



**Vânia Neves
Marques Carlos**

**Tecnologias de Informação Geográfica e promoção
do Pensamento Espacial Crítico**



Universidade de Aveiro Departamento de Educação
2015 Departamento de Comunicação e Arte

**Vânia Neves
Marques Carlos**

**Tecnologias de Informação Geográfica e promoção
do Pensamento Espacial Crítico
Estratégias transdisciplinares em Educação para o
Desenvolvimento Sustentável no 3º CEB**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Multimédia em Educação, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor António Augusto de Freitas Gonçalves Moreira e coorientação do Professor Doutor Norberto Nuno Pinto dos Santos

FCT

Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

Apoio financeiro da FCT e do FSE no âmbito do III Quadro Comunitário de Apoio.

Referência da Bolsa:
SFRH/BD/60707/2009

Dedico este trabalho ao meu "4 em linha". Pela inspiração que me dão ao acordar a cada novo dia!

o júri

Presidente

Professor Carlos Manuel Martins da Costa
Professor catedrático da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Norberto Nuno Pinto dos Santos
Professor associado com agregação da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra
(Coorientador)

Prof. Doutor Herculano Alberto Pinto Cachinho
Professor associado do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa

Prof. Doutor António Augusto de Freitas Gonçalves Moreira
Professor associado da Universidade de Aveiro (Orientador)

Prof. Doutora Maria Helena Lopes Damião da Silva
Professora auxiliar da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra

Prof. Doutora Maria João da Silva Ferreira Gomes
Professora auxiliar do Instituto de Educação da Universidade do Minho

Prof. Doutor Rui Marques Vieira
Professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Patrícia Alexandra Pacheco de Sá
Professora auxiliar convidada da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço aos meus orientadores, Professores António Moreira e Norberto Santos, por me proporcionarem as condições para a realização desta Tese, ao CIDTFF (Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores) e a todos os meus colegas do LCD – Laboratório de Conteúdos Digitais, do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro, em particular a Francislé Neri de Sousa, Patrícia Sá, Lúcia Pombo, Maria João Pinheiro, Margarida Lucas e Cecília Guerra, bem como aos Professores Rui Vieira, Maria João Loureiro e Herculano Cachinho, pelo apoio que deram a esta investigação.

Agradeço também aos meus familiares e amigos, por acreditarem em mim e por me apoiarem nos momentos mais desafiantes em termos profissionais e pessoais que surgiram neste percurso.

palavras-chave

Tecnologias de Informação Geográfica, Pensamento Espacial Crítico, Educação para o Desenvolvimento Sustentável, Formação de Professores, Transdisciplinaridade, Trabalho de Campo.

resumo

Perante a fragilidade da atual conjuntura mundial nos contextos económico, social e ambiental, urge a necessidade de educar os novos cidadãos para a sustentabilidade, pelo conhecimento interativo do local onde vivem e do mundo que os integra. “Ensinar a pensar” e a encontrar soluções criativas sustentáveis, torna-se incontornável.

Reconhecendo-se que este propósito carece da integração do conhecimento presencial no território, e a importância das competências de saber pensar o espaço e intervir no meio, partilhadas pela Educação Geográfica (EG) e pela Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), onde a dimensão “Espaço” é crítica e aglutinadora das aprendizagens, no presente trabalho propõe-se dar resposta à questão de como desenvolver o Pensamento Espacial Crítico, com recurso a Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), de forma a promover aprendizagens significativas em EDS, ao nível do 3.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e no contexto da Escola Básica de Campia.

Tendo como grande finalidade a inovação das práticas educativas, espera-se com esta investigação contribuir para o alargamento de fronteiras do conhecimento em Multimédia em Educação e da EG, assumindo-se a importância desta no domínio da EDS, estimulando o Pensamento Espacial (PE), o Pensamento Crítico (PC) e a forma como os alunos e restante comunidade educativa olham e atuam sobre o meio.

Face à finalidade apresentada e dado o carácter inovador da presente investigação, adotou-se a metodologia de investigação-ação (I/A), no contexto do paradigma sócio-crítico, de pendor qualitativo. Este estudo foi desenvolvido por intermédio de uma Oficina de Formação, em dois ciclos de I/A, tendo como objetivo a conceção e implementação de estratégias transdisciplinares de ensino e aprendizagem (E/A) em EDS, visando o desenvolvimento de capacidades de PEC e sendo suportadas por TIG. Foram concebidos diversos instrumentos de recolha de dados, para cada ciclo de I/A, e o corpo de dados foi analisado essencialmente através da técnica de análise de conteúdo e pontualmente através da análise estatística de cariz descritivo. O modelo de análise de dados centrou-se numa análise SWOT para identificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, e numa matriz TOWS para identificação das ações a empreender entre os ciclos de I/A. Propõe-se, para o efeito, um referencial teórico didático para o conceito de PEC, através de uma taxonomia de capacidades e competências resultante da implementação dos ciclos de I/A.

Os resultados obtidos permitem observar que: i) a EG, pelas competências que preconiza e pelo enfoque da dimensão espacial, é potencialmente aglutinadora das aprendizagens, no currículo do 3.º CEB, e pode favorecer a transdisciplinaridade, essencial na EDS; ii) as estratégias de ensino e aprendizagem assentes na EG e com recurso a TIG são promotoras de aprendizagens significativas em EDS pelo desenvolvimento de capacidades de PEC.

resumo
(continuação)

Contudo, as limitações evidenciadas na investigação suscitaram, através dos ciclos de I/A, a redefinição do percurso formativo proposto e dos instrumentos de recolha de dados concebidos, bem como a introdução de melhorias à taxonomia de PEC desenvolvida no âmbito da presente tese. Entre outras limitações discutidas (como a resistência à utilização de tecnologia em contexto de E/A), salientamos uma limitação sistémica, inerente aos atuais contextos educativos formais (currículo, distribuição do serviço docente, etc.), que desincentiva uma efetiva implementação de estratégias transdisciplinares e do trabalho colaborativo entre professores.

Apesar das limitações elencadas consideramos que este estudo contribui para um aprofundamento do conhecimento sobre a potencialidade das TIG na promoção de competências e capacidades de PEC dos alunos, nomeadamente pelo avanço na clarificação das mesmas, plasmadas no instrumento desenvolvido no âmbito desta tese (taxonomia de PEC). Como disseminação desta investigação, salienta-se que o referido instrumento integrará o referencial teórico de um projeto europeu Erasmus + (ENABLE), para suporte à conceção dos dispositivos didáticos que acompanharão uma aplicação de TIG que será concebida especificamente para o contexto de E/A.

keywords

Geospatial Technologies, Education for Sustainable Development, Critical Spatial Thinking, Teacher Training, Transdisciplinarity, Fieldwork.

abstract

Due to the fragility of the current global environment on the economic, social and environmental contexts, the need to educate new citizens for sustainability, the interactive knowledge of where they live and the world that integrates them, "teaching how to think" and how to find creative solutions becomes imperative. Recognizing the generalized lack of integration of classroom knowledge in the territory, and the importance of knowing how to think and act in space through skills, shared by Geographic Education (GE) and Education for Sustainable Development (ESD), where the "space" dimension is critical and a unifier of learning, the present study seeks to answer the question of how to develop Critical Spatial Thinking (CST), using Geospatial Technologies (GT), in order to promote meaningful learning in ESD in Lower-secondary Education, in the context of the School of Campia.

Having as its main purpose the innovation of educational practices, it is expected this research will contribute towards extending the frontiers of knowledge on Multimedia in Education and GE, assuming its importance in the field of ESD, stimulating Spatial Thinking (ST) and Critical Thinking (CT) and the way the rest of the educational community and students look at and act upon the environment. Assuming the transdisciplinary nature and spatial dimension of GE and assuming ESD a knowledge integration dimension, we argue that GE is a fundamental pedagogical orientation in citizenship education and promoter of interpretive planning literacy, proposing a didactic theoretical framework for the concept of CST, in the form of a taxonomy of skills and competencies.

Based on action-research methodology in the context of a socio-critical paradigm, this study was developed through teacher training in two cycles of action-research (A/R), aiming the design and implementation of transdisciplinary teaching and learning strategies in ESD, with the purpose of building CST capacities supported by GT.

The results obtained confirm that: i) the GE, due to its potentialities and the focus on spatial dimension, is a learning unifier, promoting transdisciplinarity, which is essential in ESD; ii) teaching and learning strategies based on GE and supported by GT are potential promoters of meaningful learning in ESD while building CST capacities. Nevertheless, limitations highlighted in the study raised the definition of a new proposal for a training model, as well as improvements to the CST taxonomy developed within this thesis.

abstract

However, limitations evidenced in the research originated, through the A/R cycles, a resetting of the proposed training path and of the data collection instruments designed, as well as improvements to the SGP taxonomy developed under this thesis. Among other limitations discussed (such as resistance to the use of technology in the context of learning and teaching), highlight a systemic limitation, inherent to current formal educational settings (curriculum, distribution of teaching service, etc.), which discourages effective transdisciplinary implementation strategies and collaborative work among teachers.

Despite the limitations listed we consider that this study contributes to a deepening of knowledge about the potential of GT in promoting skills and CST abilities of students, including the progress in clarifying the same, molded during the development of the instrument within this thesis (CST taxonomy). As dissemination of this research, we highlight that this instrument will integrate the theoretical framework of a European Erasmus + project (ENABLE), to support the design of didactic devices that monitor a GT application that will be specifically designed for the teaching and learning context.

ÍNDICE

Cap 1. Introdução	1
1.1 A emergência do estudo.....	1
1.2 Definição do problema de investigação: objeto de estudo, questões de investigação e objetivos.....	4
1.3 Plano de trabalhos.....	5
1.4 Organização da Tese.....	6
Cap 2. A Educação para o Desenvolvimento Sustentável e o valor da Educação Geográfica	9
2.1 Introdução	9
2.2 Referencial Teórico em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)	10
2.2.1 Desenvolvimento Sustentável: conceito e princípios orientadores	10
2.2.2 Definição e objetivos da EDS	14
2.2.3 EDS: implicações para o ensino e ações estratégicas	16
2.2.3.1 Contextos educativos transdisciplinares na EDS	19
2.2.4 Competências a desenvolver em EDS.....	24
2.2.5 EDS em Portugal	27
2.3 Do valor da Educação Geográfica na promoção da EDS.....	29
2.3.1 O Cidadão Geograficamente Competente.....	29
2.3.2 A Declaração de Lucerna	33
2.4 Educação Geográfica, transdisciplinaridade e aprendizagens significativas em EDS.....	36
2.4.1 A posição de charneira da Educação Geográfica: conceitos-chave e temáticas aglutinadoras.....	37
2.4.2 Aprendizagens significativas: o que são e como podem valorizar uma EDS?.....	40
2.4.3 Métodos, técnicas e estratégias de ensino e aprendizagem da EG promotoras de aprendizagens significativas em EDS	47
Cap 3. Pensamento Espacial Crítico: referencial teórico	57
3.1 Introdução	57
3.2 Sobre o conceito de espaço e o valor intrínseco da perspetiva espacial no domínio das ciências sociais e humanas	57
3.3 Pensamento Espacial: elementos e contextos	61
3.3.1 Introdução e contextos do Pensamento Espacial.....	62
3.3.2 Literacia Espacial.....	65
3.3.3 Conceitos fundamentais do Pensamento Espacial	68
3.3.4 Processos de raciocínio e capacidades inerentes ao Pensamento Espacial	73
3.3.5 Ferramentas de representação no Pensamento Espacial – da coremática às TIG	79

3.3.6 Taxonomias de Pensamento Espacial	84
3.4 Pensamento Crítico: quadro teórico	90
3.4.1 Conceito e elementos fundamentais.....	90
3.4.2 Taxonomias e instrumentos de avaliação de capacidades de Pensamento Crítico.....	93
3.5 Algumas aproximações teóricas conclusivas entre o Pensamento Espacial e o Pensamento Crítico	100

Cap 4. As TIG como ferramentas cognitivas no desenvolvimento de um Pensamento Espacial Crítico em EDS.....105

4.1 Introdução	105
4.2 As Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) enquanto ferramentas cognitivas no ensino e aprendizagem.....	105
4.2.1 Multimédia e ferramentas cognitivas na aprendizagem	106
4.2.2 As TIG no contexto do seu aparecimento e das suas tipologias.....	111
4.2.3 TIG em contexto de ensino e aprendizagem	114
4.2.3.1 Potencialidades, constrangimentos e princípios para o favorecimento da integração das TIG no ensino e aprendizagem.....	116
4.2.3.2 Modelos de investigação geográfica e cognição espacial em educação, suportados por TIG	121
4.2.3.3 As TIG e a Educação para a Cidadania Espacial	128
4.3 As TIG na promoção de um Pensamento Espacial Crítico em EDS.....	133
4.3.1 Princípios orientadores das estratégias de Ensino e Aprendizagem promotoras de Pensamento Espacial	134
4.3.2 Princípios orientadores da promoção do Pensamento Crítico em EDS e programas de intervenção	142
4.3.3 Princípios didáticos de um Pensamento Espacial Crítico em EDS suportado por TIG	148
4.3.3.1 Pensamento Espacial e Pensamento Crítico – aproximações didáticas	149
4.3.3.2 TIG e aprendizagens móveis em EDS e no desenvolvimento do PEC dos alunos	157

Cap 5. Conceção da Oficina de Formação e desenho metodológico da Investigação....167

5.1 Introdução	167
5.2 Que formação de professores em TIG para a promoção do Pensamento Espacial Crítico em EDS? – Linhas orientadoras	167
5.2.1 Formação continuada de professores: modelos, programas e comunidades de prática e aprendizagem	168
5.2.1.1 Modelos conceituais e programas de formação de professores.....	169
5.2.1.2 Conhecimento profissional docente.....	172
5.2.1.3 Comunidades (online) de Prática e de Aprendizagem.....	172
5.2.2 Pensamento Crítico e formação de professores.....	174

5.2.3 Formação de professores em TIG	175
5.2.3.1 Formação de professores e desenvolvimento de competências em TIC	175
5.2.3.2 Formação de professores e desenvolvimento de competências em TIG	178
5.2.4 Formação de professores e comunidades de prática em EDS.....	185
5.3 Opções epistemológicas e desenho metodológico da investigação	190
5.3.1 Dos paradigmas de investigação ao nível metodológico e do enfoque na investigação qualitativa.....	190
5.3.2 A metodologia de Investigação-Ação no contexto do paradigma sociocrítico.....	191
5.3.2.1 Sobre as técnicas e instrumentos de recolha de dados em Investigação-ação.....	194
5.3.2.2 Contributos potenciais de uma análise de dados SWOT em metodologias de Investigação-ação em educação.....	195
5.3.3 A Oficina de Formação em dois ciclos de Investigação-Ação: propósito, momentos e principais técnicas investigativas utilizadas	198
5.3.3.1 Modalidade, contexto da formação e limitações exteriores à investigação	199
5.3.3.2 Sobre a conceção da Oficina de Formação sustentada numa lógica de Investigação-ação	201
5.3.3.3 Propósito, pressupostos e objetivos da Oficina de Formação.....	202
5.3.3.4 Principais momentos da Oficina de Formação e Técnicas Investigativas utilizadas: desenho investigativo geral.....	204
5.3.4 Percursos formativos e plano de trabalhos da Oficina de Formação	209
5.3.4.1 I ciclo de Investigação-ação: descrição das Sessões Presenciais e de Trabalho Autónomo	211
5.3.4.2 II ciclo de Investigação-ação: descrição das Sessões Presenciais e de Trabalho Autónomo	214
5.3.5 Apresentação e descrição das técnicas e instrumentos de investigação (recolha de dados e avaliação da OF)	218
5.3.5.1 Panorama global dos principais instrumentos da investigação.....	219
5.3.5.2 Diário do Investigador	220
5.3.5.3 Inquérito por questionário	221
5.3.5.4 Inquérito por entrevista do tipo Focus Group.....	227
5.3.5.5 Técnicas de Observação das práticas Pedagógico-Didáticas	232
5.3.5.6 Instrumentos de avaliação das tarefas dos professores-investigadores no âmbito da OF: avaliação pela investigadora e autoavaliação	235

Cap 6. Implementação da Oficina de Formação e Discussão dos Resultados da Investigação241

6.1 Sobre a Metodologia de Análise de Dados e de definição das Ações Estratégicas a empreender entre Ciclos de Investigação-ação	241
6.1.1 Análise de dados: Estatística Descritiva.....	241
6.1.2 Análise de dados: Análise de Conteúdo.....	242
6.1.2.1 Modelo de Análise de Dados e análise SWOT	242

6.1.2.2	A matriz TOWS na orientação de ações estratégicas no final dos ciclos de Investigação-ação	246
6.2	Análise de resultados sobre as representações dos professores-investigadores	247
6.2.1	No Domínio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)	247
6.2.2	No Domínio das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG)	251
6.3	I ciclo de Investigação-ação	255
6.3.1	Antes da ação: análise dos dados e implicações para o I ciclo de Investigação-ação	256
6.3.1.1	Antes da ação – análise dos dados	256
6.3.1.2	Antes da ação – implicações para o I ciclo de Investigação-ação	276
6.3.2	Análise do I ciclo de Investigação-ação	278
6.3.2.1	Avaliação da concepção e implementação das estratégias transdisciplinares	279
6.3.2.2	Implicações para o II Ciclo de Investigação-ação - Proposta de uma Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico em EDS suportado por TIG	306
	Apresentação da Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico em EDS suportado por TIG	309
	Princípios para a concepção de unidades didáticas promotoras de um PEC em EDS	311
	Ideias de temáticas e estratégias de ensino e aprendizagem	313
6.4	II ciclo de Investigação-ação	314
6.4.1	Análise dos resultados	315
6.4.1.1	Avaliação da concepção e implementação das estratégias transdisciplinares	316
6.4.1.2	Avaliação Final da OF	331
6.4.2	Implicações e desenvolvimentos futuros	334
	Cap 7. Conclusões, Limitações e Investigações Futuras	337
7.1	Introdução	337
7.2	Principais Conclusões	338
7.2.1	Resultados alcançados e discussão dos pressupostos de partida	338
7.2.2	Limitações do Estudo	341
7.2.3	Principais contributos e resposta à questão de investigação	345
7.4	Reflexão final	349
7.5	Desenvolvimentos e Propostas de Investigação Futura	351
	Cap 8. Referências Bibliográficas	353
	Separatas	373

SEPARATA

Separata I – Proposta de Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico: Competências do “Cidadão Espacialmente Competente” usando TIG (II Ciclo de I/A)	374
Separata II - Proposta de Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico: Capacidades de Pensamento Espacial Crítico (II Ciclo de I/A).....	376

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS

Figuras

Figura 1 – Momentos da investigação em etapas cronológicas.....	5
Figura 2 – Transdisciplinaridade, segundo o modelo de Jantsch (Jantsch & Bianchetti, 1997)	21
Figura 3 – Proposta de tradução da Taxonomia de Aprendizagens Significativas de Fink (2003)	42
Figura 4 – Representação das componentes (e sinergias) da pedagogia TSL (in Sipos, et al., 2008, p. 75)....	43
Figura 5 – Metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem fomentadoras de aprendizagens significativas em EDS (segundo referencial TSL de Sipos, et al., 2008)	46
Figura 6 – Esquema conceptual do PE e dos conceitos relacionados (Wakabayashi & Ishikawa, 2011, p. 305)	67
Figura 7 – Diagrama de literacia de Informação Geográfica (in Miller, et al., 2005)	68
Figura 8 – Questões-chave e conceitos estruturantes da Geografia (in Cachinho, 2004, p. 8)	69
Figura 9 – Website TeachSpatial (http://teachspatial.org/concept-browser)	71
Figura 10 – Conceitos basilares em Pensamento Espacial – exemplo do conceito de ‘Localização’ (in R. S. Bednarz & Lee, 2011, p. 105)	72
Figura 11 – Exemplos de funcionalidades das TIG e capacidades espaciais relacionadas (in Seiting, 2009, p. 126).....	75
Figura 12 – Mudanças de perspectiva (in Seiting, 2009, p. 126)	75
Figura 13 – Excerto da lista de configurações espaciais básicas na coremática segundo Brunet (1980) (in Reimer, 2010, p. 333)	82
Figura 14 - Interpretação dos elementos de PE de National Research Council (2006) por K. Grossner (in http://www.teachspatial.org/finding-spatial/6485)	85
Figura 15 – Taxonomia de Pensamento Espacial (in Jo & Bednarz, 2009, p. 52)	86
Figura 16 – Excerto de conceitos fundadores em PE (in Janelle & Goodchild, 2011, p. 35)	87
Figura 17 – Conceitos fundadores do PE (in http://www.teachspatial.org/finding-spatial/449)	87
Figura 18 – Primitivas do conhecimento espacial de Kaufman (2004), por K. Grossner (in http://www.teachspatial.org/finding-spatial/448)	88
Figura 19 – Taxonomia de Bloom (adaptado de Bloom, et al., 1956)	94
Figura 20 - Modelo de Pensamento Integrado – dimensões principais (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39).....	95
Figura 21 - Modelo de Pensamento Integrado – dimensão do Pensamento elementar/de conteúdo a partir de (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39).....	95
Figura 22 - Modelo de Pensamento Integrado – dimensão do Pensamento Crítico (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39).....	96
Figura 23 - Modelo de Pensamento Integrado – dimensão do Pensamento Criativo (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39).....	97
Figura 24 - Competências do pensamento complexo (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39)	98
Figura 25 – Formas de integrar os SIG em Educação Geográfica segundo Favier (2013) (in Zwartjes, 2013, p. 10).....	115

Figura 26 – Modelo do processo de investigação geográfica (in Favier, 2011, p. 31).....	122
Figura 27 - Modelo para uma investigação geográfica suportada por SIG (I – internal operations; E – external operations) (in Favier, 2011, p. 115)	123
Figura 28 - Pilares da investigação geográfica suportada por SIG (in Favier, 2011, p. 47).....	124
Figura 29 - Competências para uma Cidadania Espacial (in Gryl, et al., 2010, p. 9)	131
Figura 30 - Ferramentas de mapeamento na Web para desenvolvimento de processos de geocomunicação social (Vogler, et al., 2012a, p. 209)	132
Figura 31 - Competências de Cidadania Espacial utilizando Informação Geográfica (IG) e Representações Espaciais (RE) (adaptado de Gryl e Jekel, 2010)	133
Figura 32 - Etapas para a utilização de IG e SIG em contexto de ensino e aprendizagem (in Schubert & Uphues, 2009, p. 277), citando (Y. Schleicher, 2007, p. 25)	140
Figura 33 - Orientações para um modelo de competências em SIG (excerto para a faixa etária alvo deste estudo) (in Schubert & Uphues, 2009, p. 278)	140
Figura 34 - Competências de utilização de TIG por áreas e níveis de ensino (Woloszynska et al. 2013).....	141
Figura 35 - Pensamento Crítico e Cidadania Espacial: um diagrama de interseções e contribuições potenciais (in Carlos e Gryl, 2013)	156
Figura 36 - Sistematização de projetos de aprendizagens móveis (in P. M. da Silva, et al., 2010, p. 37)	161
Figura 37 - Etapas de um Pensamento Espacial Crítico utilizando Informação Geográfica	162
Figura 38 - Estratégias e competências na educação para uma Cidadania Espacial Crítica em EDS.....	163
Figura 39 - Competências e objetivos de aprendizagem em Educação Geográfica, Pensamento Crítico e EDS (in Carlos e Santos, 2014, p. 115)	164
Figura 40 - Interseção de referenciais das potencialidades e funcionalidades das TIG na promoção do Pensamento Espacial e do Pensamento Crítico (in Carlos e Santos, 2014, p. 116).....	164
Figura 41 - ‘Transformative Sustainability Learning’, dimensões de aprendizagens significativas e estratégias promotoras de Pensamento Crítico e EDS (in Carlos e Santos, 2014, p. 114).....	165
Figura 42 - Modelo TPACK (<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>), de Mishra e Koehle (2006) (www.tpack.org).....	175
Figura 43 - Obstáculos à integração das tecnologias na Educação, segundo Moreira, Loureiro, & Marques (2005) (in Guerra, 2012, p. 47)	177
Figura 44 - Motivos para inclusão das TIG na formação de professores (in Woloszynska et al. 2013).....	181
Figura 45 - “The TPCK framework, specified for inquiry-based teaching” (in Favier, 2011, p. 107)	182
Figura 46 - O modelo TPCK expandido com a dimensão de motivação e específico para ensino e aprendizagem baseadas na investigação suportada por SIG (in Favier, 2011, p. 113)	184
Figura 47 – Relação entre os princípios EDS (UNESCO, 2009) e os princípios para se cultivarem comunidades de Prática (Wenger, et al., 2002) (Tréz, et al., 2011).....	189
Figura 48 - Espiral de ciclos de I/A (adaptado de Coutinho, 2011, p. 369)	192
Figura 49 - Componentes da análise SWOT (www.Business-Docs.co.uk)	196
Figura 50 – Modelo para conceber programas de I/A (in Zuber-Skerritt, 2002, p. 145).....	198
Figura 51 - Afinidades da OF com os objetivos do projeto ComTIC da Escola Básica de Campia	201
Figura 52 - Desenho formativo geral com indicação das sessões da Oficina de Formação e respetivas datas de concretização	209
Figura 53 – Disciplina no Moodle da Oficina de Formação	210
Figura 54 - Grupos da OF no ArcGIS.com	212
Figura 55 - Resultado de um exercício de criação de um mapa com dados de Campia	213
Figura 56 - Planificação das sessões presenciais do II ciclo de Investigação-ação	215
Figura 57 - Exemplo de planificação de uma estratégia promotora do PEC, Fase I.....	215
Figura 58 - Sugestões de temas transdisciplinares.....	215

Figura 59 - Exemplo de planificação de uma estratégia promotora do PEC, Fase II	216
Figura 60 - Exercício de georreferenciação dos limites da Reserva Natural do Cambarinho no <i>software ArcGISonline</i> ®	217
Figura 61 - Exemplo de planificação de uma estratégia promotora do PEC, Fase III	217
Figura 62 - Estrutura do questionário de levantamento inicial das representações dos professores-investigadores sobre EDS	223
Figura 63 - Estrutura do questionário de levantamento inicial das representações dos professores-investigadores sobre TIG	224
Figura 64 - Estrutura do questionário de avaliação da OF	226
Figura 65 - Excerto do “Instrumento de Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um Pensamento Espacial Crítico (PEC) em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)”	233
Figura 66 - Excerto do instrumento “Lista de verificação para avaliação das Planificações na promoção do PEC em EDS - Ciclo II” – critérios da dimensão “Indicações de partida (vinculativas)”, na parte “Planificação da Fase II”	237
Figura 67 - Excerto do instrumento “Lista de verificação para avaliação das Planificações na promoção do PEC em EDS - Ciclo II” – critérios da dimensão “Momento II - conceptualização”, na parte “Exercício final”	237
Figura 68 - Objetos possíveis dos objetivos pedagógicos, baseado em Hadji et al. (1994, p. 119) (in A. J. Dias, 2010, p. 36).....	309

Gráficos

Gráfico 1 - Nível ‘Adaptação’, baseado no número de formações frequentadas (in Bartoschek e Carlos, 2013, p. 444).....	181
Gráfico 2 – Sistematização dos Perfis Globais dos Professores-investigadores em EDS (antes da ação)	251
Gráfico 3 - Sistematização dos Perfis Globais dos Professores-investigadores em TIG (antes da ação).....	255
Gráfico 4 – Sequência de atividades desenvolvidas pelo Grupo I com os alunos do 8º ano, e intenções futuras	280
Gráfico 5 – Sequência de atividades desenvolvidas pelo Grupo II com os alunos do 7º ano, e intenções futuras	281
Gráfico 6 – Verificação dos critérios de planificação nos exercícios da Fase I, Fase II, Fase III e Exercício Final, pelo Grupo III, Ciclo II de I/A.....	316
Gráfico 7 - Grau de satisfação em relação à Oficina de Formação (OF).....	331
Gráfico 8 – Utilização de TIG em contexto de E/A, por nível de concordância.....	333
Gráfico 9 – Empenho dedicado pelos P/I às tarefas propostas na OF	334

Quadros

Quadro 1 – Princípios estratégicos e implicações para o ensino, na implementação da EDS, segundo a UNECE (2005, 2009) e a Unesco (2005b)	17
Quadro 2 - Áreas de ação e ações chave a empreender para implementar estratégias em EDS, segundo a UNECE (2005)	18
Quadro 3 - Competências Essenciais de Geografia, 3º CEB	30
Quadro 4 - Metas de Aprendizagem de Geografia, 3º CEB.....	32
Quadro 5 – Níveis de classificação de estratégias segundo o princípio da realidade (adaptado e simplificado a partir de Vieira & Vieira, 2005, p. 19).....	49
Quadro 6 - Exemplos de processos e modelos geoespaciais (in Golledge, et al., 2008b, p. 89).....	88

Quadro 7 - Base para o desenvolvimento de uma ontologia de tarefas geoespaciais (in Golledge, et al., 2008b, p. 91).....	89
Quadro 8 - Conceitos espaciais em cinco níveis de complexidade (Golledge, et al., 2008a, p. 294).....	89
Quadro 9 – Ambientes de aprendizagem suportados por tecnologias (adaptado de Jonassen, 2007, p. 21)	110
Quadro 10 - Descrição dos domínios principais do modelo para uma investigação geográfica suportada por SIG (in Favier, 2011, pp. 116-117)	123
Quadro 11 - Exemplos de quatro formas de factos e generalizações (in Favier, 2011, p. 61)	125
Quadro 12 - Taxonomia das operações para lidar com Informação Geográfica digital em SIG (in Favier, 2011, p. 92).....	127
Quadro 13 - Técnicas e resultados que se podem alcançar na compreensão da informação recebida, na faixa etária dos 12 aos 16 anos (traduzido e adaptado de Souto González, 1998, p. 157)	136
Quadro 14 - Técnicas e resultados na formulação de um método de trabalho, na faixa etária dos 12 aos 16 anos (traduzido e adaptado de Souto González, 1998, p. 161).....	137
Quadro 15 - Resultado de <i>Focus Group</i> com investigadores especialistas sobre capacidades de Pensamento Crítico e Espacial em EDS (in Carlos e Santos, 2014, p. 116)	166
Quadro 16 - Referencial de competências em TIC para professores (in UNESCO, 2011b, p. 3)	176
Quadro 17 - Características fundamentais da I/A (in C. Coutinho, 2011, p.370)	195
Quadro 18 - Matriz de estratégias alternativas TOWS (in http://www.mindtools.com/pages/article/newSTR_89.htm)	197
Quadro 19 – Definição do contexto investigativo.....	199
Quadro 20 - Momentos da Oficina de Formação e técnicas investigativas utilizadas	204
Quadro 21 - Técnicas e Instrumentos de recolha de dados, na perspetiva da análise das práticas dos professores e das aprendizagens dos alunos	219
Quadro 22 - Sistematização dos <i>Focus Group</i> realizados, segundo os momentos da investigação, objetivos e participantes.....	227
Quadro 23 - Síntese dos objetivos e questões-chave do <i>Focus Group</i> sobre “Pensamento Espacial Crítico em EDS”, com investigadores especialistas.....	228
Quadro 24 - Síntese dos objetivos e questões-chave do <i>Focus Group</i> intitulado “I Ciclo de Investigação-ação: antes da ação”, com professores-investigadores.....	229
Quadro 25 - Síntese dos objetivos e questões-chave do <i>Focus Group</i> intitulado “I Ciclo de Investigação-ação: depois da ação”, com professores-investigadores.....	230
Quadro 26 - Síntese dos objetivos e questões-chave do <i>Focus Group</i> intitulado “I Ciclo de Investigação-ação: depois da ação”, com alunos.....	230
Quadro 27 - Síntese dos objetivos e questões-chave do <i>Focus Group</i> intitulado “II Ciclo de Investigação-ação: depois da ação”, com professores-investigadores.....	231
Quadro 28 - Categorias com as respetivas dimensões de análise consideradas no instrumento de caracterização das práticas pedagógico-didáticas, segundo (in Vieira, 2003)	232
Quadro 29 - Dimensões e tipos de critérios do instrumento “Lista de verificação para avaliação das Planificações na promoção do PEC em EDS - Ciclo II”	236
Quadro 30 - Indicações para o preenchimento de cada uma das partes constituintes do Relatório Reflexivo Individual Final da Oficina de Formação	238
Quadro 31 - Sistema de categorização em árvore construído para a análise de conteúdo sobre o <i>corpus</i> de dados recolhido e respetivos instrumentos/documentos por indicador.....	243
Quadro 32 – Estrutura de classificação dos dados recolhidos por instrumento, segundo os momentos da investigação.....	244
Quadro 33 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Antes da Ação”	244

Quadro 34 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Ação Ciclo I”	245
Quadro 35 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Pós-Ação Ciclo I”	245
Quadro 36 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Ação Ciclo II”	245
Quadro 37 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Pós-Ação Ciclo II”	246
Quadro 38 – Estrutura da matriz de definição de ações estratégicas no final dos ciclos de Investigação-ação com base na análise de conteúdo desenvolvida	247
Quadro 39 – Categorias do perfil dos Professores-investigadores, a partir das suas representações em EDS antes do I ciclo de Investigação-ação	248
Quadro 40 - Categorias do perfil dos Professores-investigadores, a partir das suas representações em TIG antes do I ciclo de Investigação-ação	252
Quadro 41 - Resultados das ideias-chave para os indicadores da categoria “I. Referencial Teórico”, no momento antes da ação, ciclo I.....	258
Quadro 42 - Resultados das ideias-chave para o indicador “II.1 Valor da EG e transdisciplinaridade”, da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT	259
Quadro 43 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “II.1 Valor da EG e transdisciplinaridade”, da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I	262
Quadro 44 - Resultados das ideias-chave para o indicador “II.2 PC na EG” da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT	264
Quadro 45 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “II.2 PC na EG” da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I.....	266
Quadro 46 - Resultados das ideias-chave para o indicador “II.3 TIG no suporte do PEC” da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT.....	267
Quadro 47 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “II.3 TIG no suporte do PEC” da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I	269
Quadro 48 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.1 Expectativas face à OF” da categoria “III. Avaliação da OF”, no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT.....	270
Quadro 49 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “III.1 Expectativas face à OF” da categoria “III. Avaliação da OF”, no momento antes da ação, ciclo I.....	271
Quadro 50 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.3 Prática e conhecimentos prévios dos P/I” da categoria “III. Avaliação da OF”, no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT	273
Quadro 51 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “III.3 Prática e conhecimentos prévios dos P/I” da categoria “III. Avaliação da OF”, no momento antes da ação, ciclo I.....	275
Quadro 52 – Matriz de definição de ações estratégicas no início do ciclo I, com base na análise de conteúdo desenvolvida.....	276
Quadro 53 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.2 Satisfação face à OF”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo I, resultantes da análise SWOT	291
Quadro 54 - Resultados das temáticas de estratégias sugeridas para o indicador “III.2 Satisfação face à OF”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo I	295
Quadro 55 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo I, resultantes da análise SWOT	297
Quadro 56 - Resultados das temáticas de estratégias sugeridas para o indicador “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo I	303
Quadro 57 – Matriz de definição de ações estratégicas no final do ciclo I, com base na análise de conteúdo desenvolvida (implicações para o II ciclo de I/A).....	307
Quadro 58 - Estrutura do Modelo de planificação de uma estratégia em PEC (adaptada de Souto González, 1998).....	312

Quadro 59 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.2 Satisfação face à OF”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo II, resultantes da análise SWOT	318
Quadro 60 - Resultados das temáticas de estratégias sugeridas para o indicador “III.2 Satisfação face à OF”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo II	323
Quadro 61 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo II, resultantes da análise SWOT	324
Quadro 62 - Resultados das temáticas de estratégias sugeridas para o indicador “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo II	326
Quadro 63 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.5 Prática futura dos P/I (intenções)”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de pós-ação ciclo II, resultantes da análise SWOT	328
Quadro 64 – Matriz de definição de ações estratégicas no final do ciclo II, com base na análise de conteúdo desenvolvida (implicações para desenvolvimentos futuros)	335

Tabelas

Tabela 1 – Matriz TIM segundo níveis de integração de geotecnologias (in Bartoschek e Carlos, 2013, p. 443)	180
Tabela 2 - Contabilização de referências codificadas, segundo a estrutura de análise de conteúdo, por instrumentos de recolha de dados, no momento de antes da ação, ciclo I.....	256
Tabela 3 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de antes da ação ciclo I.....	257
Tabela 4 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de ação ciclo I	278
Tabela 5 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de pós-ação ciclo I	279
Tabela 6 – Planificação de atividades implementadas no I Ciclo de I/A pelos P/I do Grupo I (8º ano)	279
Tabela 7 – Planificação de atividades implementadas no I Ciclo de I/A pelos P/I do Grupo II (7º ano)	280
Tabela 8 - Caracterização das práticas dos P/I do Grupo I (I ciclo de I/A), segundo os registos da investigadora e de observadores externos para a totalidade das aulas	282
Tabela 9 - Caracterização das práticas dos P/I do Grupo II (I ciclo de I/A), segundo os registos da investigadora e de observadores externos para a totalidade das aulas, no instrumento	283
Tabela 10 - Caracterização das aprendizagens dos alunos do Grupo II, I ciclo e I/A, segundo o instrumento "Lista de verificação - Metodologia de TC e Questionamento Geográfico como ponto de partida para o PEC"	285
Tabela 11 - Caracterização das aprendizagens dos alunos do Grupo I, I ciclo e I/A, segundo o instrumento "Lista de verificação - Metodologia de TC e Questionamento Geográfico como ponto de partida para o PEC"	287
Tabela 12 - Caracterização das aprendizagens dos alunos do Grupo I, I ciclo e I/A, segundo o instrumento "Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem"	288
Tabela 13 - Caracterização das aprendizagens dos alunos do Grupo II, I ciclo e I/A, segundo o instrumento "Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem"	289
Tabela 14 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de ação ciclo II	315
Tabela 15 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de pós-ação ciclo II	315
Tabela 16 – Planificação de atividades no II Ciclo de I/A pelos P/I do Grupo III (8º ano)	317

LISTA DE ANEXOS (CD-ROM)

Anexo I - Proposta de tradução de Taxonomia de Fink (2003, p. 30), por Cachinho (2011, pp. 9-10)	
Anexo II - Referencial Teórico sobre Aprendizagens Significativas (entregue aos Professores/Investigadores no I Ciclo de Investigação-Ação).....	
Anexo III – Definição de Pensamento Crítico segundo Ennis: lista de capacidades e disposições de pensamento crítico (Celina Tenreiro-Vieira & Rui Marques Vieira, 2001, pp. 105-111)	
Anexo IV – Definição de pensamento crítico de Lipman (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2001, pp. 116-123).....	
Anexo V - Forma como as TIG podem promover o desenvolvimento de capacidades de PE, segundo Woloszynska et al. (2013) (digitalearth.eu).....	
Anexo VI - Certificado de acreditação da Oficina de Formação.....	
Anexo VII – Apresentação para dinamização de <i>Workshop</i> dedicado à temática da EDS (sensibilização para participação na Oficina de Formação).....	
Anexo VIII - Apresentação para dinamização de <i>Workshop</i> dedicado à temática das TIG (sensibilização para participação na Oficina de Formação).....	
Anexo IX - Apresentação para dinamização da 1ª sessão presencial da Oficina de Formação	
Anexo X - Referencial Teórico sobre Pensamento Espacial (I Ciclo de Investigação-Ação)	
Anexo XI - Referencial Teórico sobre Pensamento Espacial detalhado (I Ciclo de Investigação-Ação)	
Anexo XII – Referencial Teórico sobre Pensamento Crítico (I Ciclo de Investigação-Ação).....	
Anexo XIII - Referencial Teórico sobre Educação Geográfica (I Ciclo de Investigação-Ação)	
Anexo XIV - Referencial Teórico sobre Educação para o Desenvolvimento Sustentável (I Ciclo de Investigação-Ação).....	
Anexo XV - Referencial Teórico sobre Metodologia de Trabalho de Campo, assente no questionamento como ponto de partida (I Ciclo de Investigação-Ação).....	
Anexo XVI - Modelo de Planificação Unidade Didática Transdisciplinar (I Ciclo de Investigação-Ação)	
Anexo XVII - Relatório de levantamento de representações dos Professores/Investigadores	
Anexo XVIII - Guião de <i>Focus Group</i> – Antes da ação, Ciclo I	
Anexo XIX - Questão para Trabalho Autónomo 1 e respetiva grelha e critérios de avaliação	
Anexo XX – Curso ArcGIS® (esri) traduzido e adaptado: “Introduzir o ArcGIS na sala de aula”	
Anexo XXI - Exercício de demonstração do ArcGIS.com	
Anexo XXII - Exercício de demonstração do ArcGIS Explorer Online	
Anexo XXIII - Imagens das secções do Moodle da Oficina de Formação	
Anexo XXIV - Diário da Investigadora	
Anexo XXV - Metodologia de Trabalho de Campo (TC) e Investigação Geográfica como ponto de partida para o Pensamento Espacial Crítico (PEC).....	
Anexo XXVI - Lista de verificação - Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem, I Ciclo de I/A	
Anexo XXVII - Folha de Incidentes Críticos (reflexão sobre a prática pedagógica), a preencher pelos Professores/Investigadores.....	
Anexo XXVIII - Apresentação para dinamização da 4ª sessão presencial da Oficina de Formação.....	
Anexo XXIX - Apresentação para dinamização da 5ª sessão presencial da Oficina de Formação	
Anexo XXX - Apresentação para dinamização da 6ª sessão presencial da Oficina de Formação	
Anexo XXXI - Exercício sobre como responder a uma questão através de investigação geográfica, usando o ArcGIS online (Sessão presencial 6).....	
Anexo XXXII - Exercício sobre como preparar uma apresentação geográfica, com o software ArGISExplorerOnline (Sessão presencial 6)	
Anexo XXXIII - Apresentação para dinamização da 7ª sessão presencial da Oficina de Formação.....	

Anexo XXXIV - Inquérito por questionário para levantamento inicial das representações dos professores-investigadores sobre EDS	
Anexo XXXV - Inquérito por questionário para levantamento inicial das representações dos professores-investigadores sobre TIG	
Anexo XXXVI - Inquérito por questionário para avaliar a implementação e a concretização dos objetivos da OF pelos professores-investigadores (Questionário de Avaliação Final da Oficina de Formação)	
Anexo XXXVII - Documento preparatório do Focus Group de sobre Pensamento Espacial Crítico (entregue previamente aos especialistas)	
Anexo XXXVIII - Guião de Observação do Focus Group sobre Pensamento Espacial Crítico (a preencher por Observadores externos à discussão)	
Anexo XXXIX - Guião de Focus Group sobre Pensamento Espacial Crítico.....	
Anexo XL - Transcrição do Focus Group sobre Pensamento Espacial Crítico.....	
Anexo XLI - Transcrição do Focus Group com professores/investigadores do grupo de trabalho I, no momento de Antes da ação, Ciclo I.....	
Anexo XLII - Transcrição do Focus Group com professores/investigadores do grupo de trabalho II, no momento de Antes da ação, Ciclo I.....	
Anexo XLIII - Guião de Focus Group com os Professores/Investigadores, no momento de Pós-ação, Ciclo I....	
Anexo XLIV - Instrumento de Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um Pensamento Espacial Crítico (PEC) em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)	
Anexo XLV - Transcrição do Focus Group com professores/investigadores do grupo de trabalho I, no momento de Pós-ação, Ciclo I.....	
Anexo XLVI - Transcrição do Focus Group com professores/investigadores do grupo de trabalho II, no momento de Pós-ação, Ciclo I.....	
Anexo XLVII - Guião de Focus Group com os alunos, da turma do grupo de trabalho I, no momento de Pós-ação, Ciclo I.....	
Anexo XLVIII - Transcrição do Focus Group com alunos da turma do grupo de trabalho I, no momento de Pós-ação, Ciclo I.....	
Anexo XLIX - Transcrição do Focus Group com alunos da turma do grupo de trabalho II, no momento de Pós-ação, Ciclo I.....	
Anexo L - Guião de Focus Group com os Professores/Investigadores, no momento de Pós-ação, Ciclo II	
Anexo LI - Transcrição do Focus Group com professores/investigadores, no momento de Pós-ação, Ciclo II...	
Anexo LII - Lista de verificação - Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem, II Ciclo de I/A	
Anexo LIII - Grelha de avaliação da participação de cada professor-investigador nas sessões presenciais	
Anexo LIV - Instrumento para avaliação das planificações transdisciplinares na promoção do PEC em EDS, I Ciclo de I/A, por níveis de desempenho	
Anexo LV - Instrumento para avaliação das planificações transdisciplinares na promoção do PEC em EDS, II Ciclo de I/A	
Anexo LVI - Modelo do Relatório Reflexivo Individual Final da Oficina de Formação	
Anexo LVII - Codificação da identidade dos participantes na investigação	
Anexo LVIII – Resultados devolvidos nas Matrizes de Questionamento no software WebQDA.....	
Anexo LIX - Tabelas de frequência de <i>clusters</i> de referências com base nos resultados obtidos pelas matrizes de questionamento	
Anexo LX - Caracterização das práticas docentes no I ciclo de I/A do Grupo I, segundo o instrumento “Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um PEC em EDS”	
Anexo LXI - Caracterização das práticas docentes no I ciclo de I/A do Grupo II, segundo o instrumento “Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um PEC em EDS”	

Anexo LXII	– Resultados do preenchimento do instrumento “Metodologia de Trabalho de Campo (TC) e Investigação Geográfica como ponto de partida para o PEC”, pelos P/I do Grupo I, no I ciclo de I/A.....
Anexo LXIII	- Resultados do preenchimento do instrumento “Metodologia de Trabalho de Campo (TC) e Investigação Geográfica como ponto de partida para o PEC”, pelos P/I do Grupo II, no I ciclo de I/A.....
Anexo LXIV	– Resultados quantitativos obtidos no instrumento “Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem”, Grupo I, I ciclo de I/A.....
Anexo LXV	- Resultados quantitativos obtidos no instrumento “Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem”, Grupo II, I ciclo de I/A.....
Anexo LXVI	– Análise de estatística descritiva para o questionário de avaliação da OF (gráficos produzidos)..
Anexo LXVII	- Avaliação das planificações, segundo a verificação dos critérios considerados, para a Fase I (Grupo III, II ciclo de I/A).....
Anexo LXVIII	- Avaliação das planificações, segundo a verificação dos critérios considerados, para a Fase II (Grupo III, II ciclo de I/A).....
Anexo LXIX	- Avaliação das planificações, segundo a verificação dos critérios considerados, para a Fase III (Grupo III, II ciclo de I/A).....
Anexo LXX	- Avaliação das planificações, segundo a verificação dos critérios considerados, para o Exercício Final (Grupo III, II ciclo de I/A).....
Anexo LXXI	– Notas do Seminário “Pensamento Espacial e Transdisciplinaridade – currículo, estratégias e tecnologia”, 4 de Julho de 2011, UA
Anexo LXXII	– Planificação das estratégias implementadas (Grupo I, I ciclo de I/A)
Anexo LXXIII	– Comentários de Avaliação das Planificação das estratégias implementadas (Grupo I, I ciclo de I/A).....
Anexo LXXIV	– Planificações das estratégias implementadas (Grupo II, I ciclo de I/A)
Anexo LXXV	– Comentários de Avaliação das Planificação das estratégias implementadas (Grupo II, I ciclo de I/A).....
Anexo LXXVI	– Planificação dos exercícios Fase I, Fase II, Fase III e Final, com sugestões da Investigadora (Grupo III, II ciclo de I/A).....
Anexo LXXVII	– Materiais pedagógicos utilizados na implementação das estratégias (Grupo I, I Ciclo de I/A) .
Anexo LXXVIII	– Materiais pedagógicos utilizados na implementação das estratégias (Grupo II, I Ciclo de I/A)
Anexo LXXIX	– Materiais pedagógicos anexos à planificação do Exercício Final (Grupo III, II Ciclo de I/A).....
Anexo LXXX	– Percursos Georreferenciados produzidos pelos alunos durante a implementação das estratégias (Grupo I, I Ciclo de I/A).....
Anexo LXXXI	– Percursos Georreferenciados produzidos pelos alunos durante a implementação das estratégias (Grupo II, I Ciclo de I/A).....
Anexo LXXXII	– Respostas dos P/I ao Trabalho Autónomo 1, I Ciclo de I/A.....
Anexo LXXXIII	– Respostas dos P/I ao Trabalho Autónomo 2, I Ciclo de I/A.....
Anexo LXXXIV	– Preenchimento pelos P/I da Folha de Incidentes Críticos, I Ciclo de I/A
Anexo LXXXV	– Preenchimento pelos P/I do Relatório Reflexivo Final individual.....
Anexo LXXXVI	– Folhas de Presenças da Oficina de Formação (Sessões Presenciais e <i>Workshops</i> de sensibilização prévios).....
Anexo LXXXVII	– Folhas de Sumários da Oficina de Formação.....
Anexo LXXXVIII	– Pautas de Avaliação Final da Oficina de Formação
Anexo LXXXIX	– Modelo AN2 de Certificação da OF.....
Anexo XC	– Modelos de Planificação de Unidades Didáticas Transdisciplinares focadas no desenvolvimento de PEC em EDS – Fase I, II e III, II Ciclo de Investigação-ação.....

LISTA DE ABREVIATURAS

CCPFC – Conselho Científico Pedagógico para a Formação Contínua

CEB – Ciclo do Ensino Básico

DEDS – Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável

DS – Desenvolvimento Sustentável

E/A – Ensino e Aprendizagem

EDS – Educação para o Desenvolvimento Sustentável

EG – Educação Geográfica

I/A – Investigação-ação

IG – Informação Geográfica

ME – Ministério da Educação

OF – Oficina de Formação

P/I – Professor-Investigador

PC – Pensamento Crítico

PE – Pensamento Espacial

PEC – Pensamento Espacial Crítico

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

TIG – Tecnologias de Informação Geográfica

RE – Representação Espacial

CAP 1. INTRODUÇÃO

1.1 A EMERGÊNCIA DO ESTUDO

Uma escolaridade básica sólida é essencial para que os jovens enfrentem com autonomia e espírito crítico a miríade de desafios presentes na sociedade. Passar de níveis de informação para níveis de conhecimento através de percepções e seleções de informação adequadas às circunstâncias, pela valorização do Pensamento Crítico (PC) e do Pensamento Espacial (PE), é fundamental. Perante a fragilidade da atual conjuntura mundial, nos contextos económico, social e ambiental, a necessidade de educar os novos cidadãos para a sustentabilidade, pelo conhecimento interativo do local onde vivem e do mundo que os integra, “ensinar a pensar” e a encontrar soluções criativas sustentáveis, torna-se incontornável. Reconhece-se que este propósito carece da integração do conhecimento presencial no território, para melhor compreender a relação entre realidade e representação e assim assimilar a importância da percepção no entendimento dos diversos espaços de vida. Saber pensar o espaço e intervir no meio são duas competências partilhadas pela Educação Geográfica (EG) e pela Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), onde a dimensão “Espaço” é crítica e aglutinadora das aprendizagens, devendo por isso ser alvo de valorização.

Assume-se à partida a dimensão espacial e o carácter transdisciplinar e da EG. Pressupondo a EDS uma articulação de saberes, defende-se a EG como orientação pedagógica fundamental na educação para a cidadania e promoção da literacia interpretativa do território, tendo as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) como plataformas de interação capazes de valorizar a formação de cidadãos espacialmente competentes, num ensino experimental e numa gestão flexível do currículo. Nas áreas curriculares disciplinares, a Educação Geográfica assume-se, subsequentemente, pela transdisciplinaridade, desempenhando um papel crucial na EDS pelas temáticas e metodologias abordadas, através das relações entre a aprendizagem nos territórios em análise e a aprendizagem deles representativos, em sala de aula, através da utilização de TIG.

Tendo a EDS por fim último alertar para o comportamento afastado dos alunos face a questões de equilíbrio socio ambiental, as aprendizagens que se pretendem promover terão que ser significativas para o aluno. Sendo a colaboração e diálogo, um currículo e experiências de ensino e

aprendizagem (E/A) inovadoras, e a promoção de uma aprendizagem ativa e colaborativa, princípios relevantes em EDS (2009), para que uma aprendizagem em EDS seja significativa existem estratégias privilegiadas, tal como o Trabalho de Campo (Broda & Baxter, 2003; L. D. Fink, 2003; Job & Mary, 1999). De facto, estes princípios combinados com a Taxonomia de Aprendizagens Significativas de Fink (2003) permitem, segundo Carlos & Cachinho (2012), defender que as categorias principais para desenvolver capacidades de PE em EDS são: Aplicação (e.g., analisar e criticar assuntos e situações – Pensamento Crítico), Integração (e.g., relacionar diferentes disciplinas e perspetivas), Dimensão Humana (e.g., desenvolvimento de uma conduta orientada por princípios éticos) e Envolvimento (e.g., desenvolvimento de um compromisso por viver de acordo com os princípios éticos). Quando confrontados com um problema os alunos estão naturalmente motivados para a investigação, reflexão e resolução do mesmo. Este princípio, aliado à ideia de que a aprendizagem da cidadania passa pela sua vivência nos contextos escolar e social, valida o Trabalho de Campo investigativo como metodologia escolar ativa e eficaz no desenvolvimento de atitudes promotoras de comportamentos de defesa e conservação do património natural e cultural, envolvendo atividades cognitivas complexas e uma enorme teia de recursos afetivos, emocionais, cognitivos, metacognitivos e intrapessoais.

Uma vez que a aquisição das competências de saber pensar o espaço e ser capaz de intervir no meio implica uma mudança ativa no aluno, pressupõe-se, também, o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Espacial Crítico (PEC) ao longo de um processo de questionamento e investigação geográfica. Este processo deve assentar em informação geográfica credível e ser suportada por operações de análise espacial e ferramentas de representação adequadas que permitam questionar os dados em função de uma resposta a determinada questão-problema, de que resultem reflexões, tomadas de posição e argumentação assentes em evidências espaciais sobre a realidade do território em análise.

As competências de saber pensar o espaço e ser capaz de intervir no meio encontram-se também intimamente relacionadas com o conceito de Cidadania Espacial (Gryl & Jekel, 2012; Gryl, Jekel, & Donert, 2010), que assenta em conceitos de âmbito geral, como maturidade, reflexão e reflexividade, bem como em abordagens de âmbitos específicos, tais como uma educação emancipatória para a cidadania, Cartografia Crítica (Crampton, 2008; Harley, 1989) e Ciência da Informação Geográfica Crítica (Pickles, 2006; Schuurman, 2000). Do referencial teórico que contextualiza este conceito destacam-se as competências que um cidadão espacial deve ter, nomeadamente ser capaz de participar na sociedade através do uso reflexivo de TIG (como mapas, globos digitais e SIG) enquanto instrumento diário de comunicação e de construção de cenários espaciais alternativos (atribuindo significados alternativos e visualizando-os espacialmente), no papel de consumidor e produtor (Gryl & Jekel, 2012; Gryl, et al., 2010; Strobl, 2008). Uma Educação para a Cidadania Espacial tem como objetivos de aprendizagem: i) a utilização de TIG de uma forma madura e consciente das oportunidades e desafios que acarreta (tais como os interesses económicos ou a privacidade espacial); ii) ser crítico em relação às TIG e aos processos de construção, análise e apresentação de Informação Geográfica (reflexão), bem como à sua própria utilização (reflexividade); e ainda iii) produzir, comunicar e negociar cenários espaciais alternativos utilizando TIG (Carlos & Gryl, 2013; Gryl & Jekel, 2012; Gryl, et al., 2010). Contudo, como apontado

por Carlos & Gryl (2013), a ligação formal deste conceito a abordagens críticas aguarda sistematização e clarificação.

Importa contudo referir ainda a título complementar que as abordagens ao PE, PEC e EDS, claramente inscritas em abordagens digitais e de representação do espaço não devem ficar afastadas dos espaços de práticas. Um real entendimento crítico do espaço e boa formação de desenvolvimento sustentável não pode deixar de comprovar no espaço concreto as proposições suscitadas e construídas em ambiente de representação espacial.

O conceito de PEC emerge, subseqüentemente, num espaço de interseções dos referenciais teóricos elencados e o enquadramento teórico correspondente é concebido e discutido na presente Tese, com maior profundidade, no Capítulo 4. Perante o objetivo fundamental deste estudo de conceção e implementação de estratégias¹ transdisciplinares de ensino, com recurso a TIG, capazes de promover a EDS, assentes no PEC, que ajudem a “ensinar a pensar” e a encontrar soluções criativas sustentáveis, assumem-se como grandes referenciais teóricos:

- A EDS e as necessárias: i) estratégias de E/A ativas e significativas; e ii) transdisciplinaridade em Áreas Curriculares Disciplinares;
- A EG, pela valorização do “espaço”, enquanto aglutinador das aprendizagens e pelas competências que preconiza no âmbito da literacia interpretativa do território e do entendimento dos diversos espaços de vida (cidadãos espacialmente competentes), e pelas metodologias de ensino que privilegia, coadjuvadas pelas TIG;
- O PEC, essencial para a concretização do objetivo educacional de “saber pensar o espaço e ser capaz de atuar no meio”, de forma crítica.

Decorrentes de uma revisão de literatura exploratória sobre os referenciais teóricos referidos, discutida nos Capítulos 2, 3 e 4 da presente Tese, sistematizam-se as seguintes premissas deste estudo:

1. O desafio da EDS pressupõe abordagens flexíveis do currículo e transdisciplinaridade;
2. A EG assume um carácter transdisciplinar e aglutinador das aprendizagens;
3. A dimensão espacial da EG, pelo conhecimento interativo do local e do mundo onde se vive, é crítica na EDS, sendo promotora da literacia interpretativa do território e pressupondo experiências pedagógicas assentes no PC para “ensinar a pensar” e a encontrar soluções criativas e sustentáveis (“saber pensar o espaço e intervir no meio”);
4. As TIG são recursos potencialmente motivadores das aprendizagens, unificadores e estruturantes, pela aplicação transversal dos conteúdos na formação de cidadãos espacialmente competentes;
5. Em Portugal, a experiência de implementação de estratégias de E/A assentes na transdisciplinaridade é reduzida no contexto do Ensino Básico e na EDS.

¹ Entende-se, neste contexto, e segundo Roldão (2009), as estratégias de ensino num plano de conceção (Como vou organizar a ação e porquê? Para quê? Para quem?) e num nível instrumental (Com que meios, atividades, tarefas? Em que ordem? Porquê?), como se aprofunda no Capítulo 4 da presente Tese.

Descreve-se, de seguida, o problema de investigação, apresentando-se as questões investigativas, os objetivos que visam operacionalizar a resposta às mesmas, e o objeto deste estudo.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO: OBJETO DE ESTUDO, QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS

Partindo das premissas elencadas anteriormente, define-se como grande questão de investigação, focalizadora da nossa atenção e com uma função orientadora deste estudo de Investigação-ação (I/A): Como desenvolver o Pensamento Espacial Crítico (PEC), com recurso a Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), de forma a promover aprendizagens significativas em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), ao nível do 3º ciclo do Ensino Básico?

Emergem, da revisão de literatura e observações exploratórias desenvolvidas duas hipóteses indutivas (Coutinho, 2011), para orientar o processo de recolha de dados (Moltó, 2002) e dar resposta à questão de investigação: i) a EG, pelas competências que preconiza e pelo enfoque da dimensão espacial, é aglutinadora das aprendizagens, no currículo do 3º CEB, favorecendo a transdisciplinaridade, essencial na EDS; ii) as estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) assentes na EG e com recurso a TIG são potencialmente promotoras de aprendizagens significativas em EDS pelo desenvolvimento de capacidades de PEC.

Emerge das hipóteses enunciadas, como grande finalidade do estudo, a inovação das práticas educativas, com recurso a TIG, em contexto de E/A e no desenvolvimento de comunidades de partilha de conhecimento, ao nível do 3º CEB, com vista ao desenvolvimento do PEC dos alunos, numa EDS. Assumem-se, subsequentemente, como principais objetivos exploratórios deste estudo:

1. Problematizar os princípios do desenvolvimento sustentável, os objetivos da EDS e a sua aplicação ao Ensino Básico;
2. Problematizar a EG pelas competências que preconiza e pelo enfoque da dimensão espacial como aglutinadora das aprendizagens, no currículo do 3º CEB, com vista à transdisciplinaridade, essencial na EDS;
3. Conceber e implementar estratégias de E/A assentes na EG e com recurso a TIG que promovam a formação de cidadãos geograficamente competentes através do desenvolvimento de capacidades de PEC, no âmbito da EDS.

Espera-se com esta investigação, face à concretização dos objetivos enunciados, contribuir para o alargamento de fronteiras do conhecimento em Multimédia em Educação e da EG, assumindo-se a importância desta no domínio da EDS, estimulando o Pensamento Espacial (PE) e o Pensamento Crítico (PC) e a forma como os alunos e restante comunidade educativa olham e atuam sobre o meio (“saber pensar o espaço e ser capaz de atuar no meio”), de forma crítica e numa perspetiva local e global.

1.3 PLANO DE TRABALHOS

O plano de trabalhos da presente investigação inclui cinco grandes momentos, descritos nos pontos seguintes (Figura 1).

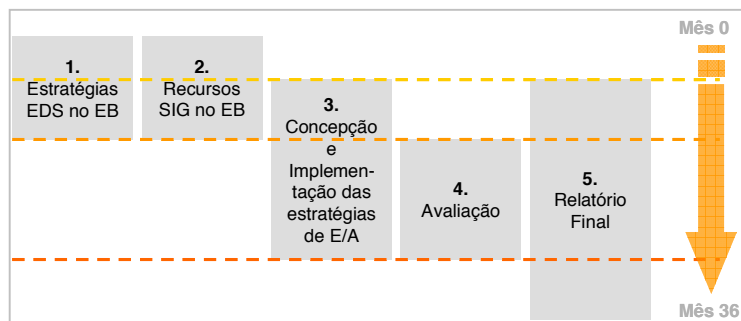


Figura 1 – Momentos da investigação em etapas cronológicas

Considerando o primeiro momento de desenvolvimento do estudo, de investigação sobre a definição de estratégias de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) no Ensino Básico, problematizam-se os princípios do desenvolvimento sustentável e os objetivos da EDS, no Ensino Básico. Identificam-se também, para o 3º CEB, temas da Educação Geográfica (EG) significativos em EDS. Posteriormente identificam-se outras áreas curriculares disciplinares onde os temas selecionados são também abordados e onde a dimensão espacial é pertinente, favorecendo a transdisciplinaridade na EDS. Utiliza-se a Revisão de Literatura como técnica investigativa, para o estabelecimento do quadro teórico que envolve a problemática do desenvolvimento sustentável. São ainda estabelecidos contactos com Escolas para a concretização deste projeto e é definido o protocolo com a empresa de Sistemas e Informação Geográfica ESRI Portugal®.

No segundo momento da investigação, sobre a utilização de Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) e plataformas de Informação Geográfica (IG) como recursos a utilizar no 3º CEB rumo à EDS, que decorre no mesmo período temporal que o primeiro, visa-se analisar o potencial didático da EG na EDS, como fator integrador das aprendizagens e promotor de transdisciplinaridade. Investiga-se o conjunto de TIG disponíveis, bem como o modo de funcionamento de geocomunidades virtuais e redes sociais que possam promover a partilha de IG, para incentivar à mudança, segundo os princípios da EDS, aplicada ao 3º CEB, de forma transdisciplinar. É desenvolvida a análise às funcionalidades da plataforma tecnológica SIG da ESRI® a utilizar (*ArcGIS online*® e *ArcGIS Explorer*®, entre outras), através de Revisão de Literatura e, de modo experimental, as suas capacidades e potencial de customização pelos utilizadores (professores e alunos), de forma a informar, no momento da conceção e implementação de estratégias de ensino e aprendizagem (E/A), da pertinência do seu enquadramento nos contextos educativos alvo de intervenção.

Estes dois momentos constituem os pilares para a conceção dos referenciais e instrumentos para conceção das estratégias transdisciplinares (como a Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico, proposta no Capítulo 4 da presente Tese), para ambos os ciclos de Investigação-ação (I/A). Sendo este um estudo de I/A, as tarefas de investigação não se confinam a este momento, ocorrendo também durante a implementação dos ciclos de I/A (Momento 3).

O terceiro momento da investigação corresponde à conceção e aplicação das estratégias às turmas. Concebem-se e implementam-se as estratégias (com base em referenciais teóricos e instrumentos concebidos, mencionados anteriormente) em dois ciclos de I/A (descritos no Capítulo 5 da presente Tese), no contexto de uma Oficina de Formação (OF) para Professores-Investigadores (P/I). Os P/I (P/I) concebem e implementam as estratégias suportadas por TIG, colaborativamente e de forma transdisciplinar.

O momento 4 corresponde à análise de resultados e é também uma das etapas de cada um dos ciclos de I/A. Analisa-se o impacto das estratégias concebidas nas práticas docentes, através de momentos autorreflexividade e das observações da investigadora. Durante a execução das estratégias delineadas, em posteriores momentos de reflexão e perante as avaliações dos alunos, é aferida a adequação das estratégias implementadas às finalidades educativas concebidas, com vista à prossecução dos objetivos delineados para este trabalho, com base em instrumentos concebidos para o efeito.

O momento 5 corresponde à construção do texto de suporte aos objetivos propostos na presente Tese, descrevendo-se todo o trabalho desenvolvido, as implicações do estudo e potencialidades futuras de investigação. Apresenta-se o quadro teórico da temática em análise, a descrição das estratégias concebidas e dos dispositivos pedagógicos desenvolvidos, analisando-se a execução das estratégias definidas relativamente às práticas docentes (tendo em consideração também as aprendizagens dos alunos), e salientando criticamente as implicações dos resultados obtidos nas práticas dos docentes, os limites da investigação realizada e eventuais desenvolvimentos futuros.

Menciona-se ainda que o presente estudo, para além do apoio financeiro da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), foi desenvolvido no contexto de um Protocolo de colaboração entre a Universidade de Aveiro e a entidade privada ESRI Portugal®, por intermédio do qual se disponibilizaram licenças de *ArcGIS online para Organizações*® na Escola Básica de Campia, contexto no qual se desenvolveu esta investigação.

1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Esta Tese está organizada em oito Capítulos. O Capítulo 1 ('Introdução') contextualiza o estudo, apresentando-se a questão de investigação, as hipóteses, os objetivos e os pressupostos de partida. Descrevem-se ainda sucintamente os momentos do estudo e apresenta-se a forma como a Tese está organizada.

No Capítulo 2 ('A Educação para o Desenvolvimento Sustentável e o valor da Educação Geográfica') é exposto e discutido o Referencial Teórico em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) (EDS), nomeadamente o conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS), os conceitos e princípios orientadores relativos ao mesmo e o que implica educar para o DS, o princípio inerente de Transdisciplinaridade em contexto educativo, o valor da Educação Geográfica (EG) na promoção da EDS (pela sua posição de charneira entre diferentes áreas de conhecimento, pela definição de Cidadão Espacialmente Competente e pelas metodologias e instrumentos que disponibiliza).

Apresentam-se, neste contexto, os princípios definidos na Declaração de Lucerna (Haubrich, Reinfried, & Schleicher, 2007). Evidenciam-se também as metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) da EG que potencialmente promovem aprendizagens significativas em EDS.

O Capítulo 3 ('Pensamento Espacial Crítico: referencial teórico') sistematiza os referenciais teóricos de Pensamento Espacial (PE) (conceitos, processos de raciocínio, ferramentas de representação, contextos, literacia espacial e taxonomias de PE), Pensamento Crítico (PC) (conceito, elementos fundamentais e taxonomias de PC) e apresenta contributos para uma sistematização do conceito, capacidades e competências de Pensamento Espacial Crítico (PEC), por aproximação dos dois referenciais mencionados.

O Capítulo 4 ('As TIG como ferramentas cognitivas no desenvolvimento de um Pensamento Espacial Crítico em EDS') contribui com linhas orientadoras para o estabelecimento de um referencial teórico de PEC para fomentar aprendizagens significativas em EDS, propondo-se para o efeito uma Taxonomia de capacidades e competências que possam ser promovidas e avaliadas com recurso a Tecnologias de Informação Geográfica (TIG). Começa-se por discutir o potencial das TIG como ferramentas cognitivas no E/A, apresentando-se as vantagens e obstáculos à sua integração pedagógica e analisando-se os modelos de investigação geográfica e cognição espacial em educação, suportados por TIG. Discutem-se também os contributos das TIG numa Educação para a Cidadania Espacial, depois de apresentado este referencial, e as potencialidades das mesmas na promoção de um PEC em EDS.

O Capítulo 5 ('Conceção da Oficina de Formação e desenho metodológico da Investigação') apresenta os referenciais teóricos sobre a metodologia seguida nesta investigação (Investigação-ação) e sobre formação de professores em TIG, para promoção do PEC, com orientação EDS. São descritos os momentos e principais instrumentos de cada um dos dois ciclos de Investigação-ação (I/A) e é apresentado o percurso formativo e plano de trabalhos da Oficina de Formação (OF) (objetivos, metodologias de trabalho e planificação das sessões presenciais e de trabalho autónomo).

O Capítulo 6 ('Cap. 6. Implementação da Oficina de Formação e discussão dos resultados da investigação') discute a conceção e implementação das estratégias transdisciplinares, em cada um dos ciclos de I/A, bem como as conseqüentes reformulações dos referenciais teóricos e instrumentos concebidos de suporte à investigação, resultantes do decorrer de ambos os ciclos. Apresenta-se uma proposta de Taxonomia de Capacidades de PEC resultante do I ciclo de I/A.

O Capítulo 7 ('Conclusões e desenvolvimentos futuros') sistematiza as principais conclusões, limitações e implicações do estudo e aponta propostas para investigações futuras.

Finalmente, em 'Referências Bibliográficas', lista-se a bibliografia que serviu de base ao enquadramento teórico do presente estudo.

CAP 2. A EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O VALOR DA EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA

2.1 INTRODUÇÃO

“We hold the future in our hands, together, we must ensure that our grandchildren will not have to ask why we failed to do the right thing, and let them suffer the consequences.” (UN Secretary-General Ban Ki-moon, 2007)

Num contexto pós-moderno, empreender esforços no sentido de um mundo mais sustentável é dominado pela incerteza, situações mal definidas, e por normas, valores, interesses e construções da realidade conflitantes ou no mínimo divergentes (Wals, 2010). Para o autor, esta procura exige novas formas de pensamento que possam romper com o atual ciclo de criação e transferência de conhecimento, desenvolvimento tecnológico e padrões de consumo insustentáveis, associados a princípios económicos também insustentáveis. Pese embora não seja suficiente por si só para a concretização de atitudes promotoras de formas de futuro mais sustentáveis (Sá, 2008), considera-se que resolver estes problemas tão complexos requer, entre outros aspetos, segundo Huckle (2008): i) Educação Cívica; ii) abordagens de ensino holísticas e transdisciplinares; e iii) uma educação baseada em valores e orientada para a promoção de capacidades de Pensamento Crítico (PC) e resolução de problemas. Importa capacitar os futuros cidadãos como decisores informados e capazes de valorizar a justiça distributiva, com competências para tomar opções orientadas no futuro, comprometendo-se com um mundo socialmente justo e pacificamente desenvolvido. Desta urgência emerge a pertinência de educar para o Desenvolvimento Sustentável (DS), cujas orientações implicam uma alteração profunda na conceção e implementação de estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) que servem esse propósito, ancoradas em metodologias ativas de ensino e suportadas por recursos adequados, e que serão descritos nos pontos seguintes.

Começamos, neste Capítulo, por contextualizar o referencial teórico da EDS, na secção 2.1, dando relevância, subsequentemente, ao valor da Educação Geográfica (EG) na prossecução dos seus objetivos (secção 2.2 do presente Capítulo) e enfatizando especificamente a EG como promotora de transdisciplinaridade e aprendizagens significativas em EDS (secção 2.3 deste Capítulo). Com a discussão destes referenciais teóricos estabelecemos a base para a concretização dos objetivos 1

(“Problematizar os princípios do desenvolvimento sustentável, os objetivos da EDS e a sua aplicação ao Ensino Básico”) e 2 (“Problematizar a EG pelas competências que preconiza e pelo enfoque da dimensão espacial como aglutinadora das aprendizagens, no currículo do 3º CEB, com vista à transdisciplinaridade, essencial na EDS”) da presente Tese.

2.2 REFERENCIAL TEÓRICO EM EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (EDS)

A relevância da temática da sustentabilidade emerge num contexto mundial de 7 biliões de pessoas a habitar “um planeta limitado e finito em espaço e em recursos, caracterizado por desigualdades e marcado por múltiplos e profundos problemas sócio ambientais que se evidenciam tanto a nível local como global” (Sá, 2008, p. 4), face à emergência crescente, desde os anos 80, da perceção da complexidade das causas e inter-relações de problemas mundiais tais como a desigualdade no acesso à riqueza, o consumo excessivo de água, a degradação ambiental, o crescimento populacional, a expansão urbana, a desigualdade de sexos, o acesso a cuidados de saúde, conflitos políticos e violação de direitos humanos (Bybee, 1991; Praia, Edwards, Gil-Pérez, & Vilches, 2001; Sá, 2008; Vilches & Gil Pérez, 2006; WCED, 1987). O atual contexto global de crise económica e financeira evidenciou de forma ainda mais premente as limitações do paradigma económico dominante, conduzindo a que se questionem os atuais modelos de desenvolvimento, estilos de vida e valores pessoais (UNESCO, 2010).

Segundo a UNESCO (2010, p. 3) a Educação em geral foi afetada por esta crise generalizada, não apenas em termos orçamentais, mas sendo também questionada a própria finalidade da Educação: “What kind of society and economy, indeed what kind of future should education prepare learners for? And how should it respond to the changing realities around us as well as prepare for – and contribute to – a different future?”

Começamos por definir o conceito de DS para, de seguida, explicitarmos os diferentes contributos teóricos no domínio de uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), enquadrando os seus objetivos, implicações para o ensino e competências a desenvolver. Contextualizamos, subsequentemente, a concretização dos objetivos e princípios preconizados pela EDS em Portugal.

2.2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONCEITO E PRINCÍPIOS ORIENTADORES

Segundo Sachs (1993), o conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) propriamente dito terá surgido a partir do termo ecodesenvolvimento, discutido na Conferência de Estocolmo em 1972, para descrever um desenvolvimento ecológico através da gestão positiva do ambiente para benefício humano e da natureza (Gilpin, 1996). Como conceito, foi formalizado em 1987 através do Relatório das Nações Unidas “Our Common Future” (WCED, 1987). Nele se descreve a rede de inter-relações entre o ambiente e o desenvolvimento, dando-se ênfase ao facto de que os recursos naturais devem ser geridos de modo que a capacidade de carga dos sistemas envolvidos não seja excedida. Refere-se no mesmo Relatório que esses recursos devem ser distribuídos de forma

equitativa pelas populações e que devemos garantir que os nossos descendentes possam também beneficiar do que a natureza produz. Reconhece-se no Relatório mencionado que o DS implica “*certas (...) limitações impostas pelo estado atual da tecnologia e da organização social relativamente aos recursos ambientais e pela capacidade da biosfera absorver os efeitos das atividades humanas*” (WCED, 1987, p. 16). Acrescenta-se ainda que, não se constituindo como um estado de harmonia fixo, o DS pressupõe antes “um processo de mudança em que a exploração de recursos, a orientação dos investimentos e desenvolvimento tecnológico, além das transformações institucionais, têm que dar resposta às necessidades tanto futuras como presentes” (WCED, 1987, p. 16).

Em 1992 é elaborada a Carta da Terra, através da Conferência do Rio, onde se lançam os princípios fundamentais para o DS. Concluindo alguns tópicos indefinidos na primeira versão, a versão final aprovada em 2000 é essencialmente um Tratado de pessoas moldado por um diálogo global, que envolveu tanto peritos como representantes da sociedade civil na sua discussão. O seu Preâmbulo refere que somos simultaneamente cidadãos de diferentes nações e do Mundo, onde o local e o global estão ligados, partilhando todos a responsabilidade pelo presente e futuro bem-estar da humanidade e de todos os seres vivos.

Quer a noção de sustentabilidade, quer o conceito de DS têm sido discutidos durante os últimos 20 anos, mediante diferentes abordagens quanto à criação de condições globais de qualidade de vida humana para todos (Jahnke & Nutzinger, 2003). Definido pela WCED (1987) como um processo de mudança onde a exploração dos recursos, os investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e institucional se harmonizam, para atender às necessidades e aspirações humanas do presente, sem comprometer as futuras gerações, o DS é discutido por diferentes autores, que salientam os seus princípios orientadores e diferentes dimensões que o compõem.

Para Almeida (1999), o conceito de DS tem como base o reconhecimento do insustentável padrão de desenvolvimento das sociedades contemporâneas, nascendo da compreensão que os recursos naturais são finitos e que as injustiças sociais são provocadas pelo modelo de desenvolvimento adotado pela maioria dos países. Já Sandås & Benedict (2010), Gilpin (1996) e Pereira (2009) enfatizam o DS como sendo o desenvolvimento fundado numa compreensão da complexidade e mútua interconexão entre os sistemas economia, ecologia e valores humanos, e conducente a mudanças tanto a nível pessoal como do sistema social, para se assegurar que as necessidades básicas de todas as pessoas sejam atendidas. Neste contexto, Jahnke & Nutzinger (2003) identificam dois requisitos normativos básicos para o DS: a ideia de equidade intrageracional entre países ‘do Norte’ e ‘do Sul’, e de equidade intergeracional, entre as gerações do presente e as gerações do futuro, defendendo que a sua implementação é complexa. Os autores defendem que a ligação entre a equidade inter e intrageracional é inevitável, tanto numa perspetiva ética e filosófica como numa perspetiva prática (Jahnke & Nutzinger, 2003).

Considerando as diferentes dimensões do DS, Parker (2010) sistematiza que o ambiente (consciência da fragilidade do ambiente físico, dos recursos e dos efeitos da atividade e decisões humanas no mesmo, com o compromisso de incluir as preocupações ambientais na política de desenvolvimento social e económico), a economia (capacidade para subsistir, assim como uma sensibilidade para com os limites do crescimento económico e o seu impacto na sociedade e no

ambiente, ponderando os níveis de consumo pessoais e da sociedade em função do meio ambiente e da justiça social), a sociedade (compreensão das instituições sociais e do seu papel na mudança e desenvolvimento, bem como dos sistemas democráticos e participativos que dão oportunidade para a expressão de opinião, a seleção dos governos, a formação de consenso e a atenuação de desigualdades) e a cultura (compreensão dos valores que prezamos, incluindo o papel de crenças e filosofias, a maneira como concebemos a nossa relação com os outros e com o mundo natural, e os meios criativos que usamos para expressar esses valores e relações) têm sido identificadas como dimensões chave e interligadas entre si. Sachs (1993), defendendo que estas dimensões podem ser abordadas tanto a nível individual como coletivamente, acrescenta ainda a dimensão espacial, caracterizada por um planeamento territorial adequado e que preserve o equilíbrio entre as populações rurais e urbanas (Sachs, 1993).

Santos (2011, p. 7) acrescenta, a este propósito, o conceito de sustentabilidade territorial, “cada vez mais presente nas agendas locais de intervenção e ordenamento do território”, e definindo-o como:

“(…) dando especial atenção à coesão territorial perspetivada através da gestão urbana, da integração política, da reflexão ecossistémica e da cooperação e parceria, neste texto valoriza-se a qualidade de vida da população no âmbito do desenvolvimento urbano sustentável.”

Santos (2011, p. 20) salienta, neste contexto, que para além da importância do elemento ecológico estar expresso em modos de gestão que assegurem a qualidade de vida e os suportes para o desenvolvimento, é fundamental colocar na equação:

“(…) a atuação política e a expressão simbólica e imagem dos lugares individualizando a importância das políticas adotadas, com vista ao desenvolvimento local, dando significado à representatividade e à participação dos grupos de interesse, enquanto parceiros na atuação para o desenvolvimento”.

Importa, contudo, distinguir a noção de sustentabilidade da noção de DS. Jahnke & Nutzinger (2003) consideram a primeira como um princípio regulador geral que dá início e acompanha o processo de procura de caminhos para o desenvolvimento, e referem-se à segunda como um conceito conducente a medidas práticas. De entre os princípios de sustentabilidade que poderão orientar estratégias para o DS, e que importa clarificar e aprofundar, salientam-se a teoria da justiça e equidade (Barry, 1999; Rawls, 2003; Reynaud, 1981; Spangenberg, 2001), a teoria da decisão e incerteza e princípio do conflito de interesses (Jahnke & Nutzinger, 2003; Sandås & Benedict, 2010), da vulnerabilidade e da suficiência (Daly, 1996; Goodin, 1992, 1996), e a da autorrealização (Narayanan, 2010; Podger, Mustakova-Possardt, & Reid, 2010; Tyndale, 2005).

A teoria da justiça e equidade, distinguida como regra de ouro para Rawls (2003), é considerada pelo autor como a ética básica elementar comumente aceite para qualquer estratégia de DS, assente na lógica de que os seres humanos (não) devem tratar outros seres humanos de uma forma que (não) gostariam de ser tratados. Barry (1999) considera a justiça no sentido estrito e focado no conflito de interesses, e apoia-se na premissa da igualdade fundamental dos seres humanos:

igualdade de direitos, responsabilidade, interesses vitais e vantagens mútuas. Também Spangenberg (2001) defende que a sustentabilidade é essencialmente um novo modo de ver o mundo, baseado nas relações de justiça e partilha de responsabilidade intra e intergerações.

Soja (2009, 2010) acrescenta a noção de justiça espacial, com origem em teorizações de autores como Foucault (1982), com conceptualizações do espaço e da espacialidade, Lefebvre (1991) e os conceitos implícitos de justiça urbana e espacial, a teoria da justiça social e a cidade de Harvey (2010), publicada a primeira vez em 1973, ou ainda a obra de Reynaud (1981) sobre sociedade, espaço e justiça. Menciona, contudo, que não é ainda hoje um termo comumente aceite pelos geógrafos quando se referem à procura de justiça e democracia nas sociedades contemporâneas, reforçando que frequentemente a espacialidade da justiça é ignorada ou diluída em conceitos relacionados com a justiça territorial, a justiça ambiental, a urbanização da injustiça, a redução das desigualdades regionais, ou mais genericamente em conceitos como o de cidade justa e sociedade justa. Segundo Soja (2009), o conceito de justiça e a sua relação com os conceitos de democracia, igualdade, cidadania e direitos civis adquiriram um novo significado no contexto contemporâneo, por razões tais como a intensificação das desigualdades económicas e polarização social associadas à globalização neoliberal e à nova economia, bem como a difusão transdisciplinar de uma perspetiva espacial crítica, pelo que combinando os termos 'justiça' e 'espacial' abre um leque de novas possibilidades para a ação social e política, bem como para a teorização social e análise empírica.

No âmbito da teoria da decisão e incerteza, princípio relevante da sustentabilidade, Jahnke & Nutzinger (2003), defendem que, implicando a sustentabilidade agir sob um contexto de incerteza, a ação em prol da sustentabilidade admite possíveis efeitos secundários indesejáveis. Os autores posicionam-se, neste domínio, contra requisitos políticos demasiado concretos para o DS, dada a inevitabilidade de um futuro incerto, não fazendo sentido pressupor exigências concretas para um DS, que é direcionado para o futuro desconhecido, pressupondo antes uma flexibilidade nos princípios orientadores da sustentabilidade. Alertam, contudo, para o perigo da arbitrariedade de interpretações vagas, pelo que os processos mentais necessitam de algumas ideias orientadoras, e porque sem uma compreensão clara de todas dimensões que envolvem os conflitos, a ilusão de um consenso é gerada numa situação em que os interesses conflitantes possam ainda não ter sido levados a um equilíbrio equitativo (Jahnke & Nutzinger, 2003). Intimamente relacionado com a teoria da decisão e incerteza, no âmbito da sustentabilidade, está o conflito de interesses, para o qual Jahnke & Nutzinger (2003) propõem uma noção de sustentabilidade dinâmica, não orientada pelas reservas de recursos mas pelas possibilidades da sua utilização pelas populações ao longo do tempo (que se entrecruza com o conceito de património e com a sua utilização), pressupondo progresso tecnológico, social e organizacional, e valorizando a inovação pelos contributos essenciais da geração presente na preservação das oportunidades das gerações futuras, mesmo nos casos em que a manutenção das reservas no sentido literal não é possível.

Considerando que as gerações futuras estão especialmente vulneráveis aos efeitos das nossas escolhas e comportamentos no tempo presente, refere-se também o princípio da vulnerabilidade. De acordo com Goodin (1992, 1996) a nossa responsabilidade de deixar recursos suficientes às gerações futuras tem a sua base moral mais forte nesta vulnerabilidade. d'Ercole, Thouret, Dollfus,

& Asté (1994) salientam, neste contexto, a vulnerabilidade das sociedades e dos espaços urbanizados, sistematizando diferentes abordagens à vulnerabilidade, nomeadamente a hierarquização socioespacial dos elementos vulneráveis. Associado a este princípio menciona-se o princípio da suficiência. Daly (1996), neste domínio, enfatiza que se tem focado a atenção apenas na inovação como fator de melhoria da eficiência com vista a determinado fim e da suficiência dos recursos. Contudo, num contexto de incerteza, a mudança com vista a um fim deixa de fazer sentido e o próprio sistema económico passa a fazer parte de um amplo sistema ecológico, pois dele depende também a sua própria subsistência.

Finalmente apresenta-se o princípio da autorrealização no contexto da sustentabilidade, indo muito para além das ideias presentes na pirâmide das necessidades de Maslow (1943). Narayanan (2010), na sua reflexão a propósito do crescendo do consumismo em Deli, contrapondo-se a autores citados anteriormente, como Jahnke & Nutzinger (2003) e Sandås & Benedict (2010), refere que as noções de DS tendem a focar-se demasiado em soluções científicas e tecnológicas ou em termos de desenvolvimento social e comunitário, e raramente em termos de desenvolvimento humano pessoal e individual, que reside nos estilos de vida. Acrescenta que esta dimensão da sustentabilidade pode conduzir a uma maior autorrealização e autoconsciência, vital para o DS (Narayanan, 2010). O autor suporta os seus argumentos em Tyndale (2005), que descreve a atual crise ecológica como uma crise essencialmente ‘espiritual’, que o desenvolvimento pode ser verdadeiramente significativo, sustentável e enriquecedor se considerar toda a existência humana, incluindo não só os aspetos materiais e físicos da mesma, mas também os domínios metafísicos e espirituais e, em Podger, et al. (2010), que defendem que para que a mudança aconteça tem que se considerar a pessoa como um todo.

Apesar do esforço de muitos autores e dos numerosos estudos elaborados, o desenvolvimento continua hoje numa direção insustentável e permanece o debate em torno do verdadeiro significado do DS (Sandås & Benedict, 2010). Contudo, independentemente das questões levantadas e partindo da premissa de que o DS existe somente se significar um desenvolvimento económico viável, socialmente justo e ecologicamente sustentável, e de que os problemas ambientais e do desenvolvimento resultam de relações de injustiça na interação entre grupos sociais (Martínez, 2000), a educação deve ser considerada como um meio privilegiado para fomentar a mudança, ainda que num contexto de elevada incerteza. É neste desafio e necessidade de educar para a incerteza e para a mudança que se contextualiza a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), cuja definição e objetivos se contextualiza na subsecção seguinte.

2.2.2 DEFINIÇÃO E OBJETIVOS DA EDS

Atendendo à grande complexidade de que se reveste o Desenvolvimento Sustentável (DS), pressupondo uma nova cultura, novas relações interpessoais e das pessoas com a biosfera e um novo compromisso com o futuro, o que entra em contradição com os valores da sociedade atual alicerçada em ideais capitalistas (P. Álvarez, 2004), a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) constitui-se numa necessidade, urgindo educar para a mudança. Sendo a educação

reconhecida como um direito fundamental do ser humano, assim como um pré-requisito para alcançar o DS, e uma ferramenta essencial para a boa governança e promoção da Democracia, é assumido que a EDS pode ajudar a tornar realidade a visão do DS (UNESCO, 2005b).

A EDS tem sido assumida pela UNESCO em documentos como “United Nations Decade of Education for Sustainable Development 2005-2014: International Implementation Scheme” (UNESCO, 2005b), “Guidelines and Recommendations for Reorienting Teacher Education to Address Sustainability” (UNESCO, 2005a), “Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014) – Contributos da sua dinamização em Portugal” (UNESCO Portugal, 2006), “Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development” (UNESCO, 2009) e “Unesco Strategies for the 2nd half of the DESD” (UNESCO, 2010), e por autores como Fien (1993), Hopkins & McKeown (2001), Tilbury, Stevenson, & Schreuder (2002), Vilches & Gil Pérez (2006), Varga, Fu, Mayer, & Sleurs (2007) e Sandås & Benedict (2010), entre outros, como “um pré-requisito essencial à promoção de mudança de atitudes individuais e coletivas e, conseqüentemente, da crítica situação atual” (Sá, 2008, p. 3). A Unesco (2005b) reconhece, contudo, que não pode existir um modelo único de EDS devendo cada país identificar as suas prioridades e ações, definidas localmente, para ir de encontro às especificações locais.

A UNECE (2005) apresenta como visão da EDS o desenvolvimento e reforço da capacidade dos indivíduos, grupos, comunidades, organizações e países para fazer juízos de valor e escolhas a favor do DS, podendo promover uma mudança na mentalidade das pessoas e capacitando-as para tornar o nosso mundo mais seguro, saudável e próspero, melhorando assim a sua qualidade de vida. Na mesma introdução se apresenta como visão para a EDS o proporcionar de uma reflexão crítica e maior consciencialização e capacitação para a exploração de novas visões e conceitos e para o desenvolvimento de novos métodos e ferramentas.

Da pertinência da EDS resultam medidas como a Conferência “Educação para um Futuro Sustentável: Uma Visão Transdisciplinar para uma Ação Concertada” (UNESCO, 1997), a “Carta da Terra” (Nações Unidas, 2000) e a “Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS, 2005-2014)” (Nações Unidas, 2002). Em 1997, a UNESCO, em conjunto com o Governo da Grécia, organiza a Conferência “Educação para um Futuro Sustentável: Uma Visão Transdisciplinar para uma Ação Concertada” (UNESCO, 1997), onde a educação é reconhecida como instrumento fulcral para se alcançar um futuro sustentável e não como um fim em si mesmo. No princípio 14 da Carta da Terra (que inspira em todos os povos um novo sentido de interdependência global e de responsabilidade compartilhada pelo bem-estar da família humana e do mundo em geral), defende-se a EDS como parte da educação formal e da aprendizagem ao longo da vida (Nações Unidas, 2000). Dado o seu elevado valor pedagógico, em 2003 a UNESCO confirma uma declaração de intenções pelos seus membros em usar a Carta da Terra como ferramenta educativa para implementar a EDS (UNESCO, 2005a). Através da Resolução n.º 57/254 das Nações Unidas é posteriormente instituída a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS) 2005-2014 (Nações Unidas, 2002), visando integrar o conceito de DS nos currículos escolares e incentivar o compromisso das comunidades educativas na implementação de práticas educativas promotoras da formação de cidadãos críticos e participativos, capazes de contribuir para a construção de um futuro mais sustentável (UNESCO, 2005b).

A UNECE (2005), no documento “UNECE Strategy for Education for Sustainable Development”, identifica como objetivo geral da estratégia para a EDS encorajar os países membros a desenvolver e incorporar a EDS nos seus sistemas formais de ensino, em todas as disciplinas relevantes, e também na educação não-formal e informal. É considerado pela UNECE (2005) que esta medida dotará os cidadãos de conhecimento e capacidades em DS, tornando-os mais competentes e confiantes e potenciando as suas possibilidades de agir em prol de uma vida mais saudável e produtiva, em harmonia com a natureza e respeitando valores sociais, equidade no género e diversidade cultural. Para alcançar este objetivo geral, a UNECE (2005, p. 3) refere seis objetivos específicos: i) “Ensure that policy, regulatory and operational frameworks support ESD”; ii) “Promote SD through formal, non-formal and informal learning”; iii) “Equip educators with the competence to include SD in their teaching”; iv) “Ensure that adequate tools and materials for ESD are accessible”; v) “Promote research on and development of ESD”; vi) “Strengthen cooperation on ESD at all levels within the UNECE region”. Ainda no mesmo documento, a UNECE (2005) identifica como temas centrais da EDS: i) Redução da pobreza; ii) Cidadania, Paz e ética; iii) Responsabilidade em contextos locais e globais; iv) Democracia e governação; v) Diversidade cultural; vi) Desenvolvimento rural e urbano; vii) Economia e padrões de produção e consumo; viii) Gestão dos recursos naturais.

De forma a incentivar a concretização dos grandes objetivos estratégicos da EDS mencionados, a UNESCO (2005b) definiu quatro objetivos fundamentais para a implementação da DEDS: i) promover e melhorar a qualidade da educação; ii) reorientar e rever os programas de ensino; iii) reforçar a formação técnica e profissional; iv) e informar e sensibilizar o público em geral, bem como os ‘Media’, para a temática do DS.

No documento onde se lançam as estratégias para a segunda metade da DEDS (“Unesco Strategies for the 2nd half of the DESD”) acentua-se que,

“A EDS promove senso de responsabilidade local e global, estimula o pensamento crítico e orientado para o futuro, integra o conhecimento tradicional, constrói o reconhecimento da interdependência global e promove a reflexão sobre novos estilos de vida combinando bem-estar, qualidade de vida e respeito pela natureza e pelas outras pessoas” (UNESCO, 2010, p. 4).

Refere-se no mesmo documento que a EDS é por natureza transformativa e que o atual contexto nos dá a oportunidade de melhorar o sistema de ensino com vista a melhorar a qualidade e relevância da educação num mundo em rápida mudança (UNESCO, 2010). Constatada a necessidade de se instituir uma mudança no ensino com vista à concretização dos objetivos preconizados pela EDS, analisamos em concreto, na subsecção seguinte, quais as implicações e ações estratégicas que a EDS aponta para o ensino em geral, e especificamente no que concerne à promoção de contextos educativos transdisciplinares.

2.2.3 EDS: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO E AÇÕES ESTRATÉGICAS

Considerando especificamente as implicações para o ensino dos objetivos mencionados anteriormente, para além dos princípios estratégicos genéricos e pré-requisitos para a ação para

implementação da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), identificados pela UNECE (2005), tais como basear-se nos princípios e valores subjacentes ao Desenvolvimento Sustentável (DS), procurar-se o equilíbrio nas esferas da sustentabilidade (ambiente, sociedade, economia e cultura), promover a aprendizagem ao longo da vida, envolver educação formal, não-formal e informal, e considerar a natureza evolutiva do conceito de sustentabilidade, são também comumente elencados pela UNECE (2005, 2009) e pela UNESCO (2005b) os princípios que se sistematizam no Quadro 1.

Quadro 1 – Princípios estratégicos e implicações para o ensino, na implementação da EDS, segundo a UNECE (2005, 2009) e a Unesco (2005b)

(UNECE, 2005)	(UNESCO, 2005b)	(UNECE, 2009)
Abordagem holística	Ser interdisciplinar, podendo todas as disciplinas contribuir para a EDS	Promover a integração de temas EDS em todas as disciplinas
Pensamento sistêmico, crítico e criativo	Usar uma variedade de técnicas pedagógicas que promovam a aprendizagem participativa e capacidades de pensamento de nível superior	Utilizar estratégias pedagógicas participativas e orientadas para a resolução de problemas
Ser localmente relevante e culturalmente apropriada	Abordar conteúdos, tendo em consideração o contexto, as problemáticas globais e as prioridades locais	Permitir experiências e aprendizagem significativas que promovam um comportamento sustentável
Basear-se nas necessidades locais, condições e percepções locais, mas reconhecer que a satisfação das necessidades locais muitas vezes têm efeitos e consequências a nível internacional		Fornecer uma visão global, regional, nacional e local dos problemas, por meio de uma abordagem de ciclo de vida e que não se foque apenas no impacto ambiental
Incentivar tomadas de decisão de base comunitária, tolerância social, gestão ambiental, força de trabalho flexível e qualidade de vida		

Face aos objetivos apresentados e à contextualização da problemática do DS, conclui-se que a EDS se constitui num grande desafio para o Ensino, pressupondo educar para a capacidade de lidar com a incerteza e a resolução de problemas complexos, mediante uma visão holística dos problemas globais e locais, face à interdependência entre o ambiente, economia, sociedade e diversidade cultural, e abrangendo os horizontes temporais passado, presente e futuro (Carlos & Cachinho, 2012). Pressupõe, subsequentemente, educar para uma leitura do espaço geográfico enquanto algo que se constroi e evolui a partir de relações que se estabelecem num contexto concreto (Dollfus, 1976).

Especificamente no que concerne à implementação da EDS no ensino formal constituem-se como principais desafios, segundo a UNESCO (2005b): i) ensinar valores como o da cooperação, quando a consecução individual é a principal motivação; ii) explicar o conceito de interligação quando as disciplinas são compartimentadas; iii) praticar a aprendizagem experimental numa sala de aula. Como consequência dos desafios apresentados, evidencia-se uma carência identificada de implementação de projetos de EDS nas Escolas (UNESCO, 2009). A UNESCO (2009) aponta como principais razões para esta evidência: i) uma preparação insuficiente de professores para incluir a natureza interdisciplinar e holística da EDS; ii) a ausência de uma definição consensual para a EDS que conduziu a uma confusão sobre a diferença entre a Educação Ambiental e EDS; iii) estruturas institucionais, políticas e legislativas que exigem uma adaptação às necessidades da EDS; iv) a falta

de ferramentas de ensino e de pesquisa em EDS, e a necessidade de reforçar o envolvimento da sociedade civil na governação a vários níveis (por exemplo, escola, comunidade, região, país).

Neste sentido, a UNECE (2005) reconhece que a EDS exige uma reorientação do ensino no sentido de lidar com problemas e identificar possíveis soluções e salienta que deve ser dada formação adequada aos professores, suportada em investigação relevante em DS, bem como devem ser dadas oportunidades para estes partilharem experiências em EDS. No Quadro 2 apresentam-se as áreas e ações-chave a empreender em cada uma das áreas de ação salientadas pela UNECE (2005).

Quadro 2 - Áreas de ação e ações chave a empreender para implementar estratégias em EDS, segundo a UNECE (2005)

Áreas de ação	Ações-chave
I. Necessidade de desenvolver competências dentro do setor educativo, para promover o seu envolvimento na EDS	Desenvolver competências em EDS, e critérios para as avaliar, em todos os agentes do sistema educativo
	Desenvolver sistemas de gestão para o DS nas instituições de ensino
	Conceber programas de formação sobre EDS para professores de todos os níveis de ensino e promover a partilha de experiências
II. Garantir a acessibilidade das ferramentas e materiais pedagógicos adequados para EDS	Incentivar o desenvolvimento e produção de materiais para educadores, alunos e investigadores
	Encorajar o desenvolvimento e uso de recursos multimédia e suportes visuais com o propósito de aprendizagem e partilha de informação
	Facilitar o acesso eletrónico a recursos e informação relevante para a EDS
	Assegurar a coerência dos materiais no ensino formal, não formal e informal
III. Promover a investigação e desenvolvimento em EDS	Desenvolver estratégias de disseminação relevantes
	Investigar conteúdos de EDS e métodos de ensino e aprendizagem, efeitos económicos e incentivos para a EDS, formas de incluir aspetos de DS e contexto local em diferentes disciplinas, conciliando as diferentes dimensões da EDS, indicadores e instrumentos de avaliação para EDS
	Partilhar os resultados da investigação e exemplos de boas práticas

Nesse sentido, a UNESCO (2009) destaca quatro princípios fundamentais para que sejam melhorados os processos de EDS no seio da comunidade educativa:

- i) Colaboração e diálogo (a EDS implica a participação dos cidadãos no DS e capacidade de resolução de problemas por via da colaboração e diálogo entre as múltiplas partes interessadas – professores, pais, alunos, para incentivar a aprendizagem para um DS);
- ii) Envolver todo o sistema (as instituições e organizações têm o papel fundamental de facilitar os processos de aprendizagem no âmbito da EDS, sendo vital desenvolver sinergias entre escolas, universidades e comunidades);
- iii) Desenvolver currículos inovadores, bem como experiências de ensino e aprendizagem (a abordagem EDS procura promover a transformação nas práticas educativas);
- iv) Promover uma aprendizagem ativa e participativa (iniciativas formais, informais e não-formais poderiam ampliar as interações e debates em torno da investigação em educação e das práticas de professores em EDS).

Decorrente do relatório intermédio da DEDS (UNESCO, 2009) emergiu um documento que aponta as estratégias para esta segunda metade da década (UNESCO, 2010), onde é mencionado que, a um nível prático, importa:

- i) Incorporar questões de DS através de uma abordagem integrada e sistémica na educação formal, não-formal e informal, em todos os níveis, em particular através do desenvolvimento de abordagens pedagógicas eficazes, formação de professores, currículo, materiais didáticos e educar para a capacidade de liderança;
- ii) Integrar a EDS em programas de formação inicial e ao longo da vida de professores, apoiando especificamente os professores para desenvolver estratégias de EDS e para avaliar os processos de aprendizagem em EDS;
- iii) Promover a partilha de conhecimento através de redes em EDS, apoiando escolas, universidades e outros estabelecimentos de ensino superior e instituições de investigação, centros de educação e redes de educação que possam servir como centros de conhecimento e inovação para desenvolver e partilhar conhecimento e criar recursos para EDS, bem como explorar o potencial de determinados locais geográficos e bio regionais que podem servir como "laboratórios" especialmente definidos para a EDS, entre outros.

Sandås & Benedict (2010) complementam estas recomendações com a necessidade de se definir uma visão e um enquadramento político para a EDS no sistema de ensino, estabelecendo espaços de aprendizagem colaborativos e comunicantes para além das fronteiras disciplinares e sectoriais, e adaptando o ensino às capacidades individuais dos alunos e às realidades locais. Sendo a inclusão da natureza transdisciplinar e holística da EDS nos sistemas educativos um desafio e obrigando a uma rutura com muitas das práticas docentes vigentes, aprofundaremos na subsecção seguinte a temática dos contextos educativos transdisciplinares na EDS.

2.2.3.1 CONTEXTOS EDUCATIVOS TRANSDISCIPLINARES NA EDS

As ciências nascem e desenvolvem-se de forma imbricada, geralmente com objetivos ou papéis sociais diferenciados mas com objetos, conceitos e teorias parcialmente semelhantes ou sobrepostos. No entanto, tal como referido por Roldão (2009, p. 34),

“O próprio desenvolvimento dessas disciplinas científicas induz e pressupõe o reconhecimento de que tal divisão em disciplinas se destina a permitir o olhar aprofundado por um certo ângulo – mas limita a visão do todo, cuja complexidade requer a permanente interdisciplinaridade do trabalho científico”.

Existe, subsequentemente, sempre uma tensão entre a tendência para a especialização e a tendência para a integração dos saberes. Acerca das limitações decorrentes da especialização excessiva, Teixeira (2007, p. 70) esclarece que esta:

“Fez com que o aprofundamento de cada disciplina as conduzisse às fronteiras de outras disciplinas, suscitando uma interdisciplinaridade que ou criou novas disciplinas, ou transferiu métodos de uma disciplina para outra ou abriu corredores para o diálogo entre elas e para a resolução de problemas”.

Em termos educacionais, tal como destacado por Roldão (2009) e Teixeira (2007), a matriz disciplinar no currículo não contemplou estas questões epistemológicas e assentou numa lógica meramente organizativa prática de funcionamento da instituição escolar, sendo a própria considerada pelos autores como o primeiro e maior obstáculo à concretização da interdisciplinaridade. Roldão (2009, p. 35) esclarece ainda que, precisamente devido a esta lógica organizativa da matriz disciplinar do currículo, é diferente falar de disciplinas e interdisciplinaridade no currículo e no campo científico, sendo as disciplinas “elementos de uma quadrícula organizativa, relativos não só aos saberes, mas sobretudo ao tempo, ao espaço e ao modo de trabalho”, e sendo por isso “áreas de ação essencialmente paralelas e concebidas para funcionar separadamente”. Segundo a autora, a resistência à interdisciplinaridade no currículo, apesar de tão recomendada nos textos programáticos e de política educativa, não reside pois na falta de vontade dos professores, mas na organização escolar, que está estruturada no modo disciplinar.

Considerando o receio da perda da autonomia disciplinar como obstáculo à interdisciplinaridade, Almeida et al. (2004, p. 124) salienta que existe “uma falta de compreensão de que a interdisciplinaridade (...) não será nunca um elemento de redução a um denominador comum, mas um elemento teórico e metodológico da diferença e da criatividade”. Por oposição à matriz disciplinar, a interdisciplinaridade curricular, segundo Roldão (2009), tem por objetivo criar espaços de trabalho conjunto e articulado, orientados para metas educativas. Desta forma, a forma de criar uma cultura disciplinar na escola, para Roldão (2009, p. 35), reside em organizar os próprios campos curriculares de outra forma e não em opô-la às disciplinas, estruturando “a vida da instituição e a prática curricular e organizativa com base na concretização de lógicas de trabalho colaborativo (quer no plano disciplinar quer no plano interdisciplinar)”.

Este desafio é referido por Roldão (2009, p. 35) como sendo fundamental para contrariar a “lógica fragmentada instituída que não facilita a formação dos cidadãos para a sociedade do conhecimento, onde a alfabetização científica é uma necessidade crescente para a compreensão da complexidade do real”. Também Dickens (1996) e Vesentini (2007) destacam que as divisões académicas modernas do trabalho, que separam as ciências naturais das sociais e humanidades e divorciam o conhecimento académico do saber quotidiano das pessoas, em parte necessárias (pela complexidade e especialização do saber), nem sempre correspondem às necessidades do conhecimento sobre o real e frequentemente impedem os alunos de desenvolver uma compreensão mais abrangente acerca do seu lugar no mundo. Na mesma linha de pensamento, Maingain & Dufour (2008, p. 20) salientam que, na lógica do paradigma sistémico em que o real é representado por um conjunto de “sistemas abertos, complexos e interativos, sujeitos a uma circulação constante de informações”, “quando a humanidade, a natureza e o universo dependem de saberes em parcelas, induz-se uma visão redutora da complexidade e assiste-se a uma perda do sentido da globalidade”. Como resposta a esta perda de sentido de globalidade, e a problemas de ordem educativa, cognitiva e cultural provocados pela compartimentação do saber, os autores apontam a interdisciplinaridade (Maingain & Dufour, 2008).

O termo interdisciplinaridade é, no entanto, frequentemente utilizado para abarcar um conjunto de práticas diferenciadas, utilizando-se, no meio pedagógico, com frequência e sem a devida distinção os termos pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e

transdisciplinaridade, sem atender ao facto de que “no terreno existem, contudo, diferentes práticas que, por serem conexas, não são no entanto idênticas” (Maingain & Dufour, 2008, p. 33).

Considerando as definições propostas pelos autores, são distinguidas duas grandes modalidades de transposição das fronteiras disciplinares, que derivam de intencionalidades diferentes: “certos processos visam, pela convocação de diversas disciplinas, a construção de uma representação (...) resultante da justaposição [multi ou pluridisciplinaridade] ou da integração de diferentes pontos de vista disciplinares [interdisciplinaridade em sentido estrito]”; “outros processos assentam na transferência de ferramentas de uma disciplina a outra, na prática comum a diversas disciplinas de certas competências transversais [transdisciplinaridade em sentido estrito]” (Maingain & Dufour, 2008, p. 36). Segundo os autores, a transdisciplinaridade refere-se, pois, à transferência de conceitos, modelos teóricos, processos, instrumentos de análise, esquemas cognitivos, técnicas, ferramentas e competências, entre campos disciplinares. Referem ainda que, no âmbito da resolução de problemas, é necessário “identificar, mobilizar e adaptar conhecimentos declarativos e/ou processuais, seja no interior de um campo disciplinar ou transpondo as fronteiras disciplinares” (Maingain & Dufour, 2008, p. 236). Salientam, finalmente, que a transferência assume uma forma de recontextualização, produzindo-se quando um “conhecimento adquirido num contexto particular pode ser retomado, de forma judiciosa e funcional, num novo contexto” (Maingain & Dufour, 2008, p. 238).

Transdisciplinaridade - Modelo de Jantsch

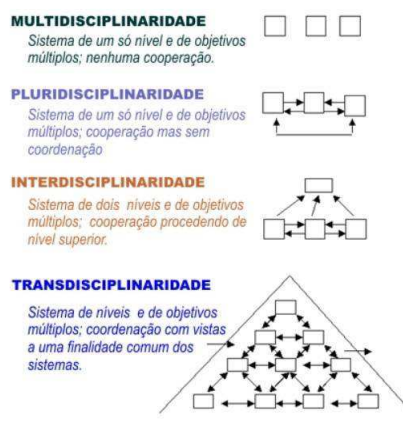


Figura 2 – Transdisciplinaridade, segundo o modelo de Jantsch (Jantsch & Bianchetti, 1997)

O modelo proposto por Jantsch & Bianchetti (1997), na Figura 2, apresenta a distinção entre multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, definindo a última como a situação em que existem maiores relações e coordenação entre os diferentes níveis, com uma finalidade comum e sistémica, fomentadora das relações entre sistemas, com o propósito de atingir um objetivo de carácter comum e integrador.

No seguimento desta linha de pensamento, Max-Neef (2005, p. 15) afirma que a “transdisciplinaridade, mais do que uma nova disciplina ou super-disciplina é uma forma diferente de ver o mundo, mais sistémica e mais holística”. Para o autor, a essência da transdisciplinaridade reside na coordenação entre níveis hierárquicos diferentes, assentes numa abordagem sistémica.

De facto, um processo transdisciplinar de ensino e de aprendizagem reside em estratégias de resolução de problemas segundo um paradigma sistémico e holístico do conhecimento, pelo incentivo do trabalho colaborativo e de uma cultura participativa entre os agentes intervenientes neste processo. A transdisciplinaridade exige, pois, uma atitude de cooperação entre professores e, de certa forma, uma rutura nas suas práticas, nomeadamente ao nível da planificação das estratégias de ensino disciplinares (Parker, 2010; Sandås & Benedict, 2010). Por sua vez, Egreja, Machado, & Silva (2009, p. 8) consideram que:

“A prática transdisciplinar envolve processos culturais, sociais, afetivos e interativos e, por isso, exige uma ação docente aberta ao diálogo, de forma sensível, cooperativa e ética, respeitando as diferenças, possibilitando a construção de saberes conectados com os indivíduos e com o todo, e permitindo a transformação do eu e do outro.”

Segundo Nicolescu (1997) os três pilares da transdisciplinaridade consistem nos níveis de realidade, a lógica do terceiro termo incluso e a complexidade. Efetivamente, a transdisciplinaridade exige um trabalho de equipa, designadamente a cooperação, a partilha, a transferência de conhecimento e competências e disponibilidade para emitir e receber informação. Silva (2011, p. 587), alertando para a diversidade de definições complementares existentes, considera que a transdisciplinaridade se debruça em:

“compreender o funcionamento ou a dinâmica do paradigma inter/transdisciplinar, o qual pode auxiliar (...) na perceção de que o conhecimento está vinculado aos inúmeros atores do espaço geográfico em que está inserido o cidadão, resultando em possíveis ganhos para a prática pedagógica”.

Partilhando também do entendimento de Silva (2011), assumimos como transdisciplinaridade nesta investigação, o conceito de Tanner & Tanner (1980), designado como interdisciplinaridade pluridisciplinar. O conceito é definido pelos autores como o trabalho interdisciplinar em educação, de formação de uma grande área composta por um conjunto de disciplinas autónomas, mas prevendo o tratamento integrado de alguns temas, ensaiando-se em conjunto a planificação e a execução das aulas e outras atividades, considerando as várias formações, saberes e capacidades (Tanner & Tanner, 1980).

As estratégias transdisciplinares pressupõem, assim, uma forma holística de pensar, procurando acompanhar e integrar diferentes níveis de significância e experiência, em vez de definir de forma redutora as possibilidades humanas. A aprendizagem é apresentada como um processo aberto e os seus resultados são os agentes de mudança. Tal como referido anteriormente, apesar da sua reconhecida validade e relevância em documentos oficiais do Ministério da Educação (2001, 2010) a transdisciplinaridade é ainda desenvolvida de forma incipiente nas escolas (Roldão, 2009). De facto, as orientações curriculares vigentes consistem já numa visão do currículo de reforço da construção da autonomia das escolas, apelando a práticas mais autónomas, flexibilidade na gestão curricular e vivência de experiências educativas. Especificamente, o documento publicado pelo Ministério da Educação, inserido na Estratégia Global de Desenvolvimento do Currículo Nacional, sobre as Metas de Aprendizagem, salienta a importância de as equipas de professores trabalharem em conjunto, desenvolvendo nos alunos a capacidade de interpretação da realidade em que vivem

e agem como cidadãos (Ministério da Educação, 2010). Apesar de tudo, embora as Ciências da Terra partilhem o mesmo objeto de estudo, são ainda um exemplo da evidência de compartimentação do saber em áreas disciplinares, insuficientes experiências transdisciplinares e pouca flexibilidade na gestão do currículo (Sá, 2008).

Considerando as exigências específicas da EDS, os contextos transdisciplinares de ensino e aprendizagem (E/A) assumem particular relevância pela necessidade de os alunos verem o mundo como um complexo de inter-relações e processos ecológicos, ambientais e sociais, o que exige que os professores integrem a educação cívica e a cidadania ambiental com outras disciplinas (Huckle, 2008). Tal como enfatizado pelo autor, só nestes contextos os alunos, encorajados a pensar e a agir tanto global como localmente, podem repensar a sua identidade à medida que adotam estilos de vida mais sustentáveis.

Foi, de facto, já amplamente exposto no ponto anterior que a EDS dá ênfase a abordagens criativas e críticas, inovação e melhoria da capacidade de lidar com a incerteza e resolver problemas complexos e que acentua a interdependência entre o ambiente, a economia, a sociedade e a diversidade cultural, do nível local para o global e abrangendo os horizontes temporais passado, presente e futuro (Hopkins & McKeown, 2001; Huckle, 2008; Parker, 2010; Sandås & Benedict, 2010). Autores como Sandås & Benedict (2010) e Parker (2010) dão enfoque à enorme multiplicidade de domínios e competências metodológicas em EDS (conteúdos e competências específicas de diferentes disciplinas) que podem ser integradas na promoção da interdisciplinaridade. Também Huckle (2008) define a EDS como sendo inerentemente interdisciplinar e holística, devendo, para o autor e para Hopkins & McKeown (2001) e Sandås & Benedict (2010), entre outros, ser transversal a todo o currículo e não ensinado numa disciplina separadamente. Neste sentido a transdisciplinaridade assume-se como crítica para a prossecução dos objetivos que a EDS preconiza.

A própria UNESCO (2005a) assume que a transdisciplinaridade nos processos de E/A, pressupondo uma abordagem entre diferentes disciplinas e visando desenvolver uma nova visão sobre o conhecimento e novas experiências de aprendizagem, está intimamente relacionada com mudanças na forma de pensar acerca dos desafios e mudanças que o Planeta enfrenta. Reconhece, pois, que a educação é uma ferramenta fundamental para promover uma tomada de consciência para as questões da sustentabilidade, conduzindo a alterações de estilos de vida e desenvolvendo o Pensamento Crítico (PC) e as competências necessárias a um futuro sustentável (UNESCO, 2005a). A EDS inclui, pois, a abordagem transdisciplinar em questões ambientais, sociais e económicas, para incentivar uma abordagem holística da aprendizagem, o desenvolvimento de competências (PC e pensamento criativo, planeamento da resolução de problemas e participação ativa, entre outras) e a aprendizagem ao longo da vida². Pretende assim promover a construção de saberes num ambiente aberto ao diálogo e com respeito pelas diferenças.

² "Education for Sustainable Development - a Transdisciplinary Approach to Education: An Instrument for Action. In http://portal.unesco.org/education/en/file_download.php/bbf62dcbe22c3c1c1742131c079419cebrief+Transdisciplinary+Nature+of+ESD.pdf

Segundo as diretrizes emitidas pela Organização Internacional para o Desenvolvimento Sustentável através do documento "Um Guia para Usar a Carta da Terra na Educação" (Earth Charter International, 2009), para desenvolver programas, atividades e materiais educacionais da Carta da Terra, deve ser utilizada uma visão integrada, interdisciplinar e holística, proporcionar oportunidades para aprendizagens na prática, utilizar estratégias de E/A flexíveis e contextualizadas e promover redes sociais e profissionais entre alunos e professores através de uma interação e relacionamento que desenvolvam conhecimento bem como suporte profissional.

Contudo, as estratégias de EDS adotadas em contexto de E/A são caracterizadas por um cariz pontual e disciplinar, não se observando abordagens transdisciplinares. Segundo as orientações do Ministério da Educação, através da publicação do "Guião de Educação para a Sustentabilidade — Carta da Terra" (Ministério da Educação, 2006), são sugeridas atividades relacionadas com a Carta da Terra, de curta duração e limitadas em termos dos agentes envolvidos. Neste sentido e atendendo aos desafios elencados na Carta da Terra das Nações Unidas (The Earth Charter Initiative, 2012), torna-se incontornável arranjar soluções criativas sustentáveis, constituindo-se a EDS um desafio para o ensino que pressupõe abordagens não só centradas na transdisciplinaridade, mas também flexíveis em termos de currículo.

Colocando a questão: “no regime democrático, não deveria todo o cidadão ser formado na compreensão global dos fenómenos, das situações e das decisões?”, Maingain & Dufour (2008, p. 21) defendem, pois, como incontornável “uma formação na e pela interdisciplinaridade”, para formar cidadãos autónomos e críticos, perante situações e problemáticas complexas. Sendo esta uma exigência da EDS, aprofundaremos na subsecção seguinte estas e outras competências fundamentais em EDS a promover nos alunos, que nortearão as estratégias de E/A a serem concebidas neste domínio.

2.2.4 COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER EM EDS

Pese embora a noção de competência seja alvo de divergências conceptuais no seio da comunidade académica, apresentam-se as noções que balizaram este estudo. Introduzido por Mertens (1974), é apresentado por Bunk (1994, p. 9) da seguinte forma: “possui competência quem dispõe dos conhecimentos, destrezas e capacidades”. Tal como explica Shapiro (1998, p. 16), não basta ser apenas portador de “capacidades cognitivas, mas é exigida a capacidade de integração de um conjunto largo de competências que lhe permita executar uma tarefa de acordo com os recursos tecnológicos disponíveis e o tipo de tarefa a realizar”. No mesmo sentido, Galvão, Reis, Freire e Oliveira (2006, p. 45) definem que “para um indivíduo ser considerado competente terá de mobilizar um conjunto diversificado de competências tendo em conta os contextos, os recursos e o tipo de atividade a desenvolver”, referindo ainda que “as competências englobam os conhecimentos, (...) [e] interagem entre si tornando a utilização dos conhecimentos mais eficaz e adequada”. Acrescentam-se as noções de competência como o desempenho de funções ou tarefas, de acordo com os padrões exigidos, e portanto uma combinação de conhecimentos, capacidades e comportamentos mobilizados em contexto (National Council for Vocational Qualifications, 1985) e um saber em ação (Ministério da Educação, 2001).

Focando especificamente o contexto das competências mais prementes em EDS, Mochizuki & Fadeeva (2010) reconhecem a natureza altamente complexa da sua conceptualização e da sua articulação em programas educacionais. Sleurs (2008, p. 40) reforça a ideia de que uma abordagem baseada em competências exige: “not what should be taught, but what should be learned, what abilities for acting, which concepts and problem-solving strategies people should have acquired as a result of the learning process”. De facto, vários estudos realizados em anos recentes (Barth, Godemann, Rieckmann, & Stoltenberg, 2007; Sipos, Battisti, & Grimm, 2008; Sterling & Thomas, 2006) apontam para um consenso em torno do princípio de que a EDS deve incluir uma diversidade de competências-chave que se podem classificar em três tipos, segundo Bloom, Mesia, & Krathwohl (1964), Orr (2002) e Sipos, et al. (2008), e sistematizadas por Brundiens, Wiek, & Redman (2010), como:

- i) O *cluster* do conhecimento, onde se incluem competências de âmbito sistémico, antecipatório, normativo e orientadas para a ação, incluindo tanto o conhecimento de conteúdos como de metodologias (de Haan, 2006; Grunwald, 2007; Wiek, 2007). Brundiens, et al. (2010) apresentam como exemplos: analisar e compreender o estado atual e passado das situações, criar cenários e visões futuras e desenvolver estratégias conducentes a um futuro sustentável;
- ii) O *cluster* do conhecimento prático, que envolve competências essenciais para passar do conhecimento a ações sustentáveis e ultrapassar desta forma incoerências entre o que se conhece e o que se pratica (Van Kerkhoff & Lebel, 2006), implicando competências de ação, experiência prática e testar a validade e robustez do conhecimento orientado para a ação (estratégico) sobre as transições de sustentabilidade e transformações (de Haan, 2006). Brundiens, et al. (2010) dão como exemplo, neste domínio, os alunos experimentarem as possibilidades e constrangimentos associados a vários contextos de tomada de decisão, em ações de sustentabilidade;
- iii) O *cluster* da colaboração, que envolve as competências necessárias para o trabalho em equipa em diferentes comunidades de conhecimento (Barth, et al., 2007; de Haan, 2006; Sipos, et al., 2008). Implica o envolvimento com parceiros estabelecendo uma comunicação consistente, a promoção de uma investigação participada e a tomada de decisão em colaboração (de Haan, 2006), incluindo também valores como a empatia, a solidariedade e a compaixão (Barth, et al., 2007; Brundiens, et al., 2010).

Ainda no contexto das competências em EDS, Mochizuki & Fadeeva (2010) consideram que os princípios fornecidos pela UNESCO em EDS estão mais intimamente relacionados com a oferta educativa (‘inputs’) do que com os resultados de aprendizagem dos alunos (‘outputs’), salientando que nem a visão da UNESCO (2005b, p. 6) apresentada para a DEDS (“a world where everybody has the opportunity to benefit from education and learn the values, behavior and lifestyles required for a sustainable future and for positive societal transformation”), nem as características essenciais da EDS, apresentadas no mesmo documento e referidas neste estudo, têm sido úteis na conceção de programas educativos conducentes a aprendizagens significativas em EDS. Na mesma linha conceptual, Podger, et al. (2010) focam a sua análise nas competências pessoais (qualidades pessoais, virtudes relacionadas com uma consciência cultural, consciência moral crítica, uma

disposição para a sustentabilidade, consciência ambiental, etc.) e competências sociais relevantes na EDS. A própria UNESCO (2005b) dá ênfase à aquisição de competências para a vida, bem como aos valores subjacentes ao DS, embora não os apresente com o detalhe necessário. Maiteny (2005) salienta ainda que, no âmbito de uma educação para a sustentabilidade, cultivar o discernimento crítico e a compreensão cognitiva não são por si só motivadores o suficiente para se alterarem estilos de vida insustentáveis. Podger, et al. (2010) reforçam esta ideia e concretizam-na dizendo que um conjunto de disposições mais profundo para a mudança implica a necessidade de educar para a consciência crítica moral. Considerando a sua importância no âmbito da EDS, os autores referem que o desenvolvimento da consciência é função de uma interação sinérgica de duas variáveis: a capacidade de desenvolvimento cognitivo para o pensamento sistémico³ e crítico⁴, e a formação de uma motivação fundamentalmente moral (Podger, et al., 2010).

Focando-se no que conduz ao desenvolvimento motivacional, Mustakova-Possardt (1998), citado por Podger, et al. (2010), defende que este assenta em quatro dimensões interrelacionadas: i) o sentido de identidade – quais são os elementos fundamentais no sentido de si; ii) fontes do sentido de autoridade de cada um – quem ou o que define o sentido do que é certo e importante para uma pessoa; iii) sentido de relativização – quem e o que se interrelaciona na experiência pessoal de alguém; iv) o sentido da vida – se o propósito de vida é autocentrado ou referente a um propósito maior que o “eu”. É na motivação moral que reside, para Mustakova-Possardt (1998, 2003, 2004). É aí que reside a chave da abordagem holística da Educação para a Sustentabilidade. Referindo que muitas vezes há conflitos entre princípios e motivações morais e compromissos sociais ou motivações egocêntricas Mustakova-Possardt (1998) reforça a importância de uma abordagem de ensino mais holística, centrada na pessoa como um todo (*whole-person approach*), que integre o domínio racional, emocional e prático, para que a pessoa possa manifestar uma consistência crescente entre o que sabe e compreende, o que a preocupa ou em que se sente implicada e as opções diárias que toma, cultivando uma consciência moral crítica. A título conclusivo salienta-se a afirmação de Mochizuki & Fadeeva (2010), que defendem que estas competências não devem ser sempre consideradas universais, argumentando que a teorização das competências no âmbito da EDS é influenciada de forma mais premente por ideais europeus, que podem não ser generalizáveis, ainda que a existência de uma sociedade democrática e a promoção de competências para estilos de vida sustentáveis possam ser formulações globais.

Sendo os contextos determinantes na definição de qualquer estratégia de ensino e aprendizagem (E/), e mais ainda em EDS, apresentamos na subsecção seguinte a situação de Portugal relativamente à implementação dos princípios e concretização dos objetivos preconizados pela EDS.

³ Contextualizamos o Pensamento Sistémico neste estudo de acordo com Sipos, et al. (2008) enquanto utilização de teorias complexas e abordagens sistémicas para reconhecer que atividades separadas provenientes de sistemas sociais, ecológicos e económicos interdependentes formam um sistema global complexo, referido na subsecção 2.2.3 do presente Capítulo.

⁴ O referencial teórico relativo ao Pensamento Crítico será apresentado na secção 3.3 do Capítulo 3 da presente Tese.

2.2.5 EDS EM PORTUGAL

No Despacho n.º 25931/2009 do Ministério dos Negócios Estrangeiros e da Educação, onde se aprova a Estratégia Nacional de Educação para o Desenvolvimento, em Portugal (MNE & ME, 2009, p. 48396), a EDS é definida como:

“Sensibilização e ação em prol da compatibilização da relação das sociedades humanas com o meio ambiente, visando a promoção de uma abordagem colaborativa e crítica das realidades sócio ambientais e de compreensão aprofundada dos problemas que se afiguram e das soluções possíveis para estes, numa perspetiva de bem-estar social e de sustentabilidade”.

Considerando o que é recomendado para a região da Europa e Norte da América, no relatório das estratégias para a segunda metade da DEEDS da UNESCO (2010), destaca-se a falta de: i) competências em EDS, no sector educativo, para abordar a natureza interdisciplinar e holística da EDS, considerando-a mesmo um estrangulamento persistente na promoção da EDS; ii) consenso ou entendimento comum sobre o que é a EDS; iii) compreensão da diferença entre Educação Ambiental e EDS; iv) adaptação das estruturas institucionais, políticas e legislativas às necessidades da EDS; v) ferramentas educativas e investigação apropriada para a EDS; vi) fortalecimento da sociedade civil e da governação a múltiplos níveis (Escola, comunidade local, região, país) (UNESCO, 2010).

Portugal, no contexto da região (Europa e Norte da América), identifica-se com as necessidades apontadas pela UNESCO (2010) mencionadas acima. Efetivamente, considerando o panorama nacional de implementação da DEEDS, evidencia-se no documento “Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014): Contributos para a sua dinamização em Portugal” como objetivos da DEEDS em Portugal, entre outros, o participar na melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem no domínio da EDS (UNESCO Portugal, 2006). Atendendo aos objetivos estratégicos elencados no mesmo documento, perspetiva-se como mudanças de fundo o “incentivar a investigação científica multidisciplinar no âmbito da EDS” (UNESCO Portugal, 2006, p. 13). Considerando as áreas de intervenção refere-se ainda que as infraestruturas mais adequadas a funcionar como portais de entrada para a DEEDS em Portugal são as Escolas (UNESCO Portugal, 2006).

Também Schmidt, Nave e Guerra (2010), no diagnóstico desenvolvido relativo à implementação da EDS em Portugal, considerando cerca de 15 000 estabelecimentos escolares e outras entidades, elencam os seguintes problemas detetados a nível nacional:

- Reduzida transversalidade dos espaços de incidência das iniciativas e dos temas mais utilizados na ação formativa;
- Reduzida implementação de parcerias com entidades externas à Escola;
- Inexistência de redes, dado que a maioria dos projetos é de cariz local, não se estabelecendo ligações a nível regional, nacional e internacional, inviabilizando assim a possibilidade de partilha de experiências e ações concretas;

- Os temas abordados constituem um leque muito restrito e cingindo-se genericamente a temáticas da Educação Ambiental: “A nossa EA/EDS tem educação ambiental a mais e Educação para o Desenvolvimento Sustentável a menos, o que aponta para a necessidade de reforçar a ideia de ligação estreita entre as variáveis ambientais, sociais, económicas e da cidadania do desenvolvimento sustentável nos projetos educativos centrados em questões de ambiente” (Schmidt, et al., 2010, p. 210);
- Quase inexistência de alusão à necessidade de se prepararem as futuras gerações para um consumo sustentável e socialmente responsável: “As comunidades escolares deveriam ser pioneiras, um exemplo vivo, na aplicação das práticas de sustentabilidade, de molde a que as novas gerações aprendam a criar e viver numa economia sustentável!” (Schmidt, et al., 2010, p. 210);
- Primazia dada nos projetos a faixas etárias mais baixas em detrimento dos jovens (pós-adolescentes ou pré-adultos): “cuja condição de cidadãos prestes a entrar no mundo adulto tornaria mais premente a necessidade de ativar o seu sentido cívico” (Schmidt, et al., 2010, p. 211);
- Falta de atenção política “para o papel da educação na criação da nova era de desenvolvimento sustentável e, desde já, na fixação de uma nova agenda social e económica que prepare os cidadãos para a sociedade de baixo carbono” (Schmidt, et al., 2010, p. 210).

Reconhecendo as fragilidades apontadas, alguns dispositivos legais foram promulgados para que fossem tomadas medidas em Portugal neste âmbito, como a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS – 2015), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2007 (Presidência do Conselho de Ministros, 2007), e a Estratégia Nacional de Educação para o Desenvolvimento (ENED 2010-2015) aprovada pelo Despacho n.º 25931/2009, do Ministério dos Negócios Estrangeiros e do Ministério da Educação (MNE & ME, 2009). A Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS – 2015) evidencia, no primeiro dos sete objetivos de ação identificados, a necessidade de “preparar Portugal para a ‘Sociedade do Conhecimento’”, incorporando como sub-objetivos cruciais “acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico como base para a inovação e a qualificação” e “melhorar as qualificações e criar as competências adequadas para um novo modelo de desenvolvimento” (Presidência do Conselho de Ministros, 2007, p. 5406).

Contudo, apesar do reconhecimento do seu valor, ao mais alto nível institucional, não são apresentadas quaisquer medidas concretas para promover a EDS em ambos os documentos legais mencionados. Do exposto, e considerando as principais fragilidades da implementação da DEDS em Portugal (i) a reduzida transversalidade dos espaços de incidência das iniciativas e dos temas mais utilizados na ação formativa; ii) os temas abordados constituírem um leque muito restrito relativo a temáticas da Educação Ambiental; e iii) a quase inexistência de alusão à necessidade de se prepararem as futuras gerações para um consumo sustentável e socialmente responsável) conclui-se a pertinência e relevância do presente estudo. Subsequentemente, indo ao encontro das questões investigativas deste estudo (identificadas no Capítulo 1 da presente Tese) passamos a analisar, na secção seguinte, o referencial teórico relativo à Educação Geográfica, focado nos contributos que tem a dar a uma EDS.

2.3 DO VALOR DA EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA NA PROMOÇÃO DA EDS

“No final do século XX, a par com o aparecimento dos princípios do DS, surgiu a percepção de que questões que afetam aparentemente diferentes escalas - local (um incidente isolado de poluição) ou global (mudança climática global) são igualmente indissociáveis: questões à escala global são causadas por atividades cumulativas de pequena escala, e o impacto dos processos globais fazem-se sentir de forma mais aguda em localidades específicas. Esta constatação deu origem ao slogan 'Think Global, Act Local', que expressa essencialmente o princípio básico da Geografia contemporânea, da interligação e interdependência dos seres humanos e do seu meio, dos lugares e localidades em todo o mundo” (Morgan, 2011, pp. 6-7).

Considerando o valor da Educação Geográfica (EG) na promoção da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), destacamos ao longo das subseções seguintes, a posição de charneira entre as disciplinas, as metodologias, estratégias e instrumentos de ensino e aprendizagem (E/A) que utiliza e o tipo de cognição que promove, contribuindo para aprendizagens significativas em contextos educativos transdisciplinares. Nesse sentido começamos por contextualizar a pertinência da promoção de Cidadãos Geograficamente Competentes no âmbito da EDS, aprofundando de seguida a relação entre a EG e a EDS, assente nos princípios emanados pela Declaração de Lucerna, e damos finalmente destaque à promoção de aprendizagens significativas em contextos educativos transdisciplinares através das metodologias e estratégias de E/A praticadas no âmbito da EG.

2.3.1 O CIDADÃO GEOGRAFICAMENTE COMPETENTE

No documento que identifica as competências essenciais do Currículo Nacional (CN) do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2001), defende-se que o objetivo último da aprendizagem da Geografia na escolaridade básica é o de que se permita aos jovens, no seu final, a apropriação de um conjunto de competências que os tornem cidadãos geograficamente competentes. Este conceito (cidadão geograficamente competente) é definido nesse mesmo documento como:

“Aquele que possui o domínio das destrezas espaciais e que o demonstra ao ser capaz de visualizar espacialmente os factos, relacionando-os entre si, de descrever corretamente o meio em que vive ou trabalha, de elaborar um mapa mental desse meio, de utilizar mapas de escalas diversas, de compreender padrões espaciais e compará-los uns com os outros, de se orientar à superfície terrestre. Além destas destrezas espaciais é também aquele que é capaz de interpretar e analisar criticamente a informação geográfica e entender a relação entre identidade territorial, cultural, património e individualidade regional” (Ministério da Educação, 2001, p. 107).

Tem, pois, implícito o conceito de literacia geográfica, segundo o qual "saber o que existe, onde e porque existe é o quadro de referência que possibilita [aos alunos] tomar consciência do mundo em que vivem, favorecendo o desenvolvimento de uma consciência espacial que permitirá saber pensar o espaço para atuar sobre o meio" (Ministério da Educação, 2001, p. 6). No final do 3º Ciclo do Ensino Básico (CEB), os alunos deverão ter desenvolvido as competências essenciais específicas

de Geografia, em três domínios: localização; conhecimento dos lugares e regiões; dinamismo das inter-relações entre espaços (listadas no Quadro 3). Através da Educação Geográfica (EG), pelas experiências educativas implementadas em situação de ensino e aprendizagem (E/A), os alunos desenvolvem as referidas competências, aprendendo a responder às questões-tipo de cariz geográfico: Onde se localiza? Por que se localiza? Como se distribui? Quais as características? Que impacte? Como deve ser gerido para benefício mútuo da humanidade e do ambiente? A procura de respostas para estas questões implica investigar a localização, situação, interação, distribuição espacial e diferenciação espaço-temporal de fenómenos à superfície da Terra.

Quadro 3 - Competências Essenciais de Geografia, 3º CEB

Domínio	Competência
Da localização	1 – Comparar representações diversas da superfície da terra, utilizando o conceito de escala
	2 – Ler e interpretar globos, mapas e plantas de várias escalas, utilizando a legenda, a escala e as coordenadas geográficas
	3 – Localizar Portugal e a Europa no Mundo, completando e construindo mapas
	4 – Localizar lugares, utilizando plantas e mapas de diferentes escalas
	5 – Descrever a localização relativa do lugar onde vive, utilizando como referência a região do país onde se localiza, o país, a Europa e o Mundo
Do conhecimento dos lugares e regiões	1 – Utilizar o vocabulário geográfico em descrições orais e escritas de lugares, regiões e distribuições de fenómenos geográficos
	2 – Formular e responder a questões geográficas (Onde se localiza? Como se distribui? Porque se localiza/distribui deste modo? Porque sofre alterações?), utilizando atlas, fotografias aéreas, bases de dados, CD-ROM e Internet
	3 – Discutir aspetos geográficos dos lugares/regiões/assuntos em estudo, recorrendo a programas de televisão, filmes, videogramas, notícias da imprensa escrita, livros e enciclopédias
	4 – Comparar distribuições de fenómenos naturais e humanos, utilizando planisférios e mapas de diferentes escalas
	5 – Ordenar e classificar as características dos fenómenos geográficos, enumerando as que são mais importantes na sua localização
	6 – Selecionar as características dos fenómenos geográficos responsáveis pela alteração das localizações
	7 – Realizar pesquisas documentais sobre a distribuição irregular dos fenómenos naturais e humanos a nível nacional, europeu e mundial, utilizando um conjunto de recursos que incluem material audiovisual, CD-ROM, Internet, notícias da imprensa escrita, gráficos e quadros de dados estatísticos
	8 – Selecionar e utilizar técnicas gráficas, tratando informação geográfica de forma clara e adequada em gráficos (lineares, histogramas, sectogramas, pirâmides etárias), mapas (de manchas ou outros) e diagramas
	9 – Desenvolver a utilização de dados/índices estatísticos, tirando conclusões a partir de exemplos reais que justifiquem as conclusões apresentadas
	10 – Problematizar as situações evidenciadas em trabalhos realizados, formulando conclusões e apresentando-as em descrições escritas e/ou orais simples e/ou em material audiovisual
	11 – Utilizar técnicas e instrumentos adequados de pesquisa em trabalho de campo (mapas, entrevistas, inquéritos), realizando o registo da informação geográfica
	12 – Analisar casos concretos e refletir sobre soluções possíveis, utilizando recursos, técnicas e conhecimentos geográficos
Do dinamismo das inter-relações entre os espaços	1 – Interpretar, analisar e problematizar as inter-relações entre fenómenos naturais e humanos evidenciadas em trabalhos realizados, formulando conclusões e apresentando-as em descrições escritas e/ou orais simples e/ou material audiovisual
	2 – Analisar casos concretos de impacte dos fenómenos humanos no ambiente natural, refletindo sobre as soluções possíveis
	3 – Refletir criticamente sobre a qualidade ambiental do lugar/região, sugerindo possíveis soluções que melhorem a qualidade ambiental desses espaços
	4 – Analisar casos concretos de gestão do território que mostrem a importância da preservação e conservação do ambiente como forma de assegurar o desenvolvimento sustentável

Estas competências (Quadro 3) vão sendo desenvolvidas ao longo dos três ciclos do Ensino Básico, através das diferentes experiências de aprendizagem sugeridas, de modo a dar oportunidade aos alunos de realizarem atividades que lhes permitam desenvolver a competência mais abrangente de saber pensar o espaço e serem capazes de atuar no meio em que vivem. Refere-se ainda nesse documento que a Geografia, pelas competências que promove, através das metodologias e instrumentos da EG, é um meio poderoso para promover a educação dos indivíduos, dando por isso um contributo fundamental para a Educação para a Cidadania, nomeadamente no âmbito da Educação Ambiental e da Educação para o Desenvolvimento, aspetos desenvolvidos na secção 2.3 do presente Capítulo.

Um outro instrumento essencial, ao serviço dos professores na operacionalização do Currículo Nacional é o das Metas de Aprendizagem, “que visa assegurar uma educação de qualidade e melhores resultados escolares nos diferentes níveis educativos” (Ministério da Educação, 2010) e que surge como reação aos fatores de bloqueio à mudança de paradigma que o Currículo Nacional preconiza desde 2001, nomeadamente:

- i) “A implementação do CN, concebido na ótica da aquisição e desenvolvimento de competências, a partir de programas centrados nos conteúdos e um leque de objetivos (na maior parte das disciplinas)”;
- ii) “A não explicitação, por ano de escolaridade, dos níveis de desempenho, dos descritores e das evidências de aprendizagem, em relação às competências de final de ciclo”;
- iii) “A necessidade de um instrumento de gestão do currículo, de apoio ao trabalho dos professores, que explicitasse com clareza os resultados da aprendizagem a demonstrar pelos alunos no final de um percurso curricular”.

As metas de aprendizagem referem-se, pois, às aprendizagens que todos os alunos devem realizar e manifestar através de evidências no final de cada ano e ciclo de escolaridade, fazendo parte do projeto o enunciado das metas e exemplos de estratégias de ensino e avaliação, ilustrativos do trabalho que se pretende que seja realizado, na sua consecução. A sua formulação é suportada pelos seguintes referenciais: i) a “Taxonomia de Bloom”⁵ (Bloom, et al., 1964); ii) a “Taxonomia de Aprendizagens Significativas de Fink”⁶ (L. D. Fink, 2003); e para o Ensino da Geografia no Ensino Básico iii) as 13 competências específicas da Geografia explicitadas no CN, nos 3 domínios (A Localização; O conhecimento dos lugares e regiões; O dinamismo das inter-relações entre espaços), os conhecimentos substantivos e processuais da geografia, específicos de cada domínio temático, e as técnicas gráficas, cartográficas e estatísticas mais relevantes, os níveis de progressão (metas intermédias) em estreita articulação com as capacidades cognitivas dos alunos, a seleção dos conteúdos e das experiências de aprendizagem (de acordo com os temas que é suposto desenvolver em cada ano de escolaridade), e a organização vertical e horizontal das metas e as estratégias de ensino, em termos de conteúdos e níveis de dificuldade.

⁵ Este conceito é desenvolvido na subsecção 2.4.2 do presente Capítulo.

⁶ Idem.

Existem três grupos de metas, no EB, para o ensino da Geografia⁷, a saber: i) as relacionadas com a construção do conhecimento através da aplicação do método científico, orientadas para a identificação e resolução de problemas sociais e ambientais; ii) as que se prendem com a aquisição e mobilização de vocabulário específico na descrição de lugares e regiões, bem como na construção de explicações simples de fenómenos geográficos; iii) as ligadas às destrezas de comunicação, utilizando as técnicas de expressão cartográfica, icónica, estatística e verbal usadas pela geografia, bem como as TIC. Listam-se as Metas finais para o Ensino da Geografia, por domínio e subdomínio no Quadro 4.

Quadro 4 - Metas de Aprendizagem de Geografia, 3º CEB

Domínio	Subdomínio	Meta
A Localização	A Terra: estudos e representações	1) O aluno localiza, de forma relativa e absoluta, um lugar em diferentes formas de representação da superfície terrestre, mobilizando terminologia geográfica 2) O aluno representa em suportes cartográficos, de diferentes escalas e sistemas de projeção, variáveis relativas a fenómenos naturais e humanos, e interpreta os mesmos usando o título, a legenda e a orientação
	Transversal aos diferentes temas do Programa	3) O aluno infere sobre a aplicabilidade da escala de um mapa, adequando-a ao fenómeno a representar e à área a estudar 4) O aluno compara representações da terra dotadas de diferentes sistemas de projeção e diferentes pontos de referência do observador, inferindo que qualquer representação plana da superfície terrestre apresenta distorções
O Conhecimento dos Lugares e Regiões	Transversal a diferentes temas do Programa	5) O aluno descreve, compara e explica características físicas e humanas dos lugares e regiões de diferentes contextos geográficos, mobilizando terminologia geográfica
		6) O aluno descreve e explica a distribuição de fenómenos geográficos, relacionando as suas características com fatores físicos e humanos
		7) O aluno explica os padrões de distribuição de diferentes fenómenos geográficos formulando questões geograficamente relevantes e construindo conjeturas
		8) O aluno identifica e explica a singularidade de lugares e regiões, analisando a combinação de características físicas e humanas
		9) O aluno recolhe informação sobre diferentes lugares e fenómenos geográficos, procede ao seu tratamento estatístico, gráfico e cartográfico, interpreta os resultados e formula conclusões
		10) O aluno aplica as diferentes fases da metodologia do trabalho científico em pequenos trabalhos de investigação sobre temas e questões geográficas relevantes
		11) O aluno desenvolve trabalho de campo com vista à recolha de dados necessários à compreensão de lugares e fenómenos físicos e humanos, elaborando e aplicando guiões de observação
		12) O aluno identifica e usa argumentos fundamentados no debate de questões ambientais e sociais, desenvolvendo o seu pensamento crítico sobre os impactos da ação humana no território
O Dinamismo das Inter-	Transversal a diferentes	13) O aluno problematiza a importância do diálogo e da cooperação internacional no combate à degradação ambiental, aos baixos níveis de desenvolvimento e à pobreza, a nível mundial
		14) O aluno analisa inter-relações entre fenómenos naturais e humanos, realizando pequenas investigações e formulando conclusões

⁷ São aqui discutidas as Metas de Aprendizagem que serviram de referência na presente investigação, publicadas no ano letivo de 2010/2011, embora tenham sido alvo de reformulação no ano lectivo de 2012/2013.

relações entre Espaços	temas do Programa	15) O aluno problematiza situações de complementaridade e interdependência entre regiões, países e lugares, recolhendo, selecionando e tratando informação gráfica e cartográfica e apresentando conclusões
		16) O aluno analisa situações de conflito na gestão de recursos naturais, antecipando possibilidades de solução, usando argumentos e terminologia específica
		17) O aluno avalia pontos de vista alternativos sobre intervenções no território, a partir de casos concretos, refletindo sobre a importância das tomadas de decisão no futuro dos lugares, das regiões e do mundo

Algumas das metas acima apresentadas refletem diretamente uma consonância com os objetivos da EDS, nomeadamente a meta 12 (“O aluno identifica e usa argumentos fundamentados no debate de questões ambientais e sociais, desenvolvendo o seu pensamento crítico sobre os impactos da ação humana no território”), a meta 13 (“O aluno problematiza a importância do diálogo e da cooperação internacional no combate à degradação ambiental, aos baixos níveis de desenvolvimento e à pobreza, a nível mundial”), a meta 16 (“O aluno analisa situações de conflito na gestão de recursos naturais, antecipando possibilidades de solução, usando argumentos e terminologia específica”) e meta 17 (“O aluno avalia pontos de vista alternativos sobre intervenções no território, a partir de casos concretos, refletindo sobre a importância das tomadas de decisão no futuro dos lugares, das regiões e do mundo”), entre outras como as metas 14 e 15 (Ministério da Educação, 2010).

A boa explicitação das relações entre a EG e EDS pode ser atestada de forma completa e inequívoca com a denominada Declaração de Lucerna, que abaixo é discutida.

2.3.2 A DECLARAÇÃO DE LUCERNA

Procurando reconhecer o seu valor, a Comissão da Educação Geográfica da União Geográfica Internacional em Lucerna (Suíça) aprovou em 2007, como uma extensão da “Carta Internacional da Educação Geográfica” (1992), a Declaração relativa à Educação Geográfica (EG) no contexto do Desenvolvimento Sustentável, que assenta: i) na contribuição da Geografia para a EDS; ii) nos critérios de um currículo de Geografia com vista à EDS; e iii) na importância das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) em Geografia rumo à EDS (Haubrich, et al., 2007).

Na referida Declaração evidencia-se, considerando as principais estratégias para implementar o DS, a Educação e compromisso social como a via através da qual a autorrealização e o DS podem ser discutidos e vividos. Para além desta, elencam-se:

- i) A estratégia-eficiência (através de inovações técnicas e organizacionais os recursos podem ser usados de forma mais eficiente);
- ii) A estratégia-consistência (através de recursos renováveis e circuitos económicos fechados, a ecologia de fluxos de materiais e energia podem ser melhorados);
- iii) A estratégia-permanência (através de inovações técnicas o tempo de vida de produtos pode ser aumentado);

- iv) E a estratégia-suficiência (através de novos estilos de vida baseados no princípio de que o consumo de recursos pode ser minimizado) (Haubrich, et al., 2007).

Identificam-se ainda, nesse documento, como competências mais relevantes da EG na EDS:

- i) O conhecimento geográfico e o entendimento sobre os principais sistemas naturais da Terra, para compreender a interação dentro e entre ecossistemas;
- ii) Os sistemas socioeconómicos da Terra, a fim de alcançar um sentido de lugar;
- iii) Os conceitos espaciais ou ideias-chave da Geografia que ajudam os alunos a dar sentido ao mundo, como a localização, distribuição, distância, movimento, região, escala, associação espacial, interação espacial e mudanças ao longo do tempo (Haubrich, et al., 2007).

Referem-se ainda que as competências geográficas são fundamentais no uso da comunicação, do pensamento e das práticas e competências sociais para explorar temas geográficos a diversos níveis, do local ao global. Reforça-se que são também relevantes no domínio das atitudes e valores, pela dedicação na procura de soluções para questões locais, regionais, nacionais e internacionais no âmbito dos princípios enunciados na "Declaração Universal dos Direitos do Homem" (Haubrich, et al., 2007).

Haubrich (2007), no contexto da Declaração de Lucerna, salienta o facto de que quase todos os temas da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS) têm uma dimensão geográfica, e que ensinar sobre Desenvolvimento Sustentável (DS) significa ensinar de forma holística. Assim, os alunos podem adquirir, para além dos conhecimentos geográficos, variadas competências, como por exemplo: i) orientar para os problemas; ii) calcular os riscos; iii) avaliar alternativas; iv) perceber relações complexas dinâmicas e de causa-efeito; v) refletir sobre efeitos colaterais e as consequências de uma ação; vi) encontrar, avaliar, processar e usar informações através de métodos adequados; vii) respeitar outras opiniões e argumentos; viii) raciocinar e avaliar as suas próprias motivações pessoais; ix) contribuir para tarefas comuns; x) agir em situações de dúvida; xi) determinar objetivos e tarefas próprias para apresentar resultados próprios; xii) avaliar as suas próprias ações e os seus resultados; xiii) perceber a aprendizagem ao longo da vida como enriquecimento da sua qualidade de vida; xiv) perceber os problemas e fenómenos a partir de diferentes perspetivas; xv) relacionar as experiências locais com os fenómenos globais (Haubrich, 2007).

Também na Declaração de Lucerna são salientadas as competências interdisciplinares no âmbito da EDS, para além das competências geográficas específicas, nomeadamente: i) dar enfoque aos problemas, avaliando-se alternativas, calculando riscos, percebendo relações e dinâmicas complexas de causa e efeito; ii) compreender os problemas e os fenómenos segundo diferentes perspetivas; iii) ter flexibilidade para aplicar diferentes métodos para resolver problemas; iv) e relacionar ocorrências locais e regionais com fenómenos globais (Haubrich, et al., 2007).

Do ponto de vista da planificação de estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) de EG em EDS são dados importantes contributos na referida Declaração (Haubrich, et al., 2007), nomeadamente apresentando-se os critérios de seleção de temas geográficos no âmbito da EDS e os critérios para

selecionar áreas Geográficas. Relativamente ao primeiro aspeto mencionado (seleção de temas geográficos no âmbito da EDS), são apresentados os seguintes critérios: i) temas relacionados com os principais problemas no mundo contemporâneo; ii) discussão de conflitos resultantes de metas contraditórias da sustentabilidade ambiental, económica e social; e iii) temas geográficos, de percepção do espaço, do lugar e do meio ambiente, com enfoque nas formas geográficas de olhar a organização espacial (Haubrich, et al., 2007). Quanto ao segundo aspeto referido (seleção de áreas geográficas), identificam-se os critérios: i) a partir de exemplos ilustrativos (envolve a seleção de áreas significativas, úteis para aprender sobre as estruturas, processos e modelos ou que são úteis para adquirir conhecimentos transferíveis); ii) a partir das experiências e interesses dos alunos; iii) por significância; iv) a variedade da extensão territorial (envolve a consideração da escala local, regional, nacional, internacional e mundial); v) segundo o critério do equilíbrio (em que os temas incluem a seleção de áreas contrastantes na sua localização, tipologia e tamanho); vi) por cobertura geográfica (temas que ajudam a compreender a ideia de que o espaço pode ser visto de forma generalizada ou temática) (Haubrich, et al., 2007).

No mesmo âmbito são ainda apresentados os critérios de seleção de abordagens de ensino, dos quais se destacam:

- i) Referência aos interesses dos diferentes grupos etários;
- ii) Graus de exigência na aprendizagem (as exigências sobre os alunos devem aumentar em grau de dificuldade, devendo o aluno realizar tarefas com um grau crescente de autonomia);
- iii) Objetivos de aprendizagem assentes em conteúdos relacionados (factos relacionados devem ser organizados de forma a que se vão construindo mutuamente);
- iv) Complexidade (conteúdos e métodos a partir de estudos de casos que se vão tornando progressivamente mais complexos);
- v) Abstração (partir de fenómenos relacionados com o espaço concreto para modelos mais abstratos);
- vi) Formas de olhar (a prioridade do processo de aprendizagem deve ser fisionómico, em seguida relacionada com os processos e, finalmente, prognóstico e funcional), devendo ser utilizadas abordagens construtivistas para compreender os conceitos, processos, teorias e o próprio espaço enquanto construções sociais mutáveis;
- vii) Inclusão de estudos de caso em contextos e visões interrelacionadas (exemplos ilustrativos devem ser ligados a contextos regionais);
- viii) Sequência regional (os temas regionais não devem ser organizados a partir da noção de perto e de longe, mas no sentido de uma visão para o mundo);
- ix) Extensão espacial (ter todos os níveis de escala em consideração: pequena escala, média escala e dimensão internacional e global) (Haubrich, et al., 2007).

Importa ainda, considerando o valor das competências geográficas na EDS, dar a perspetiva de Köck (2007, p. 209), que retoma a ideia de que conhecimento e capacidades não garantem um comportamento ambientalmente adequado, sendo o desenvolvimento afetivo igualmente importante, e implicando “desenvolver um sistema de valores sustentavelmente apropriados, tendo como objetivo tanto a sua internalização [pelo aluno] como o sentido real das [suas] ações e

comportamentos”. Contudo, como reforçado por Wiater (1995, p. 5), este desenvolvimento emocional deve culminar num compromisso voluntário que deve ser baseado e conduzido por uma autorreflexão crítica – “os valores e as normas são válidas pelo compromisso voluntário de indivíduos a agir de acordo com os mesmos”.

Estabelecidos os princípios orientadores da relação entre a EG e a EDS, na forma como a primeira pode dar um contributo relevante para a prossecução da segunda, aprofundaremos na secção seguinte o que designamos de transdisciplinaridade inerente à EG (que decorre da sua posição de charneira entre as várias disciplinas), e o seu potencial para promover aprendizagens significativas em EDS (pelas metodologias e instrumentos que utiliza nas estratégias de E/A).

2.4 EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA, TRANSDISCIPLINARIDADE E APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS EM EDS

A disciplina de Geografia é amplamente considerada como integradora do mundo natural e humano (Cachinho, 2004; Carlos & Santos, 2010b; Merenne-Schoumaker, 1999, 2000; Soja, 1989; Vesentini, 1992, 2007), representando por isso um papel importante no conhecimento e compreensão da realidade em que vivemos e na construção de uma cidadania ativa. Também da Silva & Ferreira (2000), evidenciando o valor da Educação Geográfica (EG), dão destaque ao seu contributo no desenvolvimento de uma consciência espacial do Mundo, a diferentes escalas, pelo que pressupõe o estudo das complexas inter-relações entre o espaço físico e o espaço humano, isto é, o estudo do Espaço Geográfico.

Tendo já sido referido anteriormente (subsecção 2.2.3.1 do presente Capítulo), realizar projetos de carácter interdisciplinar sobre os problemas do Mundo de hoje que integrem diferentes áreas do saber adquire no contexto atual especial pertinência. Segundo Ferreira & Oliveira (2009), parafraseando Partoune (1996), constituem contribuições do geógrafo num projeto interdisciplinar visando a realidade local: i) estar familiarizado com a necessidade de recorrer a saberes de várias disciplinas para a compreensão do funcionamento de um espaço, no qual confluem numerosos fatores (físicos, históricos, sociológicos, culturais, políticos, económicos, ecológicos); ii) ter a preocupação de relativizar um fenómeno, estudando-o a várias escalas (do local ao global e vice-versa); e iii) abordar o espaço de uma forma sistémica.

Considerando as suas dimensões instrumentais (observação direta, utilização, elaboração e interpretação de mapas, interpretação de fotografias e representação gráfica e cartográfica de dados estatísticos, para integrar as diferentes características dos lugares num contexto espacial) e conceptuais (alguns dos principais conceitos da EG são também desenvolvidos por outras disciplinas), a EG assume um carácter transdisciplinar de destaque no panorama do ensino básico nacional (Ministério da Educação, 2001). No documento “Competências Essenciais do Currículo Nacional do Ensino Básico” (Ministério da Educação, 2001, p. 107), a disciplina de Geografia é definida como procurando “responder às questões que o Homem levanta sobre o Meio Físico e Humano utilizando diferentes escalas de análise”. Necessita, para isso, de desenvolver o conhecimento dos lugares, das regiões e do Mundo, bem como a compreensão dos mapas e um

conjunto de destrezas de investigação e de resolução de problemas, tanto dentro como fora da sala de aula. No mesmo documento é considerada uma disciplina de charneira entre as Ciências Naturais e Sociais, através da qual os alunos estabelecem contacto com diferentes sociedades e culturas num contexto espacial, ajudando-os a perceber de que forma os espaços se relacionam entre si.

Nas subsecções seguintes discutimos: i) a posição de charneira da EG, pelos seus conceitos centrais e as temáticas aglutinadoras que integra; ii) o conceito de aprendizagens significativas e a sua importância no contexto da EDS; e iii) os métodos, técnicas e estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) da EG que são promotoras de aprendizagens significativas em EDS.

2.4.1 A POSIÇÃO DE CHARNEIRA DA EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA: CONCEITOS-CHAVE E TEMÁTICAS AGLUTINADORAS

Cachinho (2000, p. 75) salienta que vários autores, entre os quais Merenne-Schoumaker (1999), preconizam a renovação conceptual da geografia escolar, evidenciando como princípios transversais uma geografia recentrada, “ancorada no seu ensino, na aprendizagem dos conceitos fundamentais e nas questões-chave em que a disciplina arquitecta a sua identidade”. Segundo o mesmo autor, importa definir os temas, tópicos, conteúdos e técnicas que:

“Sejam capazes de desenvolver nos alunos a competência de ‘saber pensar o espaço’ para de forma consciente poderem agir no meio em que vivem que, dada a crescente globalização, cruza hoje escalas geográficas muito distintas, que vão do bairro de residência aos mais recônditos lugares do globo” (Cachinho, 2000, p. 75).

Catling (1978), considera que as ideias centrais na EG podem ser reduzidas a três conceitos distintos, mas inter-relacionados, tais como: 'localização espacial', 'distribuição espacial' e 'relações espaciais', aos quais apelida de conceitos organizacionais fundamentais. Merenne-Schoumaker (1999), cit. por Cachinho (2000), refere-se aos conceitos-chave em Geografia, considerados basilares e de partida das aprendizagens, entre os quais: as paisagens, as representações e as distribuições-repartições e como noções a ordem e natureza, a localização e a escala. Identifica ainda, como outros conceitos relevantes: a localização, a distribuição/repartição, a diferenciação e as interações espaciais, a mudança-permanência, a escala, as estruturas e redes, a organização/funcionamento de um espaço e o sistema espacial (Merenne-Schoumaker, 1999). Para a Geographical Association (2009), na EG os conceitos-chave de espaço, tempo, lugar, escala e paisagem informam a linguagem da Geografia e definem a imaginação geográfica, sendo por isso fundamentais na compreensão geográfica da identidade do indivíduo, do lugar onde vive, do mundo físico e do ambiente humanizado.

A temática dos conceitos mais relevantes em EG e no Pensamento Espacial serão aprofundados no Capítulo 3 da presente Tese. Importa-nos aqui evidenciar, concordando com Merenne-Schoumaker (1999, p. 44) que, aprender a aprender em Geografia requer, mais do que uma lista de conceitos, colocá-los em rede na criação de um modelo de investigação para a leitura dos territórios, mencionando que apenas o nível de apreensão deve mudar com a idade dos alunos, mantendo-se

os conceitos ao longo de todo o percurso escolar e identificando como vantagens de um percurso didático que integra conceitos: “unir os saberes adquiridos mais dispersos, tornar coerentes as conceções dos alunos e fazê-las evoluir” e, “por outro lado, os conceitos são igualmente instrumentos de investigação pois relacionam fenómenos e podem assim tornar-se o ponto de partida para novas pesquisas”. Destacamos ainda, a título conclusivo, que o conceito de Espaço foi comumente evidenciado pelos autores de referência no domínio da EG como basilar, e que o conceito encontrou nos últimos anos um novo significado teórico em várias disciplinas, tal como mencionado em Carlos & Santos (2010a). Desta forma surge como uma das hipóteses de partida deste estudo a EG constituir-se como aglutinadora das aprendizagens pelo enfoque que dá à dimensão espacial e ser por isso essencial na EDS.

As temáticas da EG são, subsequentemente, potencialmente aglutinadoras das aprendizagens e favorecedoras da transdisciplinaridade. Segundo Merenne-Schoumaker (1999) cinco grandes temas da EG emergem como consensuais da maior parte dos programas escolares, nomeadamente:

- i) As ‘localizações’ (“localizar os lugares, as regiões, os fenómenos; explicar uma localização ou uma distribuição espacial”) (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 123);
- ii) Análise dos territórios a diferentes escalas (“se se privilegia este percurso problemático, convém selecionar um problema real global e territorial, permitindo tratar do conjunto do território e dos seus subconjuntos regionais”) (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 125);
- iii) Geografia Física, o território e a paisagem (“defesa por uma geografia sistémica articulada à volta de três conceitos: geossistema (conceito naturalista que inclui a dimensão antrópica), o território (como conceito socioeconómico), e a paisagem (“permite introduzir a dimensão sociocultural na análise do espaço geográfico por meio indireto das representações, símbolos, mitos, etc.”) (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 127);
- iv) Geografia social e económica (“necessário ter em conta a grande importância das intenções dos actores sociais, do seu poder real sobre o espaço”) (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 129) – dentro deste grande tema, a autora considera como essenciais as temáticas: “desigual distribuição da população e seu crescimento; as sociedades humanas face aos desequilíbrios e aos recursos do espaço e/ou os problemas de organização do espaço; as diferenciações espaciais produzidas pelas sociedades humanas”⁸ (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 131);
- v) E a leitura das paisagens (“um ponto de partida a privilegiar na análise geográfica pois é a imagem que nós vemos quotidianamente da parte do espaço terrestre que constitui o nosso quadro de vida: o nosso território, (...) unicamente para entrar em relação com o território”) (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 132).

Mais do que considerar a relevância de cada uma destas temáticas individualmente, a autora evidencia uma EG sistémica e global e defende que “um ensino eficaz em geografia supõe a definição destes temas, os conhecimentos e competências intrínsecos e os melhores meios de

⁸ Reforça-se a relação destas temáticas com as questões problema mais relevantes na EDS.

aprendizagem” (Merrenne-Schoumaker, 1999, p. 134). Para aprofundar o tópico dos temas relevantes na EG reportamo-nos a Gersmehl (2008, p. 318), que define tema como a “ideia que permeia a discussão e a aglutina, definindo que ideias são importantes”. O autor reforça a linha de pensamento de Merrenne-Schoumaker (1999), sobre o consenso em torno das temáticas principais em EG, mencionando que “(...) the process of continually seeking consensus is very important for a discipline. That is why the cornerstones are essentially identical to ‘the five themes’: location; place and site; movement and connections; region; human-environment interaction” (Gersmehl, 2008, p. 89)⁹.

Para além de salientar a importância de usar os temas fundamentais referidos na EG (“(...) the purpose of a theme is to hold a lesson together and help it fit with the rest of the course. The theme permeates a class, giving it coherence”), enfatiza a relevância de utilizá-los de forma indutiva, analisando casos e tirando depois conclusões, através de relações causais e generalizações, de forma a provocar “the kind of “Aha” that leads to durable learning” (Gersmehl, 2008, p. 92). Também aponta como fundamental a utilização de temas de forma cooperativa, considerando que os temas geográficos se complementam entre si e dando para isso como exemplo: “analysing movement helps us understand place; describing conditions at specific locations can clarify the reasons for movement between places; drawing regional maps can help us compare places and predict movements, and so on” (Gersmehl, 2008, p. 92).

Para concluir o tópico dos temas relevantes da EG, retomamos a referência à Declaração de Lucerna, cujos princípios foram abordados na secção anterior (2.3.2), ressaltando a necessidade da sua leitura complementarmente à presente secção. Nele se evidencia que quase todos os temas da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS) têm uma dimensão geográfica, identificando-se por isso as competências geográficas específicas desenvolvidas no tratamento desses temas, bem como as competências interdisciplinares e os critérios de seleção de temas geográficos no âmbito da EDS.

Finalmente, considerando especificamente o contexto português, referimo-nos a Cachinho (2004) para salientar que apesar do forte potencial formativo atribuído à EG, esta não apresenta capacidade para se afirmar no contexto escolar e da sociedade em geral, questionando subsequentemente o autor se a geografia praticada nas escolas fornece experiências de aprendizagem significativas, suscetíveis de dotar os alunos com as competências mencionadas na subsecção 2.3.1 (Cidadão Geograficamente Competente). Como resposta a esta questão o autor refere a necessidade da organização dos programas por problemas, o aumento das oportunidades para os alunos efetuarem trabalho de campo e conduzirem investigações, o aumento da oferta formativa para professores nestes domínios, e a melhoria do equipamento da generalidade das salas de aula, atualmente pouco favoráveis ao uso das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), de forma a tornar a aprendizagem significativa e de aproximar a escola das reais necessidades dos alunos (Cachinho, 2004).

⁹ Refira-se que as temáticas destacadas não são exatamente as mesmas, o que se poderá justificar pelo facto de os autores terem proveniências de Escolas de Investigação diferentes, tendo Merrenne-Schoumaker (1999) proveniência na Escola Francesa e Gersmehl (2008, p. 89) na Escola Anglosaxónica.

Na sequência do referido por Cachinho (2004), em que consiste concretamente uma aprendizagem significativa e que condições são facilitadoras da sua ocorrência?

2.4.2 APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS: O QUE SÃO E COMO PODEM VALORIZAR UMA EDS?

Importa, pois, neste momento, clarificar o conceito de aprendizagens significativas, pelo que compreender como a aprendizagem pode ser significativa é a base para descobrir como os professores podem promovê-la.

Durante o processo de aprendizagem, “quando novos conhecimentos são interiorizados, passam a fazer parte integrante da estrutura cognitiva e modificam alguns dos conceitos lá existentes, precisamente aqueles com que se relacionaram” (Carvalho, 2009, p. 59), sendo por isso sempre um processo pessoal, e encontrando-se a estrutura cognitiva de cada pessoa estreitamente relacionada com uma componente afetiva e idiossincrática.

Procurando responder à questão “Que estratégias conduzem a aprendizagens significativas”, reportamo-nos a Fink (2003, p. 30) que define aprendizagem em termos de mudança - “For learning to occur, there has to be some kind of change in the learner. No change, no learning.”. Subsequentemente, o autor acrescenta que as aprendizagens significativas requerem que, durante o processo de aprendizagem, ocorra “some kind of lasting change that is importante in terms of the learner's life” (L. D. Fink, 2003, p. 30), com raízes na teoria da aprendizagem transformativa de Mezirow (1997).

A teoria da aprendizagem significativa foi desenvolvida a partir de Ausubel (1962), em “A subsumption theory of meaningful verbal learning and retention”, onde introduziu a sequência contínua ensino por receção / ensino por descoberta e a sequência contínua aprendizagem memorística / aprendizagem significativa. Segundo o autor, citado por Carvalho (2009, p. 57), para que uma aprendizagem significativa possa ocorrer, é necessário “que o conteúdo a aprender seja potencialmente significativo para o indivíduo e, por outro lado, que ele se disponha afetivamente a aprendê-lo significativamente”. A aprendizagem significativa, por oposição à memorística, consiste num processo que relaciona uma nova informação com um aspeto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, e na aprendizagem por descoberta, em oposição à aprendizagem por receção, o conteúdo principal a ser aprendido é descoberto pelo próprio indivíduo (Ausubel, 1962). O mesmo autor salienta ainda que não existem conteúdos absolutamente significativos, podendo apenas tornar-se potencialmente significativos se tiverem significado lógico, ou seja, se se incluírem dentro dos limites da compreensão de cada indivíduo.

Novak (2000), segundo Carvalho (2009, p. 58), associa a aprendizagem significativa a uma construção “a partir de uma união das ações, sentimentos e pensamento consciente”, sendo “um conhecimento que se controla (...) e que dá uma sensação de posse e de poder”. Para Novak (2000) a aprendizagem significativa pressupõe a integração de forma construtiva dos elementos – pensamento, sentimentos e ações – conducentes à capacitação humana para o compromisso e a responsabilidade.

Já na abordagem de Fink (2003, pp. 6-7), da qual partilhamos e assumimos como principal referencial desta investigação neste domínio, a aprendizagem significativa é vista simultaneamente como um processo e um resultado, sendo uma experiência onde:

“(...) students will be engaged in their own learning, there will be a high energy level associated with it, and the whole process will have important outcomes or results. (...) And that learning will have the potential for changing their lives in an important way.”

O autor acrescenta ainda que todas as experiências de aprendizagem significativas oferecem pelo menos uma das seguintes potencialidades:

- “Enhancing our individual life: developing an ability to enjoy good art and music, developing a thoughtful philosophy of life, and so on.
- Enabling us to contribute to the many communities of which we will be a part: family, local community, nation state, religion, special interest groups, and the world.
- Preparing us for the world of work: developing the knowledge, skills, and attitudes necessary for being effective in one or more professional fields” (Fink, 2003, p. 8).

É precisamente a partir das características apresentadas por Fink (2003), que consideramos que o autor apresenta o melhor referencial teórico para enquadrar aprendizagens significativas em EDS, que se apresenta no subponto seguinte, em relação com a matriz de “Transformative Sustainable Learning” (Sipos, et al., 2008). Baseado nestas características, Fink (2003, p. 30) desenvolveu um instrumento conceptual para identificar as múltiplas formas pelas quais a aprendizagem pode ser significativa – “Taxonomy of Significant Learning”, a partir do qual os professores podem seleccionar objetivos de aprendizagem significativas. O referido instrumento considera seis categorias, que não apresentam contudo nenhuma hierarquia¹⁰, defendendo apenas o autor que quanto mais dimensões a estratégia de ensino alcançar, mais significativo se torna o processo de aprendizagem. O autor enfatiza, subsequentemente, “a natureza interdisciplinar das aprendizagens significativas”, tendo as categorias um carácter relacional e interativo (Fink, 2003, p. 32), o que significa que vários tipos de aprendizagem são sinérgicos e, como tal, quando os professores conseguem ajudar os alunos a alcançar determinado tipo de categoria de aprendizagem pode promover o alcance de outras categorias de aprendizagem por parte dos alunos.

Na categoria “Foundational Knowledge” (Fink, 2003, p. 31) considera que se refere a “(...) students' ability to understand and remember specific information and ideas”, correspondendo a um conhecimento básico e tendo segundo o autor como valor fundamental o facto de fornecer os conteúdos necessário para outras formas de aprendizagem. A categoria “Application” inclui aprendizagens quando “(...) students learn how to engage in some new kind of action, which may be intellectual, physical, social, etc.”, em “various kinds of thinking (critical, creative, practical)” ou “learning how to manage complex projects” (Fink, 2003, p. 31). Apresenta como valor fundamental

¹⁰ Por oposição à taxonomia de objetivos educacionais de Bloom (1956), que apresenta uma estrutura piramidal hierárquica que, no domínio cognitivo passa pelas seguintes capacidades, da base até ao topo: i) conhecimento; ii) compreensão; iii) aplicação; iv) análise; v) síntese; vi) avaliação.

o facto de permitir que outros tipos de aprendizagem se tornem úteis. A categoria “Integration” refere-se a situações em que “students are able to see and understand the connections between different things” (Fink, 2003, p. 32), referindo-se o seu valor fundamental ao facto de dar aos alunos uma nova forma de poder, fundamentalmente intelectual. A categoria denominada de “Caring” diz respeito a quando uma experiência de aprendizagem “changes the degree to which students care about something” (Fink, 2003, p. 32), refletindo-se em novos sentimentos, interesses e/ou valores e apresentando como valor fundamental o acréscimo de energia que traz aos alunos para aprender mais sobre algo e para o tornar parte das suas vidas. Finalmente, a categoria “Learning How to Learn” refere-se a quando “students learn something about the process of learning itself” (Fink, 2003, p. 32), apresentando como valor fundamental permitir aos alunos continuarem a aprender no futuro e com maior eficácia.

No âmbito desta investigação propomos uma tradução à taxonomia de aprendizagens significativas de Fink (2003, p. 30), com base nas propostas de Cachinho (2011) (disponível no Anexo I) e com a revisão de três especialistas no domínio da investigação em educação. Nesse sentido, apresentamos a seguinte proposta (Figura 3), como uma versão sintetizada da descrição de cada uma das categorias.

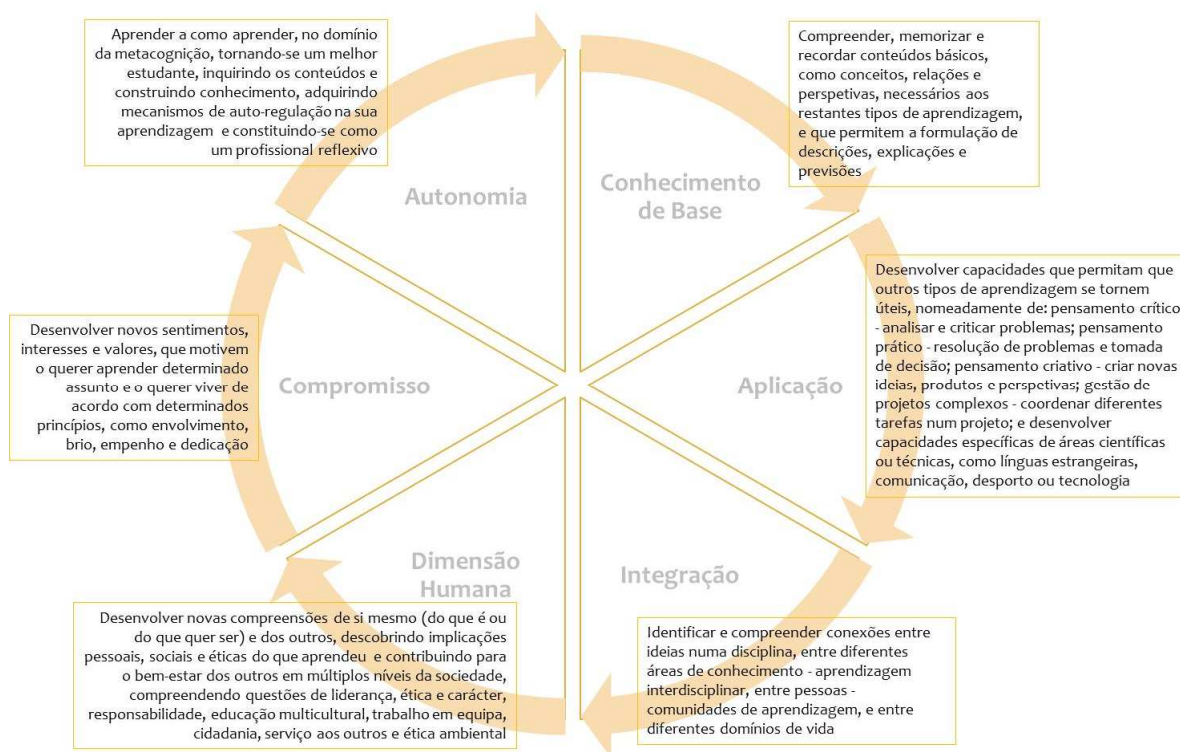


Figura 3 – Proposta de tradução da Taxonomia de Aprendizagens Significativas de Fink (2003)

Facilitar aprendizagens significativas implica, como desafio, novas formas de ensinar. Fink (2003) aponta, subsequentemente, para a importância de se explorarem o que designa por abordagens alternativas, centradas na aprendizagem ativa e experimental. Sistematizando as estratégias inovadoras de ensino e aprendizagem (E/A) que têm sido salientadas por autores de referência ao longo das últimas duas décadas, tais como Svinicki (1999), Halpern (1994), McKeachie (1978), Davis

(1993), Campbell & Smith (1997), entre outros. Fink (2003, pp. 20-22) enumera as seguintes: “Role-Playing, Simulation, Debate, and Case Studies”; “Writing to Learn”; “Small Group Learning”; “Assessment as Learning”; “Problem-Based Learning”; “Service Learning”; e “Online Learning”. O autor desenvolveu ainda um conjunto de instrumentos para facilitar a conceção de objetivos educacionais promotores de aprendizagens significativas, nomeadamente: i) “Major educational goals and significant learning” (Fink, 2003, p. 37); ii) “Questions designed to prompt three kinds of thinking” (Fink, 2003, p. 41); iii) “Questions for formulating learning goals” (Fink, 2003, p. 75); e iv) “Verbs for significant learning goals” (Fink, 2003, p. 79), que serviram de base à conceção do referencial teórico sobre aprendizagens significativas disponibilizado aos Professores-investigadores (P/I) para discussão e utilização no I ciclo de Investigação-ação (I/A), no âmbito desta investigação e no decorrer da Oficina de Formação, apresentado no Capítulo 5 da presente Tese e que se encontra disponível no Anexo II.

Especificamente no que concerne à Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), que estratégias serão facilitadoras de aprendizagens significativas e transformadoras? Referindo-se à necessidade da diversidade de competências-chave em EDS nos domínios cognitivo, prático e emocional Bloom, et al.(1964), Orr (2002) e Sipos, et al.(2008) propõem um conjunto de objetivos de aprendizagem transdisciplinares, ao longo do currículo, organizados segundo esses mesmos domínios: cognitivo (integrar conhecimento transdisciplinar); psicomotor (competências práticas orientadas para a ação) e afetivo (transferência de emoção e valores para comportamentos), para uma aprendizagem transformadora para a sustentabilidade (“Transformative Sustainable Learning” - TSL). Assentando em metodologias transformativas inter e transdisciplinares, e práticas e/ou baseadas no lugar, o estudo de Sipos, et al.(2008), TSL (Figura 4), baseia-se em duas premissas: i) os lugares de estudo, trabalho e lazer dos alunos são os centros das suas experiências que os ajudam a aprender como o mundo funciona e qual o seu lugar no Mundo e, como tal, a educação para a sustentabilidade deve situar-se tanto na comunidade educativa como na comunidade local, devendo para isso ambas as comunidades criar uma base comum necessária para minimizar o conflito de interesses, através de colaboração; e ii) as Escolas podem desempenhar um papel ativo como centros de investigação e ação local, regional e global.

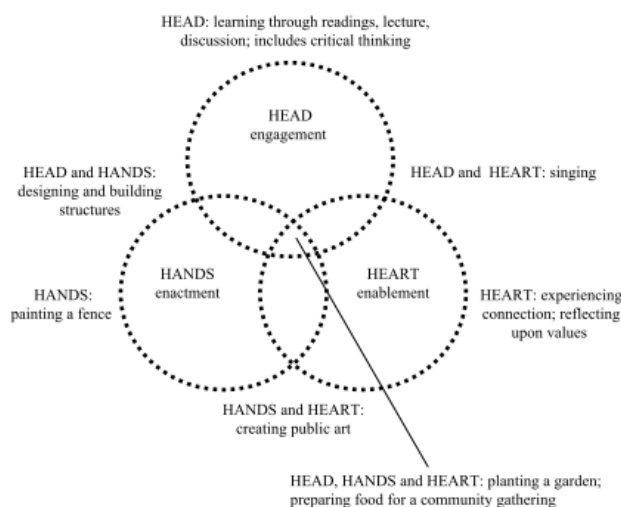


Figura 4 – Representação das componentes (e sinergias) da pedagogia TSL (in Sipos, et al., 2008, p. 75)

Considerando que ensinar para a sustentabilidade (para a justiça ecológica e social) implica novas formas de abordar a educação e a própria vida, Sipos, et al.(2008) defendem a aliança entre a EDS e a aprendizagem transformadora Mezirow (1997), muitas vezes assente na suposição de que a mudança individual e social podem resultar de uma aprendizagem grupal transformadora (Cranton, 1994), cujo objetivo último é capacitar os indivíduos a mudar os seus quadros de referência ou visões sobre o mundo (Moore, 2005; Sipos, et al., 2008). Para contribuir para este objetivo são fundamentais processos de reflexão crítica acerca de mentalidades e quadros conceptuais, que invocam processos de reconstrução de conhecimento baseado em experiências de vida e construindo novas formas de pensar e ser (Cranton, 1994; Moore, 2005; Sipos, et al., 2008).

Este tipo de educação (TSL) assenta na pedagogia crítica (Sipos, et al., 2008), que se opõe à ideia de que o conhecimento é isento de subjetividade e que defende a transformação da sociedade no sentido de um aprofundamento democrático e uma diminuição da opressão (Share, 2003). Emerge também de modelos pedagógicos presentes na agenda da DEDS, que defendem aprendizagens inter e transdisciplinares, experimentais, e baseadas no local, nomeadamente: a aprendizagem ativa, a aprendizagem baseada em serviços comunitários, a pedagogia crítica emancipatória, educação ambiental, I/A participativa, pedagogia para a eco justiça e comunidade, aprendizagem baseada em problemas, e conhecimento ecológico tradicional (Sipos, et al., 2008). Das metodologias elencadas destacamos: i) a aprendizagem ativa, enquanto forma de aprendizagem experimental que incentiva os alunos a questionar os seus pressupostos e a experimentar uma mudança de paradigma antes de a aplicar a situações novas (McGill & Brockbank, 2004; Revans, 2011; Sipos, et al., 2008); ii) a I/A participativa, que se refere ao envolvimento dos alunos no processo de pesquisa, no compromisso com a mudança social, e incluindo aspetos da aprendizagem social (Coghlan & Brannick, 2009; Moore, 2005; Stringer, 2007); e iii) a aprendizagem baseada em problemas, como um quadro de referência focado, experiencial e organizado em torno da investigação de problemas do mundo real (Barrows, 1994; Sipos, et al., 2008).

Complementarmente, autores como Jensen & Schnack (1997), Bishop & Scott (1998), Hopkins & McKeown (2001) e Parker (2010), que desenvolvem investigação especificamente em torno das competências para a ação que a adoção de estilos de vida sustentáveis pressupõe, associam capacidade e vontade (Jensen & Schnack, 1997), salientam o papel do conhecimento na competência para a ação, propondo que um aluno competente é aquele que mobiliza o conhecimento mais relevante para a ação (Bishop & Scott, 1998) e confirmam que não é apenas a motivação mas também o conhecimento que suportam uma atuação eficaz (Parker, 2010).

Também Sandås & Benedict (2010) defendem a necessidade de adoção de metodologias de aprendizagem mais ativas e centradas no aluno, capazes de “trazer o mundo real para a sala de aula”, incentivar a colaboração entre escolas, comunidades locais e centros de investigação, e assegurando-se que as atividades educativas estão intimamente relacionadas com o trabalho local na promoção do DS, onde os alunos têm ao seu dispor novos cenários de aprendizagem, mais reais, para desenvolver as suas competências. Wals (2010) defende ainda que trazer problemáticas do mundo real para dentro da sala de aula (Brundiers, et al., 2010) contribui para a capacidade de alternar entre diferentes mentalidades, espelhar a posição dos outros, refletir sobre suas próprias posições e conceber alternativas para problemas complexos de forma criativa. Mochizuki &

Fadeeva (2010) vão ainda mais além, defendendo que é necessário tanto promover instituições alternativas como um despertar ético, espiritual e cognitivo para a interconexão, interdependência, diversidade e holismo das problemáticas que envolvem o Desenvolvimento Sustentável (DS).

Mochizuki & Fadeeva (2010) salientam também como fundamental a existência de processos democráticos (envolvendo alunos e professores) e deliberativos que especifiquem as competências apropriadas (questionando de quem são as necessidades que estão a ser abordadas, para que fins e para que tipo de mundo), e as articulem em programas educacionais, considerando que estas não têm nenhum significado a menos que sejam aplicadas na prática e avaliadas num contexto específico e real. Um exemplo de implementação deste processo deliberativo democrático na definição das competências a desenvolver foi o estudo desenvolvido por Hopkins & McKeown (2001), que envolveu a consulta à comunidade, onde se enquadraram os principais resultados de aprendizagem a desenvolver numa educação para a sustentabilidade a partir das seguintes capacidades e competências, nos domínios:

- Da literacia: adquirem conhecimentos e capacidades (de questionamento, investigação, pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisão) em todas as áreas do currículo; são capazes de aplicar o que aprenderam noutros estudos, no trabalho, no lazer, na vida diária e numa aprendizagem ao longo da vida;
- Da apreciação estética e criatividade: são sensíveis à dimensão estética do mundo natural e humano; desenvolvem formas flexíveis e imaginativas de pensar e de participar na atividade criativa;
- Da comunicação e colaboração: expressam-se claramente, ouvem os outros com respeito, e comunicam de forma eficaz utilizando uma variedade de tecnologias; trabalham colaborativamente para alcançar um entendimento mútuo entre objetivos comuns;
- Da gestão da informação: são capazes de encontrar significado em recursos mundiais de informação vastos; identificam necessidades, desenvolvem pesquisas e procuram soluções através de uma variedade de fontes, estratégias e tecnologias; avaliam e aplicam as suas conclusões para tomar decisões e desenvolver ações responsáveis;
- Da cidadania responsável: valorizam a diversidade da raça humana, cultural e dos ecossistemas; compreendem e promovem ativamente a igualdade, a justiça, a paz, o processo democrático, e a proteção do ambiente na própria comunidade, no país, e no mundo;
- Das competências pessoais para a vida (valores e ações): preocupam-se com a saúde física, emocional e espiritual, própria e dos outros; perseguem vidas saudáveis, esperançosas, com propósitos e relacionamentos significativos; possuem capacidade e bons hábitos de trabalho, de lidar eficazmente com o *stress* e a mudança, e fazem escolhas sábias para um futuro sustentável (a nível pessoal e global).

Focando as estratégias que beneficiam a EDS, Brundiers, et al. (2010) enfatizam as oportunidades de aprendizagem no mundo real (*real-world learning opportunities*), com foco em problemas reais e na exposição dos alunos aos diferentes contextos do mundo real (comunidades, empresas e Governo), defendendo que estão alinhadas com as competências-chave para a sustentabilidade. Tal como Sá (2008) refere, educadores do movimento Escola Nova como Tolstoi, Claparède,

Montessori, Decroly, Dewey e Frenet aprofundaram-se as razões pedagógicas do estudo ‘do’ meio e ‘no’ meio como recurso no processo educativo, com uma finalidade mais abrangente do que a aquisição de conhecimentos, centrada na formação global da criança. Sá (2008, p. 36), citando Caride, Meira, & Carvalho (2004), sistematiza a justificação pedagógica da utilização do meio como recurso ou como um cenário em que: i) se “estimula o desenvolvimento e a aquisição de um saber mais compreensivo e globalizador, que amplia a percepção dos educandos sobre o conhecimento dos factos ou das realidades que se estudam”; ii) “as suas dimensões ou variáveis – materiais e simbólicas – mais características participem na organização e formação integral da personalidade da criança”; iii) “dado que o estudo do meio não é desinteressado – ao efetuar-se com o propósito de nele atuar – permite uma melhor adaptação às necessidades das pessoas” (Sá, 2008, p. 36).

Embora se reconheça, face ao exposto, a complexidade de promover nas Escolas uma EDS, pelas mudanças de fundo que implica nos sistemas de ensino e nas próprias instituições, Senge (2008) recomenda que se deve começar com pequenos grupos, que tenham um propósito comum e algumas ideias diferentes sobre como atingir os seus objetivos e que, através do diálogo e reflexão, o grupo pode fazer recomendações acerca do que pode ser feito e gradualmente envolver mais pessoas nas organizações. Assim, eventualmente, existirá um consenso suficientemente forte para implementar as ações necessárias (Senge, 2008).



Figura 5 – Metodologias e estratégias de ensino e aprendizagem fomentadoras de aprendizagens significativas em EDS (segundo referencial TSL de Sapos, et al., 2008)

Do exposto, e a título conclusivo, menciona-se que se adota o referencial de Sapos, et al. (2008), salientando como principais metodologias e estratégias de E/A para fomentar aprendizagens significativas e transformadoras no domínio da EDS as evidenciadas na Figura 5. Estas metodologias e estratégias, particularmente no domínio da Educação Geográfica, são descritas e discutidas na subsecção seguinte.

2.4.3 MÉTODOS, TÉCNICAS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA EG PROMOTORAS DE APRENDIZAGENS SIGNIFICATIVAS EM EDS

Considerando que o comportamento sustentável e socialmente responsável não pode ainda ser tomado como um dado adquirido, mesmo quando os alunos demonstram uma consciência de sustentabilidade altamente desenvolvida (Köck, 2007) importa, pois, discutir os métodos, técnicas e estratégias com as quais a Educação Geográfica (EG) pode contribuir para uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).

A noção de competência reflexiva (fundamental no domínio da EDS) aponta, segundo Mochizuki & Fadeeva (2010), para a necessidade de recriação contínua dos processos educativos, adequando-os aos desafios imprevisíveis e imprevisíveis da sociedade e à relação dos alunos com os mesmos. Esta noção é corroborada por O'Sullivan & Unwin (2003) e Wals (2010), que afirmam que é essencial envolver os alunos numa aprendizagem social transformadora, criando ruturas através da problematização e análise crítica sobre produtos ou acontecimentos quotidianos, e produzindo a mudança para um novo modo de olhar e de ser, pela confrontação de ideias, visões, valores e perspectivas dos próprios com as de outros. Outra noção trazida por Lijmbach, Van Arcken, Van Koppen, & Wals (2002) e Olson & Eoyang (2001) é a de que uma educação para a sustentabilidade implica a criação de novos espaços: para caminhos de desenvolvimento alternativos; para novas formas de pensar, valorizar e fazer, para uma participação menos distorcida por relações de poder, para perspectivas de pluralismo, diversidade e minorias; para o consenso profundo, mas também para discordar (Lijmbach, et al., 2002) e para as diferenças, para o pensamento contra-hegemónico, para a autodeterminação e, finalmente, espaço para as diferenças contextuais (Olson & Eoyang, 2001). Sandås & Benedict (2010), reconhecendo a complexidade do que a EDS implica, evidenciam que os investigadores em educação têm diferentes pontos de vista e recomendações acerca dos melhores métodos para promover as competências exigidas, sendo embora consensual que uma variedade de métodos deve ser utilizada e que o aluno deve desenvolver conceitos e princípios de acordo com as suas capacidades.

Pressupondo as situações de aprendizagem uma compreensão globalizante da realidade, por se posicionarem frequentemente em limites de áreas disciplinares, a sua planificação não se deve confinar à via disciplinar, nem ao “determinismo tecnológico e estrutural com que as soluções didáticas da prática docente tradicional estão habitualmente eivadas” (Galvão, et al., 2006, p. 54). Para os autores, uma aprendizagem por competências exige, pelo contrário, “quadros teóricos, referenciais, resultantes de uma construção interdisciplinar de análise sobre os eixos de construção/desenvolvimento da pessoa” que, para os autores, se dá em três domínios: i) estruturas mentais (raciocínio e conhecimento substantivo, processual e epistemológico); ii) representações e atitudes basilares da socialização, comunicação e negociação; e iii) organização da estratégia pessoal, suporte de autoformação, satisfação e realização profissional e pessoal (Galvão, et al., 2006, p. 55). A implementação de uma aprendizagem por competências em EDS requer, pois, permeabilidade entre as disciplinas e a comunidade em geral e entre culturas, e o desenvolvimento de competências para integrar, conectar-se, confrontar, e conciliar múltiplas formas de olhar o mundo (Wals, 2010).

Em articulação com as competências a atingir surge a escolha e a utilização de métodos, técnicas e estratégias de ensino e aprendizagem (E/A). Salienta-se o carácter transdisciplinar da EG através das palavras de Graves (1982, p. 57), que defende que a Geografia “is a subject eminently suited to the use of a variety of teaching methods”. Na escolha de um método de ensino, Merenne-Schoumaker (1999, p. 167) colocando a questão – “Método, atitude ou técnica?”, defende que “um ensino eficaz pressupõe não só a escolha de um percurso adequado, a organização do trabalho durante o ano e as aulas, mas ainda uma decisão concreta sobre o modo de ensinar, sobre a aplicação de um método”. Porém, tal como a autora enfatiza, existe alguma ambiguidade relacionada com o termo ‘método’, pelo que correntemente “designa não só os métodos em sentido restrito mas ainda atitudes (por exemplo métodos não diretivos) ou técnicas (por exemplo métodos audiovisuais)” (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 167), esclarecendo ainda que os conceitos de métodos e técnicas estão mais diretamente relacionados com a didática.

Considerando a atitude dos professores, Merenne-Schoumaker (1999, p. 168) identifica quatro estilos básicos, nomeadamente: “i) o estilo transmissivo, centrado na matéria; ii) o estilo incitativo, centrado ora na matéria ora nos alunos; iii) o estilo associativo, centrado sobretudo nos alunos; iv) o estilo permissivo, muito pouco centrado (tanto nos alunos como na matéria)”. Quanto aos métodos, a autora distingue fundamentalmente três grandes tipos: o método magistral (também designado por dogmático ou tradicional), o método ativo (que se designa também de ‘novo’, ‘apropriativo’ ou da ‘descoberta’); e o método programado (também denominado de científico).

Benoit (1982, p. 56) distingue o que designa por métodos de ensino em dois grupos: métodos expositivos e métodos investigativos ou de descoberta, sendo os primeiros “essentially deductive methods in which facts, concepts, relationships, and generalizations are described by the teacher or printed in a textobook with a view to students understanding and assimilating them”, enquanto os segundos “are basically inductive methods moving from a given case to a generalization, from a hypothesis to a principle, from a problem to a solution, hence such a method is often associated with a problem-solving approach”.

Considerando as estratégias de ensino e aprendizagem (E/A), Vieira & Vieira (2005), reporta-se a Novak, Gowin, & Valadares (1999) para afirmar que as estratégias de ensino remontam às origens da própria educação, reforça contudo que o destaque formal assumido pelas estratégias de E/A como elemento do processo educativo, para facilitar as aprendizagens dos alunos, é recente. Os autores defendem que, regra geral, a escolha da estratégia que favoreça as aprendizagens dos alunos deve permitir: “a mais ativa participação dos alunos; um elevado grau de realidade ou concretização; e um maior interesse pessoal ou envolvimento do aluno” (Vieira & Vieira, 2005, p. 10). Os autores defendem ainda que as estratégias de ensino “têm uma natureza diferente, conforme são ou não orientadas para uma finalidade clara e explícita” e que a escolha por uma estratégia depende de fatores como: os objetivos/competências a atingir/promover, os recursos disponíveis e as afiliações dos professores relativamente às perspetivas de ensino, modelos de ensino/aprendizagem, papel do professor e papel do aluno (Vieira & Vieira, 2005, p. 12).

Tal como Merenne-Schoumaker (1999), Vieira & Vieira (2005, p. 15) referem-se à ambiguidade do termo estratégia, que “tem sido usado, muitas vezes, como sinónimo de outros termos como abordagem, modelo, método e técnica”. Contudo, referem que, em educação, o termo estratégia

se adota em geral “com o significado de plano(s) concebido(s) pelo professor para, em relação a um dado conteúdo, promover determinadas competências num contexto real”, encontrando-se ligadas à questão – “Como atingir um dado propósito?” (Vieira & Vieira, 2005, p. 16). De forma a reduzir as ambiguidades mencionadas, Vieira & Vieira (2005, p. 16) utilizam os termos ‘método’ e ‘experiência’ como sinónimos de ‘estratégia’, mas distinguem-no do termo ‘técnica’, sugerindo que este último é “específico de certas áreas, tipos de objetivos de aprendizagem e utilização de materiais”. Desta forma, Vieira & Vieira (2005, p. 18) classificam as estratégias (bem como métodos ou experiências) de acordo com o princípio da realidade, em três categorias: i) situações da vida real; ii) simulações da realidade; e iii) abstrações da realidade. No Quadro 5 é possível verificar algumas das estratégias incluídas em cada uma das categorias mencionadas, que consideramos potencialmente mais relevantes no domínio da EG e da EDS, de acordo com o quadro teórico discutido nas secções anteriores.

Quadro 5 – Níveis de classificação de estratégias segundo o princípio da realidade (adaptado e simplificado a partir de Vieira & Vieira, 2005, p. 19)

Situações da vida real	Simulações da realidade	Abstrações da realidade
Inquérito: - Trabalho de Campo	Discussão de pequeno grupo - Role-play - Brainstorming - Estudo de Caso	Exposição - Ensino Assistido por computador
Ensaios argumentativos	Debate	Treino e prática
Estruturadores gráficos	Trabalho de Grupo	Exame
Questionamento	Trabalho de Projeto	

Segundo Roldão (2009, p. 30), o conceito de estratégia de ensino centra-se “na conceção finalizada e organizada da ação de ensinar, operacionalizada em sub-estratégias, tarefas ou atividades”. Segundo a autora, qualquer que seja a definição de estratégia, pressupõe sempre uma “conceção intencionalizada da ação”, enquanto ação intencionalmente dirigida a promover uma aprendizagem, e “justifica-se sempre no plano da conceção pela resposta às questões: como vou organizar a ação e porquê, tendo em conta o para quê e o para quem? A um segundo nível, instrumental, operacionaliza-se respondendo à questão – com que meios, atividades, tarefas, em que ordem e porquê?” (Roldão, 2009, p. 29). Refira-se que nesta investigação adotamos as designações de estratégia de Vieira & Vieira (2005) e de Merenne-Schoumaker (1999), não a distinguindo de método nem de técnica, apenas de instrumentos.

Concretamente no domínio da EG, Merenne-Schoumaker (1999) e Cachinho (2004) salientam a necessidade de uma renovação metodológica, no sentido de privilegiar o desenvolvimento de problemáticas reais, sendo tanto mais significativos quanto mais próximos estiverem dos alunos, e de afetar o seu quotidiano e a sociedade em que vivem e permitirem estabelecer relações com o que se passa no espaço de outros, pelo que:

“É refletindo sobre os grandes problemas sociais e ambientais que hoje afetam a humanidade, ensinando os alunos a formular perguntas e a estabelecer conjeturas e hipóteses sobre os mesmos, bem como a questionar criticamente a informação que sobre estes lhe é fornecida, que se promove o desenvolvimento de um verdadeiro raciocínio geográfico fundamental à criação de cidadãos responsáveis, geograficamente competentes” (Cachinho, 2000, p. 77).

O autor reforça ainda que a EG deve ser global e sistémica, analisando os problemas que são objeto de estudo enquanto um sistema, nos seus elementos e relações, confrontando análises a diferentes escalas e reconhecendo que as relações e os processos espaciais se alteram com a mudança de escala geográfica (Cachinho, 2000; Lacoste, 1980). Para Cachinho (2000), a originalidade do raciocínio geográfico reside nos exercícios de conceptualização e confronto dos problemas a várias escalas, preparando os alunos para melhor ‘saberem pensar o espaço’ e de forma consciente poderem ‘agir no meio em que vivem’. Deve finalmente ser ativa, porque para “ajudar os alunos a interrogarem-se sobre problemas geográficos que eles mesmos terão de dominar alguns anos mais tarde enquanto cidadãos” (Cachinho, 2000, p. 77, citando David, 1986), é fundamental permitir que os alunos perante problemas concretos idealizem soluções mobilizando os conhecimentos, os conceitos e as técnicas geográficas.

Sendo que, segundo o modelo de E/A construtivista, a aprendizagem apenas se conclui com a apresentação e comunicação dos resultados, Cachinho (2000, p. 86) defende ainda que a planificação das experiências educativas deve “cobrir a diversidade de técnicas de expressão cartográfica, icónica, estatística e verbal correntemente utilizadas pela geografia”. Segundo o documento “Competências Essenciais do Currículo Nacional do Ensino Básico”, do Ministério da Educação, os mapas constituem-se como a forma mais eficaz de representar espacialmente a informação (Ministério da Educação, 2001), salientando-se a variedade atualmente existente de *software* educativo como um recurso importante a utilizar para a construção de mapas. Identifica-se o trabalho de campo como o trabalho por excelência da Geografia e o trabalho de projeto como uma metodologia adequada para dinamizar o estudo de várias temáticas de uma forma integrada, permitindo quer o desenvolvimento de competências essenciais da geografia quer de competências transversais (Ministério da Educação, 2001). Merenne-Schoumaker (1999) objetiva, por sua vez, como ajudas metodológicas e teóricas os métodos de análise gráfica e cartográfica, os princípios gerais da produção do espaço e os modelos espaciais, que tomaremos como referência nesta investigação, para a operacionalização a nível cognitivo dos conceitos mencionados no ponto anterior.

Uma vez que a EDS exige uma reorientação no sentido do enfoque no conhecimento para lidar com problemas e identificar possíveis soluções, a educação deve, segundo a UNECE (2009), incluir abordagens multi e interdisciplinares de situações da vida real. Nesse sentido, focaremos de seguida estratégias de E/A consideradas mais relevantes neste domínio, nomeadamente: Trabalho de campo; Trabalho de Projeto; e Aprendizagem Baseada em Problemas. Também mencionaremos o aproveitamento didático da coremática, enquanto estratégia de E/A potencialmente promotora do desenvolvimento de capacidades de análise espacial.

Focando especificamente a estratégia de Trabalho de Campo¹¹, já mencionada como de excelência na EG seguindo a Investigação Geográfica, pode ser entendida como:

¹¹ Sendo considerada para Merenne-Schoumaker (1999) uma técnica de ensino e para Cachinho (2004) um método, adotamos a designação de Vieira & Vieira (2005) de estratégia.

"Um processo ativo através do qual os alunos constroem o seu próprio conhecimento sobre o mundo [que] deve ser focado em problemas reais, em lugares e espaços que significam algo para os alunos, e em dados reais de forma a aumentar a probabilidade de os alunos se aproximarem do mundo exterior à sala de aula" (Morgan, 2011, p. 8, citando Roberts, 2003).

Segundo a classificação de Vieira & Vieira (2005, p. 19), o trabalho de campo insere-se no contexto das estratégias de E/A consideradas 'situações da vida real', do tipo 'Inquérito'. Os autores, considerando que o Inquérito é "uma estratégia que envolve a participação ativa dos alunos na construção das suas próprias aprendizagens", descrevem a estratégia de trabalho de campo como realizando-se "(...) normalmente, fora da sala de aula, onde o aluno em contacto com o meio/natureza tem oportunidade de manipular materiais, fazer observações, estar conjeturas, etc." (Vieira & Vieira, 2005, p. 36). Salientam a importância da elaboração de guiões escritos "para o aluno que indique claramente o que ele deve fazer, porquê e para quê" (Vieira & Vieira, 2005, p. 36).

De acordo com a classificação de Merenne-Schoumaker (1999), o trabalho de campo é um tipo de técnica, de trabalho fora da aula. Considerando este tipo de técnica, a autora distingue entre: trabalhos de campo em sentido restrito; estágios, excursões e viagens de estudo; e visitas a empresas, exposições e museus. Focando-nos nos 'trabalhos de campo em sentido restrito', Merenne-Schoumaker (1999, p. 178) identifica os exercícios mais úteis como sendo: "[o] estudo do bairro onde se localiza a escola; [o] estudo da cidade onde se localiza a escola; [o] estudo da paisagem rural; [o] estudo dos elementos do meio natural; [e o] estudo de um biótopo". A autora aponta como condições facilitadoras do sucesso no desenvolvimento destes trabalhos, as seguintes:

1. "Idealmente, a primeira visita ao campo deve fazer-se sem aviso. Trata-se de uma sensibilização à observação e ao trabalho de campo. (...)
2. Os outros exercícios devem ser preparados e organizados. O que significa: prever o melhor ponto de observação em função do número e qualidade das observações, do ângulo de observação (preferir os panoramas), da notícia, da segurança dos alunos; localizar o ponto de observação numa planta (...); insistir no método de trabalho – observar em linhas gerais a paisagem (...), analisar em seguida os pormenores; prever momentos de síntese. (...)
3. É sempre preciso explorar os trabalhos na aula e talvez prolongar os últimos para análises complementares (por exemplo, análise de algumas fotografias dos espaços estudados)" (Merenne-Schoumaker, 1999, pp. 178-179).

Referindo que o principal objetivo desta técnica é ensinar os alunos a observar, Merenne-Schoumaker (1999, p. 179), sendo que "esta operação supõe um percurso ativo da parte de quem o pratica, percurso que comporta geralmente três etapas:

1. Localização e identificação de um certo número de elementos que os nossos olhos selecionam; (...)

2. Posição dos elementos, isto é, a localização de uns em relação aos outros no espaço considerado (posição relativa); (...)
3. Descrição dos elementos identificados e posicionados, operação pela qual se descobre um conjunto de características pertencentes à morfologia, à função e à natureza dos elementos”.

Job & Mary (1999) desenvolveram o instrumento “Issue-based fieldwork using the route to enquiry”, onde tanto a investigação factual como a valorativa são consideradas (o que pode estar relacionado com as duas dimensões do Pensamento Crítico (PC) – capacidades ou competências e disposições)¹², e onde as questões-chave, em ambos os níveis (factual e dos valores) são identificadas: i) Observação e Percepção; ii) Definição e Descrição; iii) Análise e Explicação; iv) Previsão e Avaliação; e v) Tomada de Decisão. Inclui também uma vi) Avaliação e Julgamento pessoal e uma vii) Resposta pessoal, concluindo-se a rota com uma implicação pessoal do aluno (este último aspeto é considerado extremamente relevante na conceção de estratégias de aprendizagem significativas para ESD). No Capítulo 5 explicitaremos como utilizámos este instrumento no âmbito da parte empírica desta investigação.

Considerando a estratégia de trabalho de projeto que, de acordo com a classificação de Vieira & Vieira (2005, p. 19) se insere no contexto das estratégias de ensino/aprendizagem consideradas de “simulações da realidade”, é definido pelos autores como sendo:

“(…) um método de educação sistemática, por muitos investigadores educacionais considerado o mais completo de todos (...) que pressupõe uma grande implicação de todos os participantes na identificação e resolução de um problema, considerado de interesse pelo grupo e com enfoque social.”(Vieira & Vieira, 2005, p. 33).

Tal como mencionado por Vieira & Vieira (2005, p. 33), esta estratégia de E/A, com um carácter prolongado no tempo, é faseada, envolvendo as seguintes etapas: i) “Intenção, identificação ou reformulação do problema”; ii) “Planificação, preparação, pesquisa ou produção”; iii) “Ação, execução ou globalização”; e iv) “Apreciação, divulgação ou avaliação – avaliação do trabalho realizado”.

Segundo Merenne-Schoumaker (1999, p. 185), a pedagogia do projeto é:

“(…) uma outra técnica dos métodos ativos mediante a qual os alunos colocados em posição de coautores de projetos são, por isso, levados a efetuar ativamente certas aprendizagens que não realizariam noutras condições (arriscar, prever, planificar, resolver problemas, etc.). O projeto é ao mesmo tempo um motivo e um motor de aprendizagem e um método pedagógico. A finalidade desta pedagogia não é explicitamente ‘instrutiva’, mas antes de tipo afetiva (autonomia, responsabilidade, iniciativa, perseverança...)”.

A autora distingue entre as seguintes formas de projeto: i) projeto de tipo construtivo, no qual “os alunos propõem-se produzir, construir, realizar (redigir uma revista, construir um viveiro, etc.)”; ii)

¹² O referencial teórico relativo ao Pensamento Crítico é desenvolvido no Capítulo 3 e o referencial didático no Capítulo 4 da presente Tese.

projeto de tipo apreciativo, onde “a finalidade já não é produzir mas sim utilizar, consumir alguma coisa produzida por outros (ouvir uma história, apreciar uma pintura, etc.)”; iii) projeto de tipo problema, em que “os alunos são confrontados com o problema e têm de o resolver (...)”; iv) projeto tipo aprendizagem, onde se trata “de melhorar uma aprendizagem para a tornar mais disponível (...)” (Merenne-Schoumaker, 1999, pp. 185-186). Finalmente considera as seguintes etapas nas quais se desenvolve um projeto: escolher o projeto (projetar); programar as etapas do trabalho (planificar); viver as etapas do trabalho (realizar); e apreciar o trabalho e o resultado (avaliar) (Merenne-Schoumaker, 1999).

Consideramos também a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), ou originalmente “Problem-based Learning” (PBL), como uma estratégia adequada para a EDS, uma vez que se caracteriza pela definição de problemas e situações contextualizadas do mundo real, e que pode ser usada como um meio para motivar e iniciar processos de aprendizagem dos alunos, quer a aquisição de conteúdos quer o desenvolvimento de competências pessoais transferíveis (competências interpessoais, capacidades de pensamento crítico, etc.) (UNECE, 2009, p. 148). Referido por Fink (2003, p. 21) como “uma das estratégias de ensino mais poderosas que surgiu nos últimos tempos”, o seu potencial educativo inovador é salientado pela capacidade de preparar os alunos para a mudança (Beringer, 2007; Cachinho, 2009; Savery, 2006), encontrando-se na verdadeira essência das aprendizagens significativas, e constituindo um objetivo educacional vital na EDS (Brundiers, et al., 2010).

Finalmente, destacamos também a coremática, enquanto método que se inspira em grande medida nos conceitos da Economia e da Geografia Espacial, com ramificações geopolíticas e didáticas (Álvarez, 1998). Seguindo o mesmo critério que utilizámos para designar o Trabalho de Campo e Trabalho de Projeto, descritos anteriormente, designaremos a coremática, no domínio da EG, de estratégia. Os modelos coremáticos resultam da interpretação da realidade geográfica concreta ou visível em função de conceitos geográficos abstratos, de tipo estrutural e dinâmico, nomeadamente: eixos, fluxos, centros, periferias, assimetrias, entre outros (Álvarez, 1998). A coremática, centrando-se na determinação das estruturas e dinâmicas de maior relevância territorial, apresenta um potencial prospetivo na análise de casos e constituem-se em formas de comunicação rápidas, sintéticas, concebidas com base em formas geométricas, e aparentemente fáceis de visualizar e compreender (Álvarez, 1998). Tal como Álvarez (1998, p. 23) refere, especificamente no domínio da EG:

“(...) a coremática didática defende o que denominou por uma epistemologia construtivista do conhecimento baseado no domínio de matrizes ou redes concetuais seletivas (agrupar de grandes categorias de fenómenos, tais como: lugar, espaço, quantidade, território, distância, escala, estrutura, meio ambiente; representação...) e na utilização da modelação gráfica, através dos quais se aprofundam as capacidades de abstração e generalização dos alunos”.

Também no domínio da utilização didática dos coremas, Santamaría (1998) menciona que os coremas tiveram boa recetividade no campo da didática por terem, em parte, nascido com uma certa vocação pedagógica. Tal como o autor defende, o processo de elaboração de um modelo gráfico tem potencialidades educativas, “pelo que pressupõe passar de uma perceção

desorganizada do mundo real para uma realidade interpretada”, não se tratando apenas de um método gráfico mas de um processo de análise (Santamaría, 1998, p. 41). Concretamente, o autor identifica como os principais processos cognitivos associados à elaboração de coremas os seguintes: i) é necessário compreender a organização espacial, exigindo uma perceção global do espaço e a consideração da sua evolução ao longo do tempo; ii) e requer a capacidade de conceptualizar e descobrir as estruturas básicas (compreender como as interações e relações se processam no espaço e determinam a especificidade dos lugares) (Santamaría, 1998). Finalmente, salienta que a maior potencialidade desta estratégia é o facto “de que o seu processo de elaboração é tão ou mais valioso que o resultado final” (Santamaría, 1998, p. 41). No entanto, J. G. Álvarez (1998, p. 27), citando Marconis (1995), refere como principais críticas à coremática no plano educativo o risco pedagógico de ‘efeito anestésico’ que pode exercer sobre a capacidade crítica dos alunos uma interpretação do mundo em que imperem as noções de ordem e de lei, podendo camuflar questões que vão de encontro ao contraditório, ao incerto, ao complexo, ao específico, à desordem.

Conclui-se esta secção abordando superficialmente os instrumentos disponibilizados pela EG, que serão aprofundados no Capítulo 4 da presente Tese, salientando que uma das dimensões que confere um carácter transdisciplinar à EG e que salienta a sua relevância em EDS é a sua dimensão instrumental, nomeadamente: i) a observação direta; ii) a utilização, elaboração e interpretação de mapas; e iii) a interpretação de fotografias e representação gráfica e cartográfica (em formato analógico e digital) de dados estatísticos, para integrar as diferentes características dos lugares num contexto espacial. Considerando especificamente as estratégias de implementação da EDS utilizando Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), cuja relevância foi amplamente salientada pela UNESCO (2005b), dá-se particular destaque ao facto de promover a discussão, a reflexão e o debate de ideias, bem como a partilha e co construção de conhecimento em EDS. Acrescentamos ainda a ideia mencionada por Tréz, Carlos, Guerra, Moreira, & Vieira (2011) de que as TIC são fundamentais para estabelecer e manter uma participação e aprendizagem ativas entre todos os membros de uma comunidade de prática e aprendizagem (professores, investigadores, designers, alunos). No âmbito da EDS, a IGU (*International Geographic Union*) refere que a utilização das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) no processo de E/A para a EDS se estende à pesquisa em novas áreas, como a influência das TIG na redução do desfasamento entre o conhecimento e o comportamento sustentável (Haubrich, et al., 2007). As TIG emergiram, de facto, como poderosas ferramentas para o exercício de investigação para a sociedade, na sociedade e sobre a sociedade, pela possibilidade de promover o Pensamento Espacial e Educação Ambiental (S. W. Bednarz, 2004; Bodzin & Anastasio, 2006). A utilização de TIG como GPS (Sistema de Posicionamento Global) e SIG (Sistemas de Informação Geográfica), para apoiar o ensino e a aprendizagem continua a expandir-se, suportando a variedade, o rigor e as orientações interdisciplinares (Baker, 2005; Broda & Baxter, 2003; Lary, 2004). Apesar do seu potencial didático são, no entanto, reconhecidos os obstáculos de falta de formação dos docentes para a sua utilização; escassez de tempo para adequar as práticas educativas; tecnologia ainda insuficientemente disponível em muitas escolas.

Conceitos emergentes como o de cidadania espacial (Gryl & Jekel, 2012) e metodologias de E/A utilizando TIG, como *Mobile Learning* (Broda & Baxter, 2003; UNESCO, 2012), estão a relançar a

visibilidade da EG não só dentro do ensino da Geografia, como também noutras disciplinas (Goodchild & Janelle, 2010). O recente conceito de Educação para a Cidadania Espacial (CE) (Gryl & Jekel, 2012; Gryl, et al., 2010) consiste numa abordagem interdisciplinar, assente na Geografia Social e na Educação para a Cidadania, e complementada pela influência de áreas afins destas. A CE refere-se a competências tais como ser capaz de participar na sociedade através do uso reflexivo de TIG (mapas digitais, globos virtuais e SIG), e do consumo e produção de Informação Geográfica (IG). Este conceito está fortemente associado aos referenciais da teoria social e geografia social (Lefebvre, 1991; Massey, 1999; Paasi, 1986; Werlen, 1993), à Cartografia/SIG Críticos (Crampton, 2008; Harley, 1989; Pickles, 2006; Schuurman, 2000) e à maior utilização quotidiana das TIG pelos cidadãos (Strobl, 2008), através das quais pode produzir as suas próprias narrativas espaciais, e comunicá-las e negociá-las com outras comunidades na web (Stephens & Squire, 2012).

As metodologias e recursos a que se referiu anteriormente, responsáveis pelo relançar da contemporaneidade da EG, são discutidos nos Capítulos 3, 4 e 5 da presente Tese, e suportam o referencial teórico e didático da proposta de Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico, utilizando TIG, apresentada no Capítulo 6.

CAP 3. PENSAMENTO ESPACIAL CRÍTICO: REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 INTRODUÇÃO

“For the future to be open, space must be open too”. (Massey, 2005, p. 12)

A revisão da literatura da especialidade indica que vários autores têm conduzido a sua investigação no sentido de valorizar o Pensamento Espacial (PE) e o Pensamento Crítico (PC), argumentando sobre a sua pertinência no atual contexto mundial, nomeadamente para capacitar os cidadãos a desenvolver leituras do mundo e soluções para os problemas no sentido de um desenvolvimento mais sustentável.

Neste capítulo a revisão de literatura foca-se em torno dos quadros teóricos que definem os elementos e contextos do PE e do PC, das aproximações teóricas dos seus referenciais (evidenciando elementos potencialmente consonantes e complementares entre ambos) e das potencialidades de utilização de Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) na promoção de capacidades de PE e PC (abordando, entre outros, os conceitos de cidadania espacial, *Volunteered Geographic Information* – VGI, e de Geocomunidades). A discussão destes referenciais teóricos (em conjunto com os referenciais teóricos apresentados e discutidos no Capítulo 4 da presente Tese) estabelece as bases para a concretização do objetivo 3 desta investigação: “Conceber e implementar estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) assentes na EG e com recurso a TIG que promovam a formação de cidadãos geograficamente competentes através do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Espacial Crítico, no âmbito da EDS”.

3.2 SOBRE O CONCEITO DE ESPAÇO E O VALOR INTRÍNSECO DA PERSPETIVA ESPACIAL NO DOMÍNIO DAS CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS

A abordagem geográfica é amplamente reconhecida como valorizadora da investigação no domínio das ciências sociais e humanas, tal como sistematizado por Graves (1982), pelos valores económicos, sociais, ecológicos e espaciais com que contribui para estes domínios de investigação. De entre os valores mencionados, pensadores como Reynaud (1981), Foucault (1982), Harvey

(1989), Soja (1989) e Lefebvre (1991), corroboraram o valor do espaço. Foucault & Miskowiec (1986), cit. por Soja (1989, p. 3), em tom premonitório chegaram mesmo a afirmar que “a era atual talvez seja, acima de tudo, a era do espaço”. Na esteira destes estudos, autores como Merenne-Schoumaker (1999), da Silva & Ferreira (2000) e Massey (2005), entre muitos outros, continuam a corroborar o valor do espaço, assumindo a importância do seu estudo no desenvolvimento de uma consciência espacial do Mundo, a diferentes escalas, através do estudo das inter-relações entre o espaço físico e o espaço humano, e na construção de uma cidadania ativa, tal como mencionado por Carlos & Santos (2010a), no domínio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).

Mais recentemente, autores como Goodchild & Janelle (2010), Newcombe (2010), Janelle & Goodchild (2011), Diezmann & Lowrie (2012) e Kerski, Milson, & Demirci (2012), salientando o corpo crescente de conceitos geográficos em literaturas disciplinares diversas como a Psicologia Cognitiva, a Matemática, a Geografia e Filosofia, evidenciam um novo significado teórico do conceito de espaço, onde a ‘espacialização’ se refere à construção de espaços abstratos de conhecimento que podem auxiliar na visualização, deteção de padrões e melhoria de conhecimento científico (Goodchild & Janelle, 2010), aspeto que retomaremos no final desta secção, depois de definir o conceito de espaço.

A definição de espaço geográfico tem encontrado uma evolução ao longo do tempo, consonante com os paradigmas epistemológicos nos quais os vários pensadores se foram enquadrando. Num âmbito geral, o espaço geográfico pode ser definido como a ‘epiderme da Terra’ (Tricart, 1962) ou, de forma mais estrita, como “o espaço habitável, onde as condições naturais permitem a organização da vida em sociedade” (Dollfus, 1976, p. 7). Nas palavras de Gottman (cit. por Dollfus, 1976, p. 7) “é ‘o espaço acessível ao homem’, usado pela humanidade para a sua existência”. Dollfus (1976) refere que, embora seja localizável e concreto, o espaço geográfico, tal como o espaço dos matemáticos ou dos economistas, forma-se e evolui a partir de relações, embora estas se estabeleçam num marco concreto: a superfície da Terra. Refere também que o espaço geográfico é simultaneamente variável e diferenciado, encontrando na paisagem a sua superfície visível, e sendo composto por elementos desigualmente divididos em solidariedade entre si (Dollfus, 1976). De forma completa, Dollfus (1976, p. 8) define espaço geográfico como:

“(…) o suporte dos sistemas de relações, determinando-se a partir dos elementos do meio físico (relevo, clima, vegetação), e outras decorrentes das sociedades humanas que ordenam o espaço em função da densidade populacional, da organização social e económica, do nível técnico ou, numa palavra, de todo o denso tecido histórico que constitui uma civilização”.

Santos (1996) apresenta durante o seu percurso académico três concepções distintas, embora complementares, de espaço: i) “um sistema de fixos e fluxos” (Santos, 1978); ii) “organizado pelas relações de forma, função, estrutura e processo” (Santos, 1988); iii) e “um sistema de objetos e um sistema de ações”, caracterizado como estando em permanente transformação, com interações complexas entre os seus componentes (Santos, 1996). Também Merenne-Schoumaker (1999, p. 55), no contexto da didática da Geografia, define espaço geográfico como:

“(...) um conceito dominante na geografia contemporânea onde o adjetivo ‘espacial’ suplantou o ‘geográfico’ (análise espacial, conceito espacial,...). (...) É um espaço humanizado, criado pelo homem a partir do meio natural e resultante de três grandes processos: a polarização (distribuição de lugares atrativos, na verdade centralidades), a dimensão (a adaptação das dimensões a um projeto) e organização. O espaço geográfico não é um suporte onde se distribuem as atividades, onde se movimentam os homens, mas antes um espaço-objeto caracterizado por estruturas resultantes da sua organização”.

Já Massey (2005) propõe uma abordagem ao conceito de espaço com base nas seguintes proposições: i) o espaço é produto de inter-relações; ii) o espaço é a esfera da possibilidade da existência de multiplicidade, na qual coexistem diferentes trajetórias; e iii) o espaço está sempre em construção. Segundo Massey (2005) as três proposições mencionadas permitem-nos refletir sobre os desafios e potencialidades da espacialidade e contribuir para a abertura da política ao desafio do espaço, alargando a imaginação de alternativas na conceção de espaços.

A evolução do conceito de espaço relaciona-se, pois, com a influência do pós-modernismo na Geografia, que veio colocar a tónica no significado mais do que nos instrumentos, e de que é exemplo a ascensão da Geografia Cultural, interessada em analisar os diferentes usos do espaço ou em perceber o significado do espaço dado pelos seus ‘utilizadores’ (Harvey, 1989; Soja, 1989). O espaço pós-moderno caracteriza-se, subseqüentemente, pela diversidade espacial em distâncias curtas, por qualidades históricas e paisagísticas locais, pelo planeamento local em detrimento da lógica regional, desconstruindo a lógica modernista do espaço em que a realidade se sobrepunha à ideologia e considerando os espaços imaginados e a utopia, para se regressar sempre à realidade, ao material e ao espacial (Soja, 1989). Assim, segundo Soja (1989, p. 5), na Geografia pós-moderna, o espaço consiste em “mundos socialmente construídos que são simultaneamente materiais e representativos”. Esta espacialidade crítica é inspirada sobretudo nos trabalhos de Foucault (1982) e de Lefebvre (1991), cujos ideais são compreendidos e corroborados por Soja (1989). O autor salienta que o espaço nunca é dado, uma caixa vazia ou um cenário de fundo, sendo sempre uma entidade cultural e construída, alterada, aceite ou rejeitada (Soja, 1996). Seguindo esse raciocínio, introduz o conceito de ‘Thirdspace’ e define a ‘espacialidade’ como:

“Spatiality [i.e. socially produced space] is a substantiated and recognizable social product, part of a ‘second nature’ [i.e. the transformed and socially concretised spatiality [socially produced space] arising from the application of purposeful human labour] which incorporates as it [i.e. socially produced space] socializes and transforms both physical and psychological spaces. This seems to amount to the notion that social space produces more social space, which, apart from being circular, is no help whatsoever in understanding the social processes involved” (Soja, 1996, p. 6).

A revisão da literatura da espacialidade indicia-nos, pois, que o conceito de espaço se define na relação com o conceito de lugar, embora a definição de lugar constitua uma discussão entre geógrafos desde tempos remotos. Se para Tuan (1977), era definido como o espaço humanizado, um mundo abstrato concretizado através da ocupação humana, através do investimento emocional e a atribuição de significado, alguns sociólogos têm argumentado que a compressão tempo-espaço tem vindo a erradicar a especificidade dos lugares, conduzindo a um planeta cada vez menos

constituído por ‘lugares’ e mais por ‘espaços de fluxos’ Castells (1996, p. 12). Também Massey (1994) define ‘lugares’ como locais caracterizados por fronteiras porosas e interconexões por oposição ao conceito de identidades fixas e fronteiras impenetráveis.

Decorrente da afirmação do valor do espaço, a aplicação da perspetiva espacial nas ciências sociais tem emergido nas últimas duas décadas, pelo que o lugar, o contexto regional e os conceitos espaciais têm vindo a adquirir relevância na contribuição que dão ao corpo teórico e modelos das ciências sociais e às análises empíricas sobre processos e interações humanas (Janelle & Goodchild, 2011). Tal como enfatizam Golledge, Marsh, & Battersby (2008b, p. 86), a contribuição específica do Pensamento Espacial (PE) para a resolução de problemas de base espacial foi reconhecida por psicólogos como Uttal (2000) e Hegarty, Richardson, Montello, Lovelace, & Subbiah (2002), bem como por geógrafos como Goodchild (2001) e Golledge (2002a), que alegam que a conceção e utilização de representações espaciais de informação (mapas, gráficos e imagens) fornecem uma perspetiva que não é igualável por qualquer outro instrumento ou metodologia.

Tal como os autores mencionam, as problemáticas de investigação das ciências sociais envolvem articular escalas locais e globais (entre o sentido de lugar e as interconexões globais) e pressupõem ferramentas para descrever e prever padrões espaciais e a sua relação com os processos sociais relacionados com todas as dimensões da qualidade de vida (Janelle & Goodchild, 2011). Por estes motivos, as práticas de georreferenciação de informação são alvo de uma democratização crescente entre investigadores de antropologia, arqueologia, economia, história, geografia humana, ciência política e sociologia, entre outras disciplinas, contribuindo para uma compreensão mais profunda do comportamento social, um refinamento da previsão da ação humana e um desenvolvimento de conhecimento para intervir em questões sociais (Janelle & Goodchild, 2011). De facto, os investigadores que estudam as sociedades e culturas humanas, passadas e presentes, têm vindo a reconhecer que a análise da distribuição de objetos e fenómenos no espaço físico é fundamental (Hespanha, Goodchild, & Janelle, 2009).

O espaço e a perspetiva espacial, implícitos muitas vezes nos referenciais teóricos adotados pelas ciências sociais, podem ser formalizados por modelos que refletem a universalidade do espaço como uma dimensão básica da realidade, nomeadamente a Nova Geografia Económica de Krugman (1991), o papel do consumo de água na transmissão da cólera de Snow, Frost, & Richardson (1936), a teoria dos lugares centrais de Christaller (1966) e Anselin, Florax, & Rey (2004) pelo argumento de que a introdução da dimensão espacial permite aprofundar a compreensão dos processos sociais (Janelle & Goodchild, 2011). A este propósito, Goodchild & Janelle (2010) mencionam que apesar de as disciplinas continuarem a desempenhar um papel fundamental no avanço da compreensão científica e humanística, sementes de mudança traduzidas em sistemas de conhecimento integrados como os resultantes da aplicação dos conceitos de espaço e lugar, e de espaço e tempo, surgem com maior frequência (de que são exemplo duas conferências importantes que aconteceram em 2009, a “Spatial Technologies and Humanities Conference”, pelo “Scholarly Communication Institute – SCI”, e a “GIS in the Humanities and Social Sciences International Conference 2009 - GISHSS). Goodchild & Janelle (2010) dão destaque ao facto de que, embora o termo espacial tenda a dominar na literatura, os processos espaciais são sistemas de modificação dinâmica, devendo por isso ser mais corretamente descritos como espaço-temporais.

Os mesmos autores salientam ainda que o foco da perspectiva espacial foi possibilitado pelo aumento das capacidades computacionais para processar, armazenar e disponibilizar grandes quantidades de informação a investigadores e decisores políticos, bem como pelo desenvolvimento de *software* e aplicações na *Web* que permitem analisar, visualizar e disseminar informação espacial (Janelle & Goodchild, 2011), tendo o GPS, vídeo e outras tecnologias criado um potencial de riqueza de informações sobre a dinâmica espacial do movimento de pessoas, animais, veículos e outros objetos através de vários espaços (Goodchild & Janelle, 2010). Autores elencam ainda outros aspetos da dinâmica espacial para as perspectivas de integração do espaço-tempo, incluindo a difusão da inovação e a distribuição geográfica dos povos e das culturas (Hornsby & Yuan, 2008; Lin & Batty, 2009). Por exemplo, modelos virtuais, visualizações e objetos em movimento podem fornecer uma abordagem rica para deteção de mudanças e dos papéis das paisagens ao longo do tempo. No entanto, apesar das visualizações multidimensionais serem estimulantes para os olhos ‘espaciais’, sabemos muito pouco sobre os processos pelos quais os seres humanos extraem significado e aprendem com esses efeitos visuais e dados espaciais em geral, bem como sobre as formas de melhorar esses processos.

Destaca-se ainda o facto de que, tal como em Carlos & Santos (2010a), embora seja neste momento evidente a relevância do espaço na teoria social crítica, este tópico carece de investigação mais profunda, com a consciência de que, e citando Soja (1989, p. 14), “levar o espaço a sério exige uma desconstrução e uma reconstituição muito profundas do pensamento e análise críticos”. Contudo, para se promover o seu desenvolvimento importa antes perceber o que significa pensar espacialmente e o que define um cidadão espacialmente literado. Estes aspetos serão desenvolvidos ao longo da secção seguinte.

3.3 PENSAMENTO ESPACIAL: ELEMENTOS E CONTEXTOS

Ler o mundo no paradigma da complexidade requer um pensamento que reconheça as interconexões e relações estruturais e estruturantes do espaço (cuja definição foi discutida no ponto anterior, e onde se abordou a própria multiplicidade de aspetos inerentes ao conceito), procurando abarcar a sua complexidade, nas constantes relações local-global. É sobre este paradigma, numa perspectiva das relações e interconexões, que a educação atual exige a construção do Pensamento Espacial (PE) (Carlos & Santos, 2010a), uma forma distinta de pensar que utiliza o espaço para integrar e estruturar ideias, através de representações mentais que captam as características espaciais do mundo, e de transformações que podem ser aplicadas a essas representações (National Research Council, 2006). A tolerância face à incerteza, a abertura para respostas pouco claras e a paciência para pensar em respostas para as mesmas, carece nos dias de hoje, valorizando-se e exigindo-se respostas rápidas, claras e simples. Contudo, pensar espacialmente é precisamente estar disposto a envolver-se na incerteza, é tolerar diferenças de perspectiva, opiniões e respostas pouco óbvias, reconhecendo que o processo é tão importante quanto o resultado.

Nas subsecções seguintes contextualiza-se o PE, descrevendo e discutindo os elementos que o integram, nomeadamente os conceitos fundamentais associados, as capacidades e processos de

raciocínio, e as ferramentas de representação, bem como o conceito de literacia espacial. Conclui-se esta secção com a descrição de algumas taxonomias de PE disponíveis na literatura da especialidade.

3.3.1 INTRODUÇÃO E CONTEXTOS DO PENSAMENTO ESPACIAL

Sendo parte integrante da vida quotidiana do ser humano desde sempre, o Pensamento Espacial (PE) tornou-se consciente para muitas pessoas pelo crescente uso de ferramentas de mapeamento *online* e de navegação (GPS). Berse, Bendimerad, & Asami (2011) alertam para o facto de que apesar de o PE ser instintivo ao ser humano, a forma como é aplicado nas diferentes situações varia de pessoa para pessoa, pelo que a capacidade de perceber, compreender e analisar os elementos espaciais à sua volta é diferente. E, por esse motivo, tal como Berse, et al. (2011) referem, geógrafos, psicólogos, geocientistas, educadores e outros profissionais acreditam que o PE pode, e deve, ser ensinado e aprendido.

Em situações como organizar malas para as encaixar da melhor forma num carro, fazer um *puzzle*, ou escolher o melhor percurso até determinada localização, implicam capacidades de PE (Golledge, et al., 2008b; Kerski, 2008). Ao projetar uma casa os arquitetos utilizam o PE, e os analistas financeiros também pensam espacialmente quando ao examinam gráficos dos preços das ações a subir e a descer (Hegarty, 2010). É também central em muitos outros domínios científicos, como por exemplo na Geologia, na compreensão dos processos físicos que conduzem à formação de estruturas como montanhas e desfiladeiros, da Química para desenvolver modelos da estrutura de moléculas, e na Zoologia para mapear as rotas migratórias dos animais, por exemplo (Hegarty, 2010). O PE envolve pensar sobre as formas e posição dos objetos no espaço e sobre os processos espaciais, como a transformação e o movimento de objetos e outras entidades através do espaço, podendo também envolver representar espacialmente entidades não-espaciais, por exemplo, quando se utiliza um organograma para pensar sobre a estrutura de uma empresa ou um gráfico para avaliar a evolução do custo das despesas de saúde (Hegarty, 2010).

Segundo M. Kim & Bednarz (2013), citando autores como Caplan, MacPherson, & Tobin (1985), Linn & Petersen (1985), Lloyd (2003), Schultz, Kerski, & Patterson (2008) e Voyer, Voyer, & Bryden (1995), refere que o PE tem sido definido de formas muito variadas ao longo do tempo. Para Golledge, et al. (2008b), o PE é universal, havendo uma necessidade de processamento de cognição espacial semelhante em todos os seres humanos, que se baseia nas semelhanças de organização do sistema nervoso humano entre diferentes culturas, processos sensoriais e motores comuns, semelhanças nos processos de aprendizagem, e uma necessidade universal para lidar com ambientes físicos complexos, com relações espaciais e com múltiplos quadros de referência (egocêntrico, excêntrico e relacionadas com o ambiente), bem como a capacidade de lidar com mudanças de escala no domínio espacial. No entanto, e apesar da relevância que o PE adquire atualmente, Dibiasi (2013) salienta que não existe ainda um consenso sobre o conceito de PE, sete anos após a publicação do documento (National Research Council, 2006).

Merenne-Schoumaker (1999, p. 105) apresenta uma definição mais detalhada de PE, que designa de ‘raciocínio geográfico’¹³, como sendo:

“(...) a faculdade de julgar corretamente e estabelecer relações rigorosas, descobrir relações lógicas (...) nas distribuições espaciais dos fenômenos, suas desigualdades e formas percebidas como aberturas de pistas de pesquisa e elementos de interpretação, mesmo de solução. (...) Assim, convém, segundo a célebre fórmula de Y. Lacoste, saber pensar o espaço, isto é, de ser capaz de inscrever todo o objeto de estudo nos seus contornos espaciais e a diferentes escalas espaciais e temporais”.

Segundo a mesma autora, pressupõe articular-se num território, sobretudo através da resposta às questões “onde?” e “porquê aí e não noutra sítio?” e caracteriza-se por ser pluriescalar (“aprender em diferentes escalas a confrontar análises e a escolher o bom nível espacial para tratar a questão”) (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 109) e dinâmico (“retrospectivo e prospetivo, procurando encontrar, nas evoluções do passado, as explicações das estruturas espaciais do presente e, a partir das tendências atuais, de separar os elementos de conceção de cenários do futuro”) (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 113), o que restitui ao espaço a sua quarta dimensão: a temporal. Subsequentemente, para Merenne-Schoumaker (1999), o PE permite compreender e aceitar as diferenças entre os espaços de vida às diferentes escalas, criar espaços de vida e respeitar os dos outros, e ler as diferentes dimensões de um mesmo problema, integrando as representações que cada indivíduo faz dos territórios. Saber pensar o espaço significa, deste modo, “compreender melhor o mundo para atuar nele com mais eficácia” (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 120).

O National Research Council (2006), no estudo que publicou intitulado “Learning to Think Spatially”, reconhece que o potencial do PE reside na capacidade de usar o espaço como uma estrutura para a compreensão do mundo. Salienta que é uma ferramenta poderosa na resolução de problemas, em vários contextos interdependentes entre si, nomeadamente: i) os espaços de vida (a cognição no espaço, sobre como percebemos o mundo em que vivemos e a nossa capacidade de nos contextualizarmos num determinado ambiente e num determinado momento no tempo); ii) os espaços físicos (a cognição sobre o espaço, envolvendo pensar sobre como o mundo funciona – a natureza, estrutura e funções de todos os tipos de fenômenos, sendo este tipo de cognição que nos tem permitido produzir e utilizar mapas, gráficos, diagramas, imagens, modelos e visualizações do mundo a várias escalas); e iii) os espaços pensados (a geografia dos nossos espaços intelectuais, o que envolve “thinking with or through the medium of space in the abstract”, de que são exemplos os mapas conceituais que tornam possível os conceitos serem posicionados numa tabela bidimensional com base em critérios de similaridade) (National Research Council, 2006, p. 30). Estes contextos são interdependentes precisamente porque a capacidade de espacializar se constrói a partir de uma compreensão do espaço pela interação com o mundo quotidiano espaço-temporal, sendo o processo de PE (mudança de perspectiva, a mudança de escala, a transformação, rotação, identificação de padrões, ...) idêntico na vida e nos contextos de espaço físico (National Research Council, 2006). Segundo o mesmo paradigma, e considerando as diferentes tipologias de espaço,

¹³ O termo ‘raciocínio geográfico’ é mais comumente utilizado por autores da Escola Francesa, tais como Merenne-schoumaker, enquanto o termo ‘pensamento espacial’ tem origem na Escola Americana, com Edward Soja, por exemplo.

Mérenne-Schoumaker (1985, 1992) cit. por Cachinho (2000, p. 80), distingue entre “o espaço vivido e percebido, o espaço pensado, construído através da informação e da investigação, e o espaço integrado e de ação”.

O National Research Council (2006) avança ainda que em cada um dos contextos mencionados, o PE pode facultar leituras cada vez mais profundas, desde a descrição até à análise de inferência, consoante o nível de conhecimento espacial detido e as capacidades cognitivas desenvolvidas no pensar e agir espacialmente. Pressupõe, pois, saber sobre: (i) o espaço (formas de calcular a distância, os sistemas de coordenadas, etc.), (ii) a representação (relações entre pontos de vista, o efeito de projeções e os princípios do design gráfico e cartográfico), e (iii) o raciocínio (diferentes formas de calcular distâncias mais curtas, extrapolar e interpolar e tomar decisões) (National Research Council, 2006).

Kerski (2008) resume PE como a capacidade de estudar as características e os fenómenos naturais interdependentes, bem como o impacto humano no tempo e na escala adequados. Tal como refere, significa ser capaz de pensar criticamente sobre a terra, as atividades das pessoas e a interação entre os dois. Muito mais do que saber onde os objetos e fenómenos estão localizados, incide saber sobre fazer perguntas geográficas, tais como: “Porque se localiza aí?”, “Como se originou?”, “E se...?”. Referindo-se à recomendação de National Research Council (2006), de que se deve promover um PE informado, Kerski (2008) salienta que, mais do que estarem focados em conhecer a localização dos objetos e entidades, os alunos devem compreender os conceitos espaciais, nomeadamente a relação entre o relevo e as ecorregiões, de distância relativa e absoluta, as projeções de mapa e as relações Terra-Sol. Para o autor, devem também compreender as representações espaciais, como os mapas, os diagramas, os globos e as imagens de satélite, e sobretudo, devem ser capazes de usar as suas capacidades espaciais na resolução de problemas em contexto (Kerski, 2008). Para autores como Jo, Bednarz, & Metoyer (2010) e Bednarz & Bednarz (2008), o PE implica a utilização de conceitos espaciais (tais como distância, direção e região), ferramentas de representação (como mapas e gráficos), juntamente com os processos de pensamento apropriados, para conceptualizar e resolver problemas.

Dibiase (2013) encontra como principais razões para o facto de ainda não existir um consenso sobre o PE: i) o facto de pressupor uma disposição transdisciplinar; ii) abranger uma gama diversificada de escalas (desde a subatómica, à humana e à cósmica) e tendo por isso diferentes significados em diferentes escalas e em diferentes disciplinas; iii) e o facto de as disciplinas académicas assentarem frequentemente em referenciais teóricos diferentes e disputarem o território do PE, chamando a si a autoridade sobre a sua investigação e organização curricular. No entanto, apesar da falta de consenso, o que significa pensar espacialmente, em termos dos elementos que pressupõe e dos contextos onde se aplica?

No referido estudo o National Research Council (2006) define detalhadamente o PE como uma forma específica de pensar que se baseia nos elementos: conceitos de espaço, processos de raciocínio e ferramentas de representação. Nas subsecções seguintes apresentamos detalhadamente cada um destes elementos, focando a nossa análise no processo de PE com vista à identificação das capacidades cognitivas básicas e necessárias ao Pensamento Espacial Crítico

(PEC), para formar Cidadãos Espacialmente Competentes, no âmbito da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).

3.3.2 LITERACIA ESPACIAL

O National Research Council (2006) define literacia como sendo uma declaração normativa do que membros de uma cultura devem saber e serem capazes de fazer com que o conhecimento. Apesar da omnipresença do Pensamento Espacial (PE) na vida quotidiana e na investigação científica, a consciência da sua utilização não é generalizável a todas as pessoas (Hespanha, et al., 2009). Contudo, mesmo que todos utilizemos o PE, ainda que de forma inconsciente, para realizar tais tarefas, isso não significa necessariamente ser espacialmente literado, tal como definido pelo National Research Council (2006, p. 4), segundo o qual os alunos espacialmente literados devem apresentar as seguintes características:

- i) Ter o hábito mental de pensar espacialmente: “they know where, when, how and why to think spatially”;
- ii) Praticar o PE de forma informada: “they have a broad and deep knowledge of spatial concepts and spatial representations, a command over spatial reasoning using a variety of spatial ways of thinking and acting, and well-developed spatial capabilities for using supporting tools and technologies”;
- iii) Adotar uma postura crítica ao pensar espacialmente: “they can evaluate the quality of spatial data based on its source and its likely accuracy and reliability; can use spatial data to construct, articulate and defend a line of reasoning or point of view in solving problems and answering questions; and can evaluate the validity of arguments based on spatial information”.

Para Goodchild (2006) a literacia espacial é definida como um conjunto de competências relacionadas com o raciocínio espacial, como a capacidade de comunicar através de um mapa, entender e reconhecer o mundo visto de cima e reconhecer e interpretar padrões espaciais. Muito mais do que a memorização de uma lista de lugares na superfície da Terra, tem como base a pesquisa e organização de informação espacial e a compreensão de conceitos básicos como a resolução e a escala espacial. Tal como o National Research Council (2006, p. 27) menciona, à medida que nos tornamos espacialmente literados, desenvolvemos uma atitude espacial geral e, subsequentemente:

“This entails a willingness and ability to frame problems in spatial terms, to use the language of space to express the elements of a problem, to think about relations between objects in terms of distances or directions or patterns, to imagine alternative graphical representations, to change viewing perspective or viewing angle, to zoom in or out, to hypothesize and visualize the effects of different rates or change, to predict what might happen to spatial patterns or structures or relations if... by linking spatial knowledge, spatial ways of thinking and acting, and spatial capabilities with this general spatial attitude, we

have a flexible and powerful way of thinking that is transferable to an applicable in a wide range of contexts in everyday life, the workplace, and science”.

Se poucas pessoas têm consciência da utilização do PE ao executar tarefas quotidianas, menos pessoas ainda têm consciência dos conceitos espaciais e os processos de pensamento que utilizam para se envolver nessas e noutras tarefas espaciais mais abstratas, como a resolução de problemas (Hespanha, et al., 2009). Tal como menciona Gardner (2001), a inteligência espacial é a matriz cognitiva da atividade humana no espaço, pelo que deslocar-se no espaço nem sempre é apenas uma atividade sensoriomotora e nem sempre é uma capacidade exclusivamente conceptual de representação do espaço. De acordo com Gardner (2001), o homem é capaz de orientar-se no espaço com base nas suas experiências prévias, conceptualizadas graças ao PE e representadas através de mapas cognitivos, por intermédio de uma interação contínua com o meio. Essa sinergia confirma, pois, segundo Sarno (2012), a estreita ligação entre o PE e a utilização do espaço, bem como entre o PE e as competências espaciais.

Tal como refere Jarvis (2011, p. 294), a literacia espacial raramente é definida de forma explícita, embora seja frequentemente discutida no contexto da temática do PE. Apesar de para o National Research Council (2006) a literacia espacial ser definida como um estado que se alcança a partir do PE, segundo Jarvis (2011, p. 294) o conceito de literacia espacial é visto como um contínuo em si mesmo. Para o autor Jarvis (2011), o processo de se tornar espacialmente literado pode ser descrito como um ciclo, em que as estratégias são aprendidas e o conhecimento é adquirido ao longo do tempo, reconhecendo-se que as capacidades espaciais podem ser inatas, mas também aprendidas e promovidas, principalmente por intermédio de uma aprendizagem experimental. Nesse sentido, Kerski (2008) afirma que uma pessoa espacialmente literada compreende o sistema de referência latitude-longitude e os sistemas de numeração das ruas, reconhece associações geográficas, como a ligação entre a localização das estâncias de *ski* e as montanhas e o número reduzido de cidades em áreas desérticas contra um padrão mais denso de ocupação junto a áreas agrícolas e litorais, entre outros conceitos.

Segundo Wakabayashi & Ishikawa (2011, p. 34), a existência de uma variedade de termos relacionados com o PE como literacia espacial, capacidades espaciais e *graphicsy* (“concerned with the capacities people require in order to interpret and generate information in the form of graphics”), contribui para a dificuldade da sua definição. Para reduzir as imprecisões, resume-se a relação entre estes termos, como mostrado na Figura 6. Considerando que a literacia espacial não tem sido claramente distinguida de PE, segundo Jarvis (2011), pode ser definida como a capacidade ou atitude de um indivíduo de pensar espacialmente de forma adequada. Pelo contrário, *graphicsy*, um termo que apenas consta do “Oxford English Dictionary”, introduzido por Balchin & Coleman (1966), é definido como a capacidade de compreender e utilizar um mapa ou um gráfico.

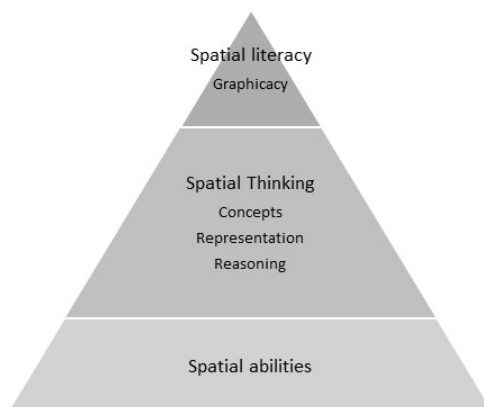


Figura 6 – Esquema conceitual do PE e dos conceitos relacionados (Wakabayashi & Ishikawa, 2011, p. 305)

Graves (1982) salienta que a Educação Geográfica (EG) pode ser encarada como a educação para a consciência espacial (consciência das relações espaciais com tudo o que nos rodeia, deixando de as considerar como dadas e imutáveis, e passando a vê-las como o resultado das nossas próprias decisões em relação com as de outros indivíduos, empresas, organizações ou organismos públicos), realizada por intermédio da aprendizagem no campo e em laboratório, com mapas, fotografias aéreas e outros recursos. O autor apelida também de *graphicacy* a este tipo de literacia, e menciona que muitas pessoas sofrem de alguma forma de analfabetismo gráfico e incompetência espacial (Graves, 1982). Também ao referir-se a literacia espacial, Graves (1982) considera que significa: perceber o ambiente na sua multiplicidade e complexidade das partes constituintes; reconhecer localizações, relações, redes; ser capaz de operar no espaço; ser capaz de investigar e chegar a conclusões, para perceber que os fenómenos geográficos não são meramente o resultado de uma multiplicidade de eventos fortuitos, mas que os fenómenos devido à sua localização, forma e interações espaciais, resultam de processos socioeconómicos e culturais que são replicáveis e que, portanto, se podem prever; e compreender que todos os locais e toda a organização espacial, seja controlada ou espontânea, é uma manifestação de valores sociais, económicos, culturais ou ecológicos.

Tal como Zwartjes (2013, p. 4) faz notar, os SIG também desempenham um papel importante na aquisição de literacia em Informação Geográfica (IG). Conciliando a literacia geográfica (conhecimento sobre a geografia) e a literacia da informação (estratégias de pesquisa de informação, avaliação crítica das fontes, etc.) surge a Literacia de Informação Geográfica (Figura 7), definida por Miller, Keller & Yore (2005) como a posse de conceitos, capacidades e hábitos da mente (como as disposições emocionais) que permitem que um indivíduo compreenda, utilize a Informação Geográfica de forma adequada e participe de forma mais completa no debate público sobre as questões relacionadas com a Geografia.

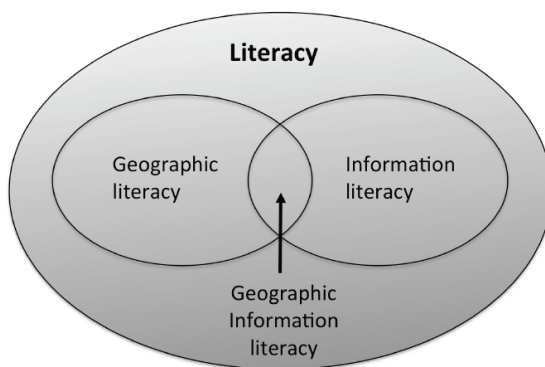


Figura 7 – Diagrama de literacia de Informação Geográfica (in Miller, et al., 2005)

Discutida a noção de literacia espacial, importa detalhar com maior pormenor o conceito de PE, pelo que nas três subsecções seguintes se descrevem e analisam os elementos que o compõem (conceitos espaciais, processos de raciocínio e ferramentas de representação).

3.3.3 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DO PENSAMENTO ESPACIAL

Tal como Merenne-Schoumaker (1999) claramente explicita, todas as disciplinas científicas, com a finalidade de tornar o mundo inteligível, construíram, com base no trabalho científico, noções (mundo empírico) ou conceitos (mundo teórico). Também Graves (1982) refere que os seres humanos têm a capacidade para organizar as suas experiências, categorizando-as de tal forma que uma variedade de experiências possa ser resumida a um conceito ao qual é atribuído um termo ou nome, e definindo subsequentemente a conceptualização como um processo de categorização. Desta forma, Graves (1982, p. 35) define conceito como:

“(…) an abstraction from events, situations, objects or ideas of the attributes, and they are given names, thus enabling us to put them into a system for recall and for use in communicating with others”.

Referindo-se ao valor dos conceitos, Graves (1982) destaca que a nossa capacidade para conceptualizar nos ajuda a compreender o meio, ao relacionar novas experiências com aprendizagens passadas, e subsequentemente, os conceitos ajudam a reduzir a complexidade do meio e, no sentido em que os nomeamos e verbalizamos, podemos raciocinar tanto em domínios abstratos como em domínios concretos. Reportando-se a Gagné (1970) e à sua classificação em 8 tipos de aprendizagem, Graves (1982) refere ainda que é a aprendizagem conceptual permite a definição de regras e a resolução de problemas.

Golledge, et al. (2008b) reforçando também a ideia de que a nossa visão do mundo é construída mentalmente pela nossa perceção e cognição, esclarecem que os seres humanos lidam com problemas de escala ou conhecimento incompleto utilizando conceitos espaciais transferíveis, tais como a localização, a magnitude, a distância, a direção, a orientação, o sistema de referência, a adjacência, a agregação, etc., para obter uma certa completude, através do estabelecimento de relações entre conjuntos de dados. Assim, é possível desenvolver um sentido de ‘o que está onde’

em diversos domínios e, ao fazê-lo, transferir conceitos espaciais de uma escala para outra e/ou de um domínio para outro para ajudar no processo de compreensão desse fenómeno (Golledge, et al., 2008b). O Pensamento Espacial (PE) é fundamental na capacidade de diferenciação entre as ocorrências com algum tipo de regularidade, e ocorrências caóticas ou aleatórias, pelo que ajudam a reconhecer a ordem e desordem em determinados ambientes (Golledge, et al., 2008b). Tal como Golledge, et al. (2008b) referem, está implícito em todas as escalas de processamento de informação, desde a maioria dos aspetos da vida quotidiana, até à compreensão das relações entre pessoas e entre estes e diferentes ambientes e das próprias diferenças culturais e das regiões ao longo da superfície terrestre.

Apesar de, tal como referido anteriormente, Merenne-Schoumaker (1999), Cachinho (2000, 2004) e Carlos & Santos (2010a) explicitarem que não existe consenso em torno dos vários autores sobre os conceitos mais relevantes em Geografia e no desenvolvimento do PE, a autora evidencia que “para designar o conjunto da realidade geográfica que tentavam compreender, os geógrafos utilizaram, ao longo do tempo, cinco termos: o meio, a paisagem, a região, o espaço e o território” (Merenne-Schoumaker, 1999, p. 50). Tal como referido em Cachinho (2000) e em (2010a), Merenne-Schoumaker (2000, p. 48) refere como conceitos de partida das aprendizagens em Geografia “as paisagens (através de fotos, imagens de satélite...), as representações (através de textos, desenhos, anúncios publicitários, vídeos, opiniões dos alunos...) e as distribuições-repartições (através de mapas da população, de atividades, de redes de circulação...)”. A autora propõe que uma primeira reflexão sobre o espaço deve assentar em três outros conceitos ou noções: “ordem e natureza (de que espaço se trata?), localização (onde se encontra situado?) e escala (em que escala nos situamos?)” (Merenne-Schoumaker, 2000, p. 48). Identifica ainda, como outros conceitos relevantes, a localização, a distribuição/repartição, a diferenciação e as interações espaciais, a mudança-permanência, a escala, as estruturas e redes, a organização/funcionamento de um espaço e o sistema espacial (Merenne-Schoumaker, 2000).

Já para Cachinho (2000, 2004), num paradigma construtivista de ensino/aprendizagem, os conceitos que atribui maior relevância são: percepção, espaço/lugar/território, escala, localização, distribuição, distância, tempo histórico e interação/causalidade (Figura 8).



Figura 8 – Questões-chave e conceitos estruturantes da Geografia (in Cachinho, 2004, p. 8)

Gersmehl (2008) apelida de primitivas espaciais aos conceitos espaciais básicos, no âmbito do PE, e identifica-os como sendo: Localização (posição no espaço, podendo ser absoluta ou relativa, e que constitui a base para o estudo das relações espaciais); Condição (relacionado com o conceito de sítio ou lugar), sendo a localização uma posição no espaço, enquanto um lugar consiste na soma de todas as condições e características que dão identidade à localização, e sendo a capacidade de distinguir dois lugares um pré-requisito da classificação; Conexões (relacionado com o conceito de ligação, natural ou artificial, e de infraestrutura); Região (podendo ser formal ou funcional). Apresenta ainda exemplos de outras primitivas espaciais ou conceitos espaciais básicos, tais como a posição, a distância, a direção e o limite (Gersmehl, 2008).

Golledge, et al. (2008b) argumentam que apesar de vivermos numa sociedade cada vez mais literada informaticamente e onde a informação espacial se encontra progressivamente mais disponível, compreensão efetiva da natureza do PE é ainda uma incógnita exceto para pessoas com formação qualificada (peritos), que desenvolveram formação em investigação espacial. Os autores sugerem que para se promover o PE é fundamental a definição de uma ontologia que defina diferentes níveis de complexidade de conceitos espaciais, de forma a ilustrar como os conceitos espaciais podem ser melhor compreendidos se se perceber quais os seus antecedentes (estrutura herdada, que consiste em conceitos simples a partir dos quais conceitos mais complexos podem ser inferidos ou derivados) (Golledge, et al., 2008b). Salientando que a Geografia disponibiliza um volume substancial, no entanto algo desorganizado, de linguagem técnica para discutir conceitos espaciais, e que esta linguagem contém diversos modelos que definem as propriedades das distribuições espaciais, redes, padrões espaciais e hierarquias espaciais, Golledge, et al. (2008b) defendem que é fundamental aprender a linguagem e descortinar a essência dos conceitos espaciais para integrar o nível de conhecimento do meio através da experiência pessoal, aprender sobre o ambiente humano através de associações ou a partir dos modelos formais disponibilizados em atividades de aprendizagem em sala de aula. Contudo, já Kokla & Kavouras (2001) salientavam a importância do contexto no desenvolvimento de uma ontologia, nomeadamente referindo que no domínio geográfico o número e diversidade de categorizações está altamente dependente da delimitação humana do espaço geográfico em diferentes contextos.

Para além dos vários académicos que tentaram identificar os conceitos espaciais fundamentais, enquanto elementos do PE, tais como os apresentados anteriormente, e também Nystuen (1963) e Golledge (1995a, 2002b), que focam as *big ideas* em Geografia, Bittner, Donnelly, & Smith (2009) alargam as discussões precedentes, complementando-as com os formalismos da Ciência da Informação Geográfica com expressão nos SIG, pela apresentação de um conjunto abrangente de conceitos com exemplos explícitos de seu potencial na modelação, análise e resolução de problemas, aplicáveis a várias disciplinas e questões sociais, tal como mencionado em Janelle & Goodchild (2011). Também Janelle & Goodchild (2011) aprofundam esta discussão ao apresentar uma síntese dos conceitos de maior valor na análise espacial de fenómenos nas ciências sociais, incluindo a identificação de problemas que se associam a cada conceito, combinados com ferramentas (de Sistemas de Informação Geográfica - SIG) e instrumentos de medida (de Geoestatística) que poderão apoiar a sua resolução. Os conceitos que apresentam são, pois, considerados pelos autores como os pilares para o PE em todas as áreas de conhecimento que abordam o espaço (Janelle & Goodchild, 2011).

Goodchild (2011) menciona que, apesar dos esforços para enumerar os referidos conceitos, a literatura mais aprofundada remonta a muitas décadas. No “Center for Spatial Studies” da Universidade da Califórnia, em Santa Bárbara, o autor e a equipa de investigação que coordena desenvolveram um conjunto de recursos da *Web*¹⁴ (Figura 9), com vista a sistematizar essa literatura, organizar os conceitos espaciais segundo uma série de estruturas de navegação, e desenvolver recursos pedagógicos, tendo sistematizado até à data cerca de 185 conceitos, distribuídos em literaturas de várias áreas disciplinares (Goodchild, 2011). No referido repositório os conceitos não se encontram organizados por ordem alfabética mas através de indicadores de semelhança, tendo em conta que o mesmo conceito pode assumir termos diferentes em diferentes disciplinas, e também se organizam de forma hierárquica pelo que um conceito pode ser um subconjunto de outro (Goodchild, 2011). Também é possível encontrar listas dos conceitos mais suscetíveis de serem utilizados em SIG, culminando futuramente na integração desta investigação num novo interface do *ArcGIS Toolbox*[®] que protege o utilizador da terminologia técnica do SIG e permite a interação através dos conceitos espaciais relacionados com cada funcionalidade (Goodchild, 2011).

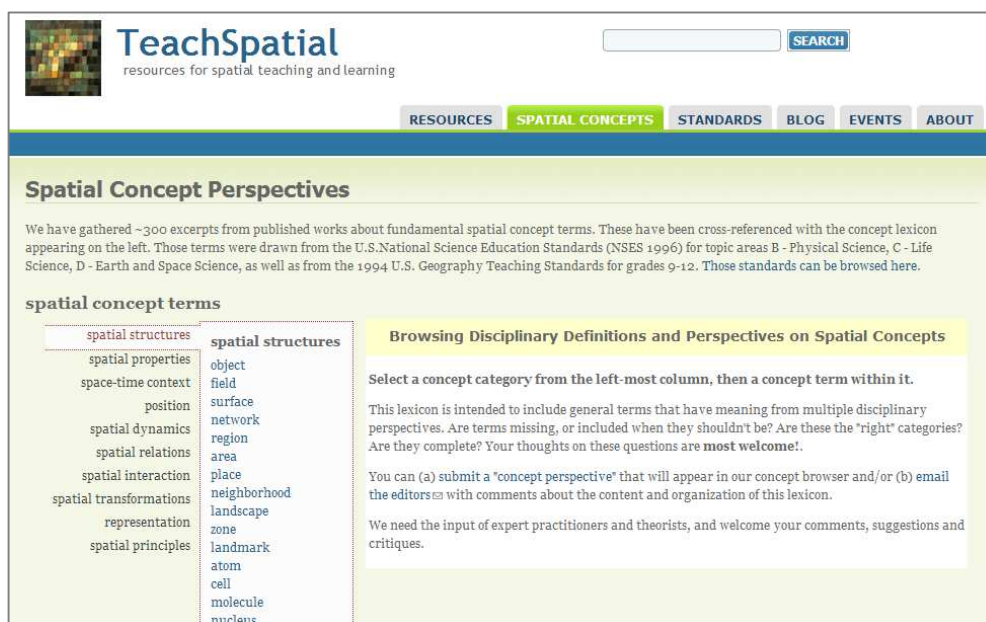


Figura 9 – Website TeachSpatial (<http://teachspatial.org/concept-browser>)

Os principais conceitos que Janelle & Goodchild (2011, pp. 33-35) elencam são, com base nas ideias espaciais discutidas por De Smith, Goodchild, & Longley (2007): Localização (“Understanding formal and informal methods of specifying ‘where’”); Distância (“The ability to reason from knowledge of relative position”); Vizinhança e Região (“Drawing inferences from spatial context”); Redes (“Understanding the importance of connections and flows”); Sobreposições (“Inferring spatial associations by comparing mapped variables by locations”); Escala (“Understanding spatial scale and its significance”); Heterogeneidade Espacial (“The implications of spatial variability”);

¹⁴ www.teachspatial.org

Dependência Espacial (“Understanding relationships across space”); Objetos e campos (“Are phenomena continuous in space-time or discrete?”).

A Figura 10 refere-se ao conceito de localização, para o qual os autores apresentam a competência geral associada ao conceito, uma breve definição do conceito em causa, outros conceitos com ele relacionados, os problemas que se podem analisar com base nesse conceito, as ferramentas e instrumentos de medida e as referências teóricas que serviram de base à sua definição. Refira-se que este instrumento (Janelle & Goodchild, 2011, pp. 33-35) constituiu um suporte essencial para a construção da proposta de referencial teórico de Pensamento Espacial Crítico (PEC) no I ciclo de Investigação-ação, que é apresentado no Capítulo 5 da presente Tese.

<i>Location</i>	<i>Understanding formal and informal methods of specifying “where”</i>
	<p>Primary concept: Point locations (e.g., street addresses and geographical coordinates) and divisions of the world (often recognized as place names, landmarks, or reporting units (e.g., postal zones, census tracts, counties, and other administrative units)) are the primary means of specifying where something is located.</p> <p>Subsidiary concepts: Locations may be abstracted within referencing systems as points (e.g., street addresses and coordinates), lines (e.g., polylines), and areas (e.g., polygons, rasters, grid cells, and tessellations). The attributes of places are assigned to such reference units.</p> <p>Problems: Important technical issues include uncertainty about positional accuracy, the need for planimetrically correct representations of spatial distributions, recognition of how the scale of measurement alters locational information, and assessing the consequences of using alternative mathematical approximations to the shape of the earth (geoid). In human discourse, placenames, prepositions, and movement verbs may reflect different cultures, different practices of land ownership, and different approaches to spatial thinking.</p> <p>Tools and measurements: Maps, map projections, and coordinate systems are primary tools for assigning location. Measurement and tracking of location through modern global positioning systems (GPS) have supplemented traditional surveying methods. Location is also important as a common key for searching information through Internet-based search tools.</p> <p>Key references: Hill, 2006</p>

Figura 10 – Conceitos basilares em Pensamento Espacial – exemplo do conceito de ‘Localização’
(in R. S. Bednarz & Lee, 2011, p. 105)

Favier (2011), referindo-se aos conceitos-chave em PE, destaca os mais frequentemente mencionados na literatura anglo-saxónica, observando que estas evidenciam muitas diferenças, contendo a maioria vários tipos de conceitos-chave, nomeadamente: i) conceitos que se referem a certos temas geográficos (tais como ‘desenvolvimento sustentável’); ii) conceitos que se referem às dimensões do mundo que nos rodeia (como ‘espaço’ e ‘tempo’); iii) conceitos que se referem às entidades que estão presentes no mundo que nos rodeia (por exemplo, ‘objetos’) ou entidades que podem ser distinguidas ao nosso redor (nomeadamente ‘lugar’ e ‘região’); iv) conceitos que descrevem a forma como alguém olha para o mundo que nos rodeia (por exemplo, ‘escala’ e ‘quadro de referência’); e v) conceitos que podem ser usados para descrever e explicar as características e funcionamento do mundo ao nosso redor (por exemplo, ‘localização’, ‘distância’, ‘magnitude’, ‘nível de aglomeração espacial’, ‘padrão espacial’ e ‘interação espacial’) (Favier, 2011).

Tal como Oda (2011, p. 64) refere, os conceitos espaciais são um dos elementos do PE, que apoiam as representações espaciais e o raciocínio espacial, funcionando como uma estrutura para identificar, descrever e analisar vários eventos espaciais e objetos. Quando se trata de *software* SIG e utilização de mapas, os conceitos espaciais afetam a qualidade da interpretação, pelo que converter informações obtidas a partir de mapas com informações conceptuais requer o uso extensivo de uma variedade de conceitos geográficos (Battersby, Gollledge, & Marsh, 2006;

Kaufman, 2004). Esta ampla gama de funcionalidades traduz-se em conceitos espaciais diversificados, sendo alguns apenas simples e primitivos e, em contraste, alguns são derivados e provêm dos primitivos. Em termos de visibilidade, alguns conceitos podem ser facilmente percebidos, por outro lado, alguns conceitos podem ser incorporados apenas por meio de representações espaciais e de raciocínio. Segundo as classificações de Golledge (Golledge, 1995a, 2002b; Golledge, Marsh, & Battersby, 2008a), os conceitos espaciais podem ser simples (primitivas espaciais) e complexos (derivados), considerando a natureza do espaço geográfico, pelo que cada conceito espacial pode derivar de primitivas espaciais ligadas à identidade, localização, valor e tempo, do espaço (assumindo que espaço e tempo são elementos inseparáveis).

Sistematizando o exposto, Goodchild & Janelle (2010) chamam a atenção, tal como outros autores, para o corpo crescente de literatura sobre os conceitos espaciais, em disciplinas tão diversas como a Psicologia Cognitiva, a Matemática, a Geografia e a Filosofia, e identificam e enumeram os elementos básicos de uma perspectiva espacial. Os autores discutem que alguns desses conceitos, tais como o de distância, são adquiridos informalmente no início da infância, enquanto outros são formalizados mais tarde, ou nem chegam a ser formalizados. Reforçam que muitos investigadores publicaram já listas desses conceitos, como Gersmehl (2008), que identificou 13 conceitos espaciais fundamentais, enquanto Newcombe & Huttenlocher (2003) listam 11 conceitos espaciais no seu instituto de investigação “Spatial Intelligence and Learning Center” (SILC). Goodchild & Janelle (2010, pp. 8-9), ancorando-se no trabalho de Mitchell (1999, 2005) e (De Smith, et al., 2007) organizaram a análise de dados espaciais suportada por SIG em torno de conceitos espaciais. No entanto, ainda segundo Goodchild & Janelle (2010), a conceção dos SIG continua a ser impulsionado mais pela implementação do que por uma organização conceptual, o que pode explicar porque muito *software* SIG é de difícil aprendizagem para o utilizador, salientando por isso Goodchild (2011) a relevância de aprofundar a investigação em torno da compreensão mais abrangente dos conceitos implícitos no PE, e de como estes podem apoiar a conceção de interfaces mais funcionais para o utilizador em termos das TIG disponíveis.

São, na subsecção seguinte, discutidos os processos de raciocínio e as capacidades implícitas no PE.

3.3.4 PROCESSOS DE RACIOCÍNIO E CAPACIDADES INERENTES AO PENSAMENTO ESPACIAL

Tal como referido pela National Research Council (2006), pode-se dizer que o Pensamento Espacial (PE) resulta de um conjunto de capacidades cognitivas que pressupõem formas declarativas e perceptuais de conhecimento, bem como operações cognitivas que podem ser usadas para combinar, transformar ou produzir conhecimento. Gersmehl (2008) afirma que a cognição espacial implica pensar sobre localizações e relações no espaço e acrescenta que este processo parece ocorrer em partes distintas do cérebro. Para Golledge, et al. (2008b), a presença de cognição espacial pode ser revelada pela: i) resolução de problemas; ii) execução de tarefas de navegação e definição de rotas; iii) construção de representações espaciais exteriores com informações codificadas, armazenadas, manipuladas e exteriorizadas; iv) utilização eficaz da linguagem espacial para comunicar; v) e pela capacidade de espacializar dados ou informações não-espaciais (tais como a idade ou os valores de arrendamento).

Diezmann & Watters (2000, p. 301) mencionam que a inteligência espacial "(...) may manifest as a particular aptitude for thinking and communicating spatially". As capacidades cognitivas espaciais básicas podem ser consideradas em três categorias principais, segundo Linn & Petersen (1986), cit. por National Research Council (2006, p. 26), nomeadamente: "a percepção espacial, a rotação mental e a visualização espacial". Tal como R. S. Bednarz & Lee (2011) referem, para além dos geógrafos, as capacidades espaciais têm sido extensivamente estudadas por psicólogos cognitivos, que concordam em duas dimensões dessas capacidades: a visualização espacial e a orientação espacial, deixando em aberto se existe outra dimensão. Segundo R. S. Bednarz & Lee (2011), além da visualização (capacidade de representar e operar mentalmente em estímulos visuais) e da orientação (capacidade de imaginar espacialmente elementos segundo diferentes perspetivas), alguns investigadores, em particular geógrafos, propuseram uma terceira dimensão espacial de pensamento, que envolveria a compreensão das relações espaciais (Gilmartin & Patton, 1984; Golledge & Stimson, 1997; Lohman, 1979; Montello, Lovelace, Golledge, & Self, 1999).

Golledge & Stimson (1997) propuseram pela primeira vez uma definição de relações espaciais, que pressupõe capacidades para reconhecer distribuições e padrões espaciais, para conectar locais, associar e correlacionar fenómenos espacialmente, compreender e usar hierarquias espaciais, definir regiões, orientar segundo os sistemas de referência, imaginar mapas a partir de descrições verbais, esboçar mapas, e comparar, sobrepor e dissolver mapas ou temas geográficos. Os resultados do estudo empírico desenvolvido por S. Bednarz & Lee (2011) sugerem precisamente que o PE não consiste apenas numa única capacidade, sustentando a Tese de que analisar relações espaciais, como proposto por Golledge & Stimson (1997), não pressupõe apenas uma capacidade espacial, como a visualização ou orientação, mas um conjunto de capacidades e aptidões. No teste que desenvolveram (STAT - Spatial Thinking Ability Test) concluem que o PE é composto por um conjunto diverso de capacidades de onde emergem, entre outros, os seguintes aspetos: visualização e sobreposição de mapas, identificação e classificação dos símbolos do mapa (pontos, linhas, áreas), utilização de operações booleanas, utilização de mapas de navegação e reconhecimento da correlação espacial (R. S. Bednarz & Lee, 2011). Destacam ainda que neste domínio as representações geográficas são essenciais porque permitem a observação de padrões, associações e ordem espacial (R. S. Bednarz & Lee, 2011).

Sarno (2012) salienta a relevância contemporânea do tema das capacidades espaciais, presente nas matrizes cognitivas de Seiting (2009) e aprofunda-as, relacionando-as com a teoria das inteligências múltiplas de Gardner (2001), que inclui a cognição espacial. De acordo com Gardner (2001) e Chen, Moran & Gardner (2009), a inteligência espacial baseia-se na capacidade de transformar as percepções, organizar a informação em mapas cognitivos, e propor reproduções nítidas e apropriado. De acordo com Maier (1996), inteligência espacial é a capacidade de mover-se no espaço, para orientar-se, e ser capaz de pensar, planejar e representá-lo. Outros autores enfatizam o valor cognitivo da inteligência espacial e atribuem menos importância às capacidades de realizar movimentos espaciais.

Seiting (2009) propõe, subsequentemente, um referencial teórico para enquadrar as capacidades espaciais, em dois domínios, no sentido de facilitar a interação computador-criança, nomeadamente: i) construir a compreensão espacial – capacidade perceptual e cognitiva para

compreender o espaço através de uma miríade de representações (abstrata, concreta, interna e externa); e ii) interagir com os espaços - a capacidade de se mover através do espaço, física ou virtualmente, e agir de acordo com um ambiente. A Figura 11 representa as relações entre as funcionalidades das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) e a capacidade espacial relacionada e a Figura 12 ilustra a mudança de perspectiva como uma capacidade fundamental no PE, segundo Seitinger (2009).

Exploration	Element of Spatial Competence
<ul style="list-style-type: none"> taking multiple perspectives on the environment zooming in and out 	supporting children in developing explicit understandings of the spatial parameters in their surroundings
<ul style="list-style-type: none"> estimating distances 	providing links between body-proportions, mental representations and the physical world
<ul style="list-style-type: none"> experiencing motion 	appealing to the links between spatial competence and motor skills
<ul style="list-style-type: none"> encountering rich visual cues 	engaging the “what” and “where” systems in the brain

Figura 11 – Exemplos de funcionalidades das TIG e capacidades espaciais relacionadas (in Seitinger, 2009, p. 126)

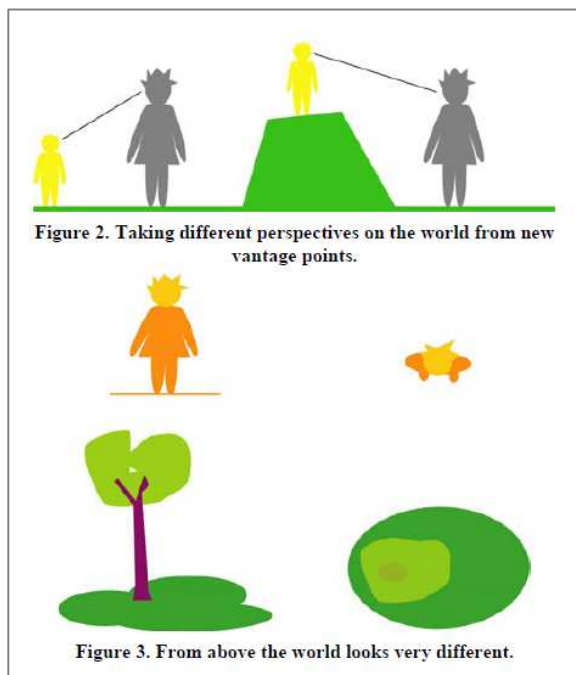


Figura 12 – Mudanças de perspectiva (in Seitinger, 2009, p. 126)

Procurando responder à questão de, no contexto das competências espaciais, qual a ligação entre os processos cognitivos e a capacidade de aprendizagem, Sarno (2012) aponta para que a relação entre a informação espacial e experiência visuo-espacial é merecedora de destaque. Nestes domínios, Liben, Kastens & Stevenson (2002) analisaram a relação entre a psicologia e a Educação Geográfica (EG), sobre a forma como as pessoas pensam o espaço e como se desenvolve o PE, e Goodchild (2007) estudou a possibilidade de aquisição de conceitos espaciais através de atividades de campo.

Em investigações precedentes, relativas à ontologia de tarefas espaciais, Golledge (1992) argumentou que, na linguagem do geógrafo, o sistema de conhecimento espacial mais genérico deve conter as seguintes propriedades: i) 'ocorrências' individuais de diferentes tipos de fenómenos geográficos (isto é, uma base factual 'declarativa'); ii) distribuições geográficas (ou coleções) dessas ocorrências, que facilitam a categorização em classes de fenómenos (ou 'categorias'); iii) processos espaciais que contribuem para o desenvolvimento de padrões de fenómenos espaciais (a base 'processual'); iv) relações espaciais (como contiguidade, associação espacial, articulação e conectividade), que pode ser incorporado de forma latente nas distribuições geográficas como 'relações espaciais'; v) estratificação espacial e hierárquica que fornece evidências de conectividade, dominação, subordinação e enraizamento (isto é, aplicações de conceitos complexos para bases

declarativas e processuais), e vi) estrutura geográfica - ou a representação de dados espaciais e das relações espaciais num suporte visual, auditivo ou tátil (isto é, um produto ou resultado do PE).

Golledge, et al. (2008b) concluem, subseqüentemente, que os processos geográficos são procedimentos e mecanismos que induzem alterações no espaço e que, eventualmente, produzem reações humanas, não agindo simultaneamente e da mesma forma em todos os locais no espaço. Citados em Kerski (2008), Golledge, et al. (2008b) dão destaque às seguintes capacidades espaciais: i) ser capaz de converter objetos de uma dimensão para outra, tal como a criação de um mapa bidimensional, a partir de uma paisagem a 3 dimensões; ii) entender as diferenças entre propriedades como distância, adjacência, proximidade, semelhança, vizinho; iii) compreender a orientação e direção incluindo segundo a bússola, ângulos e ponteiros do relógio. Já para Beard et al. (2008) as competências de literacia espacial incluem, entre outras, a capacidade de: i) estabelecer contexto geográfico ou espacial para situações e condições; ii) mudança de perspectiva; iii) visualizar; iv) fazer perguntas com base no que se vê; v) gerar representações sobre o que não é facilmente perceptível através de observações diretas; vi) interpolar e extrapolar com base nas observações; vii) monitorizar a evolução dos acontecimentos (física, económica, social, etc.) com base em observações; viii) reconhecer e utilizar a linguagem espacial; ix) transferência de conhecimento espacial de uma situação para outra; x) analisar padrões e processos espaciais; xi) esboçar analogias espaciais para melhorar a compreensão dos fenómenos; xii) reconhecer o que é um problema espacial; xiii) reconhecer padrões de organização espacial. Beard et al. (2008) acrescentam também que a alfabetização espacial inclui o conhecimento das ferramentas disponíveis para recolher e manipular dados espaciais, um nível de incerteza inerente aos dados espaciais, distinguir que processos se relacionam com determinados padrões, e o conhecimento e uso da terminologia adequada no que diz respeito a todos os aspetos referidos.

Hegarty (2010) salienta que uma característica distintiva do PE é envolver imaginar tanto objetos simples, como cubos, e as transformações simples, como rotações, escalas até atividades cognitivas e processos complexos, tais como imaginar a estrutura e o funcionamento do sistema digestivo ou prever o desenvolvimento de um furacão. Golledge, et al. (2008b) sugerem que o PE se diferencia do processamento cognitivo mais geral, assentando em fenómenos a várias escalas geográficas. Essencialmente, se definirmos o processo de transformação de 'dados' em 'informação' e/ou 'conhecimento' como uma série de ações, incluindo deteção, codificação, armazenamento, manipulação, internamente, exteriorizando ou representando, e usando bits de informação detetados e armazenados, em seguida, os processos espaciais cognitivos do pensamento e raciocínio incluem os 'manipulações' realizadas pela mente para transformar bits de dados em informações compreensíveis. No mundo de hoje de alta tecnologia, muitas dessas manipulações internas pela mente humana têm contrapartidas num mundo-máquina, através de *software* concebido especificamente para processamento de dados.

Para Wakabayashi & Ishikawa (2011) os processos de raciocínio fornecem os meios para manipular, interpretar e explicar informação estruturada, particularmente o raciocínio espacial, que se envolve no processo cognitivo de inferência, de ordem superior, a partir de conhecimento prévio, para resolver problemas ou tomar decisões. Para Jo & Bednarz (2009) o raciocínio espacial pode ser classificado em três níveis: de entrada, com a recolha de informações a partir dos sentidos ou a

recuperação de informações memorizadas; de processamento, no qual os alunos analisam, classificam, explicam, ou comparam as informações adquiridas no nível de entrada; e de produção, com geração de novos conhecimentos ou produtos decorrentes de informações obtidas a partir dos dois primeiros níveis. Por outras palavras, o raciocínio espacial é considerado um processo complexo que integra os outros elementos do PE. Embora os modelos gerais de raciocínio ou de resolução de problemas sejam a dedução e a indução, muitas tarefas no pensamento orientado a objetivos com Sistemas de Informação Geográfica (SIG) envolvem a captura de dados empíricos e a construção da hipótese exploratória (Couclelis, 2009). Os SIG permitem a solução de problemas do mundo real através do processamento de informação espacial de forma visual e interativa, sendo particularmente úteis para o raciocínio abduutivo. No entanto, a investigação teórica ou empírica de raciocínio espacial fez ainda menos progresso em ciência cognitiva que os outros dois elementos do PE. O raciocínio espacial, frequentemente envolvido na aplicação prática do PE, deve ser examinado concretamente com base em cada configuração de resolução de problemas ou tomada de decisões.

Janelle & Goodchild (2011) reforçam também a importância da cartografia analítica, da estatística espacial e dos SIG, no domínio das ciências sociais, para integrar teoria e análises empíricas, em torno de cinco exemplos significativos de PE, nomeadamente: i) a identificação de mudanças nos usos da diferenciação regional dos espaços; ii) medir a disposição física da ocorrência dos fenómenos para detetar padrões espaciais; iii) documentar padrões espaciais ao longo do tempo para inferir processos espaciais; iv) estudar os fluxos (migração, comércio e padrões de compra) entre locais específicos, como indicadores de interações espaço-temporais; e v) medir associações espaciais (e associações do espaço-tempo) para testar hipóteses.

A National Research Council (2006) define que o PE envolve um conjunto de capacidades cognitivas, nomeadamente formas declarativas e perceptivas do conhecimento sobre as quais um conjunto de operações cognitivas podem ser usadas para transformar, combinar ou criar novo conhecimento. Nesse sentido, segundo a National Research Council (2006), o PE serve três propósitos: i) uma função descritiva, de captura e preservação; ii) uma função analítica, de compreensão da estrutura dos objetos; iii) e uma função inferencial, gerando respostas para questões de evolução e função de objetos. Baseando-se o processo de PE na interação entre as representações mentais que captam aspetos espaciais do mundo (estruturas espaciais) e as transformações que podem ser aplicadas a essas representações (operações), utiliza as suas propriedades do espaço como veículo para estruturação de problemas, para encontrar respostas e para expressar soluções (National Research Council, 2006). Subsequentemente, segundo a National Research Council (2006), implica três componentes:

- i) Extrair as estruturas espaciais, que envolve a identificação de relações entre os componentes de uma representação espacial e compreendê-los em termos das partes e do todo que originam padrões e conjuntos coerentes (representações mentais do mundo espacial: geometria, representação por pontos, linhas e polígonos; e escala, utilizando relações escalares entre objetos para definir um contexto espacial);
- ii) Realizar transformações espaciais sobre as representações, como mudanças de escala ou na distância de visualização (mais simples) ou rotações e mudanças de perspetiva

ou de sistema de referência, como mudanças no ângulo de visão ou azimute (mais complexas);

- iii) Fazer inferências funcionais (estabelecimento de sequências temporais e relações de causa e efeito), o mais difícil e mais central no processo de pensamento científico, pelo que requer o estabelecimento de sequências temporais e relações de causa-e-efeito.

Segundo Merenne-Schoumaker (1999), as etapas do PE são as seguintes: i) conhecimentos práticos e intuitivos acerca de um facto ou de um conjunto espacial; ii) identificação e formulação do problema; iii) pesquisa e análise crítica das informações; iv) organização dos dados; v) estabelecimento das primeiras hipóteses explicativas; vi) experimentação das hipóteses para estudo de outros casos e a mudança de escala; vii) construção da explicação; e viii) aplicação e/ou ação. Gersmehl (2008) também se refere ao processo de investigação geográfica e às correspondentes competências genéricas, segundo os *National Geography Standards*, nomeadamente: i) fazer perguntas geográficas; ii) recolher informação geográfica; iii) organizar informação geográfica; iv) disponibilizar informação geográfica; v) responder a questões geográficas.

O mesmo autor (Gersmehl, 2008) distingue 8 modos de PE, segundo os quais o cérebro humano organiza os fatos espaciais: i) comparar localizações (se os lugares são semelhantes ou diferentes); ii) avaliar a influência em lugares vizinhos (qual a influência de um objeto); iii) delimitar uma região de lugares similares (que lugares próximos são semelhantes); iv) descrever a área entre lugares (qual a natureza da transição entre lugares); v) examinar a hierarquia de objetos (onde se enquadra este lugar na hierarquia espacial); vi) encontrar uma analogia entre lugares (se outros lugares distantes apresentam características semelhantes a este); vii) identificar padrões espaciais (se há interações, clusters, cadeias, anéis, ondas, ou outros padrões distintos); viii) avaliar a associação de objetos específicos (se os seus padrões espaciais são semelhantes). Gersmehl (2008) também apresenta 3 modos como o cérebro humano organiza o espaço e o tempo (Pensamento espaço-temporal): i) analisar mudanças das condições ao longo do tempo (como os objetos de um lugar mudam); ii) analisar mudanças de posição ao longo do tempo (como as coisas mudam de uma localização para outra); iii) analisar mudanças na extensão territorial ao longo do tempo (como os fenómenos se distribuem no espaço, segundo modelos espaciais, exceções e exceções a regras).

Graves (1982) discute as capacidades espaciais, sugerindo que existem três elementos dominantes: i) a capacidade para perceber padrões espaciais com precisão e ser capaz de os comparar com outros; ii) a orientação, sendo a capacidade de não se confundir pela variação da orientação na qual um padrão espacial pode ser apresentado; iii) a visualização espacial, como a capacidade de manipular objetos na imaginação, e envolve operações como perceber, reconhecer, distinguir e relacionar combinações de objetos no espaço. Segundo Piaget & Inhelder (1998), a capacidade espacial da criança desenvolve-se através do conhecimento do seu espaço percetivo estático, numa primeira fase, e a sua compreensão do espaço conceptual transformável, quando se liberta da tirania de perceção através da internalização de um sistema de operações mentais reversíveis. No entanto, para isso lhe ser possível, tem que abandonar a sua visão egocêntrica do espaço, ver as coisas a partir do seu próprio ponto de vista, e reconhecer a possibilidade de outros pontos de vista que possa imaginar (Piaget & Inhelder, 1998).

Favier (2011, p. 12), citando Gersmehl & Gersmehl (2006), salienta que no relatório emitido pela National Research Council (2006), que dedica um capítulo às capacidades de PE, carece de uma lista concisa que as sistematize e que indique que tipo de desempenho seria desejável em cada uma delas, por nível de ensino. Nesse sentido, na ausência de um documento mais consensual, o autor apresenta uma sistematização das capacidades encontradas na literatura anglo-saxónica (tal como o fez para o conceitos-chave, e se apresenta no ponto 3.3.3 do presente Capítulo), considerando que a maioria das capacidades apresentadas contém operações predominantemente cognitivas que podem ser aplicadas na construção de novos corpos de conhecimento verbal sobre o mundo ao nosso redor (por exemplo, 'identificar condições', 'descrever padrões', 'distinguir regiões', 'comparar' e 'agregar') mas existem, contudo, grandes diferenças nas outras capacidades espaciais. Segundo o autor, algumas listas incluem operações que devem ser vistas como atividades, envolvendo uma combinação de operações externas e cognitivas (como 'escolher percursos' ou 'esboçar um mapa'), enquanto outras listas contêm conteúdos de disciplinas (como por exemplo 'compreender hierarquias espaciais' ou 'compreender referências espaciais') (Favier, 2011). Neste sentido, Favier (2011) considera que a lista mais consistente entre as apresentadas é a Gersmehl & Gersmehl (2006), que contém quase exclusivamente as operações que podem ser aplicadas para a construção de novos corpos de conhecimento verbal sobre o mundo que nos rodeia (Favier, 2011). O autor também alerta para o facto de que nenhuma das listas inclui operações mentais de transformação de representações, tais como 'realizar rotações mentais' ou 'realizar deslocamentos mentais', que são consideradas capacidades típicas do PE (Favier, 2011).

3.3.5 FERRAMENTAS DE REPRESENTAÇÃO NO PENSAMENTO ESPACIAL – DA COREMÁTICA ÀS TIG

As ferramentas de representação são essenciais no Pensamento Espacial (PE), podendo ser internas ou externas, e resultando das nossas interações com o mundo quotidiano, através da produção de imagens, gráficos e mapas (Janelle & Goodchild, 2011). Wakabayashi & Ishikawa (2011) dão força às ideias apresentadas ao referir que quer as representações internas quer as externas fornecem as formas nas quais informações estruturadas podem ser armazenadas, analisadas, compreendidas, e comunicadas aos outros. Considerando apenas a representação espacial interna, Wakabayashi & Ishikawa (2011) salientam que esta forma de representação apenas diz respeito à formação e manipulação de imagens espaciais na mente, o que requer a capacidade de visualização espacial, a orientação e a compreensão de relações espaciais. Já a representação espacial externa, para Wakabayashi & Ishikawa (2011), refere-se à organização, compreensão e comunicação de informações através de mapas, imagens e gráficos. A representação espacial em sentido amplo inclui não apenas o espaço geográfico, mas também objetos não-espaciais e, além disso, a representação espacial não é limitada à forma visual e inclui outras modalidades sensoriais, visuais, tácteis e auditivas, cinestésicas, etc.

Segundo a National Research Council (2006), o processo de PE pode ser descrito através das propriedades das representações, ao nível:

- i) das propriedades das entidades - distinguir figuras na paisagem; reconhecer padrões (envolve distinguir elementos relevantes as respetivas relações espaciais); avaliar tamanhos e texturas; reconhecer cores e determinar outros atributos);
- ii) das relações entre entidades estáticas - sendo que processos de avaliação e comparação espacial dependem de uma entidade relacionada com um quadro de referência ou da comparação de duas entidades, nomeadamente - da determinação da orientação; da determinação da localização; da avaliação da distância; e da comparação do tamanho, da cor, da forma, da textura, da localização, da direção e de outros atributos;
- iii) das relações entre as entidades dinâmicas, podendo ser avaliadas as seguintes - direção do movimento; forma de movimento; velocidade ou aceleração e interseção ou colisão;
- iv) das transformações espaciais das representações de entidades (que consistem em operações de codificação ou estabelecimento de representações mentais do mundo espacial), nomeadamente - mudança de perspectiva (ou quadro de referência); a mudança de orientação (rotação mental); transformação de formas; mudança de tamanho; deslocação; reconfiguração das partes; aproximar e afastar a visualização (*zoom in* e *zoom out*), e mover a visualização (*panning*).

Segundo a National Research Council (2006), o raciocínio espacial complexo é, assim, composto por representações e transformações combinadas, como analogias geométricas ou a teoria da relatividade. O processo de PE, ao constituir uma representação da realidade, implica inevitavelmente uma distorção da mesma, excluindo-se algumas informações e salientando outras. Este processo é geralmente sistemático e não aleatório, sendo impulsionado por princípios de organização perceptual e levando a distorções previsíveis nas memórias e julgamentos pessoais (National Research Council, 2006).

Segundo Tversky (2001) e a National Research Council (2006), entre outros, são várias as vantagens da externalização das representações espaciais ao nível do PE, nomeadamente: i) fornecer um registo semipermanente que pode ser examinado por outros, ao contrário das representações mentais, que podem ser esquecidas e que são apenas acessíveis a um indivíduo; ii) chamar a atenção para aspetos críticos das conceções, tais como de representações espaciais internas, através da sua esquematização em representações espaciais externas; iii) omitir informações irrelevantes e destacar as relevantes. De acordo com Hegarty (2010) uma das características distintivas do PE é precisamente envolver cada vez mais o uso e interação com representações visuo-espaciais externas. Tanto biólogos como arquitetos e engenheiros têm contado com diagramas, tais como secções transversais e projeções ortográficas, utilizadas desde a Renascença (Ferguson, 1992), o uso de imagens de satélite pelos meteorologistas (Trafton & Hoffman, 2007), e os químicos que desenvolveram várias maneiras diferentes de representar uma molécula que facilita a diferentes tipos de resolução de problemas químicos (Stieff, 2007). Tal como o autor sugere, escolher corretamente a representação externa para uma tarefa pode ser um componente fundamental no PE, e mais ainda, com a evolução das tecnologias de imagem, computação gráfica e interação humano-computador, o PE depende da capacidade de interagir eficazmente com os instrumentos de visualização externa (Hegarty, 2010).

Janelle & Goodchild (2011) dá destaque ao facto de que em ciências sociais onde exista consciência espacial são utilizadas ferramentas descritivas e analíticas para integrar diversas fontes de informação e ajudar a capturar e compreender a complexidade dos processos e interações entre escalas geográficas sociais e ambientais, onde o espaço constitui a base da integração e a localização fornece um elo essencial entre os diversos tipos de informação, e entre os diferentes processos considerados nas diferentes disciplinas. Por intermédio de mapas, estatísticas espaciais e outros métodos, a análise espacial permite explorar a representação da informação de acordo com os locais e as relações espaciais entre pessoas, lugares e a sua vizinhança e assim detetar correlações e padrões espaciais (Janelle & Goodchild, 2011).

Uma forma de representação externa do PE pode ser ilustrada pelos coremas, popularizados em França como artefactos gráficos de uma escola de pensamento geográfico estabelecida por Roger Brunet, e constituindo-se como potenciais candidatos à comunicação de informação geográfica sobre determinada região de interesse (Álvarez, 1998; Deler, 1998; Reimer, 2010; Santamaría, 1998). Tal como salientado por Álvarez (1998), a coremática reúne toda a investigação desenvolvida por Brunet, desde finais dos anos 60, em relação às possibilidades da teoria sistémica, do estruturalismo, da semiologia visuo-espacial, da cartografia e da modelação gráfica na Geografia Regional.

Brunet (1980) criou o termo, um neologismo composto pela raiz “coros” (=lugar), para designar uma ferramenta de representação estrutural e icónica de cenários espaciais complexos, que consistem em termos e gráficos, em grande parte abstratos, criados a partir de objetos reais e símbolos cartográficos precisos. Tal como referido por Santamaría (1998, p. 38), a elaboração destes modelos pressupõe a análise da realidade numa perspetiva sistémica, enquanto um conjunto de elementos estreitamente interrelacionados e, em segundo lugar, codificar esse sistema e representá-lo mediante uma linguagem gráfica.

Brunet (1980) diferencia sete classes de configurações espaciais básicas, na coremática, que assumem diferentes formas (ponto, linha ou área) e estando cada uma delas está ligada a um sinal associativo e indicativo da respetiva estrutura ou processo, permitindo uma comparação de nível elevado das estruturas entre as regiões diferentes Figura 13. Reimer (2010) refere que esta classificação se baseia na utilização do contexto, situação de comunicação e intenção e não na escala, nível de abstração ou técnicas cartográficas rigorosas pelo que, sendo o contexto e a intenção da criação muitas vezes ambíguas, alguns coremas podem incluir-se em várias categorias.

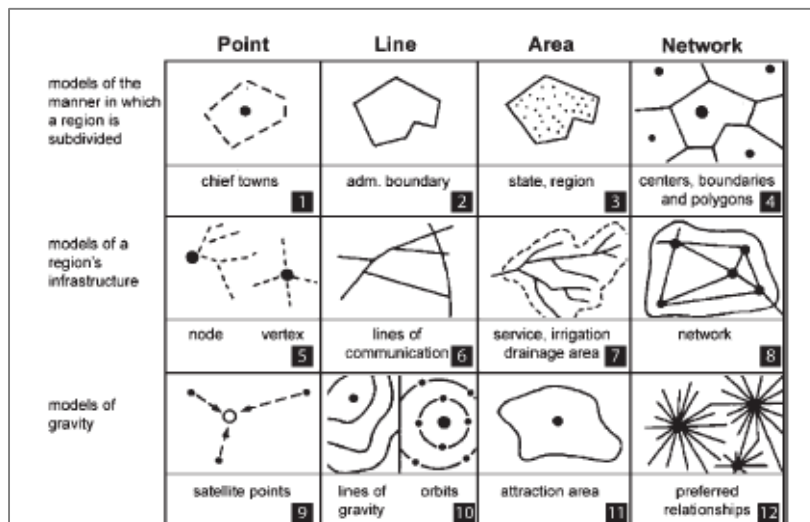


Figura 13 – Excerto da lista de configurações espaciais básicas na coremática segundo Brunet (1980) (in Reimer, 2010, p. 333)

Referindo-se aos critérios para utilização do método de análise proporcionado pela coremática, Deler (1998, p. 91) salienta que não está relacionada com a representação cartográfica e que corresponde antes a estruturas concetuais, entendendo-se mais como um trabalho de análise da geografia como ciência e não da cartografia como ferramenta (apesar de a cartografia como fonte de conhecimento geográfico servir a coremática). A linguagem gráfica e a esquematização são métodos importantes para enfatizar certos aspetos e atenuar outros, sendo utilizados por diferentes disciplinas por razões diferentes Klippel, Richter, Barkowsky & Freksa (2005). Por exemplo, em cartografia a esquematização gráfica é uma forma de generalização cartográfica, enquanto a ciência cognitiva utiliza a esquematização como um método para enfatizar intencionalmente certos aspetos do conhecimento e, portanto, a noção de mapa esquemático é proposto por razões de representação cognitiva (Klippel, et al., 2005).

De um modo geral, os coremas são um tipo específico de mapa temático (ou um modelo gráfico com expressão espacial), com alto grau de generalização e abstração (Ormeling, 1992), existindo vários tipos de mapas temáticos altamente esquematizados, tais como os enunciados por Reimer (2010):

- Mapas geopolíticos – que podem ser ou não de propaganda;
- Mapas de propaganda - produzidos para comunicar ideologias e colocá-las acima de todas as outras (*agitation maps*);
- Mapas dos *mass media* ou infografias - um meio de apresentação e comunicação, com uma natureza mais efémera;
- Mapas esquemáticos - retratam objetos topologicamente corretos mas espacialmente distorcidos, para uma maior clareza (de que são exemplos os diagramas dos metros);
- Mapas mentais - tentativas de desenhar modelos mentais do espaço, geralmente com um grande nível de abstração, resultando os coremas de mapas mentais desenhados com base em regras específicas;
- Mapas godesign – cartografia e planeamento urbano;

- Mapas esquemáticos utilizados na educação, como os croquis – em íntima relação com a coremática, e reforçando o pensamento analítico e as competências cartográficas.

Contudo têm emergido críticas em relação à utilização dos coremas, nomeadamente o facto de apresentarem uma simplificação excessiva da realidade (Lacoste, 1993; Santamaría, 1998). Acresce ainda a dificuldade de interpretação dos coremas, em situações onde mais do que uma interpretação seja possível, bem como um nível de abstração demasiado elevado e que não permita a compreensão total das lógicas espaciais presentes na região em análise (Santamaría, 1998). Apesar das críticas votadas à coremática, De Chiara, Del Fatto, Laurini, Sebillio, & Vitiello (2011) salientam que, com o aparecimento de novas ferramentas de visualização interativas que lidam com grandes conjuntos de dados, sintetizam informação e executam tarefas analíticas complexas, e que têm possibilitado ambientes visuais altamente interativos no apoio à tomada de decisão, os coremas podem assumir novo protagonismo ao apresentar padrões espaciais em uma forma concisa e compreensível.

De facto, e numa perspetiva mais abrangente, o desenvolvimento das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) despoletou um novo interesse no PE, podendo constituir um suporte muito relevante para esta forma de pensar ao facilitar a visualização de informação, ou seja, criar representações visuo-espaciais externas de dados e interagir com essas visualizações para aprender, compreender e resolver problemas (Card, Mackinlay, & Schneiderman, 1999; Golledge, 1995a; Golledge, et al., 2008a; Hegarty, 2010; Thomas & Cook, 2005).

Janelle & Goodchild (2011) salientam que os mapas e a aplicação dos princípios da visualização cartográfica (design gráfico, simbolização cartográfica, mapeamento temático de dados estatísticos no espaço e no tempo, e visualização geográfica para exploração de dados espaciais e construção de conhecimento) constituem meios importantes para a análise exploratória e de comunicação, principalmente no domínio das ciências sociais, permitindo explorar as relações complexas entre fatores sociais, económicos e ambientais inter-relacionados. Goodchild & Janelle (2010, p. 7) esclarecem que a espacialização se refere à construção de espaços abstratos de conhecimento que podem ajudar na visualização, deteção de padrões e geração de conhecimento científico. Tal como os autores mencionam, ao representar as propriedades de vários lugares, as TIG conceptualizam o mundo numa série de camadas, em que cada mapeamento tem uma propriedade específica, ou classe de propriedades, e permitem correlacionar e integrar as informações temáticas em camadas, o que permite gerar novo conhecimento sobre a integração dos processos sociais, sobre a importância do lugar nestes processos, e a oportunidade de integrar as perspetivas de diferentes disciplinas. Como exemplo os autores dão os globos virtuais como o *Google Earth*[®] que representam, potencialmente, um novo domínio de informação para as ciências sociais, de base voluntária e local, acrescentando também os autores que existe um universo inexplorado de informação espacial implícito nas fontes digitais e analógicas que, ao ser disponibilizado pelas TIG, permitirá alimentar novos campos de investigação (Janelle & Goodchild, 2011).

Segundo De Smith (2007), à medida que os conjuntos de dados (*datasets*), as ferramentas TIG e as capacidades de processamento se desenvolvem, a visualização geográfica e de imagens de satélite e de imagens tridimensionais estão-se a tornar uma condição *sine qua non* de sistemas e serviços geoespaciais modernos, de que são exemplo: as visualizações estáticas e dinâmicas em *sites*

3D Nature e similares; o 2D e 3D do Atlas da Suíça; programas 3D de modelação urbana, como o *LandExplorer*® e o *CityGML*®; a integração de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e dados com o *software Virtual Globe*®, por exemplo, de dados do *Digital Globe*® e *GeoEye*®, e Globos Virtuais, como o *Google Earth*®, o *Microsoft Virtual Earth*®, *NASA Worldwind*® e *Edushi*® (um globo virtual chinês). Estas ferramentas permitem possibilidades de visualização inovadoras e valorizam as ferramentas utilizadas na análise espacial em muitas partes do processo analítico, tais como: i) exploração de dados; ii) identificação de padrões e relações; iii) construção de modelos; iv) interação dinâmica em modelos; e v) comunicação de resultados - ver, por exemplo, o recente trabalho na cidade de Portland, Oregon, onde foram utilizadas visualizações 3D para comunicar os resultados da definição do uso do solo, análise de crime e outros aspetos locais importantes para o público.

A análise de base local tem sofrido atualmente uma mudança através de informação geográfica voluntária, disponível na *web 2.0*, tal como salientado por Goodchild (2007), através de um conjunto de serviços web, incluindo novas entradas georreferenciadas no *Wikipedia*®, descrições lugar na *Wikimapia*® e *sites* alimentados por voluntários como o *OpenStreetMap*® para criação de camadas de dados geográficos de domínio público. Outros exemplos salientados por Goodchild (2007) incluem as fotografias *geotag* do *Flickr*®, e *mashups* com o *Google Earth*® e *Google Maps*®, apesar de o autor fazer a ressalva de que são necessárias avaliações rigorosas sobre como essa informação pode ser sistematizada, verificada e integrada na investigação científica. Janelle & Goodchild (2011) salientam que, além de ser uma pista para a compreensão científica, a localização geográfica também tem valor para a organização de dados e para a pesquisa de recursos de informação de base local. Novos recursos de informação, tais como ‘geo-bibliotecas’ digitais (por exemplo, a Biblioteca Digital Alexandria¹⁵) e até as ferramentas de pesquisa mais generalistas na *internet* utilizam cada vez mais a localização geográfica para localizar dados para análise espacial e SIG.

Perante a complexidade dos elementos associados ao PE e dada as diferentes definições apresentadas pelos autores, tem emergido um esforço de sistematização e clarificação das dimensões associadas ao PE. Apresentamos na subsecção seguinte algumas taxonomias de PE presentes na literatura científica da especialidade.

3.3.6 TAXONOMIAS DE PENSAMENTO ESPACIAL

De acordo com Wakabayashi & Ishikawa (2011), sendo o Pensamento Espacial (PE) um assunto interdisciplinar abordado na Psicologia, na Pedagogia e nas Ciências da Informação Geográfica, não existe ainda um consenso claro sobre a sua definição, e subsequentemente não foram ainda suficientemente desenvolvidos métodos para avaliar capacidades de PE, principalmente no domínio das Ciências da Informação Geográfica. Tal como Bednarz & Lee (2011) referem, para além da falta de um instrumento de avaliação do PE, a literatura revela ainda um desacordo relativamente à natureza dos processos cognitivos envolvidos e ao número de componentes

¹⁵ em <http://alexandria.sdc.ucsb.edu/>

principais de PE e sobre a relação entre as capacidades espaciais e os processos de raciocínio espaciais.

Contudo, esta falta de consenso não impediu investigadores como Gersmehl & Gersmehl (Gersmehl & Gersmehl, 2006, 2007), Golledge (1995b, 2002b) e outros (Battersby, et al., 2006; Janelle & Goodchild, 2009; Marsh, Golledge, & Battersby, 2007), de propor hierarquias ou componentes constituintes das capacidades e conceitos de PE. Tem, pois, existido um esforço no sentido do desenvolvimento de taxonomias que sistematizem o PE nos elementos que o constituem, nomeadamente os conceitos fundamentais, os processos de raciocínio e capacidades, e as ferramentas de representação (Jo & Bednarz, 2009).

No relatório emitido por National Research Council (2006) “Learning to Think Spatially”, são identificados e descritos os elementos que constituem o PE e as respetivas tarefas que o compõem. Além disso, são apresentadas distinções importantes entre fenómenos estáticos e dinâmicos e entre representações internas e externas. Um aspeto merecedor de destaque é o de praticamente todas as tarefas que compõem o PE serem realizadas de alguma forma internamente desde a infância, por meio de capacidades avançadas de PE e externamente, quando suportado por *software*, por exemplo. Da mesma forma, a representação pode naturalmente ser interna ou externa. Além disso, alguns termos são intuitivamente apresentados para representar as primitivas espaciais ou espaço-temporais (Figura 14).

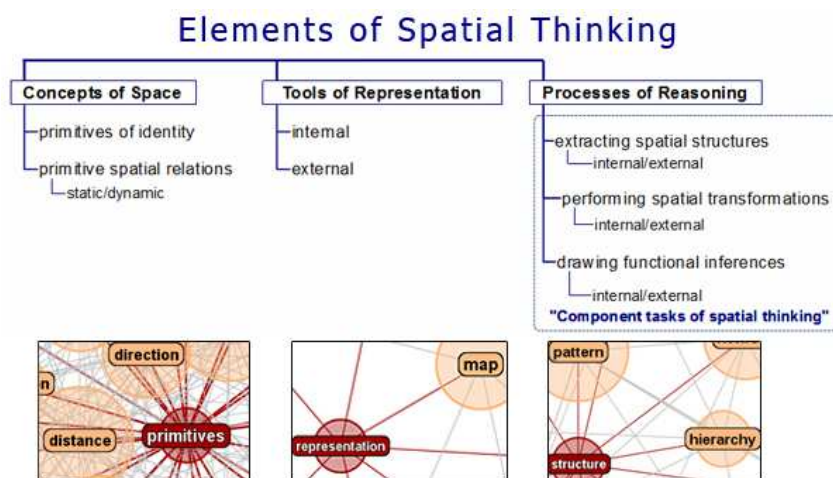


Figura 14 - Interpretação dos elementos de PE de National Research Council (2006) por K. Grossner (in <http://www.teachspatial.org/finding-spatial/6485>)

Outro instrumento, de cariz educativo (a "A Taxonomy of Spatial Thinking"), projetado por Jo, et al. e Jo & Bednarz (Jo, et al., 2010; 2009; Jo & Bednarz, 2011), distingue três categorias principais decorrentes dos elementos de PE identificados pelo National Research Council (2006): 'conceitos espaciais', 'processos de raciocínio' e 'ferramentas de representação' (Figura 14). No domínio dos conceitos espaciais, as subcategorias desta taxonomia são baseadas em Golledge (2002b). Quanto às subcategorias de processos de raciocínio, representam a distinção de três níveis de pensamento, com base em (Costa, 2001), desde: i) estabelecer a base para a aquisição de conhecimento, reunindo e recordando informações (*input*); a ii) analisar, classificar, explicar ou comparar informação adquirida (*processing*); e até a iii) gerar novo conhecimento ou produtos através de processos de avaliação, generalização e criação (*output*), o mais alto nível de pensamento, em dificuldade e complexidade. A categoria de formas de representação é classificada em utilização (*use*) e não utilização (*non-use*). A estrutura tridimensional dessa taxonomia (Figura 15) permite aos professores classificar o nível de complexidade ao nível do PE, questões, objetivos, competência e/ou metas de aprendizagem, especialmente se se pretende desenvolver capacidades de pensamento de ordem superior, tais como as de Pensamento Crítico.

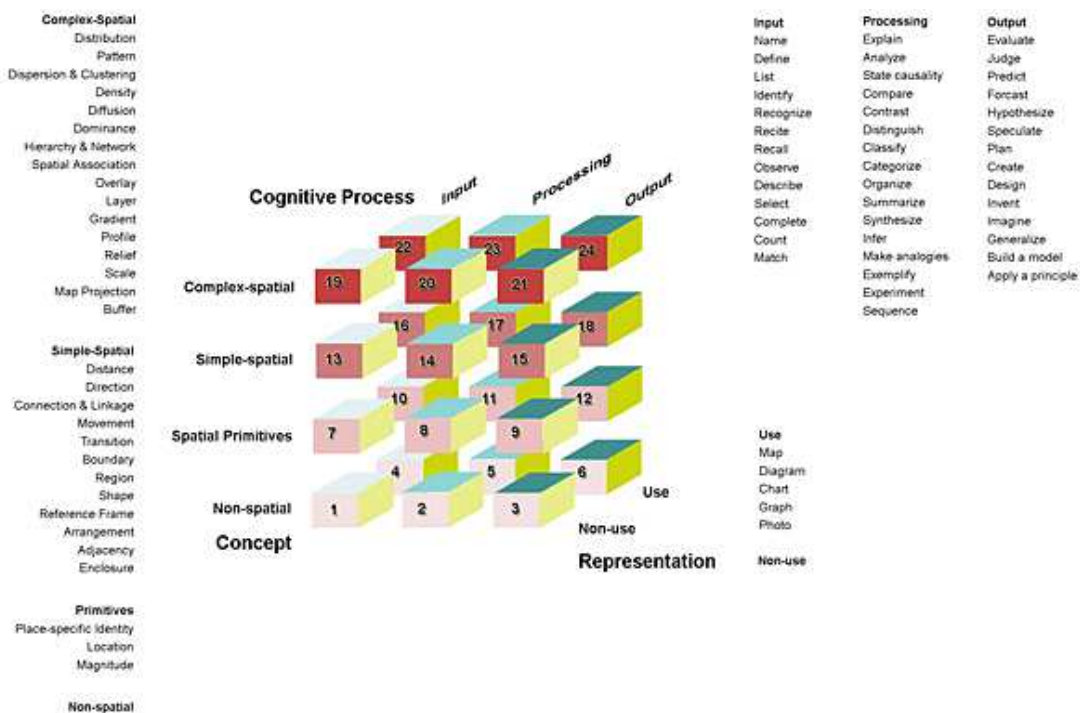


Figura 15 – Taxonomia de Pensamento Espacial (in Jo & Bednarz, 2009, p. 52)

Nas palavras das autoras, Jo et al. (2010, p. 49), o propósito desta taxonomia é:

“(…) to help teachers incorporate spatial thinking into their instruction through a concrete tool, a taxonomy of spatial thinking (Jo and Bednarz 2009), applied to the tried and true pedagogical strategy of questioning, both in texts and in classroom contexts. Our central premise is that students’ spatial thinking can, and should, be facilitated by the careful design, selection, and use of questions.”

No repositório sobre PE - Teachspatial.org¹⁶ já mencionado, é possível encontrar várias outras taxonomias, para além da apresentada anteriormente. Uma delas é a de Kastens & Ishikawa (2006) designada por “Cognition and the geosciences”, onde os autores enfatizam que o Pensamento no domínio das Geociências podem ser sintetizado da seguinte forma:

- Observar, descrever, registar, classificar, reconhecer, lembrar e comunicar a forma (a duas ou três dimensões), estrutura interna, orientação e/ou posição, propriedades ou processos relativos a objetos;
- Manipular mentalmente essas formas, estruturas, orientações e posições, por exemplo, por rotação, translação, deformação ou remoção parcial;
- Fazer interpretações sobre o que fez com que os objetos, propriedades ou processos para ter essas formas particulares, estruturas, orientações, ou posições;
- Fazer previsões sobre as consequências ou implicações das formas observadas, das suas estruturas internas, orientações e posições;
- Utilizar estratégias espaciais de pensamento como um atalho, metáfora, ou muleta mental para pensar sobre processos ou propriedades que são distribuídas em alguma dimensão diferente de distância do espaço.

Tal como referido no ponto 3.3.3 do presente capítulo, Janelle & Goodchild (2011) apresentam os “Foundation Concepts in Spatial Thinking” (Figura 16 e Figura 17) que consistem, para os autores, numa síntese de conceitos com valor para a análise espacial de fenómenos. Cada um desses conceitos fundamentais tem associado um conjunto de conceitos subsidiários, problemas das ciências sociais onde se podem aplicar e ferramentas de representação e de medida.

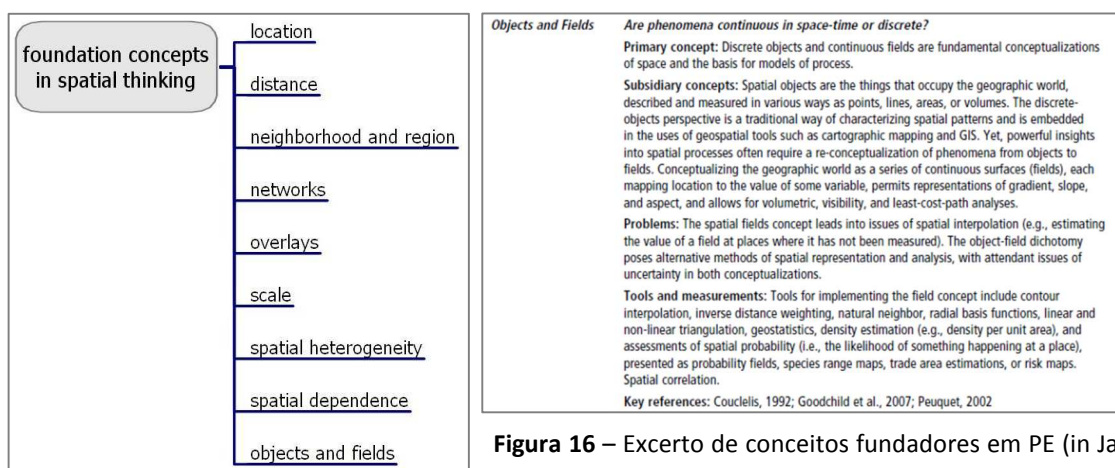


Figura 16 – Excerto de conceitos fundadores em PE (in Janelle & Goodchild, 2011, p. 35)

Figura 17 – Conceitos fundadores do PE (in <http://www.teachspatial.org/finding-spatial/449>)

Também Golledge (1995b) identificou um conjunto de conceitos, a que denominou “Primitivas do Conhecimento Espacial” (Figura 18) e que definiu como um conjunto mínimo de primitivas (como identidade, localização, magnitude e tempo) para a construção de conjuntos de conceitos espaciais

¹⁶ Em <http://www.teachspatial.org/finding-spatial>

simples ou complexos, o que se revela como essencial para a compreensão da utilização das TIG nos dias de hoje.

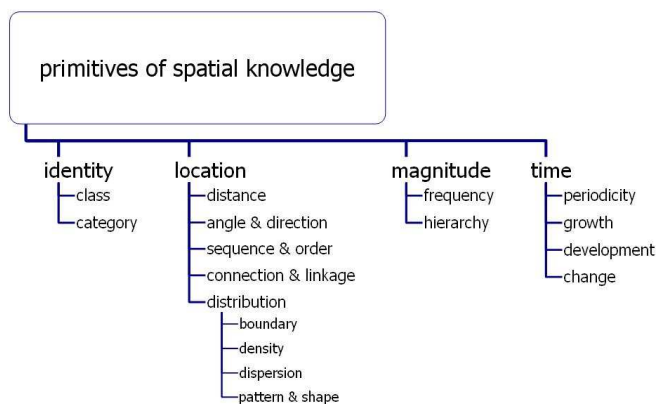


Figura 18 – Primitivas do conhecimento espacial de Kaufman (2004), por K. Grossner (in <http://www.teachspatial.org/finding-spatial/448>)

Golledge, et al. (2008b) sugerem que um quadro de referência para aprender sobre conceitos espaciais pode ser desenvolvido sob a forma de uma ontologia de tarefas que sirvam de base para pensar espacialmente (Quadro 6). Segundo os autores existe uma necessidade significativa de desenvolvimento não só de uma ontologia de campo lexical e tarefas espaciais, mas também de fornecer argumentos para a Tese de que os problemas que envolvem conceitos espaciais simples e complexos podem ser tratados mais eficazmente quando suportados por uma base conceptual estruturada e completa.

Quadro 6 - Exemplos de processos e modelos geoespaciais (in Golledge, et al., 2008b, p. 89)

(a) Processes	(b) Models
Acculturation	Agricultural Location
Aggregation	Alonso Model
Buffering	Artificial Intelligence
Categorization	Central Place Systems
Climate Change	Core-Periphery Model
Clustering	Demographic Transition
Connectivity	Diffusion Model
Contouring	Entropy Maximizing
Data Capture	Environmental Impact
Deforestation	Flow Analysis
Desertification	GIS
Diffusion	Gravity Model
Dissolve	Location-Allocation
Environmental Perception	Modal Split
Fieldwork	Multiple Nuclei Model
Generalization	Neural Network
Geocognition	Rank-Size
Gentrification	Reilly's Law
Georeferencing	Structuralism
Global Warming	Time Geography
Globalization	
Image Processing	
Interaction	
Interpolation	
Mapping	
Migration	
Overlay	

Golledge, et al. (2008b) mencionam também que muito do trabalho recente de ontologias espaciais tem sido desenvolvido no domínio da Ciência da Informação Geográfica, relacionando-se por isso com a forma como os SIG funcionam. Uma vez que os SIG são um sistema baseado em tarefas, emerge a necessidade de desenvolver uma ontologia baseada em tarefas que possa assumir as funcionalidades SIG adequadas, considerando tanto a pertinência educativa como as potencialidades das funcionalidades dos SIG, tal como a ontologia de tarefas apresentada por Golledge, et al. (2008b), em cinco níveis (Quadro 7).

Quadro 7 - Base para o desenvolvimento de uma ontologia de tarefas geoespaciais (in Golledge, et al., 2008b, p. 91)

Concept levels				
I Primitive	II Simple	III Difficult	IV Complicated	V Complex
Identity location	Arrangement	Adjacency	Buffer	Activity space
Magnitude	Class/group	Angle	Connectivity	Central place
Space-time	Direction	Area	Corridor	Distortion
	Distribution	Center	Gradient	Enclave
	Edge	Change	Profile	Great circle
	Order/sequence	Cluster	Representation	Interpolation
	Proximity	Grid	Scale	Projection
	Relative distance	Growth	Surface	Social area
	Shape	Isolated		Subjective space
		Linked		
		Polygon		
		Reference frame		
		Spread		

Esta ontologia pode, segundo Golledge, et al. (2008b) ser integrada em todos os níveis de escolaridade, em cinco níveis de complexidade (Quadro 8).

Quadro 8 - Conceitos espaciais em cinco níveis de complexidade (Golledge, et al., 2008a, p. 294)

5-Level Task Ontology
<p>Level 1: Tasks relating to recognising and manipulating primitives (i.e. tasks relating to identification, recognition, comprehension, use and transfer of knowledge pertaining to primitives of identity, location, magnitude, and time).</p> <p>Level 2: Tasks relating to identification, recognition, comprehension, and use of simple concepts directly derived from level 1 primitives (e.g. tasks involving distance, order, sequence, distribution).</p> <p>Level 3: Tasks relating to identification, recognition, comprehension, use and transfer of difficult concepts derived from combinations of level 1 and level 2 (e.g. slope, pattern, connectivity).</p> <p>Level 4: Tasks relating to identifying, recognising, comprehending, using, and transferring complicated concepts which are derivatives or combinations of levels 1 and 2 with level 3 (e.g. spatial association, interpolation, overlay/dissolve, pattern matching).</p> <p>Level 5: Tasks involving identification, recognition, comprehension, use, and transfer of concepts resulting from multiple combinations of levels 1, 2, 3 and 4 (e.g. rotation, translation, transformation, projection, embedding).</p>

Descritas algumas das taxonomias e ontologias disponíveis na literatura de referência sobre o PE e os elementos que o constituem, na secção seguinte analisaremos o quadro teórico relativamente ao Pensamento Crítico (PC), outro pilar teórico desta investigação, nomeadamente o seu conceito,

elementos que o constituem e as taxonomias e instrumentos de avaliação de capacidades de PC relevantes na comunidade científica.

3.4 PENSAMENTO CRÍTICO: QUADRO TEÓRICO

Tal como referido por Vieira (2003), a par do interesse em geral pela investigação em torno das capacidades de pensamento, o interesse pelo Pensamento Crítico (PC) tem-se vindo a acentuar desde a década de 80, entre investigadores e educadores, no panorama internacional (Ennis, 1985a; Lipman, 2003; Paul, 1995), e também do contexto nacional, de que são exemplo as investigações realizadas por Oliveira (1992), Tenreiro-Vieira (1994, 2000) e Vieira (1995). A estas acrescentamos, ainda no panorama nacional, publicações mais recentes, tais como Vieira & Vieira (2005), Magalhães & Tenreiro-Vieira (2006), Vieira, Tenreiro-Vieira, & Martins (2011), L. Almeida & Franco (2011), entre outras, e investigações no domínio da educação e do PC, nomeadamente Alves (2005), Costa (2007), Fartura (2007), Moreira (2008), Franco, Dias, Almeida & Joly (2011), Lopes (2012) e C. Pereira (2012), entre outras. O interesse pelo PC advém, desde logo, e na perspetiva de Vieira (2003) do próprio significado de PC, pela citação que faz de Wright (1992), "[...] a educação, propriamente entendida, requer, por definição, o pensamento crítico" (p. 37), pelo que cada indivíduo deve ser capaz de pensar criticamente sobre as suas crenças, justificá-las e sustentá-las. Também segundo Kim & Bednarz (2013), os educadores têm enfatizado a importância do PC numa ampla gama de perspetivas (Albert, Albert, & Radsma, 2002; Pithers & Soden, 2000; Taube, 1997), considerando que promover o PC é um dos resultados da aprendizagem mais importantes em cada currículo.

Tal como Tenreiro-Vieira & Vieira (2001, p. 24) defendem, na ausência de um quadro teórico de referência, "professores e outros profissionais de educação usam, muitas vezes, sem fazer distinção, termos como: pensamento crítico, raciocinar, resolução de problemas, metacognição e capacidades cognitivas de nível mais elevado", o que na opinião dos autores poderá conduzir a uma limitação para o desenvolvimento de estratégias promotoras do desenvolvimento do PC em contexto de ensino. Decorrente das diversas tradições de investigação onde os investigadores se enquadram, é possível distinguir diferentes referenciais teóricos no movimento do PC, em relação ao que é e a como ensiná-lo.

A presente secção visa apresentar uma discussão relativa ao referencial teórico do PC, enquanto um dos pilares essenciais desta investigação, na construção do quadro teórico que dará suporte ao conceito de Pensamento Espacial Crítico (PEC). Apresentaremos, pois, nas subsecções seguintes a definição de PC, os elementos fundamentais que o constituem e algumas taxonomias de PC disponíveis na literatura.

3.4.1 CONCEITO E ELEMENTOS FUNDAMENTAIS

Baron, Voss, Perkins, & Segai (1991), no artigo publicado "Beliefs about thinking", para além de discutirem a 'teoria do bem pensar', apresentam uma definição geral de pensamento como sendo

uma resposta consciente à dúvida ou ignorância, ou o que fazemos quando precisamos decidir sobre o que fazer, no que acreditar, ou o que adotar como objetivo pessoal. Acrescentam que se pode resumir a pesquisas de possibilidades, provas e objetivos (elementos do pensamento) e inferências, enquanto representações conscientes de ações ou proposições (Baron, et al., 1991).

Ainda segundo os autores, cada possibilidade pode ser vista como tendo uma resistência, o que representa a extensão em que é visto pelo pensador como satisfazendo os critérios que estabelecem o limite, pelo que na tomada de decisão, a força de uma possibilidade corresponde ao seu enquadramento geral na lei, tendo em conta todas as metas relevantes (Baron, et al., 1991). Neste contexto, a evidência é algo que pode ser usado para decidir entre possibilidades, enquanto os objetivos são critérios utilizados para avaliar as provas, afetando os objetivos e as provas juntas a força de possibilidades. Subsequentemente, a utilização de provas, em função dos objetivos, para aumentar ou diminuir as forças das possibilidades pode ser chamado de inferência. A inferência é, contudo, apenas parte do pensamento, sendo o resto pesquisa. Os autores salientam, subsequentemente, que consiste de forma genérica nestas duas fases (busca de possibilidades ou provas e inferência) porque consiste num método de escolher entre possíveis crenças, ações ou objetivos pessoais (Baron, et al., 1991).

Contudo, apesar desta definição de pensamento aparentemente simplista, Jonassen (2007) destaca que a investigação científica no domínio da inteligência, das estratégias de aprendizagem cognitiva e do PC comprova que o pensamento é um processo complexo e multifacetado. Segundo a teoria das inteligências múltiplas de Gardner (2001), mencionada por Jonassen (2007), existem sete tipos de inteligência, nomeadamente: i) a lógico-matemática (que utiliza padrões lógicos e numéricos e raciocínio dedutivo); ii) a linguística (caracterizada pela sensibilidade aos sons e significados das palavras e capacidades de linguagem); iii) a musical (responsável pelo sentido de ritmo, passo e melodia e o apreço por expressões musicais); iv) a espacial (que dota a memória espacial, manipulação e transformação de perceções de objetos visuais); v) a corporal-cinestésica (que possibilita o controlo dos movimentos corporais e capacidades proprioceptivas); vi) a interpessoal (que permite compreender e lidar com estados de espírito, temperamentos, motivações e comportamentos de outras pessoas); e vii) a intrapessoal (através da qual se compreende os seus próprios sentimentos, motivações, necessidades, forças e fraquezas). Tal como o autor salienta, todos os indivíduos utilizam estes tipos de pensamento, embora com níveis diferente de competência, e em tarefas de aprendizagem complexas utilizam-nos de forma combinada (Jonassen, 2007).

Quando se pretende promover a qualidade do pensamento, importa discutir como se poderia definir o que será um 'bom pensamento'. Baron, et al. (1991) argumenta que envolve a procura de possibilidades, provas, metas e justiça ideais na determinação de evidências e de inferências e assim alcançar os seus próprios objetivos. Como contraponto, o pensamento 'não é bom' quando: i) a nossa procura perde algo que deveria ter descoberto; ii) vemos a evidência, objetivos e inferências de acordo com critérios irrelevantes para os nossos objetivos; iii) pensamos muito, pelo que como qualquer outra atividade, o pensamento tem um custo, e depois de uma certa quantidade de pensamento, o seu custo excede os benefícios esperados (Baron et al, 1986). Intimamente relacionado com a temática da qualidade do pensamento estão as crenças no mesmo

(Baron, et al., 1991), o que é consistente com a sugestão de Perkins, Allen, & Hafner (1983) de que o pensamento 'pobre' muitas vezes resulta da epistemologia do 'faz sentido', bem como com as reivindicações de Dweck & Elliott (1983) segundo os quais as crenças das crianças sobre a sua inteligência influenciam a sua resposta na resolução de problemas, tanto na crença de que o erro é devido a estupidez como na crença de que o sucesso é devido ao esforço. Subsequentemente, tal como Baron, et al. (1991) referem, se as pessoas não acreditam que o pensamento é útil, não vão pensar. Por outro lado, tal como o autor também refere, poucos de nós pensamos que estamos a pensar mal, especialmente em questões de moral ou de relações pessoais (Baron, et al., 1991).

O PC é o que nos permite precisamente questionar o nosso próprio pensamento. Contudo, existem atualmente diversas definições que tentam circunscrever a natureza particular deste processo complexo de pensamento (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2001). Existem, pois, diversas definições de PC, considerando que o conceito muda ao longo da história e de acordo com os diferentes contextos em que é aplicado, sendo por isso um conceito multifacetado (Vieira, et al., 2011). Se para Paul (1993) o PC consiste numa forma de pensamento intencional e sistemático de impor critérios e normas intelectuais (como clareza, precisão e relevância) ao pensamento, para autores como Swartz & Perkins (1990), Beyer (1988) e Ennis (1985b), o PC é essencialmente avaliativo (de crenças, de cursos de ação, de argumentos) e para Halpern (1994), corresponde ao uso das capacidades cognitivas que aumentam a probabilidade de se obterem resultados desejáveis na resolução de problemas ou em tomadas de decisão.

Para Dewey, cit. por Fisher (2001), a construção do conhecimento é um processo ativo, de pensar por si próprio, de se questionar, de encontrar informações relevantes às suas questões, e não um processo passivo de receção das ideias transmitidas por outros ou da tomada de decisões rápidas sem reflexão. Nesse sentido, segundo Ennis, cit. por Fisher (2001), o PC consiste num processo de tomada de decisões racionais acerca do que acreditar e do que fazer, sendo uma atividade reflexiva caracterizada por uma ação racional e sensata, e que envolve tanto capacidades (*abilities*), que se reportam aos aspetos cognitivos, como disposições (*dispositions*), que se referem a aspetos de cariz emocional. Segundo Ennis (1985b), pensar criticamente significa desenvolver uma atividade prática e reflexiva cuja meta é uma crença ou uma ação sensata. Para Ennis, citado por Tenreiro-Vieira & Vieira (2001, p. 25) são cinco os conceitos base do PC – prática, reflexiva, sensata, crença e ação, que se combinam na definição de que “o pensamento crítico é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou fazer”, tendo por isso um cariz prático e orientado para a tomada de decisão e a resolução de problemas. Desta forma, na conceção de Ennis chama-se a atenção para o papel essencial que o PC desempenha na vida quotidiana, pelo que todo o comportamento depende do que se acredita e toda ação humana depende, de algum modo, do que se decide fazer (Vieira, et al., 2011). Refira-se que, para Vieira & Vieira (2005), no processo de tomada de decisão no que se deve acreditar ou fazer importa fazer e avaliar inferências, as quais podem ser de três tipos: indutivas, dedutivas ou juízos de valor.

Contudo, mencionamos Dam & Volman (2004), que apresentam três discussões sobre o que é o PC: i) a disputa sobre se o PC deve ser entendido como um conjunto de capacidades e disposições cognitivas gerais (Ennis, 1987; Paul, 1993; Siegel, 1992) ou como capacidades e disposições que variam consoante o indivíduos e/ou os contextos (McPeck, 1981, 1990); ii) o fundamento

racionalista do PC, centrando-se sobre o pensamento lógico, o Pensamento Crítico (PC) exclui outras fontes de dados ou outras formas de verificação (experiência, emoções, sentimentos) (Burbules & Berk, 1999), negligencia a importância do compromisso com um determinado assunto (Kaplan, 1991), parece estar em conflito com 'o conhecimento das mulheres' (Belenky, Clinchy, Goldberger, & Tarule, 1986; Severiens & Ten Dam, 1998), e pode ser tendenciosa segundo a classe e a cultura (Atkinson, 1997); iii) pedagogos críticos argumentaram que o PC tem pouco em consideração o contexto social (Giroux, 1994), pelo que em vez de 'ler a palavra', os alunos deviam ser ensinados a 'ler o mundo' (Freire & Macedo, 1987) e o PC deveria consistir numa prática sociopolítica (McLaren, 1994).

Neste sentido reportamo-nos a Elder (1997), que analisa o papel do PC na inteligência emocional, para referir que se pensar determina a qualidade das nossas emoções, o PC fornece uma ligação vital entre a inteligência e as emoções na pessoa emocionalmente inteligente, sendo o PC que nos fornece as ferramentas mentais necessárias para compreender de forma explícita como o raciocínio funciona e como essas ferramentas podem ser usadas para assumir o comando sobre o que pensamos, sentimos, desejamos e fazemos. A autora chama, pois, a atenção para a importância de não subestimar o papel da dimensão afetiva da mente, pelo que para aprender a resolver problemas de forma eficaz, deve-se ter o desejo de o fazer e estar-se comprometido com ele (Elder, 1997).

Walters (1994), citado por Jonassen (2007, p. 37), chama também a atenção para o facto de "existir uma visão mais holística da racionalidade, que inclui, juntamente com os processos lógicos, a intuição, a imaginação, a criatividade conceptual e a introspeção", argumentando que apesar de a inferência lógica, a análise crítica e a resolução de problemas serem elementos fundamentais para o pensamento, só são úteis se forem complementados pela imaginação, introspeção e intuição, componentes essenciais da descoberta e da construção significativa de conhecimento. Jonassen (2007) apresenta ainda uma conceção de PC mais próxima da abordagem construtivista, de Litecky (1992, p. 83), que o define como "o esforço mental e ativo que dá significado ao nosso mundo, examinando cuidadosamente o pensamento, de modo a compreender melhor os conteúdos".

Na subsecção seguinte analisam-se as taxonomias e instrumentos de avaliação de capacidades de PC mais relevantes na literatura da especialidade.

3.4.2 TAXONOMIAS E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE CAPACIDADES DE PENSAMENTO CRÍTICO

Tal como salientado por Tenreiro-Vieira & Vieira (2001), vários têm sido os autores a desenvolver investigação no domínio da identificação de capacidades de pensamento e das disposições associadas ao Pensamento Crítico (PC), na tentativa de o operacionalizar. Os autores salientam que a promoção de capacidades de PC ajuda na compreensão do mundo e no trabalho em prol do seu êxito, pelo que a resolução de problemas requer o uso de capacidades de PC para tomadas de decisão com base na relevância de razões encontradas (Vieira & Vieira, 2005). Vieira (2003, p. 30) define o termo capacidade como o "potencial de um indivíduo para pensar, aprender, realizar

determinada tarefa, etc.”, reportando-se, no caso particular das capacidades de pensamento crítico, às definidas por Ennis (1985b) e apresentadas na sua taxonomia, cuja última versão se pode encontrar em Vieira & Vieira (2005). Para Fonseca & Fontes (2009, p. 32) as capacidades de PC podem ser resumidas nos processos de treino lógico: “analisar argumentos ou raciocínios; criar argumentos e estruturas de raciocínio; avaliar um raciocínio; aplicar as capacidades anteriores de modo consciente”.

Nesse sentido, tal como Tenreiro-Vieira & Vieira (2001) também ressaltam, não existe consenso no meio académico relativamente às capacidades e disposições associadas ao PC, pelo que várias taxonomias, em forma de listas, tipologias ou tabelas, têm sido desenvolvidas, sem que nenhuma se tenha imposto formalmente. Tendo analisado as diferentes taxonomias, os autores concluem que algumas capacidades são comuns à maior parte delas, nomeadamente capacidades como: “identificar assunções, feitas pelo próprio ou por outros; clarificar e focar questões que sejam relevantes para o assunto sob consideração; fazer inferências, incluindo fazer deduções e induções e avaliar ou ajuizar da credibilidade de uma fonte” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2001, p. 29). Além disso, apesar de as disposições variarem mais do que as capacidades entre autores, algumas das apresentadas são: “ter abertura de espírito e respeito pelos outros; ser imparcial; suspender a emissão de um juízo quando a evidência não o suporta; questionar os pontos de vista pessoais e usar as capacidades de pensamento crítico” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2001, p. 30).

Um dos referenciais teóricos que serviu de base à conceptualização do PC por vários autores foi o trabalho de Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl (1956) (Figura 19), tal como referido por Dam & Volman (2004), tendo incluído na sua taxonomia de objetivos educacionais capacidades cognitivas relacionadas com o PC.

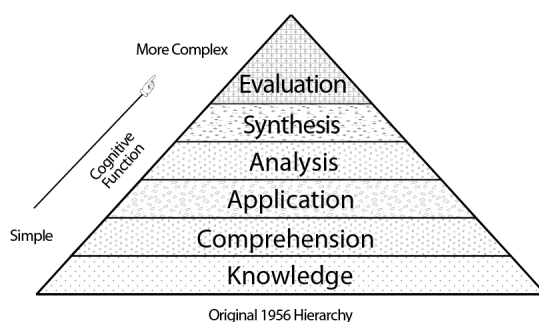


Figura 19 – Taxonomia de Bloom (adaptado de Bloom, et al., 1956)

Dam & Volman (2004) também mencionam que, por oposição às capacidades de pensamento de ordem inferior, com foco nos conteúdos, compreensão e/ou aplicação, o PC é muitas vezes sinónimo de capacidades de pensamento de ordem superior, tais como a análise, a síntese e/ou a avaliação. Um exemplo de um autor que inclui estas capacidades é Halpern (1998), segundo Dam & Volman (2004), que salientam na sua taxonomia as seguintes capacidades: i) verbais, de raciocínio, de argumentação e análise; de pensamento, tais como testar hipóteses, pensar em termos de probabilidade e incerteza; ii) de tomada de decisões; e iii) de resolução de problemas.

Jonassen (2007, pp. 38-39) apresenta na sua obra (“Computadores, Ferramentas Cognitivas - desenvolver o pensamento crítico nas escolas”), um modelo de pensamento integrado baseado no

Modelo de Pensamento Integrado do Iowa Department of Education (1989), que apresenta estas capacidades num sistema interativo e não de forma separada, composto por três dimensões básicas de pensamento complexo - pensamento elementar ou de conteúdo, PC e pensamento criativo que, de forma articulada se combinam nos processos de pensamento complexo (Figura 20).

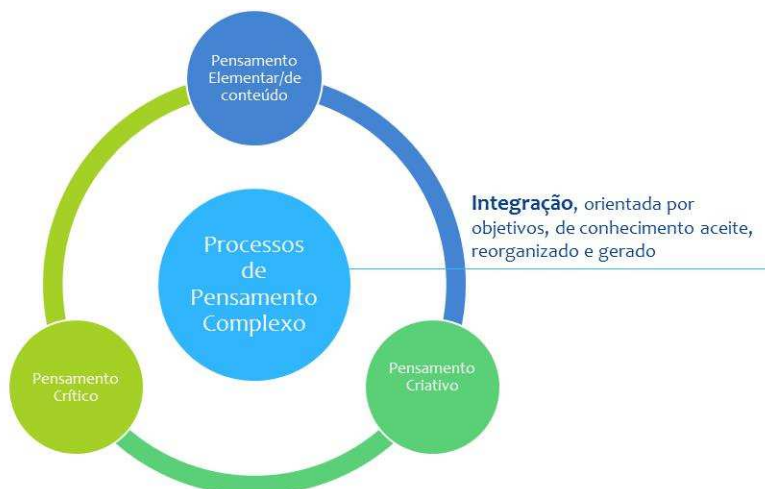


Figura 20 - Modelo de Pensamento Integrado – dimensões principais (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39)

Para o autor (Jonassen, 2007, p. 40), citando o Iowa Department of Education (1989), o pensamento complexo, enquanto síntese do pensamento de conteúdo, crítico e criativo, inclui “(...) os processos estratégicos faseados e orientados por objetivos, tais como conceber, tomar decisões e resolver problemas. Este é o núcleo essencial do pensamento de ordem superior, o ponto no qual o pensamento se cruza com ou provoca ação”. Tal como o autor salienta, o uso combinado destes três tipos de pensamento permite produzir resultados tais como uma conceção, uma decisão ou uma solução para um problema (Jonassen, 2007).



Figura 21 - Modelo de Pensamento Integrado – dimensão do Pensamento elementar/de conteúdo a partir de (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39)

Um dos componentes do Pensamento Integrado é o Pensamento elementar ou de conteúdo (Figura 21), que, segundo Jonassen (2007, p. 40) “(...) está em constante interação com os pensamentos crítico, criativo e complexo, pois é a base de conhecimento a partir da qual estes operam”.

Para Jonassen (2007) o Pensamento Crítico envolve a reorganização dinâmica do conhecimento de forma significativa e útil, fundamentalmente através de três competências gerais: avaliar, analisar e relacionar (Figura 22).



Figura 22 - Modelo de Pensamento Integrado – dimensão do Pensamento Crítico (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39)

Segundo o autor (Jonassen, 2007, p. 40), avaliar pressupõe “(...) fazer juízos sobre algo, medindo-o relativamente a um padrão” e envolve por isso reconhecer e usar critérios em diferentes casos. O autor apresenta como exemplo a avaliação da informação, que implica mobilizar envolve competências como: i) “avaliar informação pela sua fiabilidade e utilidade e discriminar entre informação relevante e irrelevante”; ii) “determinar critérios para julgar os méritos de uma ideia ou de um produto”; iii) “estabelecer prioridades num conjunto de opções de acordo com a sua relevância ou importância”; iv) “reconhecer falácias e erros no raciocínio, tais como imprecisões e falsidades”; v) “verificar argumentos e hipóteses, testando através da realidade” (Jonassen, 2007, p. 40). Já analisar exige, para Jonassen (2007, p. 41), “(...) separar uma entidade inteira nas suas partes significativas e compreender as inter-relações entre essas partes”. Segundo o autor, analisar domínios de conhecimento envolve, subsequentemente, competências como: i) “reconhecer padrões de organização”; ii) “classificar objetos em categorias com base em atributos comuns”; iii) “identificar pressupostos, declarados ou não, incluindo suposições e convicções subjacentes a posições”; iv) “identificar as ideias centrais ou principais de um texto, de dados ou de criações e diferenciar ideias nucleares de informação de apoio”; v) “encontrar sequências ou uma ordem consecutiva em informação organizada sequencialmente” (Jonassen, 2007, p. 41). Finalmente, no domínio do PC, o autor Jonassen (2007, p. 42) inclui ainda relacionar, que “envolve determinar ou impor relações entre o todo que está a ser analisado”, comparando-se e contrastando-se objetos, fenómenos e ideias, procurando-se relações de causa e efeito e ligando-se os elementos. Segundo o autor, consiste num processo subsequente ao de analisar, pelo que compara o todo a partir das partes que foram analisadas, e pressupõe mobilizar competências como: i) “comparar/contrastar semelhanças e diferenças entre objetos ou acontecimentos”; ii) “pensar logicamente, o que é exigido para analisar ou desenvolver um argumento, uma conclusão ou uma inferência, ou para fornecer apoio para uma afirmação”; “inferir dedutivamente a partir de generalizações ou

princípios para casos concretos”; iii) “inferir indutivamente, a partir de dados, uma teoria ou princípio”; iv) “identificar relações causais entre acontecimentos e objetos e prever possíveis efeitos” (Jonassen, 2007, p. 42).

Considerando a terceira dimensão do Modelo de Pensamento Integrado, o Pensamento Criativo, Jonassen (2007, p. 42) afirma que “(...) exige ir além do conhecimento aceito, no sentido de gerar novo conhecimento” estando por isso, para o autor, muitas competências do pensamento criativo relacionadas com as do PC pelo que este adquire sentido a partir de informações e utilizando competências objetivas, como analisar e avaliar informação com base em critérios. Por sua vez, o Pensamento Criativo utiliza fundamentalmente, para Jonassen (2007), competências do domínio pessoal e da subjetividade na criação de novo conhecimento. Contudo, tal como o autor afirma, o novo conhecimento gerado pode ainda ser analisado com base em competências de PC, e sendo por isso, a relação entre os pensamentos crítico e criativo dinâmica (Jonassen, 2007). Como componentes principais do pensamento criativo Jonassen (2007) elenca: sintetizar, imaginar e elaborar (Figura 23).



Figura 23 - Modelo de Pensamento Integrado – dimensão do Pensamento Criativo (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39)

Referindo-se à componente sintetizar, o autor (Jonassen, 2007, p. 43) elenca as seguintes competências envolvidas: i) “pensar analogicamente, o que envolve criar e usar metáforas e analogias para tornar a informação mais compreensível”; ii) “resumir as ideias principais por palavras suas”; iii) “colocar hipóteses acerca de relações entre acontecimentos e prever resultados”; iv) “planificar um processo, incluindo um procedimento passo a passo para realizar atividades”. Relativamente à componente imaginar, o autor (Jonassen, 2007, p. 43) reforça que “o pensamento criativo também envolve imaginar processos, resultados e possibilidades”, envolvendo intuição e fluência de pensamento e, frequentemente, a visualização de ações ou objetos (reconhecendo o autor esta última competência como difícil de desenvolver, face a diferenças individuais nas capacidades de pensamento). Assim, para o autor (Jonassen, 2007, p. 43), imaginar inclui competências como: i) “expressar fluentemente ideias ou gerar tantas ideias

quanto possível”; ii) “prever acontecimentos ou ações que são causadas por um conjunto de condições”; iii) “especular e pensar sobre hipóteses interessantes, e resolver questões do tipo ‘e se’ sem uma avaliação lógica”; iv) “visualizar, o que envolve criar imagens mentais ou ensaiar mentalmente ações”; v) “intuição ou palpites sobre ideias, que são estratégias poderosas impossíveis de serem ensinadas, mas que vale a pena aceitar, pelo menos como hipóteses que podem ser testadas usando outras competências”. Finalmente, o autor (Jonassen, 2007, p. 43) considera a componente de elaborar, no âmbito do Pensamento Criativo, que “também envolve construir sobre a informação, isto é, adicionar significado pessoal à informação, relacionando-a com experiências pessoais, ou construir sobre uma ideia”. Pressupõe por isso competências como: i) “expandir informação, adicionando pormenores, exemplos ou outras informações”; ii) “modificar, refinar ou mudar ideias para diferentes finalidades”; iii) “expandir ideias, aplicando-as em diferentes contextos”; iv) “trocar categorias de pensamento, assumindo um ponto de vista diferente”; v) “concretizar ideias gerais, dando exemplos e utilizações”.

No centro das várias dimensões do Modelo de Pensamento Integrado, o autor (Jonassen, 2007, p. 44) coloca as competências do Pensamento Complexo, que envolvem a resolução de problemas e a conceção e tomada de decisões (Figura 24). Jonassen (2007, p. 44) define, subsequentemente, que: i) “(...) Resolver problemas envolve tentar alcançar sistematicamente um objetivo, que é, geralmente, a solução de um problema que determinada situação apresenta. Resolver problemas é talvez a competência complexa mais habitual”; ii) “(...) Conceber envolve inventar ou produzir, e alguma forma, novos produtos ou ideias – artísticos, científicos, mecânicos ou outros. Envolve analisar uma necessidade e a partir daí planificar e implementar um novo produto”; e iii) “(...) Tomar decisões envolve escolher entre alternativas, de uma forma racional e sistemática. Tomar decisões inclui a tomada de consciência e a manipulação de critérios objetivos e subjetivos.”



Figura 24 - Competências do pensamento complexo (adaptado de Jonassen, 2007, p. 39)

De seguida mencionam-se de forma resumida cinco taxonomias presentes na obra de Tenreiro-Vieira & Vieira (2001). O primeiro autor cuja taxonomia se sistematiza é Ennis (1985b) que, segundo Jonassen (2007), define que as capacidades de PC ocorrem em três dimensões fundamentais: uma

lógica, que visa julgar as relações entre os significados das palavras e das afirmações; uma crítica, onde se determinam os critérios para julgar afirmações abrangidas pela dimensão lógica; e uma pragmática, através da qual se considera o contexto ou objetivo do juízo e a decisão sobre se a afirmação é suficientemente boa para o objetivo. Como referido por Vieira et al. (2011), segundo a taxonomia de Ennis (1985b), cuja versão em português pode ser consultada em Vieira & Vieira (2005) e em anexo à presente Tese (Anexo III), o PC envolve tantas capacidades quanto disposições. Tal como os autores mencionam, a primeira parte da taxonomia é constituída por 14 disposições, cujas primeiras sete são realçadas pelos mesmos (Vieira, et al., 2011, p. 47), que apresentamos aqui na versão traduzida, segundo (Vieira & Vieira, 2005):

“1. Procurar um enunciado claro da questão ou tese; 2. Procurar razões; 3. Tentar estar bem informado; 4. Utilizar e mencionar fontes credíveis; 5. Tomar em consideração a situação na sua globalidade; 6. Tentar não se desviar do cerne da questão; 7. Ter em mente a preocupação original e/ou básica”.

Tal como os autores (Vieira, et al., 2011) referem também, a segunda parte da taxonomia de Ennis (1985b), as capacidades estão organizadas em cinco áreas fundamentais (nomeadamente Clarificação elementar, Suporte básico, Inferência, Clarificação elaborada e Estratégias e táticas), em cada uma das quais um ou mais grupos de capacidades podem ser encontrados. Os autores dão como exemplo a Clarificação Elementar, onde existem três grupos de capacidades: focar uma questão, analisar argumentos e fazer e responder a questões de clarificação e desafio. Os autores apresentam também como exemplo, quando se analisam argumentos, como capacidades necessárias: a) identificar conclusões; b) identificar as razões enunciadas; c) identificar as razões não enunciadas; d) procurar semelhanças e diferenças; e) identificar e lidar com irrelevâncias; f) procurar a estrutura de um argumento; g) resumir (Vieira, et al., 2011).

Beyer (1985, p. 271) define PC como sendo: “the assessing of authenticity, accuracy and/or worth of knowledge claims and arguments”. O autor apresenta também uma taxonomia de PC, composta por operações de pensamento em três níveis de complexidade: i) o nível I corresponde às estratégias de pensamento, que são abrangentes, inclusivas e complexas, tais como resolução de problemas, tomadas de decisão e conceptualização; ii) o nível II, onde inclui as capacidades de pensamento crítico, enquanto operações mentais discretas utilizadas para determinar o valor de algo, bem como um conjunto de disposições que guiam utilização e execução desta forma de pensamento, combinando para isso a análise e a avaliação, sendo utilizados em vários estágios do nível I; iii) o nível III, que corresponde às capacidades de processamento de informação, as capacidades mais elementares de pensamento, mas que são utilizadas de forma repetitiva e combinada em estratégias mais complexas, de nível I (Beyer, 1988).

Na tentativa de sistematizar e operacionalizar o PC Paul (1993), segundo Tenreiro-Vieira & Vieira (2001), identificou uma lista de estratégias de pensamento, organizadas em três grupos: i) Estratégias afetivas; ii) estratégias cognitivas compostas por capacidades elementares ou *micro-skills*; iii) estratégias cognitivas que incluem capacidades de nível elevado ou *macro-abilities*. Citado por Jonassen (2007, pp. 36-37), Paul (1993) considera como elementos do pensamento a capacidade para formular, analisar e avaliar:

“i) o problema ou questão em apreço; ii) o propósito ou objetivo do pensamento; iii) o quadro de referência ou pontos de vista envolvidos; iv) os pressupostos feitos; v) os conceitos centrais e as ideias envolvidas; vi) os princípios ou teorias usadas; vii) os factos, dados ou razões adiantadas (interpretações e afirmações feitas); viii) as inferências, raciocínios e linhas de pensamento formulados; ix) as implicações e consequências que se seguem”.

Jonassen (2007, p. 37) enquadra a conceção de Paul sobre PC nos modelos tradicionais, bem como a de Ennis (1985b), considerando que valoriza capacidades como:

“(…) apreender o significado de uma afirmação; julgar se há ambiguidade numa linha de raciocínio; julgar se determinadas afirmações se contradizem; julgar se se segue necessariamente uma conclusão; julgar se uma afirmação é suficientemente específica; julgar se uma afirmação é realmente a aplicação de determinados princípios; julgar se uma afirmação de observação é fidedigna; julgar se uma conclusão indutiva é garantida; julgar se o problema foi identificado; julgar se determinada coisa é um pressuposto; julgar se uma definição é adequada; julgar se uma afirmação feita por um alegado especialista é aceitável”.

Outro autor de relevância na comunidade científica que se dedica à investigação em torno do PC é Lipman (2003), que define PC através de uma lista de 30 capacidades, sendo cada uma delas descrita detalhadamente, numa taxonomia que pode ser lida de forma completa em anexo à presente Tese (Anexo IV). Finalmente, a definição de PC de Piette, segundo Tenreiro-Vieira & Vieira (2001), resulta de uma combinação das listas de Beyer (1988), Ennis (1985b), Lipman (2003) e Paul (1993). É composta por três listas: i) capacidades de PC (que se subdivide em clarificação de informações, fiabilidade das informações e avaliação das informações); ii) estratégias pedagógicas; iii) e capacidades metacognitivas.

Analisado o conceito e algumas das mais relevantes taxonomias de capacidades de PC disponíveis na literatura, discutem-se na secção seguinte algumas aproximações teóricas entre os referenciais teóricos sobre o PE e o PC elencados anteriormente. Este tópico é desenvolvido e aprofundado no Capítulo 4 da presente Tese, no âmbito das aproximações didáticas entre ambos os referenciais.

3.5 ALGUMAS APROXIMAÇÕES TEÓRICAS CONCLUSIVAS ENTRE O PENSAMENTO ESPACIAL E O PENSAMENTO CRÍTICO

Tem existido um esforço por alguns investigadores da comunidade científica para integrar um Pensamento Espacial Crítico (PEC), quer especificamente no domínio da Educação Geográfica (EG) (Duke & Kerski, 2010; Gould, 2010), quer na investigação e no ensino das ciências e humanidades em geral (Berse, et al., 2011; Carlos & Gryl, 2013; Goodchild & Janelle, 2010), bem como para melhorar as capacidades espaciais dos alunos, o reconhecimento da sua importância pelos professores e estratégias para o desenvolver (Bednarz & Bednarz, 2008). Lipman (2003, p. 57) apresentando as definições de Pensamento Crítico (PC) como “Thinking about thinking” e “Thinking that examines differences of interpretation resulting from differences in contexts, conceptual schemes, and points of view”, suporta a relevância da relação entre essa forma de pensamento e o

Pensamento Espacial (PE). A National Research Council (2006) enfatiza que os alunos espacialmente literados são capazes de utilizar capacidades de PEC e vários autores (Bednarz, Acheson & Bednarz, 2006; Lund & Sinton, 2007; Sinton & Bednarz, 2007) defenderam já que os alunos devem possuir capacidades de PEC para interpretar as informações e tomar decisões no futuro como cidadãos, pelo que, segundo os autores, promover o desenvolvimento dessas capacidades é crucial. Tal como Carlos & Santos (2013) explicam, baseando-se em Goodchild & Janelle (2010), o PE associa-se ao conceito 'crítico', no sentido em que é reflexivo, cético e analítico e, como tal, uma aplicação de perspectivas espaciais bem-sucedida nunca pode ser mecânica, mas deve envolver sempre a mente do investigador num questionamento ativo e na análise de premissas, técnicas e dados.

Considerando o domínio da EG, um exemplo de um estudo recente onde se procurou constituir uma aproximação do referencial do PC, foi o de Carlos & Gryl (2013). Mais especificamente, o estudo pretendeu reunir os quadros teóricos do PC e da Cidadania Espacial ("Spatial Citizenship", enquanto aptidão e capacidade de utilizar os *GeoMedia* como forma reflexiva de participar na sociedade) através de uma revisão de literatura, com pesquisa bibliográfica em motores de busca de referência e baseada em palavras-chave, e posterior análise de conteúdo (Carlos & Gryl, 2013). Este estudo parte da constatação de que ainda há espaço para um aperfeiçoamento e enriquecimento do quadro teórico do conceito de Cidadania Espacial e das suas implicações em contexto educativo. Considerando-se que a Cidadania Espacial se baseia nos conceitos de domínio transversais de maturidade, reflexão e reflexividade, bem como numa educação emancipatória de cidadania, numa Cartografia Geográfica Crítica e numa Ciência da Informação Crítica (*GIScience*), a ligação de abordagens críticas parece, para os autores (Carlos & Gryl, 2013), ser pertinente e digna de investigação. Os resultados e principais conclusões deste estudo serão apresentados no Capítulo seguinte.

Ainda neste domínio, Janelle & Goodchild (2009) defenderam explicitamente que o PEC devia ser um tema central em educação, especialmente num mundo onde a informação é cada vez mais obtida através de filtros geográficos, amplamente acessível à população em geral e ao mesmo tempo gerada e divulgada voluntariamente pelos cidadãos através dos *media* digitais. Os mesmos autores referem, nesse sentido, que pretendem incluir materiais didáticos orientados para a promoção do PEC no site *TeachSpatial.org*¹⁷, referido anteriormente, neste mesmo capítulo, onde têm disponibilizado, entre outros recursos, ontologias básicas de conceitos espaciais (Goodchild & Janelle, 2010). Entre os conceitos espaciais mais problemáticos, onde o PC adquire relevância, Goodchild & Janelle (2010) evidenciam o conceito de escala, em ambos os seus significados de extensão e resolução, e que envolve problemáticas como: i) a dependência dos resultados consoante a medida da área ou comprimento a determinada escala – problema da unidade de área modificável (Openshaw, 1983); ii) dificuldades de generalização de qualquer área limitada - falácia ecológica (King, 2013; Robinson, 2009).

Gersmehl (2008) dá como exemplo prático da importância de uma postura crítica quando se pensa espacialmente, o processo de Classificação, um dos métodos que utilizamos para compreender e organizar o mundo à nossa volta. Considerando a crítica de alguns educadores sobre ensinar

¹⁷ Em <http://www.teachspatial.org>

classificações, por poder ser politicamente incorreto (visão eurocêntrica, machista, hegemónica, entre outras), Gersmehl (2008) argumenta que tal é verdade se os alunos forem ensinados a aceitar uma determinada classificação sem a questionar. Gersmehl (2008) explica que, pelo contrário, se as pessoas aprenderem que uma classificação não é mais do que uma tentativa humana de reduzir a complexidade do mundo para o perceber de forma mais clara, então a tendência para aceitar cegamente as categorias que outra pessoa desenvolveu serão mais reduzidas. Tal como o autor salienta, ensinar a base lógica da classificação pode ajudar a libertar-nos das leituras que outros nos possam impor, como se de uma verdade universal se tratasse (Gersmehl, 2008). Concretamente, o processo de categorização de lugares começa pela constatação de que alguns lugares são mais semelhantes do que outros embora, tal como Gersmehl (2008) refere, tentar classificar lugares impõe encontrar um equilíbrio entre duas ideias opostas: i) cada local na Terra é alvo de uma combinação de forças desiguais que interagem para produzir um conjunto de características ou atributos únicos, não existindo por isso dois lugares iguais; ii) cada local na Terra é alvo de forças dominantes que resultam em determinadas consequências previsíveis e por essa razão, lugares em localizações semelhantes tendem a ter condições semelhantes (analogias geográficas).

A obra “How to lie with maps”, de Monmomier (1991), descreve precisamente como os mapas desempenham uma função de propaganda e poder, abordando questões como: i) a generalização nos mapas; ii) erros que iludem (lapsos cartográficos, erros propositados, tonalidades distorcidas, inconsistência temporal); iii) mapas que publicitam; iv) mapas de propaganda política (ícones cartográficos grandes ou pequenos, mapas como símbolos de poder de uma Nação); v) mapas, defesa e desinformação (a cartografia soviética na Guerra Fria, por exemplo, e elementos não representados); vi) mapas de dados (agregação e unidades de área; agregação, classificação e valores anómalos; classificação, correlação e percepção visual; índices, médias e taxas de variação); e vii) as cores nos mapas (atração e distração), entre outros tópicos. Contudo, tal como o autor salienta, logo no início da sua obra, “*not only is it easy to lie with maps, it's essential*” (Monmomier, 1991, p. 1). A razão para tal afirmação reside no facto de que para retratar relações significativas de um mundo complexo e tridimensional numa folha de papel ou um monitor de computador, é essencial distorcer a realidade, pelo que para evitar omitir informações importantes numa nuvem de detalhes, o mapa tem que oferecer uma visão incompleta e seletiva da realidade (Monmomier, 1991). Com o aumento dos serviços na web disponíveis para o cidadão comum criados por *developers* e não por cartógrafos (muitas vezes com suporte gráfico de má qualidade) e face à produção de informação geográfica pelos próprios (VGI – *Volunteered Geographic Information*), esta questão ganha acuidade, podendo os utilizadores mentir a si próprios ou ser induzidos em erro sem ter a noção disso (Monmomier, 1991). Finalmente o autor enfatiza que este ceticismo é particularmente útil aos cidadãos que intervêm no domínio das questões de desenvolvimento social e preservação ambiental. Nas palavras do autor, um cético informado torna-se um autor de mapas perceptivo, mais capaz de descrever locais e explicar as relações geográficas, bem como melhor equipado para reconhecer e combater argumentos tendenciosos ou desonestos (Monmomier, 1991). Nas palavras de Lipman (2003, p. 47) “critical thinking can help us decide what claims not to believe”. A este ceticismo saudável, no contexto desta investigação, chamamos Pensamento Espacial Crítico (PEC).

No Capítulo seguinte é discutida a forma como as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) podem ser utilizadas como ferramentas cognitivas no desenvolvimento de um PEC em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), propondo-se os princípios didáticos para fomentar um PEC em EDS com o apoio de TIG.

CAP 4. AS TIG COMO FERRAMENTAS COGNITIVAS NO DESENVOLVIMENTO DE UM PENSAMENTO ESPACIAL CRÍTICO EM EDS

4.1 INTRODUÇÃO

“The illiterate of the 21st century will not be those who cannot read and write, but those who cannot learn, unlearn, and relearn” (Alvin Toffler)

Estamos num momento crucial de aposta em técnicas inovadoras que concretizem as orientações curriculares e que tirem partido das potencialidades dos recursos disponíveis no âmbito das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), como instrumentos integradores das aprendizagens. Neste contexto, as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) terão um importante contributo a dar, como suporte ao desenvolvimento e implementação em situações de ensino e aprendizagem (E/A) de estratégias inovadoras que fomentem o Pensamento Espacial Crítico (PEC). Tal como Carlos & Santos (2014) mencionam, citando Batty, Hudson-Smith, Milton, & Crooks (2010), S. W. Bednarz (2001) e Lee & Bednarz (2009), a literatura existente sugere que as TIG podem transformar o pensamento e diversificar os contextos de E/A, permitindo cartografias colaborativas e promovendo abordagens transdisciplinares.

Ao longo do presente Capítulo será discutido o referencial teórico relativo às TIG enquanto ferramentas cognitivas na aprendizagem, bem como os princípios para a promoção de um PEC.

4.2 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (TIG) ENQUANTO FERRAMENTAS COGNITIVAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM

A cognição espacial, segundo Montello (2001), diz respeito ao estudo do conhecimento e crenças sobre as propriedades espaciais dos objetos e eventos no mundo. Considerando as tecnologias e o futuro da investigação em cognição espacial, Montello (2001) chamava já a atenção para o facto de, em 2001, uma variedade de tecnologias estarem prestes a ter um grande impacto sobre as questões e os métodos de investigação da cognição espacial em Geografia.

No mesmo sentido, Jarvis (2011) defende que se pode ajudar os alunos a transformar o Pensamento Espacial (PE) de todos os dias num pensamento informado para que possam lidar com as questões mais prementes do atual contexto mundial, tais como a biodiversidade, a energia e as grandes epidemias. Argumentando que existem centenas de formas actualmente disponíveis de ensinar o PE, desde a recolha de dados de campo com os alunos até à criação de modelos de relações Terra-Sol, o autor (Jarvis, 2011) identifica as ferramentas de análise espacial SIG como uma das melhores formas de promover a reflexão e análise espacial, podendo ser utilizadas para compreender padrões, relações, deslocamentos, regiões, localizações e lugares, desde os sistemas humanos aos sistemas físicos e à interação Homem-ambiente, e a diferentes escalas (local, regional, nacional ou global). Sendo promotoras de capacidades de PE e, como defendemos, de Pensamento Espacial Crítico (PEC), as TIG são consideradas ferramentas cognitivas.

Nas subsecções seguintes exploramos a utilização da multimédia e das ferramentas cognitivas na aprendizagem, o contexto do aparecimento das TIG e a diferentes tipologias desta tecnologia e a utilização específica das TIG em contexto de ensino e aprendizagem (E/A), analisando-se as potencialidades, constrangimentos e princípios favorecedores da sua integração. Finalmente, são apresentados os modelos de investigação geográfica e cognição espacial em educação, suportados por TIG e, na última subsecção são apresentadas e discutidas as competências técnicas que os alunos enquanto cidadãos precisam desenvolver para uma participação crítica e ativa em sociedade utilizando TIG, relativo ao referencial teórico apresentado no estudo de Gryl & Jekel (2012) e de Gryl, et al. (2010), que constitui um dos pilares da proposta de taxonomia de PEC apresentada no subponto 6.3.2.2 da presente Tese.

4.2.1 MULTIMÉDIA E FERRAMENTAS COGNITIVAS NA APRENDIZAGEM

Apesar de decorridas já duas décadas desde a introdução de computadores nas escolas e de já muito se ter aprendido sobre o seu potencial educativo e transformador dos sistemas de ensino, a UNESCO (2011b, p. 1) chama a atenção para o facto de países em todo o mundo enfrentarem ainda desafios urgentes a este respeito, nomeadamente: “the rapid development of technologies, the required financial investments and the need to have a clear vision of the role that teachers have to play in harnessing the power of ICT in the classroom and beyond”. Refira-se, para o efeito, a definição de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) de Tinio (2003, p. 4), como “diverse set of technological tools and resources used to communicate, and to create, disseminate, store, and manage information”, incluindo computadores, internet, rádio, televisão e telefones.

Muitas vezes definida como “aplicação de princípios científicos na resolução de problemas educativos”(Blanco & Silva, 1993, p. 40), a tecnologia educativa centra-se na construção e desenvolvimento de sistemas de ensino-aprendizagem, visando contribuir para uma melhor aprendizagem. Tendo o conceito encontrado uma evolução, Blanco & Silva (1993) identifica três etapas: 1) modernização (ajudas para o ensino); 2) optimização do processo (ajudas para a educação); 3) processos de mudança (focagem sistémica). Tal como referido por Blanco & Silva (1993, p. 42), citando Lachance (1978), a tendência sistémica na Tecnologia Educativa reflete-se

nos seus objetivos: “(...) analisar os problemas ligados ao ensino-aprendizagem e, por outro lado, elaborar, implantar e avaliar as soluções desses problemas pelo desenvolvimento e exploração dos recursos educativos”.

De acordo com Tinio (2003), o surgir da economia global tem implicações para a natureza e o propósito das instituições de ensino. Com a diminuição do tempo de vida da informação e o crescimento exponencial do acesso à informação, as escolas não podem permanecer como meros locais de transmissão de um conjunto prescrito de informações do professor para o aluno, ao longo de um período fixo de tempo. Devem antes promover competências do domínio do "aprender a aprender", possibilitando uma aprendizagem contínua ao longo da vida. Neste domínio Tinio (2003, p. 3) salienta importância das TIC que, quando utilizadas de forma apropriada:

“(...) are said to help expand access to education, strengthen the relevance of education to the increasingly digital workplace, and raise educational quality by, among others, helping make teaching and learning into an engaging, active process connected to real life”.

Segundo a OCDE (2010), a tecnologia veio representar um papel fundamental na educação estando muitos países a investir na promoção de inovações educativas baseadas na tecnologia, pela universalização do acesso (política de um computador por aluno), e da produção de recursos e plataformas de aprendizagem digitais. Tal como UNESCO (2011b, p. 3) salienta, as sociedades modernas baseiam-se cada vez mais em informação e conhecimento e, como tal, precisam de:

“i) build workforces which have ICT skills to handle information and are reflective, creative and adept at problem-solving in order to generate knowledge; ii) enable citizens to be knowledgeable and resourceful so they are able to manage their own lives effectively, and are able to lead full and satisfying lives; iii) encourage all citizens to participate fully in society and influence the decisions which affect their lives; iv) foster cross-cultural understanding and the peaceful resolution of conflict”.

No entanto, apesar da disponibilidade tecnológica e apesar de a literatura apontar para o contributo que as TIC podem dar aos modelos pedagógicos mencionados, a relevância pedagógica que a integração das tecnologias nas escolas efetivamente vota à aprendizagem dos alunos carece de investigação. Tinio (2003) enfatiza que a plena realização dos potenciais benefícios educativos das TIC não é automática, sendo a sua integração efectiva no sistema educativo um processo complexo, multifacetado, que envolve não apenas a tecnologia, mas também a integração no currículo e na pedagogia, a receptividade institucional, as competências dos professores e o financiamento de longo prazo, entre outros fatores.

Tal como o relatório da União Europeia (2009, p. 5) “Assessing the effects of ICT in education” reforça, indicadores tais como o rácio de alunos por computador ou a percentagem de escolas com acesso a banda larga, não fornecem informações relevantes para a política de hoje no domínio da educação, não respondendo a questões como: “How is technology used in schools? Is this use truly supporting the emergence of the learning environment that a knowledge-based society requires?”.

A OCDE (2010) salienta que esforços significativos têm sido feitos pela introdução das tecnologias digitais nas escolas, em três dimensões diferentes: i) determinar as condições que permitem a adoção de tecnologia; ii) instrumentalizar e apoiar escolas e professores para inovar no âmbito da escola ou sala de aula, através de projetos; iii) fornecer apoio à comunidade de investigação interessada em documentar e analisar inovações educativas emergentes. No entanto, apesar do aumento significativo deste esforço nos últimos dez anos, a introdução das tecnologias digitais nas escolas não se verificou ser tão rápida e intensiva quanto o esperado, face ao investimento desenvolvido. Para esse facto a OCDE (2010, p. 11) apresenta como principais justificações encontradas na literatura de referência o facto de a maioria dos professores serem ainda incapazes de utilizar a tecnologia para promover as desejadas mudanças pedagógicas apesar de estarem, na sua generalidade, convencidos dos benefícios do seu uso em sala de aula. A OCDE (2010) apresenta também como motivos para o paradoxo mencionado: i) base de conhecimento (relação entre as práticas pedagógicas utilizando tecnologia e os seus efeitos na qualidade, equidade e desempenho dos professores e/ou dos alunos); ii) formação docente (muitas universidades são incapazes de formar professores com experiência prática em pedagogia suportada pela tecnologia); iii) incentivos (requer um enorme investimento de esforço individual e coletivo por parte dos professores, para o qual não existem incentivos claros para os recompensar). Salienta também a carência de evidências empíricas (mesmo as existentes não são devidamente comunicadas) relacionando utilizações específicas de utilização de tecnologia e melhoria das aprendizagens dos alunos, como fator motivacional para os professores.

A OCDE (2010, pp. 26-27) apelida este processo de desconexão digital (*digital disconnect*) entre a retórica e a realidade de utilização das TIC nas escolas. Para o efeito refere um estudo realizado no Reino Unido (Luckin et al., 2009), concretamente sobre a integração das tecnologias da *Web 2.0* nas escolas, que teve como alvo escolas reconhecidas como fazendo essa utilização, de onde emergiram algumas conclusões tais como: i): os professores serem cautelosos em adotar práticas colaborativas da *Web 2.0*, receando mudar as estruturas tradicionais da escola; ii) persistirem algumas barreiras práticas relativas ao acesso tecnológico, infraestrutura e banda larga continuam a impedir o uso da *Web 2.0*, mesmo em escolas com bons recursos; iii) o uso educacional das ferramentas da *Web 2.0* condicionado pela rigidez ou flexibilidade do currículo da escola; iv) os professores temerem a segurança relacionada com a internet e os constrangimentos das políticas da escola (*firewall*) (OCDE, 2010, pp. 26-27). A OCDE (2010) enfatiza ainda, no âmbito da reinvenção da escola através das tecnologias da *Web 2.0*, suportando-se em Greenhow, Robelia, & Hughes (2009), a importância de que esta seja deliberadamente centrada no aluno, focada na sua participação, criatividade e formação de identidade *online*. Segundo a OCDE (2010), o discurso da literatura de referência sobre este assunto reflete, pois, uma crença crescente de que as práticas com base nas tecnologias colaborativas, de publicação e investigação deveriam estar em primeiro plano nas abordagens de ensino-aprendizagem veiculadas pelas escolas.

Coutinho & Bottentuit (2007) acrescentam que as TIC criaram novos espaços de construção do conhecimento para além da escola, tendo-se tornado as empresas, as residências e o espaço social também educativos. Segundo os autores, os ambientes de aprendizagem do futuro serão “abertos e flexíveis, interactivos, combinando diferentes modos e estilos de aprendizagem dependendo do

objecto de estudo, do aluno, do professor, do contexto, respeitando o nível de desenvolvimento cognitivo de cada um” (Coutinho & Bottentuit, 2007, p. 1). Assumem, pois, a necessidade de se propor aos alunos modelos pedagógicos multidisciplinares, pela sua relevância para lidar com a incerteza do mundo globalizado, e centrados no aluno, interactivos e suportados por meios de comunicação dentro e fora da sala de aula (Coutinho & Bottentuit, 2007).

Dias (2000, p. 142) chama a atenção para a importância da abordagem da educação através das teorias da complexidade, procurando-se “captar a complexidade dos fenómenos e processos não lineares na actividade mental, propondo uma nova plataforma para a conceptualização e modelização dos ambientes interactivos de comunicação e aprendizagem”. O autor dá destaque aos efeitos emergentes da dinâmica das TIC pela “integração dos processos interaccionais como meios dedicados à construção individual do conhecimento” nas abordagens educacionais (Dias, 2000, p. 142). Segundo o autor os novos ambientes de educação devem permitir que o aluno questione as suas ideias e crenças, incentivando-se um processo interactivo e provocativo na construção pessoal do conhecimento, integrando uma variedade de fontes, nomeadamente nas interações: i) professor e aluno; ii) entre os alunos; iii) entre o aluno e os conteúdos, pela exploração multidimensional das suas representações. Dias (2000, p. 143) acrescenta também uma interacção decorrente das TIC que suporta a participação social dos alunos, numa “mediatização dos múltiplos contextos favoráveis à participação e colaboração na construção do conhecimento e do aprender a conhecer numa perspectiva holística e integrativa”.

Dias (2000, p. 143) salienta ainda a pertinência da convergência das ciências da educação, das ciências cognitivas e das TIC na utilização e desenvolvimento dos media educacionais, acrescentando “uma nova dimensão no desempenho das funções de mediação da actividade mental, para além das já tradicionais na mediatização dos conteúdos”. Subsequentemente, para Dias (2000, p. 163), constituem potencialidades da Web 2.0 o desenvolvimento de aprendizagens flexíveis e distribuídas, permitindo: “simular a diversidade de contextos de construção do conhecimento, confrontar e partilhar as múltiplas interpretações dentro da comunidade, reorientar as aprendizagens a partir dos contextos de actividade, [e] alargar esta actividade problematizante à conversação e resolução de problemas nos espaços profissionais do mundo real”.

Focando a nossa atenção nas potencialidades das TIC enquanto ferramentas cognitivas em educação, conceito discutido por Jonassen (2007, p. 15), numa visão emancipatória e construtivista relativamente ao processo de ensino e aprendizagem (E/A), da qual partilhamos, defendendo que: “os alunos aprendem pensando de forma significativa, sendo o pensamento ativado por atividades que podem ser proporcionadas por computadores ou professores. Ao representarem o que sabem nas formas exigidas por diferentes ferramentas cognitivas, os alunos estão a pensar”. Desta forma, o autor define ferramentas cognitivas (nas quais defendemos a inclusão das Tecnologias de Informação Geográfica - TIG), relacionando-as com o Pensamento Crítico (PC) e as aprendizagens significativas, como:

- “(...) aplicações informáticas que exigem que os alunos pensem de forma significativa de modo a usarem a aplicação para representar o que sabem”, não as podendo utilizar “sem pensarem criticamente (envolvendo-se cognitivamente)” (Jonassen, 2007, p. 15);

- “(...) ferramentas informáticas adaptadas ou desenvolvidas para funcionarem como parceiros intelectuais do aluno, de modo a estimular e facilitar o pensamento crítico e a aprendizagem de ordem superior” (Jonassen, 2007, p. 21);
- “(...) ferramentas de ampliação e reestruturação cognitiva. Elas ampliam o pensamento do aluno, ultrapassando as limitações da mente” (Jonassen, 2007, p. 23).

No âmbito da utilização das TIC em contexto de E/A, Jonassen (2007) distingue entre: i) aprender a partir de computadores (ensino assistido por computador, onde se incluem exercícios de repetição e treino, tutoriais e sistemas tutoriais inteligentes; ii) aprender sobre computadores (literacia informática); e iii) aprender com computadores (numa perspetiva construtivista, onde se inserem as ferramentas cognitivas). É também nesta última perspetiva (construtivista) que incluímos a utilização das TIG, no contexto desta investigação.

O autor sistematiza no Quadro 9 as formas como as tecnologias podem apoiar a aprendizagem dos alunos.

Quadro 9 – Ambientes de aprendizagem suportados por tecnologias (adaptado de Jonassen, 2007, p. 21)

Os alunos aprendem com a tecnologia quando apoiam...	Permitindo...
A construção de conhecimento	Representar as ideias, as perceções e as convicções dos próprios alunos Produzir bases de conhecimento multimédia organizadas pelos próprios alunos
A exploração	Aceder à informação necessária Comparar perspetivas, convicções e visões do mundo
A aprendizagem pela prática	Simular problemas, situações e contextos significativos do mundo real Representar convicções, perspectivas, argumentos e histórias de outros Criar um espaço seguro, controlado e estimulante para o pensamento do aluno
A aprendizagem pela conversação	Colaborar com os outros Discutir, defender ideias e construir consensos entre membros de uma comunidade de aprendizagem Construir o conhecimento em comunidade
A aprendizagem pela reflexão	Articular e representar o que os alunos sabem Refletir sobre o que aprenderam e como o fizeram Estimular as negociações internas dos alunos e a construção de significados Construir representações pessoais dos significados Desenvolver o pensamento cognitivo

Mencionamos, neste contexto, que o autor definiu, através do estudo de Jonassen, Peck, & Wilson (1999), aprendizagens significativas (conceito discutido no Capítulo 2 da presente Tese), como:

- Ativa (manipulativa/observante) – “os alunos interagem com um ambiente e manipulam objetos nesse ambiente, observam os efeitos das suas intervenções e constroem as suas próprias interpretações do fenómeno observado e dos resultados da sua manipulação”;
- Construtiva (articulatória/reflexiva) – “os alunos integram novas experiências e interpretações no seu conhecimento prévio sobre o mundo, constroem os seus próprios modelos mentais simples, para explicar o que observam”;
- Intencional (reflexiva/reguladora) – “os alunos articulam os seus objetivos de aprendizagem, o que estão a fazer, as decisões que tomam, as estratégias que utilizam e as respostas que encontram”;

- Autêntica (complexa/contextual) – “os alunos realizam tarefas de aprendizagem que se enquadram numa situação do mundo real significativa ou simuladas num ambiente de aprendizagem baseado em casos ou problemas”;
- Cooperativa (colaborativa/conversacional) – “os alunos trabalham em grupos, negociam socialmente uma expectativa comum, assim como a compreensão da tarefa e os métodos que irão utilizar para a realizarem” (Jonassen, 2007, p. 24).

Jonassen (2007) identifica ainda critérios para avaliar ferramentas cognitivas, nomeadamente serem: i) mediadas baseadas por computador; ii) aplicações informáticas generalistas já disponíveis; iii) acessíveis em termos de preço; iv) passíveis de construir ou representar conhecimento; v) utilizadas para representar conhecimento ou conteúdo em diferentes áreas ou disciplinas (generalização);vi) propensas ao envolvimento dos alunos no Pensamento Crítico; vii) resultantes no desenvolvimento de competências generalizáveis e transferíveis, que possam facilitar o pensamento em diferentes campos; viii) de um formalismo simples e poderoso, exigindo que os alunos organizem e representem o que sabem de uma forma diferente; ix) de fácil aprendizagem, não devendo o esforço mental exigido para aprender a utilização da ferramenta exceder os benefícios de pensamento que dela resultam. Atendendo aos critérios apresentados consideramos que as TIG se adequam aos mesmos, defendendo por isso o serem consideradas ferramentas cognitivas.

De seguida são contextualizadas concretamente as TIG, enquanto ferramentas cognitivas, no contexto do seu aparecimento e da diversidade de tipologias que encerram.

4.2.2 AS TIG NO CONTEXTO DO SEU APARECIMENTO E DAS SUAS TIPOLOGIAS

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) – em que o “G” representa a Geografia (o mapa), o “I” a informação por detrás do mapa (bases de dados) e o “S” o Sistema que liga o mapa à Informação, são as ferramentas indicadas para investigar padrões, ultrapassando a representação dos fenómenos a duas dimensões, e podendo ser combinados com outros mapas, gráficos, bases de dados e recursos multimédia (Kerski, 2010). São, pois, um conjunto poderoso de ferramentas na ajuda ao processo de tomada de decisão.

Segundo Goodchild (2011), o aparecimento dos SIG data de 1960 (tendo sido utilizado pela primeira vez por Roger Tomlinson, em 1963) quando foram feitas as primeiras tentativas de aplicar sistemas de computação à manipulação e processamento de informação geográfica, ainda muito rudimentares em termos de funcionalidades. Tal como Favier (2011) refere, nesse tempo os SIG foram vistos como uma combinação de *hardware*, *software* e dados geográficos digitais (dados sobre o mundo que nos rodeia), com uma ou mais referências geoespaciais, sendo definidos, nas palavras de Burrough (1986, p. 6), como "a collection of tools for collecting, storing, and visualizing spatial data about the world around us".

Já no final dos anos 70, várias iniciativas de aplicação da computação da informação geográfica convergiram numa visão de um sistema que pudesse executar uma ampla gama de funções em

muitos tipos de dados diferentes, tais como aplicações em cartografia automatizada, a gestão do recenseamento da população e o planeamento do uso do solo (Goodchild, 2011). A indústria dedicada à criação e comercialização de *software* SIG surgiu no início dos anos 80 e, desde então, os SIG continuaram a florescer (Goodchild, 2011). As capacidades de *hardware* aumentaram, o *software* tornou-se mais poderoso e de mais fácil utilização, os dados geográficos digitais tornaram-se mais abundantes e a diversidade de problemas que os SIG são capazes de resolver também expandiu dramaticamente (Dibiase et al. (2006)), sendo possível hoje dizer que são capazes de executar praticamente qualquer operação sobre qualquer tipo de informação geográfica (Goodchild, 2011). Foram adicionadas funções para atender a necessidades específicas de disciplinas e áreas problemáticas, para integrar os dados que foram preparados com uma grande variedade de padrões, e para suportar um grande número de formas de análise, modelação e visualização (Goodchild, 2011).

Referindo-se aos diferentes tipos de SIG, Favier (2011) apresenta uma tipologia de classificação mencionando que podem ser classificadas com base no modo como são oferecidas ao utilizador, em: i) *Software* SIG (requer instalação no computador ou rede); ii) *WebSIG* (disponibilizado através da Internet); e iii) *SIG móvel* (software para PDA – *Personal Digital Assistant*). Acrescenta que o *software* SIG pode ser classificado com base no número de ferramentas que oferecem ao utilizador em: i) SIG completo (oferece conjuntos extensos de ferramentas para criar, manipular, ler, consultar, resumir, analisar e gerir dados geográficos); e ii) SIG limitado (oferece apenas algumas ferramentas, geralmente uma ferramenta de zoom e uma de identidade, bem como a possibilidade de adicionar camadas de mapa a partir de um banco de dados, e colocar as camadas de mapa ou *layers* em *on* e *off*). O autor (Favier, 2011) reforça contudo que as duas subdivisões descritas não são nítidas, sendo antes um *continuum* e que a divisão entre *software* SIG limitado e *software* SIG completo coincide praticamente com a divisão entre *software* WebSIG e *software* SIG Desktop. Como exemplo pode-se dar o *ArcGIS*® como um pacote de SIG *desktop* completo, por ter que ser instalado no computador e oferecer uma ampla gama de ferramentas, enquanto o *ArcGIS Online*® é um SIG limitado.

O início do século XXI tem, pois, visto o surgimento de novas tecnologias, em que o SIG é integrado com a Internet (de que é exemplo o *Google Maps*®) ou outras tecnologias geoespaciais, como GPS (sistemas de navegação para automóveis, por exemplo), tornando-se o SIG disponível ao público em geral (Goodchild 2007, 2011). Tendo proliferado o armazenamento de dados espaciais e geoportais, os utilizadores de informação geográfica têm atualmente ao seu dispor uma riqueza de fontes de dados potenciais a ser pesquisados. Goodchild (2008) advoga que as tecnologias da *Web 2.0* estão a permitir a construção coletiva de ambientes virtuais, muitos deles com a tentativa de realismo geográfico, a partir do contributo de voluntários de forma individual. Goodchild (2007) elenca muitos dos exemplos que estão disponíveis na *Web 2.0* para adquirir, reunir e publicar informação geográfica, nomeadamente: *Wikimapia*®¹⁸, um serviço semelhante à *Wikipedia*®, que permite aos cidadãos obter descrições de lugares de interesse e coordenadas geográficas. Num nível mais elevado de sofisticação o autor apresenta como exemplos os projetos em que os

¹⁸ Em <http://www.wikimapia.org>

voluntários contribuem com conteúdo técnico substancial, nomeadamente o *OpenStreetMap*¹⁹, que visa a construção de um mapa de ruas de domínio público de todo o mundo exclusivamente decorrente de esforço voluntário. Finalmente, num nível ainda mais elevado de sofisticação estão os serviços que permitem aos contribuidores disponibilizar informação complexa com outros utilizadores, tais como o *Google Earth*[®], o *History Pin*^{®20} ou o *Foursquare*^{®21}.

Desde então, o uso destas tecnologias (Tecnologias de Informação Geográfica – TIG ou tecnologias geoespaciais) na vida diária dos cidadãos tem aumentado significativamente, sendo utilizadas para informar sobre questões espaciais no seu bairro, planear uma rota, etc. (Dibiase, et al., 2006). Cinderby (1999) referia que uma das críticas que era feita aos SIG era o facto de serem usados para reforçar uma análise *top-down*, limitando o acesso de informação a alguns grupos. No entanto, tal como Chambers (1994) e Cinderby (1999) mencionam, a comunidade SIG desenvolveu entretanto novas abordagens que envolvem a participação local e a representação de realidades múltiplas, de forma a aumentar a capacidade das comunidades locais de partilhar e analisar estilos e condições de vida, capacitando-as para agir e para se incluírem nos processos de decisão. Os SIG participativos (*Participatory GIS* ou *P-GIS*) ajudam, pois, a partilhar uma compreensão sobre a realidade local ou determinados fenómenos e assim melhorar a posição dos grupos locais na negociação com instituições externas (Tagg, Holme, & Kooiman, 1996).

Goodchild (2007) apresenta também o conceito de Informação Geográfica Voluntária (*volunteered geographic information - VGI*), que assenta no pressuposto de que atualmente todos os seres humanos são capazes de agir como um sensor inteligente, potencialmente equipado com GPS ou com meios de medição de variáveis ambientais, podendo ser fontes úteis e eficazes de observações cientificamente rigorosas, e começando a ser reconhecidos pela comunidade científica como uma fonte legítima de dados, que não está sujeita aos mecanismos de controlo de qualidade das agências de cartografia. Sob o título de “Humans as sensors”, Goodchild (2008) afirma que muita atenção tem sido dada recentemente ao tema das redes de sensores, podendo distinguir-se três tipos: i) sensores inertes, estáticos projetados para capturar as medidas específicas dos ambientes locais; ii) sensores transportados por veículos, seres humanos ou animais; iii) os próprios seres humanos, equipados com os seus cinco sentidos e inteligência para compilar e interpretar o que sentem, na sua liberdade para navegar no planeta. A *Web 2.0* disponibiliza, neste âmbito, os meios necessários para reunir, integrar e redistribuir esta informação. No entanto, tal como Perger et al. (2012) referem, a qualidade da VGI é um assunto que requer mais investigação para se desenvolverem mecanismos e regras para retenção de contribuições robustas de IG.

Intimamente relacionado com os conceitos de *P-GIS* e VGI está o de geocomunidades. Concretamente, considerando a forma como se processa a aprendizagem no seio das geocomunidades, Fischer (2009) refere que o conceito da *Web 2.0* permitiu uma generalização dos serviços de mapeamento colaborativo, a que muitas organizações aderiram para criar conteúdos de IG. Tal como o mesmo autor salienta, estas geocomunidades tornam-se visíveis através da

¹⁹ Em www.openstreetmap.org

²⁰ Em <http://www.historypin.com/>

²¹ Em <https://pt.foursquare.com/>

participação, comunicação e cooperação em comunidades virtuais que integram TIG, fomentando por isso ambientes de aprendizagem ideais de acordo com um modelo de aprendizagem contextualizada (Fischer, 2009). A *web 2.0* tem enfatizado a transição do consumo de informação (*consumption*) para aplicações que exigem participações (*prosumption*) suportadas pela *Internet* (O'reilly, 2007), podendo os utilizadores facilmente mudar entre o consumo, criação e co-produção de conteúdo de *media* em cooperação com os outros (Tapscott & Williams, 2008).

No contexto da Neogeografia Fischer (2009) menciona que o 'geo' das Geocomunidades não se refere à proximidade no espaço físico, mas a uma comunidade imaginária resultante de interesses espaciais comuns, da apropriação do espaço face às atividades desenvolvidas no mesmo. Além disso, a comunicação e a cooperação em geocomunidades virtuais integram TIG. Ainda neste contexto, Fischer (2009, p. 2) citando Turner (2006) define Neogeografia como "geographical techniques and tools used for personal activities or for utilization by a non-expert group of users, not formal or analytical". A neogeografia pode ser considerada um apoio a processos de aprendizagem formal e informal dentro de geocomunidades que se podem revelar úteis do ponto de vista de um ensino prático e emancipatório (Fischer, 2009).

Ao longo dos pontos seguintes discute-se a integração das TIG em contexto de E/A.

4.2.3 TIG EM CONTEXTO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Considerando as metodologias e tecnologias de valorização do espaço em contexto educativo, considera-se que estas se apresentam como recursos potencialmente motivadores, unificadores e estruturantes pela aplicação transversal dos conteúdos programáticos. É necessário, contudo, um maior investimento em investigação sobre como criar material multimédia e as ciências da educação considerarem e darem relevo à natureza espacial do pensamento complexo, nomeadamente na análise, na compreensão e na resolução de problemas. De acordo com o relatório do National Research Council (2006) intitulado "Learning to think spatially", a literacia espacial não é apenas pouco apoiada, mas subvalorizada, desvalorizada e, portanto, pouco instruída. Nesse sentido, National Research Council (2006), Hegarty (2010), Janelle & Goodchild (2011) e outros argumentam sobre a importância de ser dada maior atenção ao PE e à utilização de Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) no Ensino Básico e Secundário, defendendo a sua inclusão no currículo e integração em contexto de ensino e aprendizagem (E/A), no sentido em que representaria uma oportunidade futura de utilizar os conceitos espaciais no enriquecimento da compreensão e definição de soluções para problemas científicos e sociais.

Apesar do consenso em torno das potencialidades de integração das TIG em contexto de E/A (que analisamos na subsecção seguinte), há discussões no seio da comunidade científica relativamente à questão da utilização de TIG em educação como uma ferramenta de apoio ao ensino e/ou à aprendizagem ou como um objetivo em si (Artvinli, 2010, p. 1279). Favier (2013), citado por Zwartjes (2013, p. 10), descreve, referindo-se concretamente aos SIG (embora se possa, segundo

defendemos, generalizar às TIG), cinco formas como podem ser integrados no ensino básico e secundário (Figura 25).

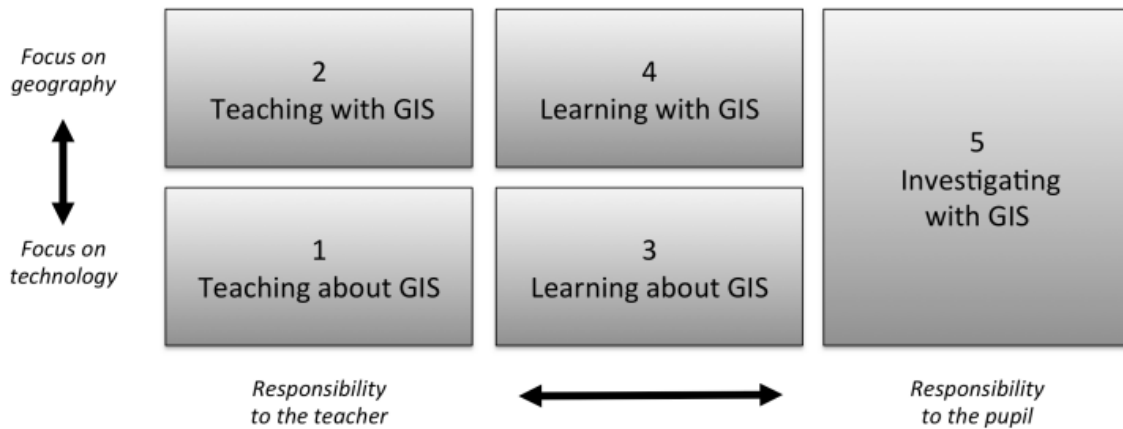


Figura 25 – Formas de integrar os SIG em Educação Geográfica segundo Favier (2013) (in Zwartjes, 2013, p. 10)

Favier (2011) refere-se, pois, à distinção entre o ensino e a aprendizagem sobre SIG e o ensino e a aprendizagem com SIG, incidindo o primeiro no desenvolvimento de conhecimentos dos alunos sobre o sistema e dados geográficos e de capacidades de utilização dos SIG pelos alunos, enquanto o segundo diz respeito ao ensino e à aprendizagem suportada por SIG mas centrada na aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de capacidades de PE dos alunos. Os denominados ‘SIG na Web’ (ou *WebTIG*) educativos e os globos virtuais são muito adequados ao tipo de educação centrada no professor, enquanto os SIG de *desktop* se propiciam a aprender com SIG, podendo ser mais centrados na educação do aluno. A quarta forma de educação que o autor (Favier, 2011) refere é a investigação com SIG, cujas potencialidades são reconhecidas por Audet & Abegg (1996), Keiper (1999), e Bednarz & Audet (1999). Tal como o autor refere, ensinar e aprender sobre SIG (1 e 3, na Figura 25) incide mais sobre os aspetos teóricos dos SIG (conhecimentos sobre SIG, estrutura da tecnologia, etc.), enquanto as restantes três dimensões correspondem a formas de usar a tecnologia para desenvolver e utilizar capacidades de PE (Favier, 2011). Embora a opinião que perpassa atualmente a comunidade de educadores seja a de que a EG se deve centrar no domínio do ensino e da aprendizagem com SIG, ao invés de se ensinar sobre SIG (Bednarz, 2004; Kerski, 2003; Lemberg & Stoltman, 1999), alguns autores, como Johansson & Pellikka (2005) argumentam que é necessário ensinar os alunos a utilizar os SIG antes que eles se possam envolver na aprendizagem com SIG.

De seguida analisam-se as potencialidades identificadas na literatura de referência relacionadas com a integração das TIG em contexto de E/A.

4.2.3.1 POTENCIALIDADES, CONSTRANGIMENTOS E PRINCÍPIOS PARA O FAVORECIMENTO DA INTEGRAÇÃO DAS TIG NO ENSINO E APRENDIZAGEM

Kidman & Palmer (2006, p. 290) referem que as Tecnologias de Informação geográfica (TIG), enquanto tecnologias e sistemas suportados pelo computador para integração e análise de dados espaciais, mudaram a nossa forma de estudar e descrever o planeta Terra, fornecendo uma "lente digital para explorar as relações dinâmicas entre as pessoas, a sua saúde e bem-estar, e mudança de ambientes físicos e sociais". Ao definir especificamente o conceito de Sistema de Informação Geográfica (SIG) do ponto de vista educacional, Favier (2011) defende no seu estudo que é um tipo de *software* interativo gerido pelo utilizador com vista ao ensino e aprendizagem (E/A), que oferece ferramentas para visualização, criação, manipulação, leitura, consulta, resumo, análise e apresentação de dados geográficos digitais através de representações geoespaciais digitais. Nesse sentido o autor considera que os SIG podem ser muito mais do que um *software* de mapeamento, oferecendo ferramentas de consulta e análise de dados geográficos, e sendo por isso aplicado a muitas disciplinas, embora o seu campo de aplicação principal continue a ser a EG (Favier, 2011).

Já em 1997, Freeman (1997) afirmava que as mudanças na tecnologia premeiam a pedagogia e a metodologia da EG, em conjunto com as possibilidades oferecidas pelas TIG disponíveis (*software* livre, dados geográficos disponíveis, computadores com acesso à *internet*, ...), faziam com que não se pudesse mais ignorar o seu uso na educação. Thompson (1991) afirmava que o SIG é capaz de responder a todas as perguntas que o conhecimento, a compreensão e a aplicação da EG requerem. P. J. Curran (1985) enfatizava que o valor da utilização das TIG no desenvolvimento de processos de pensamento decorria do facto de permitir que dados espaciais fossem codificados, administrados e manipulados. Mais recentemente, West (2003, p. 272) considera, que as TIG aumentam a relevância do estudo geográfico e incentivam um pensamento mais focado, possibilitando uma "combinação do aumento da relevância da percepção e da prestação de um adequado nível de exigência cognitiva" pelo aluno, no processo de aprendizagem. Newcombe (2010) afirma mesmo que a capacidade de usar mapas pode transformar o próprio modo de pensar, permitindo tirar conclusões que seriam difíceis de alcançar sem a sua existência (mapas, diagramas, esboços e gráficos permitem fazer inferências e apoiar o PE).

Muitos autores enfatizam, pois, as oportunidades que as TIG proporcionam na melhoria do ensino básico e secundário, como por exemplo, Audet & Abegg (Audet & Abegg, 1996), Bednarz & Audet (1999), Keiper (1999), Audet & Ludwig (2000), Hall-Wallace & McAuliffe (2002), Baker & White (2003), Kerski (2003), Sinton & Lund (2007) e Lindner-Fally & Zwartjes (2012). De facto, estudos têm demonstrado o papel do uso das TIG nas escolas para apoio a processos de raciocínio espacial e pensamento de ordem superior, bem como para favorecimento da motivação intrínseca, ao basear-se na investigação e à capacidade de oferecer aos alunos contextos do mundo real para a aprendizagem (Alibrandi, 2003; Bednarz & Schee, 2006; Johansson, 2003; Kerski, 2003; J. Turner & Beeson, 2003).

Vários autores concluem também, face ao exposto, que as TIG têm o potencial de alterar a própria EG (Baker & White, 2003; Kerski, 2003; Sinton & Lund, 2007). O National Research Council (2006) sublinhou que as TIG oferecem muitas oportunidades para a conceção de projetos de investigação

geográfica que são consistentes com os ideais da educação baseada na investigação em contextos autênticos, enquanto Liu, Bui, Chang & Lossman (2010) argumentaram que as TIG favorecem abordagens de E/A relacionadas com o (socio)construtivismo. Neste domínio, Johansson (2003) referindo-se às metodologias da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e à aprendizagem baseada na investigação (*Inquiry-Based learning*) como abordagens construtivistas de E/A cuja implementação é desafiante no ensino básico e secundário, defende que as TIG podem ser pertinentes para a sua operacionalização. Como justificação apresenta o facto de os alunos deixarem de ser recipientes passivos de Informação Geográfica (IG), para se tornarem membros ativos de geocomunidades, debruçando-se sobre problemáticas reais do mundo e construindo conhecimento através de investigação e reflexão. Vários outros autores defendem que as TIG têm o potencial de facilitar a ABP e a aprendizagem baseada na investigação, tais como Baker & White (2003), Keiper (1999) e Wiegand (2001), atribuindo-lhe o facto de proporcionar um ambiente rico em recursos para desenvolvimento do raciocínio espacial e resolução de problemas em contexto de sala de aula, podendo ainda promover competências geográficas e aprendizagens interdisciplinares fora da mesma.

Artvinli (2010) no artigo intitulado “The Contribution of Geographic Information Systems (GIS) to Geography Education and Secondary School Students’ Attitudes Related to GIS”, sistematiza como principais potencialidades o facto de permitir alcançar níveis de compreensão superiores e desenvolver novas abordagens pedagógicas, como as seguintes:

- i) Aprendizagem pela descoberta - uma das melhores formas de desenvolver capacidades de investigação geográfica é a partir da utilização das TIG em sala de aula e no trabalho de campo (Favier & Van der Schee, 2009; Shin, 2006);
- ii) Potencialidades de compreensão visuo-espacial - as TIG permitem ao utilizador visualizar e analisar relações ocultas, padrões e tendências (Shin, 2006; Wiegand, 2001);
- iii) Concilia informações geográficas, pelo estabelecimento de relações - relacionar informação geográfica até fazer sentido numa lógica e relacionando-a com a resolução de problemas; desta forma, o aluno desenvolve conhecimento em contexto e de forma significativa (Demirci, 2008);
- iv) Desenvolve capacidades de pensamento - a utilização das TIG permite melhorar as capacidades de pensamento dos alunos, tais como o processamento da informação (seleção de informação útil, por categorização, classificação, comparação, diferenciação e análise), justificação dessa seleção e investigação acerca das causas dos fenómenos (Lidstone & Stoltman, 2006). No final deste processo, os alunos podem usar capacidades de PC para generalizar, formular de hipóteses, e desenvolver soluções alternativas;
- v) Competências profissionais - as competências no domínio das TIG tornaram-se uma fonte de emprego na profissão do geógrafo (Bednarz, 2004);
- vi) Motivação - é um dos fatores mais importantes que afetam as atitudes dos alunos, podendo ser aumentada através da utilização das TIG (Jekel, Pernkopf, & Hölbling, 2008; Mota, Peixoto, Painho, Curvelo, & Ferreira, 2006); pode no entanto ter o efeito

perverso de desmotivação quando, devido à complexidade do *software*, os alunos têm demasiadas dificuldades em utilizá-lo.

Em termos gerais, e a título de síntese, pode-se dizer que constituem vantagens academicamente reconhecidas da utilização das TIG em contexto educativo: i) modelar o mundo complexo para entendê-lo; ii) incentivar a preservação dos recursos e o respeito pela multiculturalidade; iii) desenvolver a literacia informática; iv) favorecer aprendizagens pela descoberta e resolução de problemas com expressão espacial similar à realidade; v) interagir com comunidades locais; vi) desenvolver o raciocínio lógico-matemático; e vii) desenvolver a literacia geográfica, capacidades gráficas e competências de interpretação cartográfica. Tal como mencionado por Bednarz (2004, p. 192) "for geographic educators the most important and powerful argument for incorporating GIS into the curriculum is its purported ability to enhance spatial thinking skills". Face a estas potencialidades, vários autores defendem que as TIG devem ser incluídas no currículo, como Palladino & Goodchild (1993), Patterson, Reeve & Page (2003) e Bednarz & Schee (2006).

No entanto, apesar do seu reconhecido potencial, a educação é ainda considerada a última fronteira para a utilização das TIG de forma eficaz (sendo as ferramentas do mundo real já utilizadas em diversas áreas da atividade humana), o que se constitui num desafio para os profissionais comprometidos com a educação (McInerney, 2006). Refira-se como exemplo (Beard, et al., 2008, p. 1) que, dando destaque ao facto de os estudantes de hoje estarem constantemente expostos a TIG, como o *GoogleEarth*[®], alertam contudo para o facto de os estudantes não utilizarem normalmente estas ferramentas com vista à investigação geográfica. Passamos, pois, a discutir os principais obstáculos à integração das TIG em contexto de E/A.

Segundo o estudo de Bednarz e van der Schee (2006) as principais razões que justificam a persistência de dificuldades na integração das TIG no processo de E/A são: i) não serem geralmente um conteúdo explicitamente abordado na formação inicial e contínua de professores; ii) serem frequentemente outros profissionais (que não geógrafos, e com conhecimentos pedagógicos reduzidos) a ensinar TIG a professores, resultando em menos professores a reconhecer o potencial educativo das TIG; iii) persistir ainda uma reduzida disponibilidade de informação geográfica ou *software* gratuito com fins educativos; iv) o currículo do ensino básico e secundário não incluir e/ou limitar a adoção das TIG; v) os professores considerarem as TIG tecnicamente exigentes e não estarem convencidos da sua eficácia e mais-valia pedagógica.

Apresentamos de seguida três estudos empíricos desenvolvidos em três países diferentes, onde se procurou analisar os obstáculos à integração dos SIG em contexto de E/A.

No estudo de Johansson (2003), na Finlândia, denominado "Geographical Information Systems in Teacher Education", foi desenvolvido um inquérito à prontidão com que professores de Geografia e de Biologia do ensino secundário finlandês utilizam SIG nas suas aulas (219 professores), bem como à visão que têm sobre a sua utilização futura. Os resultados deste estudo indicam que a maioria dos professores ainda não está familiarizado com os SIG nem receberam formação para a sua utilização em contexto de E/A. A disponibilidade de tempo para aprender novas ferramentas educativas parece ser um problema manifestado por 52 por cento dos professores. No entanto,

metade dos professores concordou que esta tecnologia é positiva para a aprendizagem dos alunos, estando por isso dispostos a usar novos métodos de ensino e a incentivar a aprendizagem baseada na investigação.

Kidman & Palmer (2006, p. 293) apresentam um estudo desenvolvido junto de professores na Austrália que indica que tem existido uma abordagem “ad hoc” na integração dos SIG no ensino e na aprendizagem, sendo a resposta mais comum à questão - “Why are you not using GIS?”, o facto de: i) os professores não terem tempo para se dedicar a desenvolver competências de utilização de SIG; ii) a direção das escolas não valorizar a integração deste tipo de tecnologia; iii) e fatores de ordem tecnológica, tais como reduzida disponibilidade de horário para ter acesso aos computadores, e recursos tecnológicos e suporte técnico insuficientes nas escolas. Emergiram ao longo deste estudo algumas tendências principais considerando os obstáculos, tais como falta de dinheiro, tempo e apoio. A necessidade de Formação de Professores neste domínio foi transversal a estas tendências.

O estudo de Schubert, Hohnle, & Uphues (2012), dirigido especificamente a professores de Geografia na Alemanha (410 professores) discute se, face à reduzida integração de SIG nas aulas de Geografia na Alemanha, os professores vêem menos potencial na utilização destas tecnologias em contexto de E/A do que a literatura de referência aponta. Partindo da questão “Do German teachers hardly use GI(S) because they consider its potential comparatively low?”, os resultados deste estudo (Schubert, et al., 2012) face às respostas dadas pelos professores inquiridos, apontam (tal como no estudo apresentado anteriormente) para um reconhecimento do potencial destas tecnologias, sendo as principais razões apresentadas: i) promove o PE; ii) disponibiliza ferramentas exploratórias para análise de dados; iii) promove o pensamento colaborativo e em rede. Por oposição, as três razões menos evocadas foram: i) disponibiliza oportunidades de estabelecer parcerias com a comunidade; ii) promove a integração de diferentes disciplinas; iii) promove aprendizagens autênticas, no local. A título conclusivo os autores Schubert, et al. (2012) salientam que as principais limitações apontadas não estão relacionadas com a complexidade técnica, mas antes com as limitações de tempo ou com os desafios didático-pedagógicos. As estratégias para incentivar a sua integração não se devem centrar, pois, em convencer os professores das vantagens e valor dos SIG no ensino, mas em reduzir as restrições à sua utilização na rotina escolar quotidiana do professor (Schubert, et al., 2012).

Para finalizar e sistematizar os obstáculos à utilização dos SIG em contexto de E/A, reportamo-nos a Wakabayashi & Ishikawa (2011, pp. 312-313), referindo três dimensões, de ordem: i) técnica, que decorre de uma possível falta de disponibilidade de *hardware*, *software* e IG, e complexidade crescente dos mesmos; ii) pedagógica, relacionada com a falta de professores experientes, de meios para os formar, e de material pedagógico de apoio ao ensino e à aprendizagem; e iii) sistémica, consistindo em questões associadas à motivação do corpo docente e à inovação em educação.

Face ao exposto, importa discutir aqueles que podem ser os princípios mais relevantes apontados na literatura de referência sobre o favorecimento da integração das TIG em contexto de E/A.

Bednarz & van der Schee (2006) recomendam a inclusão dos SIG nos currículos, alinhado com objetivos de aprendizagem gerais fundamentais no domínio das capacidades e competências de *graphicacy*²², Pensamento Crítico (PC) e cidadania. Kidman & Palmer (2006, p. 292) ressaltam que esta integração exige um compromisso conjunto da indústria, das escolas e do Governo, salientando que o sucesso do projeto que implementaram junto das escolas se deveu sobretudo: i) ao compromisso do professor na exploração de formas de os alunos se implicarem na sua própria aprendizagem e no seu futuro, através de uma ferramenta inteligente como o SIG; ii) o apoio da direção da escola e da comunidade escolar; iii) ao apoio das instituições locais pela oferta de programas de formação de professores; iv) ao apoio do Governo e da indústria. Kidman & Palmer (2006, p. 295) destacam, assim, a importância de serem disponibilizados fundos para o desenvolvimento e publicação de materiais didáticos e reforçam que é necessária uma investigação mais profunda sobre: i) quais as formas mais eficientes de financiar a educação, utilizando SIG; ii) quais os aspetos da formação de professores que devem ter um regime presencial e quais podem ser desenvolvidos à distância; e iii) que capacidades de resolução de problemas (para alunos e professores) são potenciadas pela utilização dos SIG.

Subsequentemente, os autores (Kidman & Palmer, 2006) elencam as seguintes recomendações, tanto para o contexto australiano como para o contexto internacional em geral: i) Governo considerar a integração dos SIG nos programas curriculares das ciências sociais e naturais; ii) alocar recursos para o desenvolvimento profissional de professores, nomeadamente por intermédio de empresas de formação locais; iii) oferecer aos professores experiências na indústria, em empresas que utilizem SIG; iv) parcerias entre as Universidades e a indústria; v) SIG integrados nos programas de formação inicial de professores, nas Universidades; vi) especialistas em SIG na envolvente das escolas a desempenhar o papel de mentores de professores e alunos.

Bednarz & van der Schee (2006) acrescentam que deve ser dada maior atenção à importância de se desenvolverem “comunidades de aprendizagem” nestes domínios. No domínio da criação de comunidades de aprendizagem, a rede europeia Comenius *digitalearth.eu* (2012) empreendeu esforços no sentido de apoiar o desenvolvimento e certificar ‘Centros de Excelência’²³, visando a constituição de parcerias nos vários países que constituem a rede, para aprendizagens colaborativas e disseminação de boas práticas na utilização de TIG em contexto de E/A.

Sistematizadas as potencialidades, as limitações ou obstáculos e os princípios para o favorecimento da integração das TIG em contexto de E/A, serão no ponto seguinte analisados os modelos de investigação geográfica e cognição espacial, suportados por TIG, em educação, para assim se discutir a forma como as TIG podem ser utilizadas enquanto ferramentas cognitivas no desenvolvimento de capacidades de Pensamento Espacial Crítico.

²² Conceito apresentado no 3.3.5 da presente Tese.

²³ Na sequência desta investigação têm vindo a ser desenvolvidos esforços no sentido de se criar um Centro de Excelência *Digitalearth* português, tendo já sido estabelecida uma parceria entre três Universidade portuguesas (Universidade de Aveiro, Universidade do Porto e Universidade de Coimbra), uma empresa de SIG e duas Escolas do Ensino Básico. São apresentadas mais informações sobre esta parceria no Capítulo 6 da presente Tese.

4.2.3.2 MODELOS DE INVESTIGAÇÃO GEOGRÁFICA E COGNIÇÃO ESPACIAL EM EDUCAÇÃO, SUPORTADOS POR TIG

Hegarty (2010) reforça a ideia emergente de que o Pensamento Espacial (PE) pode ser promovido através da educação e da formação, podendo as capacidades espaciais ser melhoradas com a prática (Wright, Thompson, Ganis, Newcombe, e Kosslyn, 2008), com instrução (Gerson, Sorby, Wysocki, e Baartmans, 2001) e até mesmo com a experiência em videojogos (Feng, Spence & Pratt, 2007; Terlecki, Newcombe, & Little, 2008). No entanto, tal como questionado por Hegarty (2010, p. 266), “in training spatial thinking, what exactly should we instruct?”, ao que o autor responde que se quisermos ser mais eficazes na promoção do PE, precisamos identificar os componentes básicos desta forma de pensar para que as estratégias ou exercícios possam ser destinadas a esses componentes fundamentais. Sendo que no Capítulo 3 da presente Tese desenvolvemos já os elementos que compõem o PE, nesta subsecção discutimos a forma como as TIG podem suportar os modelos de investigação geográfica e a cognição espacial.

Desde a publicação do relatório do National Research Council (2006) referido anteriormente, a relação entre a Ciência da Informação Geográfica (*GIScience*) e o PE tem atraído o interesse da comunidade científica (maioritariamente anglo-saxónica) e da Geografia (incluindo o ensino de Geografia). Este interesse é comprovado pelo número crescente de projetos de investigação no domínio do PE, de que é exemplo o *spatial@ucsb*²⁴, um centro de investigação criado em 2007 na Universidade da Califórnia, Santa Barbara (UCSB), para apoiar a investigação e o fomento da educação para o PE, e que desenvolveu o *website* de suporte *teachspatial.org*²⁵, que fornece uma variedade de ferramentas e materiais de ensino e aprendizagem (E/A) do PE. Também o SPLINT (*Spatial Literacy in Teaching*)²⁶ no Reino Unido é um projeto que visa incentivar a literacia espacial no ensino superior. Além destes, o SILC (*Spatial Intelligence and Learning Center*)²⁷, criado maioritariamente por psicólogos, visa fundar um campo integrado e interdisciplinar para incentivar a inteligência espacial e promover a aplicação do conhecimento espacial na melhoria da Educação STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

Wakabayashi & Ishikawa (2011) salientam que, sendo embora óbvio que a necessidade de E/A do PE tem aumentado com a rápida e ampla difusão do uso de TIG, existe também consciência da necessidade de uma maior compreensão dos conceitos espaciais por trás do SIG para uma utilização adequada destas tecnologias. Os autores (Wakabayashi & Ishikawa, 2011), referindo-se ao papel que as TIG podem desempenhar no E/A do PE, salientam o estudo de Marsh et al. (2007, p. 97) que apontou para o risco de se limitar a procedimentos de “selecionar e clicar” no uso de *software* SIG ao nível do ensino básico, tendo para o efeito proposto os seguintes princípios: i) basear-se em conceitos, mais do que em metodologias; ii) a introdução dos conceitos ser ordenada sequencialmente, do básico e de baixa tecnologia, para aqueles os mais complexos e de alta

²⁴ Em <http://www.spatial.ucsb.edu/index.php>

²⁵ Em <http://www.teachspatial.org/>

²⁶ Em <http://www.le.ac.uk/gg/splint/index.html>

²⁷ Em <http://www.silccenter.org/>

tecnologia; iii) o fornecimento da base para o PE e das formas como a informação espacial pode ser extraída a partir da manipulação e/ou representação de dados.

Considerando especificamente os modelos de investigação geográfica suportados por SIG, em educação, referimo-nos a Favier (2011) que, no âmbito da sua Tese de doutoramento, intitulada “Geographic Information Systems in inquiry-based secondary geography education: Theory & Practice” desenvolveu precisamente um modelo de competências SIG necessárias para uma EG no ensino secundário orientada para a investigação geográfica. Muitos dos resultados alcançados no âmbito da sua investigação são apresentados de seguida, pelo que serviram de base à Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico (PEC) que propomos, no ponto 6.3.2.2 da presente Tese. Considerando os modelos de análise do mundo, suportados por SIG, Favier (2011) começa por apresentar o modelo para o processo de investigação geográfica emitido pelo *National Education Standards Project* em 1994, onde se consideram cinco atividades, seguindo um processo cíclico: i) fazer perguntas geográficas; ii) adquirir Informação Geográfica (IG); iii) organizar IG; iv) analisar IG, e v) responder a perguntas geográficas (Figura 26).

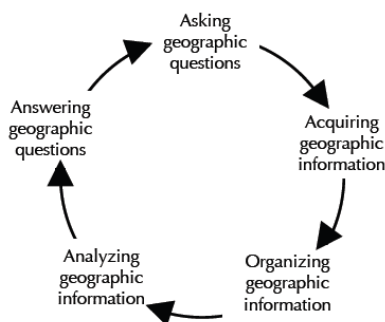


Figura 26 – Modelo do processo de investigação geográfica (in Favier, 2011, p. 31)

Favier (2011) propõe uma adaptação ao modelo apresentado acima (Figura 26), estabelecendo uma distinção entre: i) o mundo que nos rodeia; ii) dados geográficos (ou IG); iii) fontes externas de informação sobre o mundo que nos rodeia; e iv) a perceção do mundo à nossa volta (com base na memória humana); apelidando-os de os quatro pilares da investigação geográfica suportada por SIG. Neste sentido, gerou um novo modelo (Figura 27), com base nos seguintes princípios: a IG (pilar 2) e fontes externas de informação sobre o mundo que nos rodeia (pilar 3) podem ser vistos como recursos geográficos; fez-se a distinção entre o tratamento externo de dados com técnicas analógicas ou digitais, por um lado, e o desenvolvimento e processamento cognitivo do conhecimento geográfico através da memória humana, por outro lado; e a atividade de ‘apresentar o resultado do inquérito’, que foi adicionado ao modelo. Decorrente dessas três mudanças, o novo modelo para o processo de investigação geográfica consiste em operações em seis domínios: (A) fazer perguntas; (B) adquirir recursos geográficos; (C) visualizar dados geográficos; (D) o processamento cognitivo de conhecimento sobre o mundo ao nosso redor, e processamento externo de dados geográficos; (E) responder a perguntas geográficas e (F), apresentar os resultados do inquérito ou investigação geográfica (Figura 27).

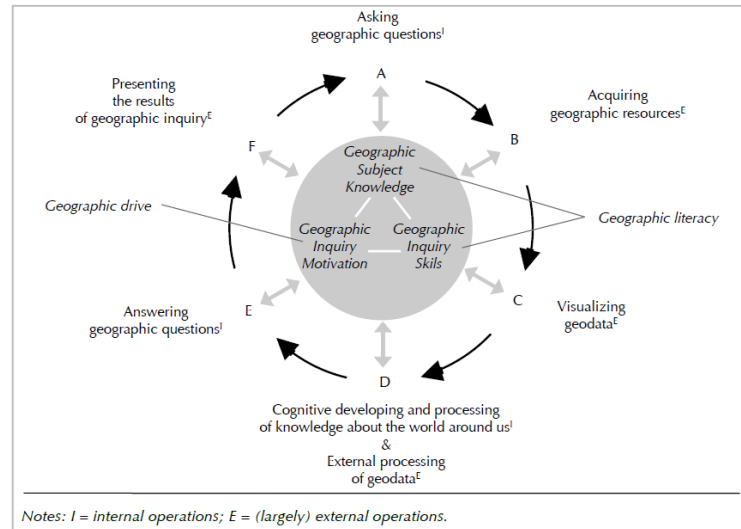


Figura 27 - Modelo para uma investigação geográfica suportada por SIG (I – internal operations; E – external operations) (in Favier, 2011, p. 115)

Sistematiza-se no quadro seguinte (Quadro 10) a descrição que o autor dá para cada um dos domínios do modelo apresentado anteriormente.

Quadro 10 - Descrição dos domínios principais do modelo para uma investigação geográfica suportada por SIG (in Favier, 2011, pp. 116-117)

Domínio	Designação	Descrição
Domínio A	Fazer questões geográficas	Perguntas sobre as propriedades de objetos ou classes de objetos georreferenciados e eventos ou entidades espaciais, como lugares e regiões Perguntas tipicamente geográficas, relacionadas com: conceitos espaciais, como a localização; a situação no espaço; a situação numa rede espacial; e a distribuição espacial
Domínio B	Recolher IG e representações externas	Recolher IG através de trabalho de campo é inerente à investigação geográfica Informação disponibilizada por instituições governamentais
Domínio C	Visualizar IG em representações externas	Mediante técnicas analógicas (papel e caneta) ou suportado por técnicas computacionais (SIG)
Domínio D	Desenvolvimento cognitivo e processamento de conhecimento sobre o mundo, na memória humana	1) Receber os estímulos, 2) atribuir significados aos estímulos, 3) construir conhecimento, 4) integrar conhecimento, 5) traduzir conhecimento, 6) memorizar conhecimento, e 7) recordar conhecimento Tipos de conhecimento verbal primitivo: 1) fatos; 2) generalizações; 3) definições hierárquicas; 4) definições taxonómicas; e 5) regras Tipos de conhecimento combinado: comparações, interpretações, explicações, descrições causais, previsões, avaliações, soluções para os problemas e estimativas Todos os tipos de conhecimento verbal estão associados a um conceito-chave
	Processamento externo de IG	1) Criar IG, 2) manipular IG, 3) ler IG, 4) consultar IG, 5) sistematizar IG, e 6) analisar IG
Domínio E	Responder a questões geográficas	Organizar as respostas às perguntas primitivas para responder a uma questão principal
Domínio F	Apresentar os resultados	Comunicar sobre o mundo à nossa volta

O autor (Favier, 2011) esclarece que durante a construção do modelo se tornou claro que a investigação geográfica suportada pelos SIG pode ser vista como um tipo genérico de investigação, com um conjunto de características que a tornam tipicamente geográfica: i) centra-se em fenómenos naturais, fenómenos humanos, e nas relações entre esses fenómenos, em escalas que variam de um grão de areia até toda a Terra (foco geográfico); ii) é um tipo de investigação em que

se utiliza frequentemente IG e representações (sistema de referência espacial); iii) formula-se e responde-se frequentemente a perguntas-chave espaciais (perspetiva espacial); e iv) utiliza-se regularmente terminologia geográfica (vocabulário geográfico). No entanto, tal como o autor (Favier, 2011) refere, um ciclo de investigação geográfica nem sempre inclui todos os 6 domínios. Como contrapartida inclui sempre: i) operações internas nos domínios de fazer perguntas geográficas, ii) desenvolvimento cognitivo e processamento de conhecimento e iii) responder a questões geográficas. Favier (2011) refere ainda que um projeto completo de investigação geográfica pode conter vários mini-ciclos, e conclui dizendo que os quatro pilares e os seis domínios das operações se podem visualizar na Figura 28, que contém adicionalmente três outros domínios de operações importantes em Geografia, mas que saem do âmbito da investigação geográfica, tais como: desenvolver e processar sentimentos sobre o mundo que nos rodeia; comunicar sobre o mundo ao nosso redor; e mudar o mundo à nossa volta²⁸.

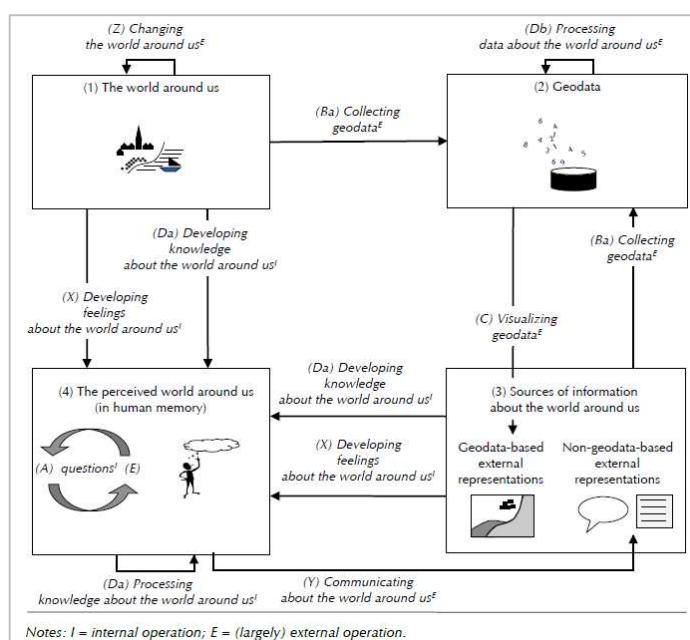


Figura 28 - Pilares da investigação geográfica suportada por SIG (in Favier, 2011, p. 47)

Favier (2011) salienta que, para pensar espacialmente, existem fundamentalmente dois tipos de conhecimento: i) conhecimento sobre o significado dos conceitos geográficos e ii) conhecimento sobre o mundo à nossa volta. O conhecimento verbal sobre o significado dos conceitos geográficos é chamado de definições geográficas e pode ser de dois tipos: 1) corpos de conhecimento, no qual diferentes propriedades quantitativas de uma classe estão relacionadas umas com as outras (e.g. "A densidade populacional das regiões corresponde ao tamanho da população de cada uma das regiões, dividida pela área da superfície dessa região"); 2) corpos de conhecimento em que um valor de propriedade qualitativa é explicado em termos de outros valores de propriedade (Favier, 2011, p. 59). Seguindo os modelos de Baddeley e Hitch (1974) e Paivio (1971), Favier (2011)

²⁸ São, contudo, aspetos fundamentais no domínio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e do Pensamento Crítico (PC).

apresenta ainda a distinção do conhecimento sobre o mundo à nossa volta como podendo assumir uma forma visuo-espacial ou uma forma verbal. O conhecimento verbal, segundo Favier (2011) pode, por sua vez, ser distinguido em vários corpos de conhecimento que não podem ser subdivididos, aos quais se designa por isso corpos primitivos do conhecimento verbal: i) factos; ii) generalizações; iii) definições hierárquicas; iv) definições taxonómicas e v) regras.

Segundo Favier (2011, p. 60), factos são “defined as bodies of verbal knowledge about the value of a property of entities”, que incluem sempre os seguintes componentes: i) um sujeito, ii) o nome da propriedade, iii) um valor de propriedade e iv) um “stamp” (que se refere às condições para as quais os valores da propriedade são verdadeiros e que pode ser uma entidade em si). As generalizações são definidas como “bodies of verbal knowledge about the value of a property of classes or abstract entities” (Favier, 2011, p. 61), sendo constituídas por i) um assunto, ii) um nome de uma propriedade, e iii) um valor de uma propriedade, e podendo ser convertidas em factos (Quadro 11).

Quadro 11 - Exemplos de quatro formas de factos e generalizações (in Favier, 2011, p. 61)

	<i>Example of a fact</i>	<i>Example of a generalization</i>
<i>Subject form</i>	“The Netherlands had an average winter temperature of 2°C in the 1990s”	“Countries in Africa generally had an average infant mortality rate of 80 deaths per 1000 newborns in 2006”
<i>Property name form</i>	“The average winter temperature in the Netherlands in the 1990s was 2°C”	“The average infant mortality rate of countries in Africa was 80 deaths per 1000 newborns in 2006”
<i>Property value form</i>	“2 °C was the average winter temperature in the Netherlands in the 1990s”	“80 deaths per 1000 newborns was the average infant mortality rate of countries in Africa in 2006”
<i>Descriptive form</i>	“There was an average winter temperature of 2°C in the Netherlands in the 1990s”	“There were on average 80 deaths per 1000 newborns in countries in Africa in 2006”

Para o mesmo autor (Favier, 2011, p. 62), as definições hierárquicas são “bodies of verbal knowledge about the position of concrete entities, abstract entities, or classes in hierarchies”, enquanto as definições taxonómicas são “bodies of verbal knowledge about the position of entities and classes in taxonomies” (Favier, 2011, p. 63). Por sua vez, as regras são definidas pelo autor como sendo “body of verbal knowledge about the relationship between two phenomena” (Favier, 2011, p. 64), podendo ser de dois tipos: i) regras sobre as associações, e ii) normas sobre relações causais diretas. Ainda segundo o autor, as regras podem conter conhecimento sobre a direção e poder da relação, não contendo no entanto informação sobre o mecanismo causal; as declarações sobre relações causais em que o mecanismo causal é conhecido são chamadas de “interpretations about direct causal relationships” (Favier, 2011, p. 64), que consistem numa regra e num corpo de conhecimento verbal sobre o mecanismo causal. Já as declarações sobre fenómenos que indiretamente se influenciam uns aos outros são chamadas de “interpretations about indirect causal relationships” (Favier, 2011, p. 64).

O autor menciona ainda que os fatos, generalizações, definições hierárquicas, definições taxonómicas e regras podem ser integradas em comparações, interpretações, explicações causais, descrições causais, previsões, avaliações, soluções para os problemas e estimativas, gerando um conhecimento verbal integrado. Nesse sentido, comparações são “statements about the difference or similarity in the value of a property between two entities or two classes” (Favier, 2011, p. 74), consistindo na combinação de dois factos ou duas generalizações. O conhecimento sobre as

relações pode ser expresso sob a forma de regras, mas também sob a forma de comparações ou generalizações. Favier (2011, p. 74) também define que as interpretações sobre relações causais diretas “describe the relationship between two phenomena and explain why there is a relationship”, consistindo numa regra e num corpo de conhecimento verbal sobre a força motriz por trás da relação (mecanismo causal), podendo distinguir-se entre interpretações sobre relações causais deterministas (que expressam a crença de que um estado é determinado por outro estado) ou interpretações sobre relações causais probabilísticas diretas (que resultam da crença de que é provável que ocorra um determinado estado, muitas vezes relacionada com o comportamento dos seres humanos e de outros atores e nunca totalmente previsível) e indiretas (que consiste numa série de duas ou mais regras ou interpretações sobre relações causais diretas).

O autor (Favier, 2011) define ainda, no domínio do conhecimento verbal integrado, as explicações e descrições causais como sendo a tentativa de explicar porque a propriedade de uma entidade ou classe tem um determinado valor, consistindo geralmente em dois factos ou duas generalizações e uma ou mais regras. Segundo o autor explicita, o facto ou generalização que tem que ser explicado é denominado de consequência, enquanto o facto ou generalização que explica é denominado de antecedência (Favier, 2011). Já as previsões são definidas por Favier (2011, p. 76) como “statements about how the value of a property of an entity or class will develop in the future”, e têm a mesma estrutura que as explicações causais. Por sua vez, avaliações são “statements about whether a value of a property of an entity or a specific event is desirable or not for a specific actor” (Favier, 2011, p. 76) e as estimativas podem ser de dois tipos: i) estimativas sobre o valor da propriedade de uma entidade; ii) estimativas sobre o valor da propriedade de uma classe (Favier, 2011).

Sendo um fenómeno muitas vezes influenciado por outros fenómenos Favier (2011, p. 77), citando Jaccard & Jacoby (2009), define a título conclusivo teorias como sendo “the structure of relationships and interactions” e acrescenta que se uma das relações for espacial, a teoria pode ser vista como uma teoria espacial (estruturas analíticas projetadas para entender o funcionamento do mundo que nos rodeia, podendo ser usadas para explicar observações empíricas, para estimar um valor de propriedade desconhecida ou para prever o desenvolvimento de um valor de propriedade ao longo do tempo).

Pensar espacialmente pressupõe, pois, recorrer a operações-chave primitivas (Favier, 2011), aplicadas aos estímulos do mundo à nossa volta, a representações externas baseadas em IG sobre o mundo que nos rodeia ou ao conhecimento integrado sobre o mundo, organizadas numa taxonomia de cinco níveis, e perfazendo um total de mais de 200 operações. Estas são aplicadas sobre, ou resultam em, representações espaciais mentais sobre o mundo ou nos corpos de conhecimento verbal sobre o mundo relacionados com conceitos-chave espacial e podem ser vistas como operações de processamento de informação cognitiva espacial (tais como ‘generalizar distribuições espaciais’, ‘calcular gradientes espaciais’ e ‘rodar entidades’). Também as representações sobre o mundo que nos rodeia podem ser reflexões internas (com recurso à memória humana) ou podem partir destas e resultar em representações externas, suportadas por dados geográficos (Favier, 2011). O processamento externo de IG (‘Domain Db’) é descrito por (Favier, 2011, p. 92), a par com a visualização de IG (‘Domain C’), digitalização de IG (‘Domain Ba’),

e apresentação de IG ('Domain F'). Segundo o autor, na perspetiva da educação básica faz sentido distinguir dez categorias de operações que podem ser aplicadas a, ou resultar em, IG (Quadro 12).

Quadro 12 - Taxonomia das operações para lidar com Informação Geográfica digital em SIG (in Favier, 2011, p. 92)

Main category	Category	Domain	Output
Geo-data digitizing		Domain Ba	New geo-data
Geo-data visualization		Domain C	New/adapted external representation
Geo-data processing	Geo-data manipulation	Domain Db	Adapted geo-data
	Geo-data reading	Domain Db	Textual output
	Geo-data querying	Domain Db	New geo-data
	Geo-data summarizing	Domain Db	Textual output
	Geo-data analysing	Domain Db	Textual output or new geo-data
Geo-data creation	Domain Db	New geo-data	
Geo-data presentation		Domain F	Layout
Geo-data management		Domain Bb	

Favier (2011) avança ainda que a IG pode ser visualizada e processada com base em técnicas analógicas (papel e caneta) ou em técnicas suportadas por computadores (calculadora, folhas de cálculo ou SIG). A visualização e as operações de processamento de IG são aplicadas para responder a perguntas direta ou indiretamente (através da construção de uma representação que mostre a resposta à pergunta). Descrevendo as diferentes categorias que podem ser desenvolvidas com base em, ou resultar em, IG Favier (2011) sistematiza que:

- i) Operações de digitalização de IG são aplicadas para criar nova IG, incluindo desenhar novos pontos, linhas e áreas e adicionar IG numa tabela de atributos;
- ii) Operações de visualização de IG são operações que são aplicadas para construir ou adaptar representações externas sobre o mundo com base em IG, incluindo a construção de camadas de mapa ou *layers*, tabelas com coordenadas X e Y, gráficos de dispersão com base numa tabela de atributos, entre muitas outras;
- iii) Operações de manipulação de IG são aplicadas para alterar a geometria das camadas de mapa ou *layers* (e.g. rodar, transformar, e redimensionar ou mudar a forma de elementos), ou mudar os valores de atributos de camadas de mapa ou *layers*;
- iv) Operações de leitura de IG são aplicadas para construir conhecimento diretamente sob a forma de factos, tais como a aplicação da ferramenta de informação, a de leitura das coordenadas geográficas e a de medição de distâncias;
- v) Operações de consulta (*query*) de IG são aplicadas para gerar conhecimento indiretamente sob a forma de factos combinados, incluindo, entre outras, as operações de: i) seleccionar com base em atributos; ii) seleccionar com base na situação no espaço; e iii) seleção com base na situação numa rede espacial;
- vi) Operações de sistematização de IG são aplicadas para gerar conhecimento diretamente, na forma de generalizações sobre uma propriedade de uma classe, resultando num texto que indica o número total de elementos ou o valor total de um atributo;
- vii) Operações de análise de IG, que podem ser, segundo Van Westrhenen (1987), distinguidas entre análises de IG exploratórias ou descritivas e análises de IG confirmatórias. O autor foca-se nas primeiras, por serem as mais relevantes ao nível do ensino básico e secundário,

- e sendo utilizadas para gerar hipóteses, podendo também distinguir-se entre análise de distribuições (operações aplicadas para responder a perguntas sobre a distribuição de uma classe, direta ou indiretamente) e análise de relações (também designada de análise de IG inferencial, que são utilizadas para o cálculo da força e direção de uma relação entre dois fenómenos);
- viii) Operações de criação de IG são aplicadas para criar nova IG a partir de outra IG, incluindo a edição de novos atributos de IG já existentes, através de operações como interpolação, zonamento (*buffer*) e área de influência;
 - ix) Finalmente, as operações de apresentação de IG referem-se à construção de *layouts*, ou mapas que incluem título, legenda, barra de escalas, gráficos, etc.
 - x) Também se podem referir as operações de gestão de IG, tais como abrir, salvar, fechar documentos de mapa, e adicionar, remover ou salvar camadas de mapa ou *layers*, entre outras.

No âmbito de colocar e responder a questões geográficas Favier (2011, p. 95) refere que o desenvolvimento cognitivo e o processamento de conhecimento sobre o mundo que nos rodeia, quer internamente na memória humana, quer no processamento externo de IG, é guiado por perguntas que, no caso das questões geográficas, tipicamente e segundo DiBiase, et al. (2006), são: de descrição, de explicação, de previsão, de avaliação, e de resolução de problemas. A estas questões, o autor acrescenta as questões comparativas, e esclarece que todos estes tipos de questões podem ser respondidos através da afirmação de um facto (simples ou combinado), de uma generalização, de uma definição hierárquica, de uma definição taxonómica, de uma regra, ou declarando uma comparação, uma interpretação, uma explicação causal, uma descrição causal, uma previsão, uma avaliação ou uma solução. Finalmente, Favier (2011, pp. 120-122) conclui dizendo que o modelo desenvolvido fornece informações valiosas para os professores que querem projetar e conduzir projetos de investigação geográfica suportados por SIG, que visam estimular a literacia geográfica dos alunos. Segundo o autor, este modelo pode ajudar os professores a reorganizar os seus conhecimentos e processos de PE e transformá-los, para que se tornem acessíveis aos alunos. Também pode ajudar os professores a desenvolver tarefas que visam passar o conhecimento e processos de PE dos alunos a um nível superior, bem como a diagnosticar problemas no PE dos alunos e apoiar os alunos a superá-los.

Na subsecção seguinte, a última desta secção, são discutidas as potencialidades das TIG no contexto da educação para a Cidadania Espacial, um dos referenciais que serviu de base à Taxonomia que se propõe nesta investigação (ponto 6.3.2.2 da presente Tese).

4.2.3.3 AS TIG E A EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA ESPACIAL

A generalização dos serviços baseados na localização discutida nos pontos anteriores, suscita a necessidade de uma consciência espacial e de uma compreensão geográfica da realidade enquanto competências essenciais para que os cidadãos possam contribuir significativamente em ambientes digitais partilhados (geocomunidades). A necessidade de se desenvolverem competências de

cidadania espacial adquiriu particular acuidade nas últimas décadas, face à constatação de que cerca de 80% de toda a informação disponível está associada a um local e que ao longo dos últimos 15 ou 20 anos tem existido uma revolução no setor público e privado, tendo a ciência da IG provado ser uma parte fundamental dos sistemas em que essas organizações comerciais e não-comerciais se suportam. Nesse sentido, Donert (2009) afirma que há mais do que objetivos profissionais e de aprendizagem nas razões para o uso da TIG nas escolas destacando, neste domínio, a importância da avaliação crítica da informação disponível e de estar alerta para, tal como o autor refere, mentiras e meias-verdades presentes nos mapas, no domínio da cidadania espacial.

Tal como referido na subsecção 4.2.2 do presente Capítulo, Kanwisher & Quennet (2012) destacam que, nos últimos anos, o desenvolvimento técnico dos SIG tem sido associado à *Web 2.0*, encontrando-se hoje à disposição múltiplos serviços e formas de informação, por intermédio dos quais surgiu o conceito de *Participatory GIS* (P-GIS). Salientam, neste contexto, que um componente essencial para o fortalecimento da capacitação local para o uso de *P-GIS* é uma educação para a cidadania espacial, pela capacidade de refletir criticamente sobre as representações espaciais, como mapas, SIG e GPS, bem como a capacidade para comunicar com outras pessoas utilizando apresentações espaciais, durante a participação em processos de tomada de decisão no âmbito do ordenamento do território. Definindo mais concretamente o conceito de cidadania espacial, os autores (Kanwisher & Quennet, 2012, pp. 98-101) salientam, pois, que não somos só confrontados com os SIG nas nossas vidas quotidianas, tendo durante os últimos anos, começado a ser utilizados como uma nova forma de participação política nos processos de ordenamento do território. Assim, outra perspetiva sobre as razões pelas quais a utilização do PE e das TIG é pertinente nas escolas, é garantir que os cidadãos estejam plenamente conscientes do poder e potencial da tecnologia para fazer o “bem e o mal” na nossa sociedade. Estar ciente de uma tecnologia é estar atento à sua utilização desadequada ou má representação dos dados e visualizações produzidas.

A Educação para uma Cidadania Espacial, cujo referencial teórico é apresentado por Jekel, Gryl & Donert (2010), Gryl, Jekel & Donert (2010), Gryl & Jekel (2012), Kanwischer, Schulze & Gryl (2012) é uma abordagem interdisciplinar, com raízes na geografia social e na educação para a cidadania, complementada com influências de domínios teóricos vizinhos, referindo-se às competências que um cidadão espacial deve possuir para ser capaz de participar na sociedade através do uso reflexivo de *GeoMedia* ou TIG (mapas, globos digitais e Sistemas de Informação Geográfica) enquanto consumidores e produtores de IG.

O conceito de cidadania espacial parte do pressuposto de que: i) os *GeoMedia* são ferramentas poderosas de construção do espaço através da atribuição de sentido ao que está fisicamente localizado e o que é considerado ‘socialmente aceitável’ no espaço - teoria social e geografia social (Paasi 1986; Werlen 1993; Lefebvre, 1991; Massey, 1999) e Cartografia Crítica / Ciência de Informação Geográfica Crítica (Harley, 1989; Schuurman 2000; Crampton, 2008); ii) os *GeoMedia* tornam-se cada vez mais instrumentos essenciais para a comunicação quotidiana, com destaque para o aparecimento de ferramentas para 'leigos', de fácil utilização na *(Geo)Web* (Strobl, 2008), que já mencionámos em subpontos anteriores a este. Cada cidadão pode, subsequentemente,

produzir as suas próprias narrativas espaciais e comunicar e negociá-las com outras pessoas em comunidades na *Web* (Stephens & Squire 2012).

O referencial teórico do conceito de Cidadania Espacial, que serve também de base à taxonomia proposta no ponto 6.3.2.2 da presente Tese, vai para além da utilização das TIG para apoiar o PE (Gryl, et al., 2010), tendo habitualmente esta abordagem estado associada a interesses mais técnicos e instrumentais, segundo Habermas (1979), do que ao serviço de uma aprendizagem emancipatória. Gryl & Jekel (2012, pp. 23-24), suportando-se em Brooks e Holford (2009), sugerem uma abordagem emancipatória da educação para a cidadania e uma conceção universalista da mesma, pressupondo educar para a participação numa sociedade civil global, argumentando que o cidadão hoje está ligado não (apenas) a entidades administrativas, mas sobretudo a formações discursivas e comunidades virtuais (Gryl & Jekel, 2012). Tal como os autores esclarecem, o conceito de Cidadania Espacial provém da apropriação individual e coletiva do espaço e permite aos alunos adquirir competências que lhes permitam participar mais ativamente na sociedade (Gryl, et al., 2010).

Desta forma, a Cidadania Espacial acrescenta um domínio espacial à Educação para a Cidadania através de uma combinação de conceitos absolutos, cognitivos e relacionais de espaço e, subsequentemente, requer mais competências do que as mencionadas pelo (National Research Council, 2006). Podem, neste referencial teórico, ser consideradas competências para: i) desconstruir a informação espacial disponível a partir de diversas fontes; ii) alargar a visão sobre o espaço social; iii) ser capaz de traduzir e comunicar as suas visões com a ajuda de informação geográfica (IG) (Gryl, et al., 2010).

Tal estabelece, subsequentemente, uma relação clara entre o conceito de Cidadania Espacial e o de Pensamento Crítico (PC) (Carlos e Gryl, 2013). Como Gryl & Jekel (2012) sistematizam, é possível definir cidadania espacial como a capacidade de se apropriar criticamente do espaço através de meios democráticos, e com a finalidade de participar na sociedade. Tal como salientado pelos autores, esta afirmação equivale a uma forma intencional e crítica de aceitar significados atribuídos a certos espaços (gerados coletivamente ou por intermédio de setores de poder da sociedade) ou de participar activamente na mudança dos significados desses espaços, pressupondo ambas as abordagens uma compreensão emancipatória da aprendizagem e do ensino, onde não se toma o mundo atual como um dado adquirido.

Os autores (Gryl & Jekel, 2012) defendem, pois, uma abordagem de educação para a cidadania espacial assente em três componentes essenciais:

- i) Tecnologia/metodologias para lidar com IG: considera-se que o cidadão espacial, por oposição ao analista espacial e ao gestor de SIG detém cinco competências básicas neste domínio (Strobl 2008): i) Consumo (leitura de mapas, orientação e navegação); ii) Análise (utilizar as funcionalidades existentes para responder a perguntas e cumprir tarefas analíticas simples, e desenvolver possíveis representações espaciais); iii) “Prosumo” (mudança de seleção de dados e de formas de visualização dentro de um certo grau de liberdade e participação por meio de rotulagem, marcação, e comentários); iv) Produção

- (contribuir com os próprios dados e ideias); v) Redes sociais (ser capaz de utilizar instrumentos de negociação e decisão disponíveis na Web 2.0).
- ii) Avaliação, reflexão/reflexividade em relação à IG e representações: que se relaciona com o aspeto de lidar com Geomedia “consumo”, sendo necessário estabelecer a mudança de representações espaciais absolutas para formas de representação da multiplicidade de espaços relacionais intencionalmente construídos, e podendo este processo ser denominado de – reflexão (“knowing about the naturalization of spaces in geo-media and applying this knowledge to a certain spatial representation, comparing information with pre-existing knowledge and other sources, identifying hidden and missing information, thinking of alternative attachment of meanings and spatial scenarios”) ou reflexividade (“knowing about one’s own hypothesis generation with geo-media; reflecting on one’s own consumption processes; being aware of one’s own construction of spatial scenarios based on medium, preconditions, and one’s own interests; developing alternatives; deciding to accept spatial scenarios or promote alternatives”) de representações espaciais, e em que ambos abraçam a incerteza e a tolerância (Gryl & Jekel, 2012, p. 26).
 - iii) Comunicação, participação e negociação através de representações espaciais: i) Expressão (encontrar maneiras de comunicar de forma convincente construções de significados e cenários espaciais alternativos, utilizando IG); ii) Comunicação (partilhar ideias e significados, com a intenção de que outros as adotem, usando o poder das comunidades emergentes, especialmente na Web 2.0); iii) Negociação (envolver e discutir mediante um processo interativo, não-linear, tentando alcançar significados compatíveis dentro de uma negociação democrática, e utilizando tecnologia da Web 2.0 como uma opção).

Tal como referido anteriormente, considerando que a utilização da IG tem vindo a servir um interesse emancipatório na aprendizagem, Gryl, et al. (2010) sugerem uma abordagem a dois níveis, nomeadamente: i) as competências técnicas; e ii) competências necessárias para uma participação ativa e crítica na sociedade utilizando tecnologias geoespaciais. Segundo os autores, a democratização das TIG e a Ciência da Informação Geográfica Crítica exigem áreas de competências alargadas, levando a discussão sobre a educação para a cidadania espacial a um campo mais amplo, como o que se evidencia na Figura 29.

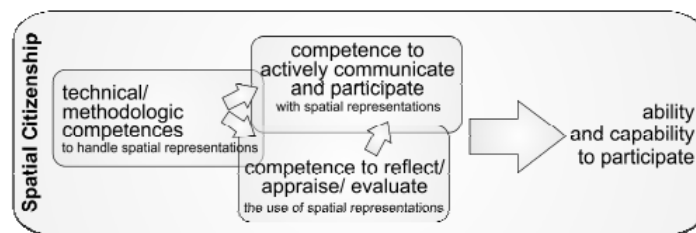


Figura 29 - Competências para uma Cidadania Espacial (in Gryl, et al., 2010, p. 9)

Tal como os autores ressaltam, as competências técnicas não podem ser consideradas como o fim último de uma educação para a cidadania espacial, devendo antes ser considerados pré-requisitos de participação e apropriação refletida do espaço (Gryl, et al., 2010). A estas competências técnicas são necessárias competências adicionais de participação crítica e ativa na sociedade, tais como

avaliar, refletir e desconstruir representações espaciais e utilizá-las ativamente para promover os seus objetivos (Gryl, et al., 2010).

Considerando as abordagens educativas no âmbito da educação para uma cidadania espacial, têm sido desenvolvidas algumas estratégias como a *participatory spatial planning*, que faz uso do mapeamento na *Web* para apoiar a interação e comunicação em contextos educativos através de geocomunicações sociais, relacionando desta forma os media sociais e as representações espaciais (Vogler, Hennig, Jekel, & Donert, 2012a). Enfatizando o carácter transdisciplinar do conceito, Vogler, et al. (2012a) destacam que é necessário identificar abordagens pedagógicas relevantes em áreas temáticas, nas humanidades e nas ciências, ao nível do ensino básico e secundário, relacionando conteúdos de aprendizagem complexos com uma dimensão espacial. Os autores defendem que tal pode ser alcançado por intermédio de uma contextualização, pelo apoio cartográfico à argumentação em processos de comunicação ou simplesmente como portfólio especializado (Vogler, et al., 2012a). Defendem que a geovisualização e os mapas evidenciam um elevado potencial de apropriação subjetiva do espaço e de produção colaborativa de significados (Vogler, et al., 2012a) e salientam ainda, referindo-se a Lave e Wenger (1991), que *Spatially Enabled Learning* é uma forma ‘aprendizagem situada’ que inclui o espaço como sistema de referência complementar a ambientes de aprendizagem socialmente situados.

Referindo-se concretamente às ferramentas disponíveis, no âmbito da abordagem *Spatially Enabled Learning*, Vogler, et al. (2012a) referem que o desenvolvimento do conceito de geocomunicação social, reflete a mudança de: i) aplicações de mapeamento web (mapeamento na web e comunicação cartográfica independentes); para ii) aplicações de mapeamento colaborativo na web; e, finalmente, para iii) aplicações de mapeamento social na web (ver Figura 30, onde são dados exemplos de ferramentas em cada uma das categorias apresentadas e de acordo com o nível de funcionalidades e desenvolvimento ao longo do tempo).

		Development over time		
		web mapping & cartographic communication	collaborative web mapping & geocommunication	collaborative web mapping & social geocommunication
exemplary tools		ArcGIS explorer online, Google Maps	Scribble Maps, UMapper, Zea Maps	TripLine, BuzzMaps, ShareMyMaps,
web mapping	viewing editing	[Progress bar showing development over time]		
social media services & web. 2.0 integration		[Progress bar showing development over time]		

Figura 30 - Ferramentas de mapeamento na Web para desenvolvimento de processos de geocomunicação social (Vogler, et al., 2012a, p. 209)

Tal como Vogler, et al. (2012a) alertam, a questão mais sensível não é tanto a disponibilidade e usabilidade das aplicações mencionadas na Figura 30, mas integrá-las em contexto educativo, de forma adequada aos objetivos de E/A.

Sistematizando as ideias discutidas previamente, apresentamos na Figura 31 as competências-chave que conformam uma Cidadania Espacial no âmbito da utilização de Informação Geográfica (IG) e de Representações Espaciais (RE).

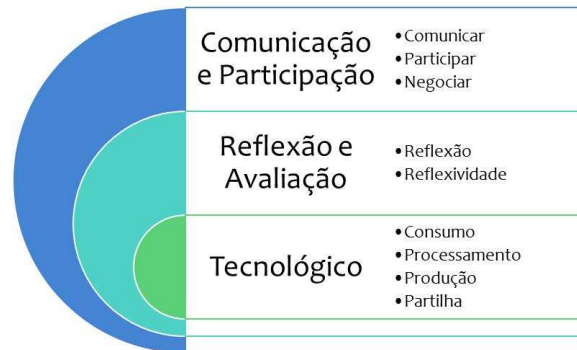


Figura 31 - Competências de Cidadania Espacial utilizando Informação Geográfica (IG) e Representações Espaciais (RE) (adaptado de Gryl e Jekel, 2010)

Conclui-se referindo que, dada a relevância do referencial da Cidadania Espacial para um Pensamento Espacial Crítico (PEC) em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) (relação que se irá desenvolver na subsecção 4.3.3), a estrutura discutida e sistematizada na Figura 31 serviu de base ao domínio de competências de PEC da Taxonomia proposta no ponto 6.3.2.2 da presente Tese.

4.3 AS TIG NA PROMOÇÃO DE UM PENSAMENTO ESPACIAL CRÍTICO EM EDS

“There is an obvious link, therefore, between the use of GIS and spatial thinking. Spatial thinking is a skill used in everyday life, the workplace, and in science to solve problems using concepts of space, visualisation and reasoning” (Kidman & Palmer, 2006, p. 290).

Retomando a ideia expressa no Capítulo 3, no ponto 3.5, com o exemplo dado por Gersmehl (2008) sobre a importância de se adotar uma postura crítica relativamente ao processo de classificação, (Kim, 2007) reforça a importância do Pensamento Espacial Crítico (PEC) em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), ao referir que, muito embora a divisão do mundo em várias regiões possa ser um ponto de partida conveniente para a aprendizagem, não faz jus às complexidades do mundo real e pode conduzir a equívocos fundamentais na EDS (de que é exemplo a distinção binária entre um hemisfério Norte rico e um hemisfério Sul pobre, bem como a distinção entre um ‘primeiro’ e um ‘terceiro’ mundos, essencialmente definida em termos económicos e profundamente enraizado numa ideologia de desenvolvimento decorrente da hegemonia ocidental) (Kim, 2007).

Neste âmbito o autor, suportando-se em Lewis & Wigen (1997), enfatiza a importância, em EDS, de se proceder a análises críticas das estruturas meta-geográficas para desconstruir categorizações espaciais que cristalizam leituras geográficas pré-concebidas do mundo real e à construção de um

vocabulário espacial mais relevante, através da imaginação geográfica, para uma maior compreensão das complexidades e interconexões do mundo real (Kim, 2007). Desta forma, Kim (2007) salienta a importância de se estabelecer um diálogo internacional para enformar uma conceptualização mais problematizadora do mundo e desenvolver um quadro meta-geográfico alternativo, visando um desenvolvimento mais sustentável, diálogo este que poderia ser iniciado e incentivado por intermédio da Educação Geográfica.

Importa neste contexto aprofundar os princípios orientadores de estratégias de E/A promotoras de capacidades de Pensamento Espacial (PE) e de Pensamento Crítico (PC), bem como discutir as aproximações didáticas de ambos os referenciais. Estes princípios são abordados nas subsecções seguintes.

4.3.1 PRINCÍPIOS ORIENTADORES DAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM PROMOTORAS DE PENSAMENTO ESPACIAL

Tal como Minsung Kim, Bednarz, & Kim (2012, p. 261), Bunch & Lloyd (2006), Liben (2006), entre outros, salientam o mapa, enquanto forma de representação espacial, é uma das ferramentas educativas mais significativas na Educação Geográfica (EG). Kidman & Palmer (2006, p. 291) referem especificamente que o Pensamento Espacial (PE) pode ser ensinado a todos os alunos, desde que por intermédio de ferramentas, tecnologias e currículos concebidos adequadamente, salientando a sua pertinência no contexto atual:

“Given the need for lifelong learning skills in a technologically challenging world, all students can benefit from learning to think spatially, as it is an integrator and facilitator for problem solving across many subjects”.

Considerando especificamente as orientações para o desenvolvimento de capacidades de PE dos alunos, Graves (1982) reforça que os professores deveriam desenvolver esforços de forma consciente para envolver as crianças em atividades (jogos de orientação, manipulação de modelos alterando pontos de vista, construção de mapas mentais e exercícios que envolvem a tradução de modelos tridimensionais para mapas bidimensionais, ...) e assim apoiar o desenvolvimento da aprendizagem espacial da criança. Tal como salienta (Graves, 1982, p. 47), há evidências de que mais poderia ser feito para "engage the ability of the pupils to think abstractly and logically about their physical, economic, social and political environments, and to develop their skill at organising enquiries about the geography of a country in a structural manner”.

Neste domínio, tem sido dada uma atenção particular às implicações da teoria de Piaget, considerando-se que muito pode ser feito para melhorar a qualidade da contribuição da EG na educação de uma pessoa se a relação entre teoria e prática puder ser reforçada. Um dos princípios fundamentais a ter em consideração são as fases de capacidades de representação das crianças que, tal como (Minsung Kim, et al., 2012, pp. 262-264) enunciam, se suportam nas seguintes classificações:

- i) Naturalista que enfatiza a natureza inata da capacidade das crianças para compreender a representação (Spelke & Newport, 1998);
- ii) Anti-naturalista (Piaget, 1955; Piaget & Cook, 1952; Piaget & Inhelder, 1967), que não acreditam que as crianças possuam um conhecimento inato do espaço, mas que o seu pensamento sobre o espaço progride do espaço topológico, baseado em relações simples e numa perspectiva egocêntrica, ao espaço projetivo e euclidiano, quando começam a compreender uma determinada perspectiva ou ponto de vista e a invariabilidade de uma linha reta, um triângulo ou linhas paralelas, mesmo se a sua perspectiva mudar (contudo, apesar do ênfase dado ao desenvolvimento gradual, esses investigadores reconhecem que as crianças têm a capacidade de realizar atividades de representação, mesmo que as suas capacidades sejam limitadas);
- iii) na perspectiva Vygotskyana (Vygotsky, 1964) assume-se a importância do ambiente social e das interações que nele ocorrem, que afetam a aprendizagem através de ferramentas ou objetos culturais, como os mapas (perspetiva que apoia a instrução guiada e a transmissão social do desenvolvimento espacial);
- iv) a abordagem interacionista, que procura sintetizar as três perspetivas anteriores (Newcombe & Huttenlocher, 2003; Newcombe, Learmonth, Shah, & Miyake, 2005), reconhecendo o potencial da capacidade inata, mas enfatizando também a importância do meio no reforço da compreensão espacial da criança, e acreditando que as ferramentas culturais, tais como mapas, desempenham também um papel crucial no desenvolvimento das capacidades espaciais.

Newcombe & Stieff (2011) discutem seis mitos ou crenças comuns em torno das capacidades de PE, argumentando sobre a pertinência de serem tidos em consideração no contexto de ensino e aprendizagem (E/A), nomeadamente:

- i) Algumas pessoas são 'aprendizes visuais' e outras são 'aprendizes verbais' - é um mito no sentido em que a hipótese não tem suporte empírico; e simultaneamente que não é um mito porque estamos mais perante uma hipótese não testada do que uma falsidade comprovada;
- ii) As diferenças de género no PE são universais - apesar de existir um pequeno fundo de verdade neste mito, estudos apontam para conclusões contrárias, defendendo que: as mulheres atualmente não são matematicamente menos capazes do que os homens (Hyde, Fennema, e Lamon, 1990); que muitos testes espaciais não mostram diferenças de sexo ou mostram-nas a decrescer no tempo histórico (Linn & Petersen, 1986; Voyer et al, 1995); e que as diferenças de género nas capacidades espaciais não são fixas, mas antes resultantes de um fatores culturais;
- iii) As diferenças de género no PE têm causas biológicas - apesar de poderem existir alguns efeitos biológicos, não existe nenhuma razão para pensar que há uma causa biológica determinista para as diferenças sexuais no funcionamento espacial que motive a defesa de diferenças sexuais no potencial de aprendizagem espacial;

- iv) As capacidades espaciais são determinadas - existem provas irrefutáveis de que a capacidade espacial pode ser melhorada através de exercícios, com efeitos duradouros ao longo do tempo, tanto para homens como para mulheres;
- v) Os estudos de Piaget sobre as capacidades espaciais dizem-nos quando as visualizações se tornam adequadas consoante o desenvolvimento do aluno - a perspetiva Piagetiana do desenvolvimento espacial tem sido questionada em vários trabalhos empíricos nas últimas décadas, nomeadamente o estudo de (Huttenlocher, Vasilyeva, Newcombe, & Duffy, 2008) que demonstra que crianças do pré-escolar conseguem utilizar mapas simples e resolver problemas de mudança de perspetiva, considerando os autores que este é realmente um mito;
- vi) A linguagem espacial determina o PE - apesar de existirem muitas línguas, que diferem em vários aspetos, incluindo na forma como codificam conceitos espaciais, defendem que este é verdadeiramente um mito.; no entanto, salientam que existem evidências importantes a considerar, nomeadamente que a linguagem espacial pode ser útil na educação infantil, aumentando a predisposição para a aquisição de conceitos espaciais (Casasola, Bhagwat, & Burke, 2009).

Em síntese, os autores advogam que, contrariamente ao que algumas interpretações de Piaget apontam, a educação para o PE é possível em todas as idades, devendo todos os educadores ser encorajados a pensar sobre como incorporar o PE nas estratégias de E/A, advogando também que uma utilização da linguagem espacial com precisão e sensibilidade pode ser fundamental na maximização da aprendizagem espacial (Newcombe & Stieff, 2011).

Apesar da discussão desenvolvida a partir dos mitos elencados, apresentamos a título indicativo e no domínio da EG, as técnicas e resultados que se podem alcançar na compreensão da informação recebida (Quadro 13) e as técnicas e resultados na formulação de um método de trabalho (Quadro 14) apresentadas por (Souto González, 1998) de acordo com o nível etário dos 12 e os 16 anos (a idade alvo nesta investigação).

Em termos de técnicas cartográficas e atendendo ao nível de compreensão da informação recebida, já é possível aos alunos saber traçar itinerários, comparar escalas, entender projeções e compreender o uso de mapas (Quadro 13).

Quadro 13 - Técnicas e resultados que se podem alcançar na compreensão da informação recebida, na faixa etária dos 12 aos 16 anos (traduzido e adaptado de Souto González, 1998, p. 157)

Idades	Cartográficas	Icónicas	Estatísticas	Verbais
12 a 16 anos	Sabe traçar itinerários	Interpreta conceitos geográficos através de imagens	Conhece índices, percentagens	Sabe resumir um documento
	Compara escalas		Entende o uso da moda e da mediana	Entende e conta narrativas acerca de lugares imaginários ou reais
	Entende projeções			
	Compreende o uso do atlas			

No Quadro 14, podemos analisar que, na mesma faixa etária, os alunos, em termos de técnicas cartográficas e considerando a formulação de um método de trabalho, interpretam nos mapas os

fatores que explicam uma distribuição geográfica e sabem correlacionar escalas de um mesmo lugar.

Quadro 14 - Técnicas e resultados na formulação de um método de trabalho, na faixa etária dos 12 aos 16 anos (traduzido e adaptado de Souto González, 1998, p. 161)

Idades	Cartográficas	Icônicas	Estatísticas	Verbais
12 a 16 anos	Interpreta em mapas os fatores que explicam uma distribuição geográfica	Sabe identificar problemas a partir de imagens	Correlaciona dados para comprovar regularidades	Planifica um guião de trabalho sobre as questões que vai estudar
	Sabe correlacionar as escalas de um mesmo lugar	Analisa as ações humanas sobre o ambiente	Calcula áreas aproximadas de superfícies utilizando malhas quadriculadas	
		Sabe fazer maquetes do relevo		

Focando-nos agora nas estratégias de E/A mais potenciadoras do desenvolvimento de capacidades de PE, Favier (2011) dá destaque à educação baseada na investigação (*inquiry-based education*), por ser um tipo de educação que tem como objetivo estimular a progressão dos conhecimentos disciplinares dos alunos, as competências de investigação, e as competências de autorregulação na realização de atividades. Segundo o autor (Favier, 2011), esta abordagem relaciona-se com as teorias construtivistas de aprendizagem, segundo as quais os alunos aprendem melhor em ambientes colaborativos e trabalhando sobre problemas em contextos autênticos (Jonassen, Campbell, & Davidson, 1994; Hmelo-Sliver, Duncan, e Chinn, 2007) e com os conceitos do construtivismo espacial em contexto de E/A, incidindo sobre conflitos espaciais e os diferentes pontos de vista, como podendo também ser desenvolvidos através do mapeamento colaborativo com a análise da apropriação diária do espaço pelos alunos (Harley, 1989; Taylor, 2007; Werlens, 2007; Pickles, 2009; Fink, 2012).

Especificamente no domínio da criação de cursos visando o desenvolvimento do PE, Beard, et al. (2008, p. 1), referindo que “[it] requires compiling and organizing relevant instructional resources— an effort that has never been publicly or fully accomplished”, salientam a relevância de um curso que: i) incorpore representações visuais de forma generosa; ii) envolva multi-modelos e/ou experiências táteis; iii) utilize exemplos atuais e controversos para envolver os alunos; iv) se refira a questões de incerteza e qualidade de dados. No seu estudo, Beard, et al. (2008, p. 4) concluíram ainda que os cursos devem contribuir para que os alunos possam adquirir a capacidade de: i) analisar representações de IG (textos, mapas e gráficos); ii) avaliar criticamente as relações espaciais em eventos atuais; iii) usar vocabulário espacial de forma consistente e correta numa determinada situação.

Hespanha, et al. (2009, p. 19) destacam a importância do enriquecimento do vocabulário espacial dos alunos, no âmbito do desenvolvimento do PE. Salientam também que um vocabulário espacial rico ajuda os professores, em primeiro lugar, a definir objetivos de aprendizagem suficientemente específicos e que se prestem a uma validação, através da avaliação das aprendizagens e, em segundo lugar, a comunicar essa validação aos seus alunos, como *feedback* dos seus próprios progressos de aprendizagem. Referindo-se ao processo de integração do PE nas disciplinas,

Hespanha, et al. (2009, pp. 20-21) sistematizam alguns princípios fundamentais que os professores devem ter em atenção, nomeadamente que:

- i) O aluno constrói o conhecimento e o professor cria o ambiente que facilita a construção de conhecimento, salientando tal como os autores anteriores a importância de um ambiente construtivista de aprendizagem, especialmente para aprender a pensar espacialmente, onde se exige que os alunos pratiquem uma forma diferente de pensar, e não que memorizem apenas um conjunto de conceitos e definições;
- ii) Os conhecimentos e capacidades prévias e as diferenças individuais influenciam a forma como os alunos organizam informações novas ou as aplicam na resolução de problemas, sendo fundamental favorecer um ambiente de aprendizagem onde seja possível aos alunos estabelecerem as ligações com informações novas, particularmente ao nível do PE, que é menos desenvolvido em contexto educativo do que outras formas de pensamento (verbal ou matemático), sendo fundamental a avaliação formativa (e *feedback* da mesma) de conhecimentos e capacidades espaciais prévias²⁹; neste âmbito, os autores sugerem que as atividades de aprendizagem ideais são as que são “flexible enough to (1) accommodate a variety of knowledge backgrounds, beliefs, learning strategies and levels of thinking-skills development and (2) allow for multiple levels of achievement”;
- iii) A motivação (e uma aprendizagem auto-dirigida) determinará o tempo e a dedicação que os alunos estarão dispostos a dispensar à aprendizagem; neste âmbito, os autores consideram que a atual disponibilidade de IG para vários temas, locais e tecnologias (como o GPS) garante que os alunos possam ter um maior grau de controle sobre a sua própria aprendizagem, melhorando tanto a motivação como a compreensão, e devendo para o efeito o professor garantir que o acesso aos dados e à tecnologia não é demasiado complexa, podendo produzir o efeito perverso de desmotivação dos alunos.

Finalmente Hespanha, et al. (2009) recomendam um conjunto de estratégias para avaliar conteúdos, conceitos e capacidades espaciais: i) questionário de conhecimentos prévios (podendo esta técnica ativar conhecimentos prévios e ajudar os alunos a tomar consciência do ponto em que estão em termos de conhecimentos e capacidades); um relatório de um minuto (depois de uma atividade, os alunos escreverem uma breve reflexão acerca dos aspetos mais importantes ou mais úteis que aprenderam, permitindo ao professor avaliar evidências de PE ou determinar conceções erradas); iii) uma grelha de prós e contras, relativamente a uma decisão, ou pedir aos alunos uma lista de elementos de uma paisagem num ponto de observação e outra lista mudando de perspetiva; iv) comparação de teorias que descrevam o mesmo fenómeno (uma com um cariz espacialmente explícito e outra não, por exemplo); v) questionários de autoavaliação, onde os alunos de forma anónima avaliam o seu conhecimento e capacidades espaciais para desempenhar determinadas tarefas (o professor pode depois proporcionar aos alunos o desenvolvimento de

²⁹ Os alunos precisam, por exemplo, desenvolver capacidades tais como discernir texturas, reconhecer cores e comparar tamanhos antes de poder demonstrar o reconhecimento de padrões e raciocínios espaciais complexos.

tarefas que os alunos consideraram não ter confiança para desempenhar antes de prosseguirem para tarefas mais complexas); vi) “Classroom Response Systems” (dispositivos a partir dos quais os alunos respondem a perguntas de escolha múltipla), em que os autores recomendam que se comece por questões simples, que se expliquem as razões para o desenvolvimento das atividades, que se deem instruções claras, e que os resultados sejam comunicados aos alunos; vii) atividades guiadas de resolução de problemas, que exigem que os alunos vão para além de recordar informações e apliquem os seus conhecimentos nas tomadas de decisão perante situações novas, proporcionando um contexto natural para a avaliação de capacidades de PE (por exemplo, a escolha para a localização ótima de um aeroporto, onde se tem que cruzar IG temática variada).

Howarth & Sinton (2011), suportando-se em investigadores como Nystuen (1963), Golledge (1995a, 2002b) e Nyerges (1995) sugerem que o conhecimento conceptual espacial tem uma estrutura que lhe é inerente (primitivas espaciais e conceitos complexos), e que pode servir de orientação em atividades educativas. A questão que os autores colocam, subsequentemente, é: “If spatial concepts themselves have inherently cumulative properties in terms of their complexity, should problems be designed in various steps and stages which take that into account?” (Howarth & Sinton, 2011, p. 256). Neste sentido, os autores defendem que o nível de complexidade do conceito deve determinar o nível de complexidade e a duração dos exercícios que requerem ou visam a aprendizagem desses conceitos.

Atendendo concretamente à utilização de TIG no apoio ao desenvolvimento de capacidades de PE Schubert & Uphues (2009) enfatizam que, como ponto de partida, o mais importante é que os professores desenvolvam as tarefas ou experiências de E/A por etapas e que sejam combinadas com o nível de desenvolvimento dos alunos, podendo a incompatibilidade entre os alunos e ferramenta educacional, objetivos de aprendizagem ou método de ensino, tornar ineficaz até a mais poderosa ferramenta. Assim, considerando o nível de desenvolvimento dos alunos e as TIG, os autores (Schubert & Uphues, 2009, p. 276) mencionam a abordagem em três etapas de (Püschel, 2007): “(1) becoming familiar with simple geographic information system (GIS) functionality using map services; (2) carrying out small projects using data from the regional surveyor’s office; and (3) the implementation of their own projects with their own data using a desktop GIS”.

Mencionam também o modelo de Schleicher, Jekel, Koller, & Strobel (2007), denominado “Step concept for the use of GI and GIS in lessons” (Figura 32), uma abordagem na qual a utilização dos SIG começa centrada no professor e progride até à investigação suportada por SIG centrada nos alunos (Schubert & Uphues, 2009).

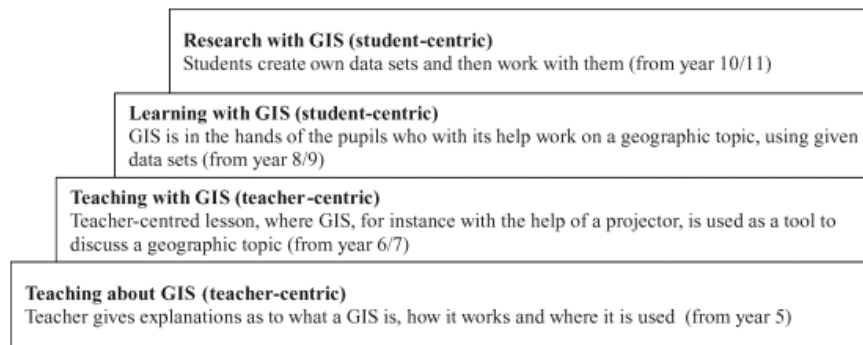


Figura 32 - Etapas para a utilização de IG e SIG em contexto de ensino e aprendizagem (in Schubert & Uphues, 2009, p. 277), citando (Y. Schleicher, 2007, p. 25)

Com base nestes e noutros modelos, Schubert & Uphues (2009) criaram uma proposta de modelo de competências SIG segundo níveis de desenvolvimento dos alunos, com o objetivo de que o SIG promova o PE, por ser “useful in solving problems in a wide range of real-world contexts”, por facilitar “learning transfer across a range of school subjects” e por “providing a rich, generative, inviting and challenging problem-solving environment for the users” (National Research Council, 2006, p. 183). Este modelo (Figura 33) caracteriza-se pela formação de competências graduais e cumulativas em quatro dimensões centrais – i) características e uso possível, ii) lidar com informação geográfica, iii) criar mapas, e iv) reflexão crítica; articuladas com dois tipos de tarefas principais (formular questões e hipóteses e interpretar mapas) (Schubert & Uphues, 2009, p. 277).

Progression		Formulation of questions and hypotheses		Interpretation of maps		
		Characteristic and possible use	Handling of Geo-data	Generation of maps	Critical reflection	
Level I	Grade 5-6	Focal point Outside GIS	Students are able to point out the fundamental idea as well as its relevance in everyday life. <i>(e.g. correlation between satellite and navigation system ...)</i>	Students are able to select data, which are relevant for the question and, as regards content, to group reasonable ones. <i>(e.g. classification of different kinds of peril points on the way to school in a legend ...)</i>	Students are able to understand the origination process of a map and to name fundamental formal elements. <i>(e.g. transformation from aerial photograph to map ...)</i>	Students are able to understand (with the help of a contrastive comparison) that cartographic representations of areas are always constructed. <i>(e.g. comparison of elements of a children's map with a city map ...)</i>
Individual diagnostic and advancement of competence						
Level II	Grade 7-9	Focal point Web GIS	Students are able to explain fundamental principles of occupational use of GIS. <i>(e.g. layer principle, space oriented data ...)</i>	Students are able to select significant geo-data (Web-GIS quotations /topical layers) and to use fundamental functions of query and measurement. <i>(e.g. formulation of queries, calculation of areas ...)</i>	Students are able to answer the question by using web-based possibilities of modifying the map representation effectively. <i>(e.g. change of scale, editing the legend, map caption ...)</i>	Students are able to judge the significance and possibility of manipulation of a GIS-map critically with the help of selected criteria. <i>(e.g. comparison with the question, colouring, classification ...)</i>
Individual diagnostic and advancement of competence						

Figura 33 - Orientações para um modelo de competências em SIG (excerto para a faixa etária alvo deste estudo) (in Schubert & Uphues, 2009, p. 278)

Enfatiza-se, por ser alvo da presente investigação, o nível II (7º ao 9º anos), onde Schubert & Uphues (2009, p. 278) referem que, no domínio de utilização de SIG em contexto de E/A, a tecnologia central a utilizar deverá ser o SIG na Web. Concretamente no âmbito da formulação de hipóteses, e utilizando o tipo de ferramentas definidas, os alunos: i) considerando as características e usos possíveis, são capazes de explicar os princípios fundamentais da utilização dos SIG (por exemplo, o princípio de camadas ou *layers* de dados, informação georreferenciada, etc.); e ii) atendendo ao

manuseamento de IG, conseguem selecionar IG significativa (em SIG, na Web) e utilizar funcionalidades fundamentais como as de pesquisa e de medição (formulação de pesquisas e cálculo de áreas). Ainda no nível II, mas no âmbito da interpretação de mapas, os alunos: i) quanto à criação de mapas, são capazes de responder a questões utilizando funcionalidades de modificação das formas de representação utilizando os SIG na Web (como por exemplo a mudança de escala, edição da legenda, a rotulagem de elementos no mapa, etc.); ii) quanto à reflexão crítica, os alunos são capazes de avaliar o nível de significância e possibilidade de manipulação de mapas criticamente com o apoio de critérios definidos (por exemplo, comparação com a questão formulada, atribuição de cores, classificação, etc.). Schubert & Uphues (2009, p. 284) concluem referindo, contudo, que este é um modelo para ser discutido, sendo que neste domínio científico específico (das competências em SIG) existe ainda uma lacuna de investigação a colmatar, no domínio da didática.

Considerando a forma como as TIG podem promover o desenvolvimento de capacidades de PE, Zwartjes (2013, pp. 13-14) apresenta o trabalho desenvolvido por Woloszynska et al. (2013³⁰) (Anexo V), no âmbito da rede europeia Comenius *digitalearth.eu*, onde se identificou um conjunto de competências por áreas e por níveis de ensino, tal como apresentado na Figura 34.

Competence Areas	Primary 6 – 10 y	Lower Secondary 11 – 14 y (In addition to 6-10 y)	Upper Secondary 15 – 18 y (In addition to 11-14 y)
understanding / analysing digital geomedial	reading, orientating, combining, interpreting, measuring, comparing, querying		geo processing network analysis spatial analysis
producing and communicating digital geomedial	collaborative activities, mapping, visualising, sharing, discussing update geo-media, maps, infographics, charts, presentations collect and represent information add information to maps and other geo-media thematic mapping ... at different levels of scale and complexity over the years		
critical use / awareness of digital geomedial in everyday life	awareness of generalization, different zoom levels, perspectives, intentions, manipulated representations, volunteered geographical information (vgi) reflect on content and representation, information rights and ethics identification of digital media in everyday life geomedial as part of decision making		
geographical technology: hardware & tools	GPS, digital maps, virtual globes, web mapping	3D representations of the world (DEM) satellite images open geodata online, desktop and mobile GIS	

Figura 34 - Competências de utilização de TIG por áreas e níveis de ensino (Woloszynska et al. 2013)

Foram distinguidas como áreas essenciais de competências: i) compreender / analisar *geomedial* digitais; ii) produzir e comunicar *geomedial* digitais; iii) uso crítico / consciência da presença dos *geomedial* digitais no quotidiano; iv) tecnologia de cariz geográfico: *hardware* e ferramentas. Destacamos que, para os níveis de 3º ciclo do Ensino Básico (*Lower secondary*) e o Ensino Secundário (*Upper secondary*), são recomendadas como adequados os seguintes recursos/ferramentas: Modelos Digitais de Terreno (MDT), imagens de satélite, *open geodata* e SIG *online, desktop* e móveis. Também se salienta que as competências da área – ‘uso crítico / consciência da presença dos *geomedial* digitais no quotidiano’, são consideradas transversais a todos os níveis de ensino, embora com uma profundidade de análise diferente, e constam de:

³⁰ Este trabalho específico, no âmbito do projeto digital.earth consistiu na produção de um folheto com orientações para professores/formadores que pretendam desenvolver Formação Contínua de Professores com vista à promoção da integração de TIG (ou Geomedial) em contexto de ensino e aprendizagem.

“awareness of generalization, different zoom levels, perspectives, intentions, manipulated representations, volunteered geographical information (VGI), reflect on content and representation, information rights and ethics, identification of digital media in everyday life, and geomeia as part of decision making”³¹.

Desenvolve-se no subponto seguinte os princípios orientadores da promoção do PEC em EDS.

4.3.2 PRINCÍPIOS ORIENTADORES DA PROMOÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO EM EDS E PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO

“To live in the third millennium, ... we shall need new thinking joined with new ways of perceiving and visioning ourselves, others, nature and the world around us.” (Laszlo, 1997)

O século XX foi frutífero no reconhecimento de capacidades e processos de pensamento como objetivo principal da educação (Dewey 1933). Glaser (1985) relaciona expressamente Pensamento Crítico (PC) e Cidadania, afirmando que qualquer democracia precisa de cidadãos com capacidade para pensar e contribuir para resolver problemas sociais e tomar decisões racionais, sendo este um imperativo da vida moderna para se atribuir significado ao mundo, garantir o desenvolvimento socioeconómico mundial, e viver uma vida gratificante ética e pessoalmente (Barak et al 2007; Dam & Volman de 2004; Vieira et al 2011). A era do pensamento global e da revolução digital exige ao professor que assuma um papel consonante com a revolução a que estamos a assistir. Para Fonseca e Santos (2009), perante a crescente complexificação do conhecimento, espera-se dos alunos que sejam capazes de gerir a informação disponível de uma forma crítica, rigorosa e disciplinada, devendo o papel das Escolas ser o de desenvolver capacidades de PC, formando pessoas capazes de tomar decisões por si próprias a partir de uma multiplicidade de informações provenientes de diversas fontes. Dam & Volman (2004), suportando-se fundamentalmente em Lipman (2003) e Weinstein (1991) dão destaque, neste domínio, à importância de educar para uma cidadania crítica e democrática, o que suscitou na década de 80 o interesse pelo PC na educação.

Sistematizando os principais programas de intervenção disponíveis na literatura, no âmbito da promoção do PC em contexto educativo, que surgiram a partir da década de 80, Tenreiro-Vieira (2000) identifica 3 tipos fundamentais: i) os programas centrados no ensino de princípios gerais de PC; ii) os programas assentes numa perspetiva que defende a especificidade do conteúdo; e iii) os programas mistos.

Para o primeiro tipo, a autora apresenta como exemplos os seguintes programas: i) “Instrumental Enrichment”, de Feuerstein, Jensen, Hoffman e Rand (1985); ii) “CoRT Thinking” de E. de Bono (1983); iii) “Philosophy for children” de Lipman (1982); iv) “Structure of the Intellect”, de Meeker (1969); v) “Odyssey”, desenvolvido por uma equipa de investigadores da Universidade de Harvard;

³¹ Refira-se que os resultados do 1º ciclo desta I/A contribuíram diretamente para a criação deste recurso (Woloszynska et al. 2013) (Anexo), tendo a investigadora, enquanto membro da rede “digital-earth”, participado ativamente na sua conceção.

vi) “Problem solving and comprehension”, de Whimbey e Lochhead (1979); vii) “Productive Thinking Program”, de Covington, Crutchfield, Davies e Olton (1974); e viii) “Thinking Writing Project”, de Olson (1984). Para a segunda tipologia de programas são dados como exemplos: i) “Learning to learn”, de Heiman (1985); e ii) “Biology Critical Thinking”, de Zohar e Tamir (1993). Quanto ao terceiro tipo de programas, o programa misto, a autora apresenta como exemplos o “Project IMPACT”, de Winocur (1985), que parte dos seguintes princípios:

“(I) todos os alunos são capazes de manifestar capacidades de alto nível: (II) as capacidades de pensamento são passíveis de ser ensinadas; (III) podem ser aprendidas; (IV) são básicas para o processo de aprendizagem; (V) o ensino do pensar deve ser introduzido num contexto social; (VI) as capacidades de pensamento devem estar relacionadas com o currículo; (VII) o desenvolvimento das capacidades de pensamento lógico combinam a maturação psicológica, as experiências sociais, as interações com o meio ambiente e a cognição e (VIII) a transferência de capacidades de pensamento pode ser ensinada” (Tenreiro-Vieira, 2000, pp. 187-188).

A autora menciona ainda como exemplo de um programa misto o denominado “Strategic Reasoning” de Glade e Citron (1985), que apresenta quatro metas específicas: i) o “desenvolvimento da tomada de consciência dos alunos face às suas capacidades fundamentais e às suas habilidades de raciocínio, as quais podem ser transferidas para todas as áreas curriculares e para a resolução de problemas”; ii) a “promoção da habilidade dos alunos no uso das suas capacidades fundamentais para o Pensamento Crítico”; iii) o “processo de verbalizar o pensamento, através da exposição, da argumentação e da formulação de perguntas”; iv) e “os alunos são estimulados a conscientemente aplicarem e transferirem as suas capacidades de pensamento a áreas não académicas e a problemas da vida real” (Tenreiro-Vieira, 2000, p. 191).

Finalmente apresenta os programas mistos: “Chicago Mastery Learning Reading Program”, de Jones (1982), que se baseia na taxonomia de Bloom & Krathwohl (1956), assentando em quatro fases – ensinar, testar, voltar a ensinar e testar novamente; e “Intelligence Applied”, de Sternberg (1986), segundo o qual “a inteligência deve ser entendida em termos de (I) mundo interior do indivíduo, isto é, os processos cognitivos necessários ao desempenho inteligente; (II) o mundo exterior ao indivíduo, ou seja, os contextos nos quais a inteligência opera e (III) a experiência do indivíduo no mundo”, sendo o papel do contexto essencial neste programa, do qual depende a resolução do problema e sendo os alunos ensinados a usar explicitamente o contexto no seu processo de aprendizagem (Tenreiro-Vieira, 2000, p. 194).

Refira-se que, no contexto desta investigação, defendemos um programa de intervenção misto, tendo como objetivo o desenvolvimento de atividades promotoras do Pensamento Espacial Crítico (PEC) e por base competências e capacidades genéricas de PEC e conteúdos relevantes em EDS presentes nos currículos das várias disciplinas envolvidas, que detalhamos no Capítulo 5.

Subsequentemente, e porque esta investigação tem como finalidade a conceção de estratégias de EDS, promotoras de PEC e suportadas por Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), retomamos Sipos, et al. (2008) e o referencial teórico desenvolvido pelos mesmos - “Transformative

Sustainability Learning”, onde reforçam a importância de envolver ‘mãos’, ‘coração’ e ‘cabeça’ em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), e a abordagem de Podger, et al. (2010) - “Whole-person approach to educating for sustainability” (ambos analisados no Capítulo 2 da presente Tese), para as relacionar com Elder (1997), que defende a importância de se trabalharem especificamente em contexto de E/A as capacidades de PC para o desenvolvimento da inteligência emocional, tão relevante para aprendizagens significativas em EDS. Tal como Elder (1997) enfatiza, é fundamental reconhecer os sentimentos como produtos do pensamento, sendo através do pensamento que estes podem ser alterados, o que se revela essencial ao nível da motivação para a aprendizagem e do desenvolvimento de aprendizagens significativas. Neste sentido, as abordagens pedagógicas mais apropriadas (nomeadamente em EDS, acrescentamos), são aquelas que estimulam o pensamento do aluno e os levam a analisar as crenças e valores que os motivam para a ação (Elder, 1997), rumo a uma sociedade emocionalmente mais inteligente (e potencialmente mais sustentável).

A promoção de capacidades de PC é considerada essencial na EDS (Carlos e Santos, 2014) pelo que, tal como salientado pela UNECE (2009) a ESD deve ser ideologicamente consciente e socialmente crítica. Resolver problemas, interagir com os outros e tomar decisões exige a mobilização de um conjunto de capacidades de PC (Carlos e Santos, 2014). Para Vieira, et al. (2011), tal inclui, entre outras, as capacidades para discutir e analisar argumentos, julgar a credibilidade de uma fonte, fazer inferências (chegando a conclusões baseadas em razões e provas sólidas) e decidir sobre uma ação, bem como as disposições que definem espírito crítico. Tendo em consideração a cidadania e ação para o Desenvolvimento Sustentável, é enfatizado por Vieira et al. (2011) que os cidadãos precisam usar capacidades de PC para garantir o desenvolvimento sócio- económico global, considerando tanto as necessidades humanas como a integridade dos ambientes ecológicos de que a própria sobrevivência dos seres humanos é dependente.

Neste contexto, dos desafios inerentes à EDS, Sterling (2005, p. iv), representando a “World Wide Fund for Nature”(WWF), apresenta um referencial teórico e didático, a que designam de “Linking thinking- new perspectives on thinking and learning for sustainability”, e que é definido pelo autor como:

“It’s the term used here to describe thinking about the nature and consequences of relationships. Similar terms are ‘systems thinking’ and ‘holistic thinking’. We are used to analytical thinking and reductionist thinking which understands things by taking them apart. But in a highly complex and turbulent world, there’s an increasingly shared view that analytical thinking is not enough. Indeed, by itself, it’s probably compounding our problems. Linkingthinking is the necessary complement to analytical and critical thinking: approaches to problem solving and ways of thinking that are more holistic, systemic, ecological, inclusive and integrative”.

A WWF Scotland (Sterling, 2005), justifica este referencial com base nos pressupostos de que: i) é vital lidar, compreender e enfrentar questões complexas que cada vez mais dominam a nossa realidade; ii) é frequentemente ignorado nos debates sobre capacidades de pensamento e em particular sobre o PC; iii) traduz-se uma perspetiva e uma capacidade que podem ser aprendidas e

ensinadas; iv) é amplamente desconhecido e inacessível à maioria das pessoas, e precisa de ser traduzido para conceitos e ferramentas educativas utilizáveis; v) apresenta uma relevância crescente, num mundo interdependente e que precisa mudar no sentido de estilos de vida mais sustentáveis. Reforça-se, face ao exposto, a importância do desenvolvimento de capacidades de PC em EDS, em contexto de E/A, e especialmente de forma holística e transdisciplinar.

Subsequentemente, e considerando os princípios para o desenvolvimento de capacidades de PC em contexto de E/A, Gelder (2001) enfatiza sobretudo a importância de se incentivar a transferência de conhecimentos entre áreas de saber, defendendo que para estimular o PC é necessário que os alunos aprendam a transferir conhecimentos entre diversas temáticas. Também Vieira e Vieira (2005) quando destacam a necessidade de se incentivar a transferência de conhecimentos entre áreas de saber na estimulação do PC e acrescentam que, ao focar-se especialmente nas capacidades de pensamento, o PC não minimiza a importância de adquirir conhecimento, devendo-se desenvolver capacidades de pensamento e conhecimentos, no contexto de um currículo baseado em competências. Colocando a tónica na importância da conceção de um currículo onde a centralidade seja o desenvolvimento de competências, que pressupõem o desenvolvimento de capacidades de pensamento, Beyer (1988, p. 26) salienta que “the backbone of an effective thinking skills curriculum is an integrated sequential guide for introducing and reinforcing cognitive operations”, mencionando ainda a importância de se introduzir novas capacidades de pensamento simultaneamente em várias disciplinas e não numa só.

Considerando a distribuição das capacidades de PC a serem desenvolvidas pelos alunos, importa analisar a sua distribuição por níveis e disciplinas. As capacidades de PC preconizadas por Beyer (1988) foram organizadas com base nos seguintes critérios: i) como se relacionam entre si, se são menos complexas ou se são capacidades mais complexas e inclusivas, que carecem de capacidades precedentes; ii) as oportunidades apresentadas pelos assuntos para desenvolver essas capacidades; e iii) a facilidade de aprendizagem, de acordo com os níveis de experiência e desenvolvimento do aluno. Estão também organizadas de acordo com a seguinte tipologia de capacidades: i) “information processing skills”; ii) “problem-solving strategies”; iii) “critical thinking operations”; iv) “information processing skills”; v) “decision making strategies” (Beyer, 1988, p. 28). O autor salienta acima de tudo que o desenvolvimento de qualquer operação de pensamento complexo requer atenção reforçada e um dispêndio considerável de tempo e, como tal, defende que “a K12 program with more than two dozen thinking skills can result in skill overload and superficial teaching” (Beyer, 1988, p. 29).

Ao definir PC como a arte de estar certo e considerar que este pode ser fomentado de forma indireta, através do estudo de outras temáticas, ou direta, através de práticas objetivas que promovam as competências cognitivas, Gelder (2001) coloca em evidência que estas devem ser: i) Motivadoras – o aluno deve praticar a fim de melhorar as suas competências; ii) Guiadas – o aluno deve saber como fazer e o que fazer a seguir; iii) “Scaffolded” – deve haver uma forma de impedir atividade inadequada; iv) Graduais – as tarefas devem aumentar gradualmente em complexidade; v) Comentadas – o aluno deve poder dizer se uma determinada atividade foi bem sucedida.

Tenreiro-Vieira & Vieira (2001) reforçam que Ennis se tem constituído no teórico mais influente no domínio do PC, tendo por isso sido a sua teorização a que assumiu maior relevância no ensino.

Beyer (1988) evidencia ainda que conceber um currículo orientado para o desenvolvimento de capacidades de pensamento pressupõe ainda que se tenha em atenção os hábitos e valores atribuídos ao pensamento, a que Ennis (1985) chama de “disposições”, e que Paul (1987) chama de ‘paixões’ do PC. Enfatizando que deve também ser dada a atenção ao ensino de técnicas e estratégias metacognitivas, o autor destaca finalmente que devem ser preparados guiões e sequências de aprendizagem focadas nestas dimensões de pensamento. Subsequentemente, e a título de síntese, para Beyer (1988) um programa eficaz para fomentar o E/A de capacidades de PC deve conter: i) planos de aula exemplificativos; ii) uma formação completa; iii) descrições detalhadas das capacidades; e iv) modelos de testes de capacidades a incorporar em exames a professores.

Vieira et al. (2011) defendem sobretudo que as estratégias de ensino do PC se devem concentrar expressamente nas capacidades de PC e permitir que os estudantes expressem livremente as suas ideias, questionem, explorem e reflitam sobre a ação por meio de perguntas provocativas, com tempo suficiente para pensar. Hofreiter et al. (2007) apontam para a importância de usar exemplos do mundo real para ensinar capacidade de PC no contexto, e para começar por levantar as representações e valores fundamentais dos alunos antes de passar para a análise e informação lógica. Dam & Volman (2004) salientam que o processo de PC ocorre quando os alunos estão ativamente envolvidos em práticas sociais significativas, em procedimentos de cooperação, em comunidades de prática e em estratégias de E/A sociais (por exemplo, debates, grupos de trabalho, *role playing*, etc.). Também Judge, Jones, & McCreery (2009) aborda a temática das comunidades no desenvolvimento de capacidades de PC, por intermédio de uma aprendizagem colaborativa e refere-se também à importância de se analisar o contexto do posicionamento no PC, de desenvolver as capacidades de PC em consonância com o mesmo e utilizar as capacidades desenvolvidas para modificar a prática.

Analisando de forma mais detalhada o estudo de Dam & Volman (2004), pela revisão de literatura desenvolvida no âmbito dos princípios pedagógicos para promoção das capacidades de PC, mencionamos que os autores evidenciam por um lado, propostas teoricamente orientadas para modelos ou procedimentos visando o desenvolvimento do PC e, por outro lado, estudos empíricos acerca da eficácia das estratégias de ensino. Os autores consideram, contudo, que em ambas está presente uma versão 'instrumental' do PC para pensar logicamente ou racionalmente (na formulação dos filósofos) ou como capacidades de ordem superior (pelos psicólogos educacionais). Existem, pois, diferentes entendimentos sobre o que é o PC, dos quais resultam diferentes abordagens pedagógicas preconizadas: i) do ponto de vista filosófico, enquanto norma do bom pensamento, centrado no domínio racional do pensamento humano, constituindo as virtudes intelectuais necessárias para abordar o mundo de uma maneira razoável, tal como referido em Gibson (1995); e ii) do ponto de vista da psicologia da educação, enquanto capacidades de pensamento de ordem superior e enfatizando a importância das abordagens pedagógicas promotoras do seu desenvolvimento tal como em Halpern (1998) e Kuhn (1999); iii) do ponto de

vista das funções do PC na 'pedagogia crítica', referindo-se à capacidade de reconhecer e ultrapassar injustiças sociais (McLaren, 1994) e na promoção de uma cidadania crítica e democrática (Dam & Volman, 2004).

Retomando o estudo de Dam & Volman (2004) os autores referem que as orientações para o ensino encontradas na literatura dizem sobretudo respeito a formas de motivar os professores para incentivar e instruir os alunos no sentido de discussões lógicas e resolução de problemas heurísticos. Subsequentemente, as características das principais orientações para o desenvolvimento de capacidades de PC em contexto de E/A encontradas são, de forma resumida: "paying attention to the development of the epistemologic beliefs of students; promoting active learning; a problem-based curriculum; and stimulating interaction between students" (Dam & Volman, 2004, p. 369). Além destas características, Dam & Volman (2004) referem que alguns autores enfatizam ainda a importância do uso de problemas da vida real, por razões motivacionais, bem como o facto de o PC ser particularmente adequado para problemas mal definidos e complexos, pelo que a maioria dos investigadores concorda, neste sentido, que aprender a pensar criticamente deve ocorrer num contexto específico, rico e significativo. Neste domínio, Dam & Volman (2004) mencionam ainda que a investigação mostra que programas específicos para o desenvolvimento de capacidades de PC, não são, normalmente, transferíveis e duradouros, nem produzem efeitos em consonância com os objetivos que preconizam o que, segundo os autores, confirma a posição de infusão das estratégias de desenvolvimento do PC em disciplinas ou orientadas para assuntos específicos, do que num treino por si só. Além disso, os autores ressaltam a crítica presente na literatura, de que a forma como o PC é normalmente exercitado em contexto de E/A se foca na argumentação do ponto de vista técnico e se abstrai do contexto social dos argumentos sendo por isso que vários autores enfatizam a importância de se utilizarem testes alternativos para medir as capacidades de PC, tais como ensaios ou entrevistas (Dam & Volman, 2004).

Dam & Volman (2004) defendem, assim, a necessidade de uma abordagem construtivista no E/A de capacidades de PC, particularmente no domínio da educação para uma cidadania crítica e nas consequências pedagógicas desta conceptualização, que apela à necessidade de participação numa sociedade pluralista de forma crítica e consciente, e atendendo também a grande parte das críticas sobre a pedagogia do PC descritas acima. Nesta abordagem o domínio social é inerente ao processo de aprendizagem, nomeadamente na formação da identidade social e no conceito de 'participação' de forma crítica nas comunidades e respetivas práticas sociais do aluno. Para além disso, nesta abordagem a qualidade da participação pode sempre ser melhorada por intermédio da 'reflexão'.

Dam & Volman (2004, p. 375) concluem este estudo formulando questões que merecem aprofundamento teórico e investigativo, no âmbito da promoção de capacidades críticas dos alunos na educação para a cidadania, nomeadamente: "Which groups of students feel attracted to the objective of critical competence (acting critical and reflective), or conversely are repelled by it?" e "How does 'being critical' fit in with their identity?". Para além disso, os autores acrescentam alguns princípios pedagógicos, tais como de que devem ser evitadas as estratégias pedagógicas associadas ao conflito uma vez que essas reflexões refletem uma interpretação mais ocidental, individualista

e orientada para o conflito do que o PC de facto é (em vez de se utilizar o ‘debate’ e trabalhar com pontos de vista antagónicos, podem-se trabalhar diferentes perspetivas na construção de uma ‘responsabilidade partilhada’). Os autores (Dam & Volman, 2004) enfatizam ainda que não existem ainda instrumentos adequados para medir as capacidades de PC dos alunos, devendo-se explorar métodos alternativos, tais como ensaios e entrevistas informais e outros que assentem na recolha de ‘evidências’ de capacidades de PC empregues na reflexão e participação na sociedade. Finalmente, Dam & Volman (2004) mencionam a importância de se aprofundar a investigação em torno de como criar um ambiente educativo favorável à participação sendo necessárias mais pesquisas, para além das estratégias em sala de aula, sobre a influência das características da cultura e organização escolares na promoção do PC dos alunos.

Refere-se ainda, e a título conclusivo, que a nível nacional têm sido vários os exemplos de investigações de mestrado e doutoramento dedicados à promoção de capacidades de PC em contexto de E/A, quer no domínio dos programas de intervenção, para desenvolvimento de estratégias e recursos potenciadores do desenvolvimento de capacidades de PC dos alunos e instrumentos de avaliação das mesmas (nomeadamente Alves, 2005; Mira, 2005; Costa, 2007; Fartura, 2007; Moreira, 2008; e Miranda, 2009), quer no domínio da formação de professores nesta temática (como por exemplo, Vieira, 2003 e Lopes, 2012)³². A profusão destes estudos, especialmente nos anos mais recentes, reforça a pertinência desta temática no contexto educativo nacional. No entanto, salienta-se também que a maioria dos estudos desenvolvidos coloca a tónica na criação de estratégias e recursos promotores de capacidades de PC, mas não dá o enfoque central à formação de professores, o que se considera uma lacuna a nível nacional, tal como se discute no Capítulo 5 (ponto 5.1.2), da presente Tese.

Analisa-se na subsecção seguinte uma aproximação didática de ambos os referenciais teóricos, PE e PC, suportados por TIG e no contexto de uma EDS.

4.3.3 PRINCÍPIOS DIDÁTICOS DE UM PENSAMENTO ESPACIAL CRÍTICO EM EDS SUPORTADO POR TIG

Nos desafios da sociedade globalizada e em rede, com implicações territoriais em contextos locais e globais, ensinar a pensar sobre o espaço adquire nova relevância. A Geografia, como a ciência do PE, adquire hoje particular acuidade no panorama do Ensino Nacional e Internacional, pois para lidar com questões como as alterações climáticas, redução da biodiversidade, conservação e gestão dos recursos naturais, entre outras, precisamos determinar padrões e tendências a partir de uma escala global e compreender a sua repercussão ao nível da comunidade local e vice-versa (Kerski, 2010).

³² Ressalva-se que são apenas apresentados alguns estudos académicos exemplificativos, disponíveis em repositórios de produção científica a nível nacional, não tendo existido uma seleção criteriosa dos mesmos, para além das afinidades com os referenciais teóricos e as temáticas da presente investigação. Os estudos apresentados encontram-se disponíveis no seguinte repositório: <http://www.rcaap.pt>.

As TIG surgiram como ferramentas com um notável potencial de envolvimento no inquérito para a sociedade, na sociedade, e sobre a sociedade, face à possibilidade de promover o PE e a educação ambiental (Bednarz 2004; Bodzin e Anastasio, 2006). O uso de tecnologias como o GPS (Sistema de Posicionamento Global) e SIG (Sistemas de Informação Geográfica), para apoiar as estratégias de E/A no ensino básico e secundário, continuam a expandir-se para garantir a diversidade, o rigor e a interdisciplinaridade das estratégias de E/A (Baker 2005; Broda e Baxter 2003, 2004 Lary). Refira-se, no entanto, e justificando a pertinência desta investigação que, tal como mencionado por Berse, et al. (2011) o conhecimento prático das TIG não nos capacita necessariamente para lidar com a incerteza, a menos que também se aprenda a pensar espacialmente, sendo fundamental para incorporar o uso de tais ferramentas, um quadro de princípios básicos (Janelle & Goodchild, 2011). Kim & Bednarz (2013) chamam também a atenção para o facto de poucos estudos empíricos terem ainda sido realizados para investigar a relação entre a aprendizagem de SIG e o desenvolvimento do PEC, sendo uma área que reconhecidamente carece de aprofundamento (Huynh, 2010; Kim & Bednarz, 2013). Existe, mais concretamente ainda, uma lacuna na literatura de referência de princípios orientadores devidamente sistematizados para uma aproximação didática do Pensamento Espacial (PE) e do Pensamento Crítico (PC), e mais ainda da forma como o Pensamento Espacial Crítico (PEC) pode favorecer uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), suportado por Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) (Carlos e Santos, 2014).

Nos subpontos seguintes são discutidas, neste âmbito, as problemáticas: i) das aproximações didáticas entre o PE e o PC, assente numa revisão de literatura ampla e, em particular, na proposta de Carlos e Gryl (2013); e ii) das orientações de utilização das TIG como suporte a aprendizagens móveis para o desenvolvimento do PEC em EDS.

4.3.3.1 PENSAMENTO ESPACIAL E PENSAMENTO CRÍTICO – APROXIMAÇÕES DIDÁTICAS

No domínio da aproximação didática entre o Pensamento Espacial (PE) e o Pensamento Crítico (PC) começamos por destacar Souto González (1998, pp. 274-275), que dá ênfase às atitudes e valores da Educação Geográfica, para alunos de 12 a 16 anos, relacionados com a saturação informativa atual, geradora de hábitos e valores de ‘desinformação’, de desinteresse, face à dificuldade de integrar tal volume de informação estar contextualizada de forma global e explicativa, pelo que se torna imperativo desenvolver nas aulas essa contextualização da informação sobre uma estrutura conceptual, educando para a autonomia pessoal. O principal contributo da EG, segundo o autor, consiste no processo de educação para a autonomia do indivíduo relacionado com o seu pensamento, sendo fundamentalmente metodológica (Souto González, 1998, pp. 274-275). Para isso é necessário conhecer primeiro as ideias espontâneas dos alunos, repletas de valores e atitudes e estereótipos no domínio do PE, o que realça a importância do filtro cultural dos meios de comunicação na sociedade atual. Como exemplo o autor sugere trabalharem-se os valores da solidariedade, da empatia e tolerância através de jogos de simulação (Souto González, 1998, pp. 274-275).

Goodchild & Janelle (2010, p. 9) enquadram o Pensamento Espacial Crítico (PEC) no contexto da utilização de Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) e da Informação Geográfica (IG), bem como no contexto dos processos mentais que acompanham a utilização dessas tecnologias (que os autores consideram como sendo elementos essenciais, integradores e transversais a várias disciplinas, pela linguagem e conceitos comuns), e definindo-o como:

“Critical spatial thinking is in sharp contrast to rote button-pushing, and implies that the processes of data manipulation, analysis, data mining, and modeling provoke and require critical thinking, about such comparatively profound issues as scale, accuracy, uncertainty, ontology, representation, complexity, projection, and ethics”.

Os problemas de inferência estatística a partir de dados espaciais são um exemplo da necessidade de PEC. Os pensadores espaciais críticos compreendem as suposições espaciais subjacentes aos dados espaciais e aos efeitos de escala e de não-estacionariedade nos resultados de pesquisas. Reconhecem as dificuldades de inferência a partir de dados multidimensionais e os problemas e implicações decorrentes da incerteza em dados espaciais, na leitura do mundo observado (Goodchild & Janelle, 2010).

Considerando a falta generalizada de preparação de pensadores espaciais críticos nos sistemas de ensino, Goodchild e Janelle (2010) destacam a necessidade de se criarem materiais didáticos focados no PEC, no sentido da reflexão esquemática ou analítica, num questionamento ativo e examinando pressupostos, técnicas e dados, e pressupondo envolver tanto o uso de ferramentas e dados espaciais (dimensão instrumental), como os processos mentais que acompanham a utilização destas tecnologias (domínio conceptual). Consideram ainda que, no contexto de promoção do PEC, as TIG são um elemento essencial e integrador de várias disciplinas por intermédio de uma linguagem e conceitos comuns (Goodchild e Janelle, 2010).

Os autores apontam como um desafio educativo o facto de os alunos não serem adequadamente treinados para trabalhar com fenómenos no contexto espacial e temporal, bem como avançar com a investigação teórica e técnica sobre o PEC, e a sua integração em várias disciplinas, e preparar os alunos para usar as TIG e estarem assim melhor preparados para explorar o fluxo crescente de dados georreferenciados (Goodchild & Janelle, 2010). Salientando que vivemos num mundo onde impera a necessidade da resolução de problemas complexos, contextualizados no espaço e no tempo, mas também num mundo que é hoje colaborativo e altamente interdisciplinar, os autores consideram ser evidente que os alunos devam ser treinados no sentido de serem pensadores espaciais críticos, de forma a: i) contribuírem para o espaço potencial crítico para a compreensão de pesquisa na interface entre as disciplinas; ii) trabalharem em equipa; iii) explicarem o contexto espaço-tempo de investigação a não-especialistas; iv) desenvolverem ideias de novas investigações espacialmente informadas; v) facilitarem o diálogo bem-sucedido e sustentado em investigação dentro de uma comunidade de cientistas espacialmente conscientes; vi) disseminarem a compreensão sobre a investigação espacial no ensino básico e secundário; vii) transferirem tecnologias e conceitos de espaço para a investigação espacial em diferentes domínios e conjuntos de problemas.

Retomando as características dos alunos espacialmente literados referidas pelo (National Research Council, 2006), neste documento considera-se que os alunos adotam uma postura crítica no PE, quando: i) avaliam a qualidade dos dados geográficos com base na sua origem e a sua precisão e fiabilidade; ii) utilizam dados espaciais para construir, articular e defender uma linha de raciocínio ou ponto de vista para resolver problemas e responder a questões; e iii) avaliam a validade de argumentos com base em informações espaciais. Fonseca & Fontes (2009, p. 34) salientam também, abordando especificamente a relação da EG com o PC, que ao estudar os espaços nas suas múltiplas vertentes e escalas de análise (naturais, económicas, culturais, sociais, ambientais), a EG exige o desenvolvimento competências consonantes com os princípios do PC, nomeadamente:

“observação; registo e tratamento de informação; levantamento de hipóteses; formulação e apresentação de conclusões; afirmação e consolidação de uma atitude crítica; debate de ideias alicerçado numa base argumentativa estruturada e consistente; a tomada de posições e decisões perante situações-problema”.

Kim & Bednarz (2013, p. 350), num estudo dedicado especificamente ao desenvolvimento do PEC através da aprendizagem de SIG, com alunos do Ensino Superior, identifica como componentes do PEC: i) avaliar a fiabilidade dos dados; exercitar o raciocínio espacial; e verificar a validade de soluções possíveis no processo de resolução de problemas. Para descrever as características do PEC, tal como definido pelos autores (Kim & Bednarz, 2013, p. 351) – “Critical spatial thinking is a constructive combination of critical thinking and spatial thinking”, os autores sistematizam que:

- i) Em geral, o PC enfatiza processos reflexivos de avaliação em relação à informação, à argumentação e ao conhecimento;
- ii) Apesar das muitas definições de PE que se encontram na literatura, muitos académicos adotaram a conceptualização do (National Research Council, 2006), como uma amálgama construtiva de conceitos de espaço, ferramentas de representação e processos de raciocínio;
- iii) Se uma componente de avaliação crítica é adicionada a esta definição de PE, o PEC pode ser entendido como uma avaliação reflexiva dos processos de raciocínio que utilizam conceitos espaciais e ferramentas de representação espacial.

Os autores concluem, subsequentemente, que os pensadores espaciais críticos desafiam ou avaliam construtivamente os seus processos de raciocínio ao utilizar IG (Kim & Bednarz, 2013). Tal como Bednarz, et al. (2006) referem, como o PE enfatiza a utilização de ferramentas de representação espacial, a capacidade de interpretar criticamente mapas pode ser entendida como um tipo de PEC. Bednarz & Kemp (2011) acrescentam, neste domínio, que a Literacia Crítica de Mapas (*critical map literacy*), deve ser um resultado do PEC, a que Milson, Alibrandi, VanFossen, & Berson (2008, p. 120) apelidaram de uma contrapartida geográfica para a literacia crítica, para a literacia mediática e para a literacia das fontes de informação, definindo que:

“Critical map literacy is one such higher-order thinking skill. To illustrate, we draw an important distinction between map reading and critical map literacy. Basic map reading skills involve making sense of features such as map symbols, orientation, and scale. It

requires understanding of how abstract elements on the page or screen are designed to represent features in the real world. Critical map literacy involves possessing the knowledge and skills that enable analysis and evaluation of the map. Thus, critical map literacy goes beyond map reading just as comprehension of a passage of text involves more than deciphering words”.

Os autores (Milson, et al., 2008) defendem, pois, que uma pessoa com ‘literacia crítica de mapas’ utiliza uma lente crítica na avaliação da representação geográfica em termos de precisão, ponto de vista, valores e relações de poder implícitas na sua conceção. Da mesma forma, Kim & Bednarz (2013), concordando com estas ideias, defendem que um pensador espacial crítico deve saber como os dados são representados em mapas e ter a capacidade de avaliar a sua fiabilidade, bem como a validade dos dados, em representações espaciais, e indo por isso de encontro às características do pensador espacial crítico segundo o National Research Council (2006), apresentadas anteriormente.

Uma outra dimensão que importa considerar na discussão de um referencial didático para o conceito de PEC decorre do exposto por Graves (1982) relativamente ao julgamento e desenvolvimento moral. O autor já na década de 80 chamava a atenção para a importância, dado o compromisso de muitos geógrafos para desenvolverem as suas investigações no domínio da desigualdade social e espacial, bem como para problemas ambientais e de desenvolvimento sustentável, existe uma maior disponibilidade por parte dos professores para envolver os seus alunos no estudo de problemas onde os valores estão implícitos, e levando-os a entender o papel desempenhado por atitudes e valores na tomada de decisões sobre o uso do espaço ou a gestão do ambiente (Graves, 1982). Neste contexto Graves (1982) refere a importância de se perceber que as crianças de diferentes idades vão apresentar diferenças nos seus julgamentos morais, mencionando a teoria de Piaget (1955) para reforçar que existem duas disposições gerais morais, uma na fase intuitiva, e outra a partir dos 10 ou 12 doze anos de idade, na fase final das operações concretas. Tal como Graves (1982) explica, sustentando-se em Piaget (1955), que na fase intuitiva as crianças tendem a centrar a sua atenção nas consequências observáveis das ações, tendo maior disposição para aceitar regras absolutas de autoridades externas, sendo as consequências de uma ação mais importantes do que as intenções por trás dela. Contudo, no estágio operacional concreto avançado, elas passam a aceitar as regras relativas a eventos específicos, sujeitas por isso a alterações por mútuo acordo, sendo capazes de considerar a natureza das intenções por trás de uma ação bem como as consequências que advêm da mesma (Graves, 1982).

No contexto do PEC Kim & Bednarz (2013, p. 350) enfatizam concretamente a importância da utilização das TIG, tendo desenvolvido um estudo denominado “Development of critical spatial thinking through GIS learning”, através do qual se identificaram correlações positivas entre a aprendizagem de SIG e o desenvolvimento de capacidades de PEC. As questões colocadas durante este estudo Kim & Bednarz (2013) aos alunos, para avaliar as capacidades desenvolvidas, envolvem três domínios que definem, para os autores, o PEC: i) avaliar a fiabilidade dos dados; ii) exercitar o raciocínio espacial; iii) avaliar a validade da solução encontrada.

Os resultados do estudo atestam que a aprendizagem de SIG foi benéfica no desenvolvimento das capacidades mencionadas, encontrando os autores na própria natureza dos SIG a sua justificação (Kim & Bednarz, 2013). Tal como os autores argumentam, num curso de SIG, os alunos são convidados a pensar sobre a fiabilidade dos dados utilizados nas representações espaciais, tais como mapas ou imagens de deteção remota e é-lhes frequentemente exigido que analisem a IG ou que produzam representações espaciais (DeMers & Vincent, 2007). Em segundo lugar, estão envolvidos em atividades em que várias capacidades de PE são utilizadas, pelo que a lógica da Ciência da Informação Geográfica, a base para a organização de cursos de SIG, dá por natureza primazia aos conceitos espaciais e capacidades de pensamento, tal como mencionado por Abler, (1993), Dobson (1993) e Goodchild (2004), aprendendo-se os conceitos e adquirindo-se as capacidades para os colocar em prática em diversos contextos. Finalmente, as atividades espaciais num curso de SIG podem melhorar as capacidades dos alunos na resolução de problemas, pelo que os alunos têm a oportunidade de avaliar as representações espaciais e análises espaciais que desenvolvem (p.e., na produção de mapas, os alunos avaliam se as classes de dados geográficos selecionadas são adequadas para atingir os seus fins).

Ainda no âmbito deste estudo Kim & Bednarz (2013, pp. 353-354) foi criado um instrumento³³ para avaliar as capacidades de PEC - "Critical spatial thinking oral test (CSTOT). Os autores, suportando-se em Beier, Campbell, & Crook (2010), Keeley & Browne (1986), Norris (1988, 1989), que consideram que é difícil medir o PC adequadamente utilizando um teste de escolha múltipla standardizado, conceberam o CSTOT como um teste oral do tipo entrevista semiestruturada, e basearam-se em três problemas do SCASST (um teste de escolha múltipla validado, para analisar o processo de pensamento dos alunos mais profundamente). Incorporou também um 'método de pensar alto' (Audet & Abegg, 1996; Wade, 1990) que permite aos investigadores analisarem mais profundamente os processos de pensamento dos alunos.

Quanto às componentes do instrumento, os autores selecionaram as três sugeridas pelo National Research Council (2006)³⁴: i) avaliar a fiabilidade dos dados (relacionada com a capacidade dos alunos para compreender que a precisão ou a fiabilidade dos dados podem variar, dependendo dos mesmos ou dos procedimentos utilizados na sua recolha; ii) exercitar o raciocínio espacial (explorar se os alunos aplicam estratégias de resolução de problemas apropriadas utilizando conceitos e capacidades de pensamento espaciais relevantes); e iii) avaliar a validade da resolução de problemas (determinar se os alunos compreendem que os resultados da resolução de problemas dependem dos dados e métodos analíticos utilizados).

As questões críticas colocadas foram três, nomeadamente: i) na questão crítica 1 requeria-se que os estudantes utilizassem interpolação espacial para completar um mapa de relevo usando dados de altitudes, tendo para isso que se utilizar as capacidades - "associating and estimating spatially

³³ Refira-se que a publicação deste instrumento foi posterior à realização do estudo empírico desta investigação, não tendo por isso sido considerado nos materiais pedagógicos que serviram de suporte à Oficina de Formação de Professores realizada. Contudo identifica-se a pertinência da integração de alguns aspetos deste instrumento, como desenvolvimentos futuros da Taxonomia proposta no ponto seguinte.

³⁴ Mencionados previamente, no Capítulo 3 da presente Tese.

distributed phenomena" (Bednarz, 2004), "discerning spatial patterns" (Gersmehl & Gersmehl, 2006), e "comprehending spatial closure" (Golledge, 2002); ii) a questão crítica 2 pedia aos alunos para encontrarem a melhor localização para um equipamento público (considerado diversos critérios) e implicando que os alunos tivessem que realizar uma função de mapa de sobreposição; iii) a questão crítica 3 pedia aos alunos que escolhessem um gráfico que ilustrasse a relação entre níveis de rendimento e níveis de escolaridade, em dois mapas, para que desenvolvessem: 'recognizing spatial patterns' e 'associating, correlating, and estimating spatially distributed phenomena' (Bednarz, 2004; Golledge, 2002; Golledge & Stimson, 1997).

Segundo Kim & Bednarz (2013), perante os resultados deste estudo, os professores são aconselhados a realizar atividades de avaliação da fiabilidade dos dados e da validade de soluções para problemas, defendendo para isso as TIG como potenciadoras do desenvolvimento do PEC. No entanto, os autores reconhecem que, mesmo que este estudo forneça novas evidências empíricas sobre a ligação entre a aprendizagem de SIG e o desenvolvimento de capacidades de PEC, o CSTOT consiste uma primeira tentativa de desenvolver um instrumento para medir a PEC dos alunos, requerendo por isso validação e investigação e desenvolvimentos futuros (Kim & Bednarz, 2013).

Descrevemos nos parágrafos seguintes o estudo desenvolvido por Carlos e Gryl (2013), intitulado, "Where do Critical Thinking and Spatial Citizenship meet? – Proposing a framework of intersections", com o propósito de aproximar os referenciais teóricos e didáticos do Pensamento Crítico (PC) e da Educação para a Cidadania Espacial³⁵, no sentido de como o primeiro pode ser integrado e reforçar o segundo. Tal como referido por embora a Cidadania Espacial (CE) esteja profundamente enraizada na teoria socio-crítica e seja baseada em competências de reflexividade, a relação com o PC não se encontrava ainda sistematicamente desenvolvida, o que suscitou a necessidade deste estudo.

Apesar da complexidade do referencial teórico da CE (caracterizada pela capacidade de se utilizar TIG de uma forma reflexiva para participação na sociedade), radicado em diversos domínios teóricos, e do seu reconhecimento pela comunidade académica e pela União Europeia através do financiamento de dois projetos no seu âmbito (SPACIT e digitalearth.eu), as autoras consideram que ainda há espaço para melhorias relacionadas com o refinamento e enriquecimento dos conceitos teóricos subjacentes e das aplicações práticas de âmbito pedagógico (Carlos e Gryl, 2013). Subsequentemente, as autoras consideram que o referencial teórico do PC pode valorizar e inspirar o referencial da CE e da educação para a CE, no sentido em que se baseia nas competências transversais de maturidade, reflexão e reflexividade, bem como em abordagens específicas, de educação para uma cidadania emancipatória, Cartografia crítica e Ciência de Informação Geográfica crítica (*GIScience*), parecendo a ligação a abordagens críticas plausível (Carlos e Gryl, 2013). Este estudo resulta, pois, de um esforço investigativo conjunto entre a presente investigação e o projeto SPACIT, financiado pela UE, e visa identificar sobreposições teóricas / conceptuais entre os dois conceitos e elementos-chave do PC que possam complementar o conceito de Educação para a CE, respondendo às seguintes questões de investigação: "Where do Spatial Citizenship and Critical

³⁵ Relembramos que o conceito de Cidadania Espacial foi discutido no ponto 4.2.3.3 do presente Capítulo.

Thinking theoretically intersect?” e “Which ideas related to the educational value of Critical Thinking are useful to an education for Spatial Citizenship?”.

A metodologia baseia-se numa análise de conteúdo de publicações periódicas selecionadas mediante critérios de sobreposição entre ambos os conceitos. Com este propósito, foram utilizados motores de busca académicos (*Science Direct*[®] e *ERIC*[®], relevantes nos domínios da educação e das ciências sociais), com as seguintes combinações: *critical thinking* OR *thinking critically* AND *spatial citizenship* (KA); *critical thinking* OR *thinking critically* AND *spatial* (KB); *critical thinking* OR *thinking critically* AND *citizenship* (KC). A seleção de artigos referentes à CE, dado o carácter recente do referencial teórico, e o fato de ser contextualizado no âmbito dos dois projetos europeus mencionados acima, são todos os artigos resultantes destes projetos, que mencionaremos no parágrafo seguinte. A análise de conteúdo foi desenvolvida, apoiando-se em Mayring (2008), tendo-se selecionado e organizado o conteúdo a partir de cada artigo, de acordo com um sistema de categorias emergentes dos documentos em análise e utilizando as questões de investigação como heurísticas teóricas (Carlos & Gryl, 2013). A categorização de acordo com as questões de investigação foi a seguinte: i) *Category C1: concepts (Where do SC and CT theoretically intersect?)*, dividida em *C1.1: Critical Thinking*, *C1.2: spatial domain* e *C1.3 citizenship domain*; ii) *C2: educational approach (Which ideas related to the educational value of CT are useful to an education for SC?)* (Carlos & Gryl, 2013, p. 310). A comparação com artigos sobre CE foi baseada nos seguintes artigos: Gryl & Jekel (2012); Kanwischer et al. (2012); Quade & Felgenhauer (2012); Gryl et al. (*forthcoming*), com base na seguinte classificação: *intersection with SC (o)*; *extension of SC (+)*; *incongruent with SC (-)* (Carlos & Gryl, 2013).

Os resultados são apresentados de forma esquemática e ilustrativa através de um quadro de interseções e potenciais contribuições, que reforça o argumento de que as competências do PC são relevantes para uma educação para a CE e que pode ajudar a promover a conceptualização teórica de ambos os conceitos, resultando esta interseção, segundo as autoras (Carlos e Gryl, 2013), em valor acrescentado para ambos (Figura 35).

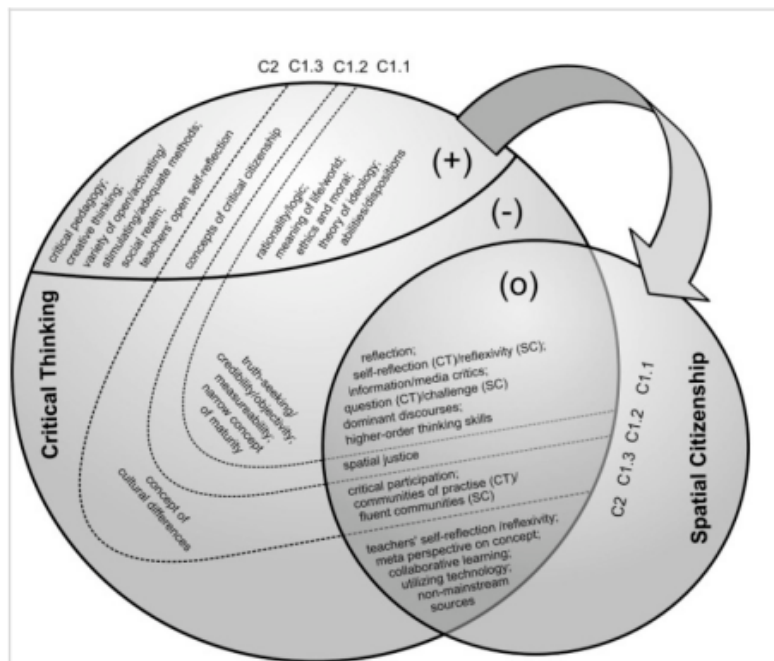


Figura 35 - Pensamento Crítico e Cidadania Espacial: um diagrama de interseções e contribuições potenciais (in Carlos e Gryl, 2013)

O diagrama (Figura 35) sistematiza os principais resultados de todos os estudos analisados, consoante as palavras-chave, e responde às questões de investigação, ilustrando as interseções entre PC e CE (o) como sobreposições, e as potenciais contribuições de PC para CE (+). O domínio (-) indica que é necessária prudência nas contribuições do PC ao enriquecimento da CE, a fim de evitar conflitos entre os conceitos teóricos, e para manter a consistência dentro da CE. Para citar um exemplo, como abordagem fundamentalmente construtivista, a CE não é compatível com formulações positivistas tais como *truth seeking*, como pode ser encontrado em algumas fontes do PC (Carlos e Gryl, 2013). De qualquer forma, o esquema apresentado dá relevância à proximidade de ambos os conceitos (PC e CE) e correspondentes abordagens pedagógicas, salientando-se princípios comuns em matéria de educação, tais como metacognição e reflexividade dos professores. Naturalmente, tal como as autoras fazem notar, “full congruence is never, even in the intersection area, given, as each aspect is rooted and utilised within its theoretical/conceptual framework” (Carlos e Gryl, 2013, 314), dando como exemplo o caso da utilização de novas tecnologias no contexto da CE é um aspeto basilar, enquanto no PC é um método entre outros. Dentro da categoria, C 1.2, no domínio espacial, o conceito de ‘justiça espacial’ (Soja, 2010) é também um conceito comum, mas com diferenças de pormenor e nos seus pressupostos teóricos, pelo que enquanto no PC é dirigida à justiça intercultural e a uma cidadania mundial (cf. Gibson et al. 2008), em CE, relaciona-se com uma apropriação madura do espaço, permitindo aos cidadãos produzir e comunicar alternativas estendendo os graus de liberdade para a ação no espaço (Carlos e Gryl, 2013).

A título conclusivo, as autoras salientam que reconhecida a proximidade entre os conceitos, as contribuições do PC para a educação para a CE, há contribuições potencialmente valiosas, tais como os princípios do PC de racionalidade e pensamento lógico, bem como aspetos morais e éticos. Para

além disso, abordagens complexas, como a cidadania crítica por Johnson & Morris (2010), de sua base teórica diversificada promete também contribuições de valor com impulsos para a educação para a CE (Carlos e Gryl, 2013).

Na subsecção seguinte discutimos de que forma as TIG e as aprendizagens móveis podem ser relevantes na EDS e no desenvolvimento do PEC dos alunos, em termos de orientações didáticas.

4.3.3.2 TIG E APRENDIZAGENS MÓVEIS EM EDS E NO DESENVOLVIMENTO DO PEC DOS ALUNOS

“Putting yourself in the world and the world in your palm” (Meng & Reichenbacher, 2005, p. 1)

Baker (2005), Broda & Baxter (2003) e Lary (2004) defendem a utilização de tecnologias como o GPS (*Global Positioning System*) e SIG (Sistemas de Informação Geográfica), para apoiar as estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) no ensino básico e secundário, proporcionando variedade, rigor e interdisciplinaridade às mesmas. A Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) utiliza uma variedade de técnicas pedagógicas que promovem a aprendizagem participativa e capacidades de pensamento de ordem superior. Na verdade, o uso do pensamento e da reflexão sistémicos, críticos e criativos, em contextos locais e globais, são fundamentais para a ação para o Desenvolvimento Sustentável (Hopkins e McKeown 2001; UNECE 2009). O PE, um tipo específico de pensamento, também desempenha um papel essencial na EDS, sendo amplamente reconhecido por autores que consideram que toda a ação humana tem uma pegada espacial e que destacam a dimensão espacial da interação social (Bednarz 2004; Goodchild e Janelle 2010; Hespanha, et al. 2009). Contudo, tal como fazem notar Carlos e Santos (2014), como promover competências de PEC nos alunos, em geral, e particularmente em EDS, utilizando tecnologias geoespaciais, é uma área relativamente desconhecida e que carece de aprofundamento em termos de investigação e prática educativa.

No âmbito dos *Map-based Mobile Services*, Meng & Reichenbacher (2005, p. 5) referem que o acesso à *Internet* sem fios trouxe finalmente os mapas para ambientes móveis, onde são mais necessários, definindo *Mobile map* como: “is somewhat like a snapshot of an environment around a certain location and time, but with highly selective information and integrated intelligence”. Com o triunfo da unificação dos dois sistemas abertos (mundo real e virtual), os cartógrafos enfrentam, subsequentemente, uma série de restrições de *design*, decorrentes da necessidade de adaptação dos conteúdos e estilos de apresentação de um *mobile map* às necessidades reais e capacidades cognitivas dos utilizadores dos dispositivos móveis individual ou colaborativamente (Meng & Reichenbacher, 2005). Segundo os autores, não só os fatores técnicos (como a área limitada de visualização, a energia que consome e a largura de banda de rede sem fios que utiliza), mas também fatores não técnicos como as tarefas críticas em termos de tempo do utilizador – “due to its temporal nature, a mobile map is mainly intended for one-time or first-time use” (Meng & Reichenbacher, 2005, p. 5).

Apesar de tudo, as TIG e a sua utilização no domínio das aprendizagens móveis já têm sido alvo de atenção pela comunidade académica e educativa. Schnabl (2012, p. 292), entre outros autores, chama a atenção para o facto de que a utilização de dispositivos móveis, presentes na nossa rotina diária, permitem novos paradigmas e estratégias de aprendizagem, nomeadamente a aprendizagem colaborativa. As estratégias de Trabalho de Campo suportadas por *smartphones* com GPS são um exemplo de utilização das TIG em E/A, e uma forma de aprendizagem móvel (*Mobile Learning*), definido pela UNESCO (2012, p. 10) como "a aprendizagem que ocorre dentro ou fora de uma sala de aula ou ambiente de educação formal, não é limitado a um tempo ou lugar específico, e é apoiado pelo uso de um dispositivo móvel". As vantagens de utilizar tecnologia GPS/SIG na incrementação de dinamismo no currículo e a sua relevância na EDS são particularmente enfatizadas. Alguns autores, como Baker (2005), Broda & Baxter (2003) e Lary (2004) destacam que a tecnologia GPS/SIG pode promover um currículo integrado, permitindo aos alunos ver as relações entre as disciplinas, e outros, tais como Aikenhead (2006) e Brundiers, et al. (2010) realçam as oportunidades de aprendizagem no mundo real, onde o aluno explora pessoalmente questões e problemas relevantes para si. Esta tecnologia apresenta, pois, uma forte relação com a EDS, já que "utilizando dados SIG, os alunos podem ver drasticamente os efeitos de ambos os sistemas físicos e humanos sobre a terra, e mais especificamente, nas suas próprias comunidades" (Broda & Baxter, 2003, p. 159).

Broda & Baxter (2003) destacam ainda o facto de o uso de GPS/SIG por pré-adolescentes ser compatível com o seu desenvolvimento intelectual, suportando diferentes níveis de desenvolvimento intelectual, desde o pensamento mais concreto até ao pensamento operacional formal, e ainda por ser compatível com as capacidades de pensamento de ordem superior, ao proporcionar um ambiente natural para o seu desenvolvimento, pela utilização de dados reais dos estudantes e permitindo-lhes gravar e analisar os dados através de ferramentas muito poderosas.

De facto, referindo-se à contribuição das oportunidades de aprendizagem no mundo real para a EDS, Brundiers, et al. (2010) identificam também relações com capacidades de Pensamento Crítico (PC), uma vez que permitem aos alunos adquirir experiência prática em relacionar conhecimento e ação para a sustentabilidade (*cluster* de competência prática), exigindo aos estudantes e parceiros que façam perguntas críticas (nomeadamente, "o que funciona?", "o que não funciona?", "porquê?") e também a emitir comentários construtivos ("como poderia trabalhar?" e "porquê?"). Além disso, e considerando a atitude do professor, como Jakubowski (2003) reforça, cultivar uma aprendizagem experimental (tal como por intermédio de estratégias de Trabalho de Campo) requer uma abordagem extremamente sensível ao E/A com base na experiência, no PC, na reflexão e na ação.

Carlos e Santos (2013), reportando-se à Taxonomia de Aprendizagens Significativas de Fink (2003), mencionada no subponto anterior, reforçam esta ideia, sugerindo que de forma a desenvolver uma aprendizagem ativa e participativa em EDS, o Trabalho de Campo, é uma estratégia adequada e que pode ser potenciada pela utilização de TIG (como GPS e SIG), na promoção de aprendizagens significativas. Favier & Van der Schee (2009), na mesma linha de raciocínio, reforçam a importância de, em estratégias de Trabalho de Campo utilizando a Investigação Geográfica, se privilegiar: i) o

desenvolvimento de projetos em que os alunos investigam problemas do mundo real, aliando trabalho de campo e SIG; ii) os alunos serem detentores de um problema e trabalharem em colaboração com outros alunos e professores numa comunidade de aprendizagem; e iii) fornecer tempo adequado para a reflexão. Os autores também identificaram as características de abordagens pedagógicas enriquecedoras do processo de E/A, favorecendo a combinação da aquisição de dados quantitativos em campo com a visualização, manipulação e análise de dados em ambiente SIG, nomeadamente:

“(1) a good theme and a clear and simple geographic framework; (2) complementary data acquisition by students and combination of the data files to one large database; (3) facilitation of data entry, preparation, manipulation, transformation and combination with prepared spreadsheets, online entry forms and an exchange directory; (4) facilitation of data visualisation with prepared legend files, especially when students have to compare different map layers; (5) waterproof instruction materials; (6) a good teacher handout that contains information about how to solve frequently occurring problems” (Favier & Van der Schee, 2009, p. 272).

Alguns exemplos de estratégias e princípios pedagógicos orientadores são dados também pelos documentos produzidos no âmbito do Simpósio “Geographical Views on Education for Sustainable Development” de onde emergiu a Declaração de Lucerna, que firma o contributo votado pela EG à EDS, referida já no Capítulo 2 da presente Tese. No âmbito deste Simpósio, foi realizada uma sessão temática especialmente dedicada a “Outdoor Education and ESD”.

Apresentando resumidamente alguns dos estudos apresentados no Simpósio referido, reportamos ao estudo de Chen e Hsu (2007, p. 115) – “Learning Sustainable Development With Mobile Devices”, baseado no pressuposto de que a melhor aprendizagem e construção de conhecimento acontece através de uma ação direta no mundo autêntico e de que para uma educação para a sustentabilidade efetiva, tanto a teoria como a prática devem ser incluídas no currículo. No âmbito deste estudo foi desenvolvido um módulo sobre “mobile learning module for sustainability education”, em que a cada aluno, é disponibilizado um dispositivo móvel concebido para o efeito (*Pocket Fieldwork Assistant - PFA*), que o guia no trabalho de campo, o que permite ao aluno uma maior autonomia em relação ao professor. Neste sentido, definindo aprendizagens móveis (*mobile learning* ou *m-learning*) como “the intersection of mobile computing and e-learning” (Chen e Hsu, 2007, p. 116), salientam que as aprendizagens móveis se podem aplicar a três tipos fundamentais de situações: i) quando um conhecimento específico precisa ser recolhido num momento exato; ii) quando a recolha e análise de dados ocorre no campo; iii) quando o conteúdo de aprendizagem está fortemente relacionado com o contexto do aluno. Para o efeito os autores enumeram um conjunto de estudos que demonstram que as tecnologias móveis podem facilitar a observação, a recolha de dados, a comunicação e a resolução de problemas no campo, para além de favorecer a motivação e os resultados da aprendizagem. Concluem referindo que os professores consideraram a tecnologia desenvolvida (*PFA*) uma ferramenta útil para orientar os alunos no processo de aprendizagem, tendo produzido os seguintes benefícios: i) “improved understanding of the concept of sustainable development by engaging students to real-world problems”; ii) “saved some practical

troubles of leading many students in the field as students were learning independently”; iii) “reduced the cost of transportation”; e iv) “students experienced the fun of being an investigator” (Chen e Hsu, 2007, p. 119).

Importa ainda salientar contributos mais recentemente, nomeadamente (Hockly, 2013), que salienta que um dos maiores atrativos das aprendizagens móveis é precisamente a mobilidade do aluno e que esta mobilidade contempla não apenas a física mas a oportunidade de ultrapassar constrangimentos físicos, pelo acesso a pessoas e recursos educativos digitais independentemente do local e do tempo. Hof, Hetzel, & Telaar (2012, p. 246) apresentam como estratégia de aprendizagem móvel: “a student-led development of a geocaching and nature trail, bundling technical proficiency and geographic ‘storytelling’ with digital media into a new format for presenting and accessing geoinformation”, em que as *geocaches* são pequenas placas com *QR-codes* para serem descobertas ao longo do percurso. O *eGeo-Trüffel*[®], resulta, pois, da combinação da localização com a narrativa e a experiência exterior, compilado por intermédio de uma perspetiva geográfica, em formato multimédia, abraçando a ideia de que os *Geomedia* promovem a apropriação do espaço através da contextualização da comunicação e de que pode promover o PEC (Hof, et al., 2012, pp. 247-248). Através da promoção da literacia dos *media* os alunos compreendem que as representações produzem uma visão truncada ou enriquecida do mundo, envolvendo questionar e analisar assunções, técnicas e dados – como critérios para um envolvimento da mente no contexto do PEC.

Silva, Lopes & Silva (2010) apresentam um estudo denominado “Ubiquitous Computing in Children Education: Framework for Georeferenced Multisensory Information”, onde as crianças desenvolvem os papéis de sensores de informação ambiental georreferenciada, como a temperatura e a humidade. Os autores defendem que a investigação neste domínio mostra claramente que a aprendizagem em grupo e de forma colaborativa, em comparação com o ensino tradicional, aumenta o envolvimento dos alunos, melhora o PC e a comunicação e promove a responsabilidade dos alunos pela sua aprendizagem Silva, et al. (2010). Neste contexto, Silva, et al. (2010, p. 36) referem ainda que os Globos virtuais e os serviços baseados em localização podem situar as atividades diárias e multissensoriais num contexto espacial, tendo essas ferramentas, especialmente o *GoogleEarth*[®] a vantagem adicional de criar envolvimento e motivação, particularmente na educação. Os autores sistematizam um conjunto de projetos que partem deste mesmo pressuposto (Figura 36).

<i>Senses@Clipart</i>	“Senses@Clipart is a library of images, non-spoken sounds and sensory textual descriptions that was developed to be integrated in an environmental monitoring collaborative website.” (Silva., Hipólito & Gouveia, 2003)
<i>SchoolSenses@Internet</i>	“The SchoolSenses@Internet project (...) aims at improving the quality of primary school children learning through the use of information and communication technologies (ICT). [This] project [also] aims to allow children to create georeferenced multisensory geographic messages using not only Multimedia Messaging System (MMS) messages but also some of the project Website tools. such as a multisensory message editor and modeling and simulation tools.” (Schoolsenses@Internet, 2008)
<i>Savannah</i>	“The Savannah project is an ambitious combination of games technology, mobile computing and innovative approaches to teaching and learning. Children are given GPS-linked PDAs through which they 'see', 'hear' and 'smell' the world of the savannah as they navigate the real space outdoors as a pride of lions.” (Bristol et al, 2004)
<i>LillyPad</i>	“The LillyPad project is investigating how mobile collaborative technologies can be designed to support and augment integrated inquiry processes both indoors and outdoors.” (Lillypad, 2007)
<i>ENLACE</i>	This project developed an educational network that enables the mobile collection and recording of data, including GPS coordinates. To accomplish this task, children are invited to fill a CARD using a PDA. The recorded data can be used to develop analytic reflection in school and (re)used in different contexts and with diverse tools. (Verdejo et al, 2008)

Figura 36 - Sistematização de projetos de aprendizagens móveis (in P. M. da Silva, et al., 2010, p. 37)

Welsh, Mauchline, Park, Whalley, & France (2013, p. 399) apresentam o resultado de um questionário aplicado a professores que realizaram trabalho de campo suportado por tecnologias, sobre as barreiras principais que encontraram, tendo as mais citadas sido o custo da aquisição, manutenção e reposição do equipamento em caso de perda (67%), a fiabilidade do equipamento em condições de terreno molhado ou lamacento (21,5%), seguida da preocupação com as competências e vontade dos professores (20,3%) ou dos alunos (12,7%) para usar esta tecnologia no terreno (Welsh, et al., 2013, pp. 405-406). A título conclusivo os autores apontam para que atualmente uma ampla gama de tecnologias esteja a ser utilizada para melhorar a aprendizagem através de estratégias de trabalho de campo, face à variedade de dispositivos móveis em desenvolvimento (Welsh, et al., 2013, p. 413).

Finalmente, apresentamos como exemplo o projeto nacional no âmbito da introdução de TIG e aprendizagens móveis no contexto de E/A - “GO: mobilidade na educação”³⁶, assente nos princípios de que: i) as aplicações no domínio dos GPS e SIG são dinâmicas e fundamentais, tanto no âmbito dos processos de monitorização enquanto instrumentos de planeamento e gestão, como na utilização diária dos cidadãos em atividades profissionais, desportivas e de lazer; ii) a integração de recetores GPS em telemóveis trouxe potencialidades adicionais no desenvolvimento de competências em áreas curriculares diversas como a Física (funcionamento do GPS), a Geografia (orientação e localização), a Biologia (Ecologia), Educação Física (orientação e recolha de dados - distâncias, acelerações, velocidades, etc.) e a Matemática (sistemas ortogonais, relações entre

³⁶ Ver mais informações em: <http://www.ccems.pt/tabid/223/Default.aspx>

distâncias, trigonometria, etc.); iii) a temática do património histórico e natural abre perspectivas interdisciplinares, pela documentação do território e da herança cultural. Deste modo, o projeto propõe uma tipologia das atividades a desenvolver nas Escolas em torno de três áreas: i) Percursos Georreferenciados (A - Visitas de Estudo e Saídas de Campo; B - Património Histórico e Natural); ii) Mobilidade, Ciência e Ambiente (A - Orientação, Localização e Cartografia; B - Ciências Experimentais; C - O GPS e a Física); iii) Atividades desportivas (A - Aulas de Educação Física; B - Desporto Escolar; C - Ocupação saudável dos tempos livres).

Visando uma sistematização dos referenciais apresentados anteriormente, concluímos este ponto sintetizando as orientações para a promoção de capacidades de PEC, suportada por TIG (Figura 37).

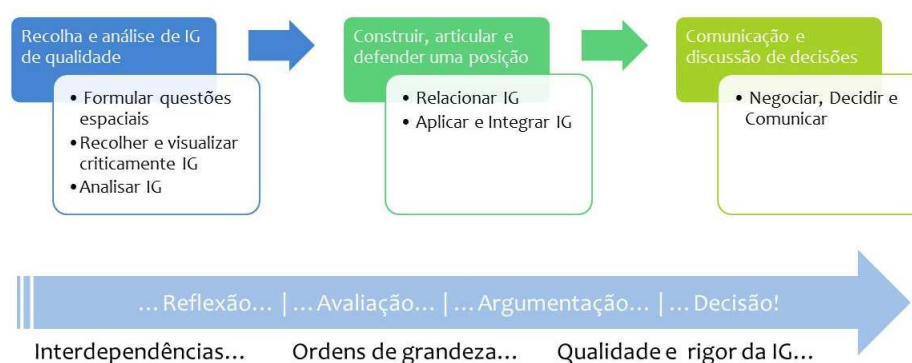


Figura 37 - Etapas de um Pensamento Espacial Crítico utilizando Informação Geográfica

Considerando-se as três dimensões do PEC de análise crítica de interdependências, ordens de grandeza e qualidade e rigor da IG, propõe-se um percurso educativo que promova o desenvolvimento de capacidades de PEC através da reflexão, avaliação, argumentação e decisão de soluções e cenários espaciais em três etapas: i) recolha e análise de IG de qualidade (formular questões espaciais, recolher e visualizar criticamente IG e analisar IG); ii) construir, articular e defender uma posição (relacionar IG e aplicar e integrar IG) e iii) comunicação e discussão de decisões (negociar, decidir e comunicar).

Retomando o conceito de aprendizagens significativas, em particular em EDS, mencionado no ponto 2.4.2 da presente Tese, e a definição do conceito segundo (Fink, 2003), sintetizamos as competências de uma educação para a cidadania espacialmente competente em EDS, através da Figura 38.

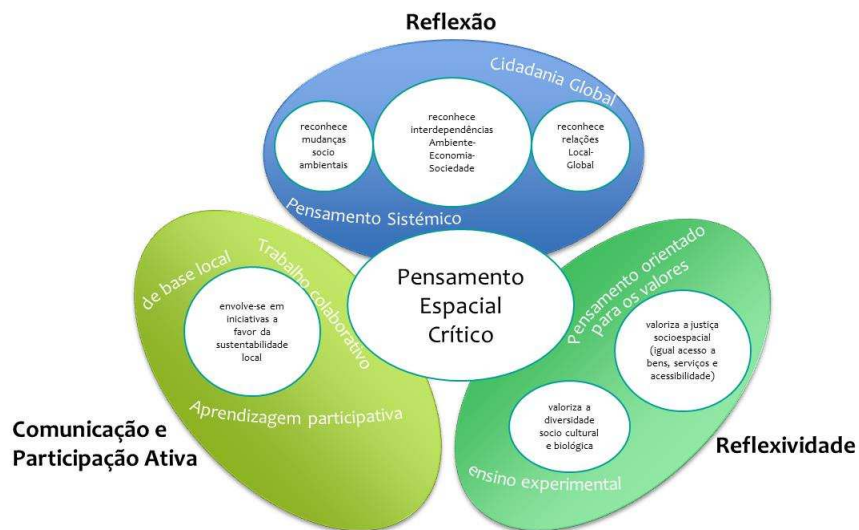


Figura 38 - Estratégias e competências na educação para uma Cidadania Espacial Crítica em EDS

Na Figura 38 é possível observar as três dimensões de competências de uma educação para a cidadania espacial de Gryl & Jekel (2012), apresentadas no ponto 4.2.3.3 do presente Capítulo: i) reflexão; ii) reflexividade; iii) comunicação e participação ativa. Para além das competências evidenciadas para cada uma das dimensões referidas (tais como ‘reconhece relações local-global’, na dimensão ‘reflexão’) são ainda apresentadas as orientações de cariz didático favorecedoras de aprendizagens significativas (como ‘pensamento sistémico’ e ‘cidadania global’).

De seguida apresentaremos alguns diagramas desenvolvidos por Carlos e Santos (2014) e publicados num capítulo de um livro comemorativo da “International Geographic Conference - IGC 2012”, dedicado à apresentação de resultados do 1º ciclo de I/A da presente investigação, intitulado “Using geospatial technologies to promote both critical thinking and significant learning for sustainable development”. Estes diagramas sistematizam, subsequentemente, parte dos referenciais teóricos apresentados anteriormente neste Capítulo, bem como nos Capítulos 2 e 3 da presente Tese.

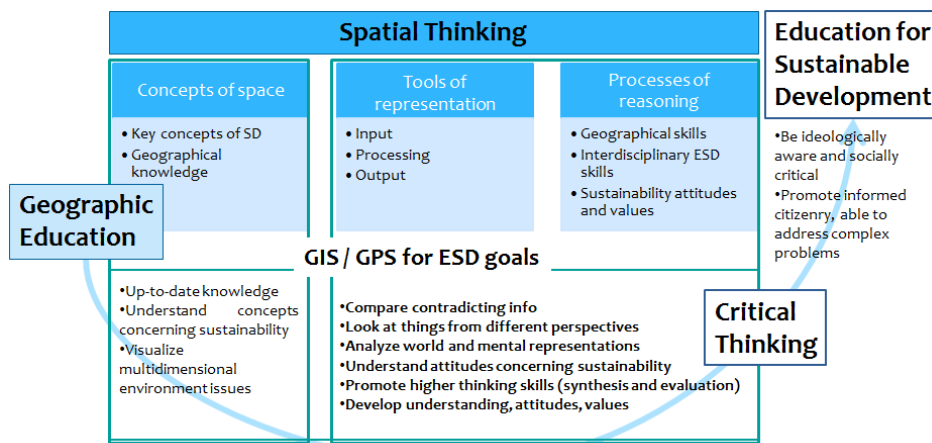


Figura 39 - Competências e objetivos de aprendizagem em Educação Geográfica, Pensamento Crítico e EDS (in Carlos e Santos, 2014, p. 115)

A Figura 39 evidencia o referencial teórico de interseção de competências e objetivos de aprendizagem em Educação Geográfica, Pensamento Crítico e EDS, focados na promoção do Pensamento Espacial (PE) (nas suas componentes de conceitos de espaço, ferramentas de representação e processos de raciocínio) e suportados por TIG. Destacamos as potencialidades das TIG no domínio da promoção do PEC em EDS: i) comparar informação contraditória; ii) olhar para as coisas de diferentes perspetivas; iii) analisar o mundo e as representações mentais; iv) compreender atitudes relativas à sustentabilidade; v) promover capacidades de pensamento de ordem superior (síntese e avaliação) e vi) desenvolver compreensão, atitudes e valores (Figura 39).

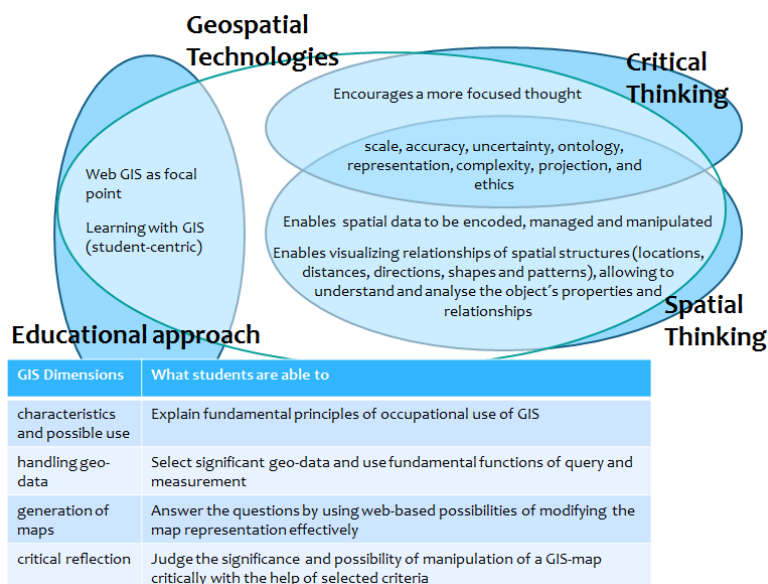


Figura 40 - Interseção de referências das potencialidades e funcionalidades das TIG na promoção do Pensamento Espacial e do Pensamento Crítico (in Carlos e Santos, 2014, p. 116)

Na Figura 40 representa-se a interseção dos referenciais das potencialidades e funcionalidades das TIG na promoção do PE, do PC e da sobreposição de ambos e uma sistematização das tarefas que

os alunos são capazes de realizar no âmbito da utilização destas tecnologias. Carlos e Santos (2014) destacam, na Figura 40, como aspetos relevantes a serem analisados por intermédio das TIG e no domínio da sobreposição do PE e o Pensamento Crítico, os problemas relacionados com a escala, precisão, incerteza, ontologia, representação, complexidade, projeção e ética na utilização de Informação Geográfica (IG).

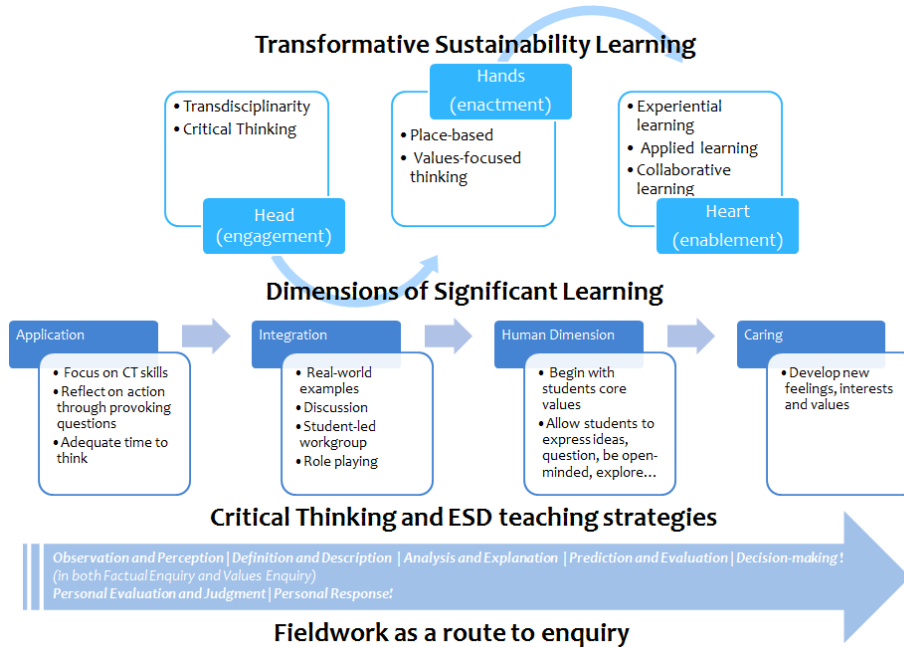


Figura 41 - ‘Transformative Sustainability Learning’, dimensões de aprendizagens significativas e estratégias promotoras de Pensamento Crítico e EDS (in Carlos e Santos, 2014, p. 114)

A Interseção dos referenciais teóricos de ‘Transformative Sustainability Learning’ (Sipos, et al., 2008), dimensões de aprendizagens significativas (Fink, 2003) e estratégias promotoras de PC e EDS, culmina no trabalho de campo como o caminho para a investigação. Este percurso investigativo através do trabalho de campo é desenvolvido em 5 etapas onde se procura em cada uma delas uma investigação em duas dimensões, factual e valorativa (em paralelismo com as duas dimensões do PC de Ennis (1985), ‘capacidades’ num âmbito mais racional e ‘disposições’, num âmbito mais emocional). Depois destas cinco etapas (Figura 41) é pedido ao aluno uma avaliação pessoal e uma resposta pessoal.

Finalmente, no mesmo documento Carlos e Santos (2014) foram publicados os resultados de uma entrevista do tipo Focus Group, realizada com investigadores especialistas em PC e em PE, para encontrar interseções relevantes nestes dois referenciais teóricos. No âmbito da promoção de um Pensamento Espacial Crítico (PEC), em EDS, pediu-se aos investigadores que discutissem e identificassem os aspetos mais relevantes referentes: i) às capacidades e disposições de Pensamento Crítico; ii) aos conceitos, contextos e processos do PE; iii) às competências geográficas; e iv) às metas de aprendizagem em Geografia. As principais questões que nortearam a discussão foram, considerando os principais competências e metas de aprendizagem para o 3º ciclo de Ensino Básico: "Quais são as mais relevantes para o desenvolvimento do PE?", "Quais são as mais

relevantes para o desenvolvimento do pensamento crítico?", e "Quais promovem o desenvolvimento tanto do PE como do Pensamento Crítico"?

Através da técnica de análise de conteúdo³⁷, na respetiva fase da investigação, emergiram as categorias seguintes: 'Conceitos de PE', 'Processos de raciocínio de PE', 'Disposições de Pensamento Crítico', 'Capacidades de Pensamento Crítico', 'Competências geográficas' e 'Metas de aprendizagem de Geografia' (Quadro 15).

Quadro 15 - Resultado de *Focus Group* com investigadores especialistas sobre capacidades de Pensamento Crítico e Espacial em EDS (in Carlos e Santos, 2014, p. 116)

Categories	Most relevant aspects selected by specialists
Concepts of Spatial Thinking	Scale, Space, Territory, and Place
	Distance and Routes
	Location
	Spatial Dependence
	"Thirdspace" or Lived Places
Spatial Thinking Reasoning Process	Scaling and Levels of Conceptualization
	Generalization and Relativization
	Spatial Perception
	Summarizing
Critical Thinking Dispositions	Trying to be well informed
	Having an open mind
	Taking a position (and change whenever needed)
Critical Thinking abilities	Focusing on one issue
	Analyze arguments
	Make and evaluate inferences
Geographic Competencies	The development of the ability to think geographically
	The correct use of graphic and cartographic techniques
	The predisposition to be geographically well informed
	The relativization of the importance of the place where the individual lives
Geographic Learning Goals	The student develops fieldwork for the collection of data needed to understand places and physical and human phenomena
	The student identifies and uses arguments based on the discussion of environmental and social issues
	The student evaluates alternative views on interventions in the territory

Destacamos, nos resultados apresentados (Quadro 15), que as principais metas de aprendizagem em Geografia selecionadas se relacionam com a recolha de Informação Geográfica (IG) no campo para compreensão dos fenómenos naturais e humanos, com a identificação e utilização de argumentos na discussão de questões ambientais e sociais e com a avaliação de leituras alternativas do território. Conclui-se, subsequentemente, pela leitura do Quadro 15, que o resultado deste *Focus Group* é consonante com os referenciais teóricos apresentados e discutidos anteriormente.

Sistematizados os referenciais, apresenta-se no Capítulo seguinte o desenho metodológico da presente investigação, bem como a conceção da Oficina de Formação de professores desenvolvida.

³⁷ A análise de conteúdo realizada para aferir os resultados do *Focus Group* mencionado é apresentada com mais detalhe no Capítulo 6 da presente Tese.

CAP 5. CONCEÇÃO DA OFICINA DE FORMAÇÃO E DESENHO METODOLÓGICO DA INVESTIGAÇÃO

5.1 INTRODUÇÃO

“Teachers hold the key to change in schools” (UNESCO-UNEP, 1990, p. 1)

A formação inicial e contínua de professores é reconhecida como uma estratégia fundamental para alcançar uma sociedade sustentável, de forma a garantir que todos estão prontos, dispostos e capazes para ensinar a sustentabilidade, não tendo, contudo, sido usada no seu pleno potencial neste domínio (Fien, 1993; Tilbury et al 2002; UNESCO, 2000).

Neste capítulo são, subsequentemente, discutidas as linhas orientadoras da formação de professores em TIG para a promoção do Pensamento Espacial Crítico (PEC) em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), nos domínios: i) dos modelos e programas de formação continuada de professores; ii) do Pensamento Crítico (PC); da iii) formação de professores em TIG; e iv) das comunidades de prática em EDS no âmbito da formação de professores. São também discutidas as opções epistemológicas e o desenho metodológico desta investigação, clarificando-se a opção pela metodologia de I/A no contexto do paradigma sociocrítico e apresentando-se o propósito, os momentos e as principais técnicas investigativas utilizadas no âmbito da Oficina de Formação (OF) desenvolvida em dois ciclos de Investigação-ação (I/A), bem como os percursos formativos concebidos e plano de trabalhos implementado. Finalmente são apresentados e descritos os principais instrumentos de investigação utilizados na recolha de dados para esta investigação, bem como na avaliação da OF.

5.2 QUE FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM TIG PARA A PROMOÇÃO DO PENSAMENTO ESPACIAL CRÍTICO EM EDS? – LINHAS ORIENTADORAS

Dependendo qualquer inovação educativa da vontade e ação dos professores (Bybee, 1991; Bybee e Loucks-Horsley, 2001; Martins, 2002; e Vieira, 2003), bem como *“das suas crenças, concepções,*

saberes e valores” (Sá, 2008, p. 264), a formação de professores revela-se fundamental para uma mudança nas suas práticas (Paixão e Cachapuz, 1995). A relevância da formação de professores na inovação pedagógica justifica as opções metodológicas desta investigação, de conceber uma Oficina de Formação (OF) com os professores participantes na investigação, por intermédio da qual se desenvolve a Investigação-ação (I/A), sendo a finalidade do estudo a inovação das práticas educativas, com recurso a Tecnologia de Informação Geográfica (TIG), em situação de aula e no desenvolvimento de comunidades virtuais de partilha de conhecimento, ao nível do 3º CEB, para o desenvolvimento do Pensamento Espacial Crítico (PEC) dos alunos, numa Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).

Partindo da grande questão de investigação que orienta este estudo (“Como desenvolver o PEC, com recurso a TIG, de forma a promover aprendizagens significativas em EDS?”), foi delineada, subsequentemente, uma OF com os professores participantes, com o objetivo de conceber e implementar estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) assentes na Educação Geográfica e com recurso a TIG que promovam a formação de cidadãos geograficamente competentes através do desenvolvimento de capacidades de PEC, no âmbito da EDS, e concretizar assim o objetivo 3 da presente investigação.

Nos pontos seguintes serão, pois, apresentadas as orientações teóricas que serviram de base à conceção da OF, nos domínios: i) das comunidades de prática e aprendizagem; ii) do Pensamento Crítico (PC); iii) das TIG; e iv) da EDS. Serão no último subponto sistematizadas as orientações teóricas para a conceção de uma OF em TIG para a promoção de um PEC.

5.2.1 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: MODELOS, PROGRAMAS E COMUNIDADES DE PRÁTICA E APRENDIZAGEM

A mudança necessária ao papel do professor do século XXI, passando por “assumir uma postura flexível e atenta à evolução e aos desafios da sociedade, de modo a contribuir para o desenvolvimento integral dos seus alunos enquanto cidadãos críticos e interventivos, plenos de direitos e responsabilidades” (Nogueira, 2012, p. 81), contrasta com grande parte dos modelos de formação de professores atualmente vigentes, onde se destaca a excessiva teoria, estratégias disciplinarmente fragmentadas e a distância face à realidade escolar (Pessoa, 2002).

Importa, pois, discutir os modelos e programas de formação existentes para identificar os princípios para a conceção de uma Oficina de Formação (OF) com vista ao favorecimento do Pensamento Espacial Crítico (PEC) dos alunos em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), de forma transdisciplinar, e suportada por Tecnologias de Informação Geográfica (TIG).

5.2.1.1 MODELOS CONCEITUAIS E PROGRAMAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Dependendo o perfil do professor de vários fatores, nomeadamente da personalidade, da experiência de vida e do tipo de formação profissional de que foi alvo (Nogueira, 2012), o Decreto-Lei n.º 43/2007, em Portugal, reconhece que:

“O desafio da qualificação dos portugueses exige um corpo docente de qualidade, cada vez mais qualificado e com garantias de estabilidade, estando a qualidade do ensino e dos resultados de aprendizagem estreitamente articulada com a qualidade da qualificação dos educadores e professores”.

A formação de professores, que adquire cada vez maior relevância, passa a ser equacionada à luz das várias componentes do processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente dos “objetivos, atores, conteúdos, estratégias, avaliação, mas também contextos, crenças e valores” (Nogueira, 2012, p. 81), e o ato de ensinar é perspectivado como um “processo vivencial, holístico e integrador que exige a análise crítica tanto dos quadros teóricos que o sustentam, como dos contextos em que se desenvolve” (Nogueira, 2012, p. 83).

Nogueira (2012), suportando-se em Pessoa (2002), e apresentando uma sistematização de propostas de classificação de modelos de formação de professores, refere-se a uma evolução que decorre de tradições artesanais e empiristas, para leituras mais teoristas, académicas e tecnicistas e culminando na atualidade numa formação de professores sofrendo a pressão societal no sentido da mudança para paradigmas mais críticos e construtivistas. Segundo Fullan e Hargreaves (2000, p. 29), a sociedade exige que sejam desencadeados mecanismos de formação “que possibilitem aos professores desenvolver capacidades de análise crítica das razões, motivações, objetivos, metodologias e constrangimentos das suas práticas para que promovam a qualidade no ensino e o seu próprio desenvolvimento profissional”. Este paradigma pressupõe acima de tudo reconhecer uma atitude reflexiva perante o conhecimento na ação, pelo professor, por intermédio de quadros de decisão teóricos e práticos que permitam uma ação pedagógica adequada a cada situação (Nogueira, 2012) e que envolvem a reflexão para a ação e a reflexão na ação (Alarcão, 2007). Nogueira (2012) refere a preponderância da importância da reflexão sobre a ação, envolvendo um posicionamento pós-ativo e permitindo ao professor analisar as suas intervenções e antecipar problemas ou reinventar soluções.

Neste contexto, enquadrámos a importância da formação continuada de professores que, segundo Vieira (2003, p. 94), tem sido conduzida em Portugal como “uma parte do todo que constitui o desenvolvimento pessoal, social e profissional do professor ao longo da sua carreira”. Mencionando autores como Amiguiño (1993), Ballenilla (1999), Mello (2001) e Vonk (1993), entre outros, Vieira (2003, p. 94) refere-se ao facto de a continuidade na formação estar cada vez mais difundida, o que se torna notório em vocabulário como “etapas de formação (pré-formação, formação inicial, iniciação ou indução, formação permanente), percurso profissional, formação progressiva e formação continuada” (Vieira, 2003, pp. 94-95). Vieira (2003) justifica ainda a importância da formação continuada de professores por razões de desenvolvimento e crescimento profissional, para que os professores se tornem práticos reflexivos e alterem as suas práticas de maneira significativa, devendo a formação continuada ir de encontro às necessidades dos professores tanto

como às dos alunos. Tal como em Vieira (2003), utilizamos nesta investigação a designação de formação continuada, assentando no “desenvolvimento de projetos em que a colaboração de professores com investigadores seja uma realidade reconhecida institucionalmente e, como tal, valorizada em termos de carreira profissional” (Galvão, 2000, cit. por Vieira, 2003, p. 95), e devendo por isso ser coerente, integrada e sistemática no tempo (Vieira, 2003). Vieira (2003) acrescenta que, se as necessidades educativas atuais apontam para a necessidade do reforço do papel do professor investigador, reflexivo e crítico, os planos de formação devem caracterizar-se pela flexibilidade e devem ser adaptados aos projetos e às necessidades dos docentes e centros de formação.

Suportamo-nos, subsequentemente, nos oito princípios sistematizados por Vieira (2003, p. 99), como fundamentação para o programa de formação continuada de professores deste estudo:

“(i) articulação entre a formação inicial e a continuada; (ii) perspetivar a formação no quadro de processos de mudança; (iii) ligação entre a formação de professores e o desenvolvimento organizacional da escola; (iv) melhorar o conhecimento pedagógico / didático de conteúdo; (v) integração teoria-prática; (vi) articulação entre a formação recebida pelo professor e o tipo de educação que posteriormente lhe será pedido que desenvolva; (vii) exigência dos programas de formação responderem às necessidades e características pessoais, cognitivas, contextuais e relacionais de cada professor ou grupo de professores; e (viii) possibilidade de os professores questionarem as suas próprias conceções e práticas.”

Nóvoa (2002, p. 40) salienta que a formação continuada “*[se] alicerça na dinamização de projetos de investigação-ação nas escolas, passa pela consolidação de redes de trabalho coletivo e de partilha entre os diversos atores educativos, investindo as escolas como lugares de formação*”, o que justifica em grande medida as opções metodológicas desta investigação, que serão apresentadas no ponto 5.3 do presente Capítulo.

Também Alarcão (1996) defende a prática reflexiva dos professores acerca das suas experiências pedagógicas como fundamentais na inovação pedagógica. Complementarmente, Fullan (2003) sugere que aprender no local de trabalho ou em contexto resulta numa aprendizagem mais significativa, por ser adaptada à situação e socialmente relevante. Raposo & Leal (2010, p. 4) sistematizam esta posição da seguinte forma: “a formação contínua em contexto coloca a tónica na análise e reflexão sobre as situações vividas dentro das escolas e na identificação e procura de soluções para os problemas pedagógicos com que os professores se deparam no dia-a-dia”. Este argumento justifica também as opções metodológicas da presente investigação, realizada em contexto, apenas com professores da escola e turmas-alvo, e valorizando o papel reflexivo dos professores, tendo-se concebido instrumentos para o efeito, que serão apresentados na subsecção 5.3.3 deste Capítulo e cujos resultados serão analisados no Capítulo 6 da presente Tese.

Desde a LBSE (Lei n.º 46/86, de 14 de outubro), altura em que foi institucionalizada a formação contínua em Portugal, vários diplomas têm vindo a ser publicados para regular e promover as práticas de formação continuada dos professores, tais como: i) o Decreto-Lei n.º 344/89, de 11 de Outubro; ii) o Decreto-Lei n.º 139-A/90, de 28 de abril e o Decreto-Lei n.º 249/92, de 9 de Novembro; iii) e o Decreto-Lei n.º 249/92 de 9 de Novembro (complementado posteriormente pelo

Decreto-Lei n.º 274/94 de 28 de Outubro e Decreto-Lei n.º 207/96 de 2 de Novembro). Com esta legislação estabelecem-se as finalidades e princípios que devem orientar a formação continuada, as áreas em que deve incidir e as várias modalidades possíveis, e a avaliação e atribuição de créditos aos formandos, reconhecem-se as instituições de formação, principalmente “os centros de formação das associações de escolas, resultantes de agrupamentos de escolas de uma determinada área geográfica, definida pelo Ministério da Educação e Associações de Professores” (art.º 7 do Decreto-Lei n.º 207/96 de 2 de Novembro), e refere-se a criação de um conselho coordenador da formação contínua (atualmente Conselho Científico Pedagógico da Formação Contínua - CCPFC).

Considerando as várias modalidades de formação previstas, o CCPFC (art.º 7 do Decreto-Lei n.º 207/96 de 2 de Novembro) distingue entre i) as ações de formação centradas nos conteúdos (tais como cursos, módulos e seminários) ii) e as ações de formação centradas nos contextos escolares e nas práticas profissionais (nomeadamente círculos de estudos, oficinas de formação, projetos e estágios). Focando-nos especificamente nas Oficinas de Formação, por constituir a opção metodológica deste estudo, refere-se que, segundo a legislação mencionada, o objetivo primordial é o da intervenção sobre as práticas e investigação pedagógica e didática nos diferentes domínios da docência. Com essa finalidade em vista, pressupõe-se na modalidade referida, tal como descrito por (Lopes, 2012), que sejam intercalados momentos de aplicação/experimentação com momentos de reflexão/melhoria, para que assim se desenvolva o saber-fazer prático ou processual.

Especificamente, com o desenvolvimento de uma Oficina de Formação (OF) visa-se: i) delinear ou consolidar procedimentos de ação ou produzir materiais de intervenção, definidos pelos participantes como os mais adequados ao aperfeiçoamento das suas intervenções educativas; ii) garantir a funcionalidade dos produtos desenvolvidos na oficina com vista à transformação das práticas; iii) refletir sobre as práticas desenvolvidas; e iv) construir novos meios processuais ou técnicos. Devendo ser previstos espaços de partilha de reflexões entre os participantes, a estrutura de uma OF deve contemplar “sessões presenciais conjuntas” (produção conjunta do trabalho, de forma reflexiva e prática), “sessões de acompanhamento” (em que o formador acompanha a implementação dos exercícios ou materiais desenvolvidos, em contexto de ensino e aprendizagem) e “trabalho autónomo” (onde o formando deve desenvolver ou concluir algumas propostas de trabalho).

Reportando-nos às etapas de desenvolvimento de programas de formação de professores, segundo Vieira (2003), independentemente das várias modalidades de formação, geralmente passam pela: i) conceção (logística, dinâmica organizacional, linhas orientadoras e fundamentação teórica); ii) produção (vertentes e fases de formação, estratégias/atividades e recursos didáticos produzidos); iii) implementação (papel do formador, como mentor ou agente de mudança); e iv) avaliação (ao longo da implementação, através atividades para detetar e valorizar a validade, exequibilidade e eficácia do plano de formação no contexto da sua implementação, devendo ser contínua e formativa, e no final do programa para identificar a sua exequibilidade e eficácia em função dos objetivos de aprendizagem definidos).

5.2.1.2 CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

Apresentados os modelos e as modalidades dos programas de formação, importa abordar a construção do saber profissional docente, composto por várias dimensões e modos de cognição (Montero, 2005) integrando, segundo Garcia (1999), o saber pedagógico (teórico e conceptual), o saber-fazer (orientações práticas de ensino) e o saber porquê (justificando a prática), bem como o saber ser, no domínio das características pessoais, das emoções e dos valores (Tardiff, 2002).

Perante a complexidade e diversidade de modelos de construção do saber profissional docente (Nogueira, 2012) destacamos, pela sua completude, o modelo defendido por Sá-Chaves e Alarcão (2000), que integra as dimensões seguintes: i) conhecimento de conteúdo (conteúdos, estruturas e tópicos das matérias a ensinar, incluindo formas de raciocínio, de argumentação e de validação); ii) conhecimento do currículo (programas e materiais que servem “como ferramentas de trabalho” aos professores); iii) conhecimento pedagógico geral (princípios genéricos subjacentes à organização, gestão, métodos e avaliação da classe); iv) conhecimento dos fins; v) objetivos e valores educacionais (fundamentos filosóficos e histórico em educação); vi) conhecimento dos aprendentes e das suas características (individualidade de cada aprendente nas suas múltiplas dimensões); vii) conhecimento pedagógico do conteúdo (competência reflexiva que, articulando ciência e pedagogia, permite tornar cada conteúdo compreensível); viii) conhecimento dos contextos (da especificidade da sala de aula e da escola à natureza particular das comunidades e das culturas); xix) conhecimento de si próprio (capacidade de cada formando identificar, conhecer e controlar conscientemente as múltiplas dimensões inerentes ao ato pedagógico). Tal como sistematizado por Nogueira (2012), refira-se que o conhecimento profissional do professor é composto por saberes plurais, compósitos e heterogéneos, de cariz mobilizador e transformador, inscrito num quadro de aprendizagem constante.

Evidenciamos também, e a título conclusivo, o modelo de Mishra e Koehle (2006), uma adaptação ao modelo de Shulman (1987), que dá destaque ao papel da tecnologia em contexto educativo em geral e ao conhecimento profissional docente em particular. Este modelo é apresentado e discutido na subsecção 5.2.3 do presente Capítulo, como introdução aos princípios orientadores da formação de professores em Tecnologias de Informação Geográfica (TIG).

5.2.1.3 COMUNIDADES (ONLINE) DE PRÁTICA E DE APRENDIZAGEM

As ferramentas da web 2.0 têm potenciado o trabalho colaborativo dos professores, e a sua prática reflexiva, permitindo a dinamização de Comunidades de Prática (CoP) *online*. Em particular, nesta investigação, destacamos a integração de uma comunidade *online* no âmbito de uma Oficina de Formação (OF), como repositório de materiais pedagógicos, fóruns de discussão e apoio às tarefas de trabalho autónomo. Efetivamente, a apropriação das ferramentas disponíveis na *Web* social, permitindo a todos comunicar, partilhar e participar numa construção coletiva de conhecimento, reacendeu o interesse pelas comunidades, quer sejam: i) comunidades de aprendizagem (Palloff & Pratt, 1999); ii) comunidades de prática (Lave & Wenger, 1991; Wenger et al, 2002; Gunawardena et al, 2009); ou iii) comunidades virtuais e/ou comunidades *online* (Johnson, 2001; Preece, 2003).

Henry & Pudelko (2003) propõem quatro tipos de comunidades virtuais, de acordo com o contexto social de onde emergiram ou evoluíram, determinante da atividade do grupo e de cada um dos intervenientes, nomeadamente as seguintes, em patamares crescentes de coesão social e intencionalidade: i) as Comunidades de Interesse (no mais baixo nível de coesão e intencionalidade, reunindo pessoas em torno de um tema de interesse comum); ii) as Comunidades de Interesse Orientadas por Objetivos (atendem a necessidades específicas para resolver um problema particular ou para definir ou executar um projeto); iii) as comunidades vocacionadas para contextos académicos de aprendizagem e formação – Comunidades de Aprendizagem ou CoA (compostas por alunos, professores, e formandos de uma ou várias instituições, podendo estar geograficamente distantes, significando um coletivo a aprender coletivamente, nomeadamente acerca dos seus próprios processos de aprendizagem); e iv) as Comunidades de Prática ou CoP (entre pessoas que, em contexto real, já exercem a mesma profissão e partilham as mesmas condições de trabalho, traduzindo-se no desenvolvimento e enriquecimento da prática profissional e numa identidade profissional).

Identificamo-nos com Lopes (2012, p. 50) quando refere que a formação continuada de professores beneficiaria com a apropriação de outras metodologias de trabalho e formação, nomeadamente com a dinamização de comunidades *online*, por permitirem:

“(i) uma aprendizagem das referidas ferramentas da Web 2.0; (ii) uma maior flexibilidade na comunicação e no trabalho de grupo; (iii) diferentes espaços de partilha, discussão e reflexão sobre conteúdos, práticas e novos paradigmas educativos; (iv) efetivo trabalho colaborativo entre professores com possibilidade de ser estendido à comunidade; (v) um fortalecimento dos laços sociais e profissionais em um comprometimento com um domínio e prática comum; e (vi) um espectro de experiências mais próximas daquelas que os seus próprios alunos já vivem e que de resto deverão aceitar, aprofundar e tornarem-se conhecedores das teorias educativas subjacentes, como profissionais de educação e promotores da educação para a cidadania ativa”.

Vários autores (Hildreth & Kimble, 2004; Lave & Wenger, 1991; e Wenger, 1998, de entre outros), argumentam sobre o potencial da participação em CoP como forma de melhorar a aprendizagem, mediante um processo social de interação. Wenger (2002, p. 4), definindo as CoP como "groups of people who share a concern, a set of problems, or a passion about a topic, and who deepen their knowledge and expertise in this area by interacting on an ongoing basis", caracteriza-as em três aspetos principais: i) reúne interesses comuns; ii) os seus membros interagem e aprendem juntos ao envolver-se em atividades e discussões conjuntas, ajudando-se mutuamente e partilhando informações; iii) desenvolve um conjunto partilhado de experiências, histórias, boas práticas e soluções para problemas (Wenger, 2000). Considerando a sustentabilidade das CoP *online*, Martins (2007) refere que esta se inicia logo após o lançamento da mesma. Wenger et al. (2002) propõe sete princípios para sustentar o projeto de uma CoP, tais como: i) projeto de evolução da comunidade; ii) iniciar um diálogo entre o dentro e o fora da comunidade; iii) permitir e incentivar diferentes níveis de participação; iv) desenvolver espaços comunitários públicos e privados; v) focar-se no valor da comunidade; vi) combinar familiaridade e entusiasmo; vii) criar um ritmo para a comunidade, com diversas fases de desenvolvimento.

Concretamente no que se refere à formação continuada de docentes em ambientes de aprendizagem colaborativa à distância, Meirinhos (2006), reconhecendo a sua importância para o desenvolvimento profissional docente, identificou como fatores condicionantes da aprendizagem colaborativa e do próprio sucesso da formação: i) domínio da tecnologia; ii) acessibilidades às TIC no local de trabalho; iii) hábitos de trabalho; iv) desvalorização da formação contínua; e v) instabilidade profissional (concursos, transformação e diversificação do trabalho docente e incompreensão política).

Conclui-se referindo que o programa de formação adotado e descrito nas subsecções 5.3.3 e 5.3.4 do presente Capítulo, e cujos resultados são discutidos no Capítulo 6 da presente Tese, assentou num modelo de formação construtivista, valorizando uma perspetiva reflexiva, em que os professores são investigadores das suas próprias práticas, tendo-se, por esse motivo, optado por uma modalidade formativa do tipo OF.

5.2.2 PENSAMENTO CRÍTICO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Contextualizamos nesta subsecção os princípios orientadores dos percursos e programas formativos que visam apoiar o desenvolvimento profissional, pessoal e social dos professores ao nível do Pensamento Crítico (PC), para que sejam capazes de promover esta forma de pensamento junto dos seus alunos. Dada a escassez de investigação e de experiências práticas no panorama nacional e internacional sobre oficinas de formação para professores focadas na promoção do PC (Tenreiro-Vieira, 1999), iremos suportar-nos em grande parte nas revisões de literatura e investigações de Tenreiro-Vieira (2000) e de Vieira (2003).

Relativamente aos programas de formação de professores no domínio do PC promovidos por Tenreiro-Vieira (1999), Vieira (2003, p. 125) refere que as experiências realizadas apontam para que uma formação em PC requiera, além de treinar o potencial de PC dos professores, o fornecimento de “conhecimentos teóricos sobre o ensino do pensamento crítico, bem como uma metodologia coerente com o quadro teórico fornecido que lhes permita desenvolver atividades de aprendizagem e/ou materiais curriculares que exijam ao aluno o uso de capacidades de pensamento crítico”. Além disso Vieira (2003) ressalta a importância de o desenvolvimento profissional dos professores se desenvolver numa compreensão partilhada sobre o PC, referindo-se a autores como Chaffee (1992), para dizer que para além do trabalho colaborativo, se recomenda que se valorize: i) a planificação do currículo (numa abordagem de infusão com explicitação das capacidades de PC e dos conhecimentos); ii) a investigação (com projetos envolvendo investigadores e professores com uma perspetiva criativa de ensino e aprendizagem sobre o seu próprio ensino); iii) e o aluno, de forma holística e integradora (enquanto pensador e não estando atento só aos seus pensamentos).

Referimo-nos ainda aos obstáculos mencionados por Tenreiro-Vieira (2000, p. 157), nomeadamente de que mesmo valorizando o ensino do PC, as práticas da generalidade dos professores “não são sistemática e intencionalmente orientadas para o desenvolvimento das capacidades de Pensamento Crítico dos alunos”. Mencionando Beyer (1985), Tenreiro-Vieira (2000,

p. 158) reforça que os docentes se deparam com cinco tipos de obstáculos no que se refere ao ensino efetivo do PC: i) inexistência de consenso entre os professores quanto às capacidades a trabalhar; ii) frequentemente não definem com precisão as capacidades relativas aos materiais curriculares propostos; iii) raramente selecionam materiais adequados ao ensino de capacidades de pensamento; iv) os currículos escolares apresentam demasiadas capacidades para cada nível de escolaridade; v) os testes utilizados não avaliam o ensino de capacidades.

5.2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM TIG

Tendo a área científica da Tecnologia Educativa vindo a assumir um papel relevante na promoção e desenvolvimento de competências de integração das tecnologias no processo de E/A, tem-se também vindo progressivamente a constituir parte integrante dos planos de formação inicial e contínua em Portugal (Guerra, 2012). Refira-se que a área científica da Tecnologia Educativa é uma forma sistémica de conceber, realizar e avaliar o processo de E/A em função das TIC e que envolve, para além do desenvolvimento de recursos tecnológicos para a educação, o estudo de processos de E/A com tecnologias (Silva, 2001 e Miranda, 2007).

Nas subsecções seguintes discutem-se aspetos relacionados com a formação de professores e o desenvolvimento de competências em TIC e em TIG.

5.2.3.1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS EM TIC

Perante o assumir da importância crescente das tecnologias em contexto de ensino e aprendizagem (E/A), destacamos o modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), de Mishra e Koehle (2006), onde a integração das TIC resulta de uma combinação de conhecimentos/conteúdos com componentes de cariz pedagógico e tecnológico.

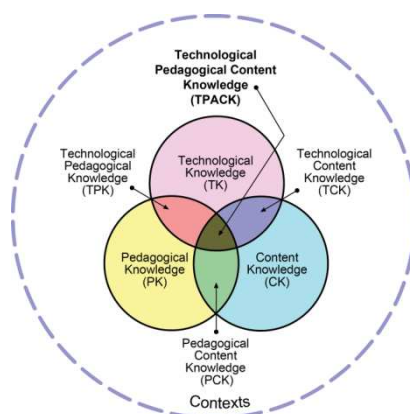


Figura 42 - Modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), de Mishra e Koehle (2006) (www.tpack.org)

No modelo apresentado (Figura 42), evidencia-se a interceção das várias sub-dimensões do TPACK, designadamente: i) o “Pedagogical Content Knowledge” (PCK), que representa saber ensinar um determinado conteúdo curricular; ii) o “Technological Content Knowledge” (TCK), que implica saber

selecionar os recursos tecnológicos mais adequados na comunicação de um determinado conteúdo curricular; e iii) “Technological Pedagogical Knowledge” (TPK), que pressupõe saber usar os recursos no processo de E/A. Coutinho (2011b) defende, face a este modelo, que a formação de professores no sentido da integração das tecnologias em contexto de E/A deve promover o desenvolvimento do TPACK, de forma gradual e em espiral, das tecnologias mais simples e conhecidas, para tecnologias mais complexas e sofisticadas.

Referimo-nos também ao modelo “ICT Competency Framework for Teachers”, da UNESCO (2011b), uma atualização do modelo publicado em 2008. Neste referencial parte-se do pressuposto de que não é suficiente os professores serem dotados de competências em TIC para que sejam capazes de as ensinar aos seus alunos, pelo que precisam de ser capazes de ajudar os alunos a colaborarem entre si, a resolver problemas, e a aprenderem de forma criativa utilizando as TIC, para que possam ser cidadãos em pleno. Subsequentemente, o modelo refere-se a todos os aspetos da prática docente e encontra-se organizado em três abordagens diferentes na prática docente, que consistem em três etapas sucessivas no desenvolvimento do professor como profissional, sendo elas: i) “Technology Literacy”, que pressupõe capacitar os alunos para a utilização das TIC, a fim de aprender mais eficientemente; ii) “Knowledge Deepening”, possibilitando aos alunos adquirirem um conhecimento profundo dos saberes disciplinares e aplicá-los a problemas complexos do mundo real; e iii) “Knowledge Creation”, permitindo aos alunos tornarem-se cidadãos capazes de criar conhecimento necessário para uma sociedade mais harmoniosa e próspera (Quadro 16).

Quadro 16 - Referencial de competências em TIC para professores (in UNESCO, 2011b, p. 3)

	TECHNOLOGY LITERACY	KNOWLEDGE DEEPENING	KNOWLEDGE CREATION
UNDERSTANDING ICT IN EDUCATION	Policy awareness	Policy understanding	Policy innovation
CURRICULUM AND ASSESSMENT	Basic knowledge	Knowledge application	Knowledge society skills
PEDAGOGY	Integrate technology	Complex problem solving	Self management
ICT	Basic tools	Complex tools	Pervasive tools
ORGANIZATION AND ADMINISTRATION	Standard classroom	Collaborative groups	Learning organizations
TEACHER PROFESSIONAL LEARNING	Digital literacy	Manage and guide	Teacher as model learner

As três fases apresentadas aplicam-se aos seis domínios considerados como relevantes pela (UNESCO, 2011b) no âmbito da prática docente, como sejam: i) compreensão da utilização das TIC em educação; ii) currículo e avaliação; iii) pedagogia; iv) TIC; v) organização e administração; e vi) desenvolvimento profissional docente. Tal como Guerra (2012) salienta, no decorrer das iniciativas de promoção da Tecnologia Educativa no contexto de E/A, por intermédio da formação de professores, têm vindo a emergir estudos na área científica da Tecnologia Educativa centrados na identificação dos obstáculos à sua integração das tecnologias. Guerra (2012) baseia-se, para o efeito, no estudo de Moreira, Loureiro & Marques (2005), onde se sistematizam os obstáculos à integração das tecnologias na Educação em três âmbitos: Macro (do Sistema educativo); Meso (ou Institucional); e Pessoal (dos Professores e Alunos), atendendo às perceções dos professores e dos gestores das escolas relativamente a esta questão (Figura 43).

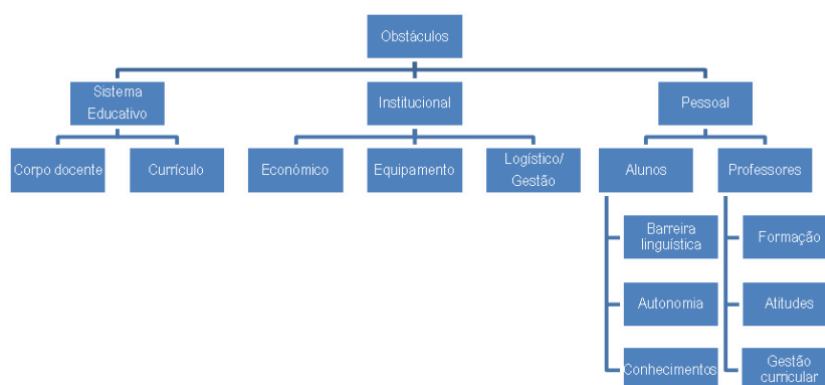


Figura 43 - Obstáculos à integração das tecnologias na Educação, segundo Moreira, Loureiro, & Marques (2005) (in Guerra, 2012, p. 47)

No âmbito do Sistema Educativo, podemos observar das conclusões do estudo de Moreira, Loureiro & Marques (2005), sistematizadas por Guerra (2012), aspetos relacionados com o corpo docente, como: i) a sua instabilidade profissional e com o currículo, por exemplo a extensão do Currículo Nacional do Ensino Básico, e ii) as dificuldades de integração curricular das tecnologias no processo de E/A. Por outro lado, num âmbito institucional, os autores apontam fatores: i) económicos, tais como os gastos com a aquisição e a manutenção do equipamento tecnológico, com os custos energéticos e de comunicações; ii) infraestruturais, nomeadamente a insuficiência de equipamentos tecnológicos disponíveis nas escolas; e iii) logísticos, como por exemplo, a organização dos espaços e horários das turmas, a facilidade de acesso a equipamentos e a organização de grupos dinamizadores e de apoio a professores na realização de atividades integrando tecnologias (Moreira, Loureiro & Marques, 2005).

Jonassen (2007) analisa também os desafios para os professores no âmbito da utilização de ferramentas cognitivas, defendendo que a maior razão para que os alunos não sejam cognitivamente mais ativos e conscientes, nem autorregulem as suas aprendizagens, reside no facto de isso não lhes ser quase nunca pedido. Para tal o autor dá como exemplo os testes de avaliação, que avaliam apenas a capacidade de memorização e não a capacidade de pensar, tarefa que segundo o autor apresenta um acréscimo significativo de dificuldade (Jonassen, 2007). Especificamente no âmbito da utilização das ferramentas cognitivas em contexto de E/A, Jonassen (2007) enfatiza a importância dos seguintes aspetos: i) os professores serem capazes de utilizar as ferramentas cognitivas, mostrando aos alunos o seu comprometimento com as mesmas; ii) os professores desenvolverem novas competências pedagógicas (de transmissor para orientador de construção de conhecimento, devendo permitir aos alunos representar o que sabem e depois perguntar-lhes se o modelo que desenvolveram teve outros aspetos em consideração, não criticando os alunos diretamente); iii) os alunos passarem o seu tempo na escola envolvidos de forma ativa e consciente, no pensamento e na aprendizagem; e iv) os órgãos de gestão estarem empenhados nestes objetivos, contribuindo para facilitar o pensamento de ordem superior e a construção de significados pelos alunos.

Na subsecção seguinte analisam-se alguns princípios orientadores de formações de professores para desenvolvimento de competências em TIG.

5.2.3.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS EM TIG

Tendo-nos já amplamente referido, em capítulos anteriores, ao significativo progresso a que temos assistido no domínio da democratização das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), bem como às vantagens e obstáculos da integração das TIG em contexto de E/A (subsecção 4.2.3.1 do Capítulo 4), importa agora analisar os princípios orientadores de uma formação para professores focada no desenvolvimento de competências em TIG.

Um estudo conduzido pelo projeto europeu digitalearth.eu, mencionado anteriormente, para auscultar as ofertas de formação de que os professores europeus dispõem neste domínio e as oportunidades de acreditação nos diferentes países, resultou em 265 respostas de professores que frequentaram formação, provenientes de 20 países, revelando consciência relativamente à disponibilidade deste tipo de tecnologia e à pertinência da sua integração em contexto de E/A (Lindner-Fally & Zwartjes, 2012). Paralelamente à democratização da tecnologia em si, também a disponibilidade de dados geográficos aumentou exponencialmente, o que facilita a sua integração no contexto da prática docente (Lindner-Fally & Zwartjes, 2012). O estudo referido apresenta, contudo, segundo Lindner-Fally & Zwartjes (2012), como limitação ter uma amostra baseada na sua maioria em professores e formadores que já utilizavam TIG e que pertencem à rede digitalearth.eu, partindo-se do princípio que são professores já com um nível de sensibilização para a tecnologia e capacidade de reflexão sobre a integração da mesma em contexto de E/A acima da média. Apesar de tudo, o estudo evidencia as seguintes disparidades: i) França, Polónia e Finlândia oferecem cursos gratuitos para os seus professores, enquanto os professores na Estónia e Bulgária têm que pagar pelos mesmos; ii) existem ainda vários "pontos brancos" no mapa (ausência de oferta formativa); iii) países como Portugal, Espanha, Áustria, Roménia, Grécia e Turquia precisam institucionalizar o treino de competências em TIG na formação inicial e contínua de professores (Lindner-Fally & Zwartjes, 2012).

Os resultados também evidenciam que a creditação dos cursos de formação é desenvolvida sobretudo no contexto da disciplina de Geografia (84%) e de competências gerais em TIC (35%) (Lindner-Fally & Zwartjes, 2012). Cerca de 80% dos participantes manifestaram-se interessados em frequentar formação europeia para a utilização de TIG em contexto educativo, o que conduziu a que, no âmbito do projeto digitalearth.eu, se criasse uma oferta formativa desta natureza³⁸. Quando questionados sobre as necessidades ao nível do desenvolvimento de competências em TIG, os professores salientam, no âmbito deste estudo: i) maior disponibilidade de oferta formativa; ii) materiais didáticos; iii) exemplos de boas práticas; iv) apoio ao nível tecnológico; v) dados sobre o contexto nacional disponíveis; vi) uma compilação abrangente e bem estruturada das TIG disponíveis (Lindner-Fally & Zwartjes, 2012); e vii) partilha de experiências com colegas de outras instituições e/ou países. Finalmente, a título conclusivo, Lindner-Fally & Zwartjes (2012) salientam como principais conclusões deste estudo que existe um interesse crescente por parte dos professores para a utilização destas tecnologias no contexto da sua prática docente. Contudo, a falta de oportunidades de formação inicial e contínua adequadas, incluindo modelos profissionais adequados, precisam de ser testados, salientando-se também que para se incentivar o uso de TIG

³⁸ "Integrating GIS Use in Education in Several Subjects" (<http://www.iguess.eu/>)

em contexto de E/A, estas devem ser incluídas nos currículos nacionais (Lindner-Fally & Zwartjes, 2012).

Salienta-se, neste âmbito, o estudo que desenvolvemos em cooperação com o Instituto de Geoinformática da Universidade de Muenster, na Alemanha, apresentado no evento GIForum 2013, em *Salzburg*, denominado “What Happens when Teacher Training in Digital Geomedia is over? Case Studies Analyzing Levels of Pedagogical Integration” (Bartoschek e Carlos, 2013, p. 437), onde se procurou saber, junto de um universo de 269 professores alemães que frequentaram diversos tipos de formação em TIG em contexto educativo³⁹ (dos quais 58 participaram no estudo), se depois de a formação ter sido concluída, esses mesmos professores estão a integrar esta tecnologia na sua prática docente, e de que forma. Para o efeito desenvolvemos um questionário digital onde constava, para além de outras questões, uma ferramenta para aferir o nível de integração da tecnologia em termos pedagógicos, resultante da adaptação do instrumento TIM (“Technology Integration Matrix”)⁴⁰ ao contexto das TIG. Refira-se, como ponto de partida, que os primeiros resultados apontam desde logo para um elevado nível de integração e correlações positivas com o número de formações frequentadas (Bartoschek e Carlos, 2013). Este estudo parte do pressuposto de que “the understanding of how to train teachers for the integration of digital geomedia in educational formal contexts, changing teacher’s educational practices, requires more elaboration and is thus worthy of investigation” (Bartoschek e Carlos, 2013, p. 438).

Referindo-nos concretamente ao instrumento criado para aferir a mudança das práticas docentes por níveis de integração pedagógica da tecnologia, resultante de uma adaptação do instrumento TIM, importa mencionar as potencialidades desta matriz, citadas por Bartoschek e Carlos (2013, p. 439): i) “provides a framework for defining and evaluating technology integration”; ii) “sets a clear vision for effective teaching with technology”; iii) “gives teachers and administrators a common language for setting goals”; iv) “helps target professional development resources effectively”. Baseando-se numa abordagem construtivista da aprendizagem, este instrumento parte: i) dos ambientes construtivistas de aprendizagem identificados por Jonassen et al. (2003), de onde decorrem as características - *active; collaborative; constructive; authentic; goal directed*; e dos níveis de integração tecnológica no currículo ACOT, resultantes nas 5 fases - *entry, adoption, adaptation, appropriation e invention* (Allsopp & Hohlfeld, 2007). A relevância da utilização desta ferramenta neste estudo (Bartoschek e Carlos, 2013) decorre da premissa com que partimos, de que a partir do momento em que os professores se posicionam no nível de integração de tecnologia da sua prática docente, pode haver um acréscimo de motivação para desenvolver estratégias onde

³⁹ A iniciativa denominava-se GI@School Lab e visava promover o pensamento espacial integrando as TIG de forma transdisciplinar no ensino básico e secundário, através de atividades de investigação e desenvolvimento, projetos escolares individuais e, principalmente, através da formação de professores. Foi lançado em 2006 como iniciativa para alunos e evoluiu para a oferta de formação a professores, de dois tipos: i) formação no Instituto de Geoinformática, de um dia e meio, e composto por 6 módulos orientados para as tecnologias (por exemplo, “Virtual Globes in Geography Education”), dos quais os formandos escolhem 2 (as tecnologias utilizadas agrupa-se em: *Virtual Globes, WebGIS, Desktop-GIS, GPS e WebMapping tools*); ii) formação nas Escolas, de menor duração, podendo ser de 2 horas a um dia (8 horas), sendo as tecnologias a utilizar previamente acordadas com os professores.

⁴⁰ Em <http://fcit.usf.edu/matrix/>

se alcancem níveis mais elevados de integração, como consequência do processo reflexivo que este exercício implica.

O questionário digital *online* criado, intitulado “Learning and teaching with digital geomeia – Teacher Training Questionnaire”, foi recebido por 269 professores que frequentaram as formações do *GI@SchoolLab* referidas, e é composto por quatro partes: i) a parte I visa caracterizar o formato de formação que os professores frequentaram em nove perguntas de escolha múltipla (número de formações, data da última formação que frequentaram, duração, tipo de formação, local, conteúdo, qualidade e impacto da formação na sua vida profissional); ii) na parte II pretende-se obter uma autoavaliação sobre competências técnicas de utilização de TIG (e não as pedagógicas), em duas perguntas fechadas; iii) a parte III resulta de uma adaptação do instrumento TIM (*Technology Integration Matrix*) às TIG, sendo constituída por cinco perguntas de escolha múltipla, onde se pede aos professores que classifiquem o nível de integração de TIG em sala de aula, para promover ambientes de aprendizagem específicas (ativos, colaborativos, construção de conhecimento, autênticos e orientados a objetivos); e finalmente iv) a parte que visa recolher informação pessoal sobre os professores, de forma voluntária, tal como o sexo, a idade, o tipo de escola e as disciplinas que lecionam (Bartoschek e Carlos, 2013).

Uma das conclusões obtidas neste estudo, relativas à parte III, é a de que os níveis prevalentes são de integração média, sendo os níveis de adoção (*adoption*) e adaptação (*adaption*), seguidos pelo nível de iniciação (*entry*) os mais indicados pelos professores, em geral, para todos os ambientes de aprendizagem, com exceção para o ambiente de aprendizagem colaborativo, onde a maioria considerou integrar TIG num nível de iniciação (Tabela 1) (Bartoschek e Carlos, 2013). Esta exceção pode ser explicada pelo facto de a disponibilidade de uma tecnologia que suporte trabalho e aprendizagens colaborativas ser recente, de que é exemplo o *ArcGIS online* (Bartoschek e Carlos, 2013).

Tabela 1 – Matriz TIM segundo níveis de integração de geotecnologias (in Bartoschek e Carlos, 2013, p. 443)

	Entry	Adoption	Adaption	Infusion	Transformation
ACTIVE	16%	38%	31%	10%	5%
COLLABORATIVE	38%	33%	21%	3%	5%
CONSTRUCTIVE	15%	45%	26%	5%	9%
AUTHENTIC	15%	31%	31%	14%	9%
GOAL-ORIENTED	24%	38%	22%	7%	9%

Outra conclusão relevante é a correlação entre o número de ofertas formativas em que os professores participaram e o nível de integração de TIG na sua prática docente, sendo que para todos os tipos de ambientes de aprendizagem (exceto para o ambiente de construção de conhecimento), quanto maior o número de formações frequentadas pelos professores, maior o nível de integração destas tecnologias que conseguiram desenvolver na sua prática docente (Bartoschek e Carlos, 2013). No Gráfico 1 ilustra-se o caso do nível de adaptação.

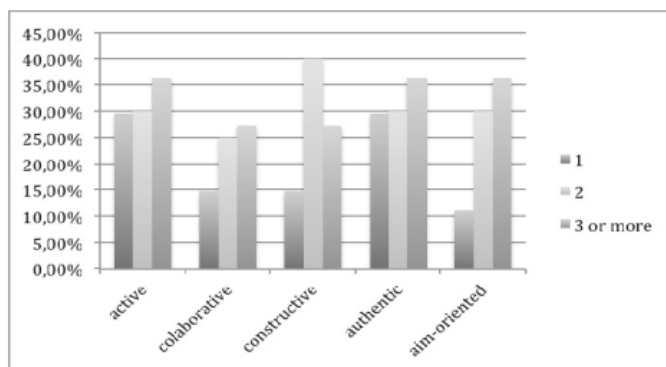


Gráfico 1 - Nível 'Adaptação', baseado no número de formações frequentadas (in Bartoschek e Carlos, 2013, p. 444)

De acordo com um documento informativo para professores resultante do projeto digitalearth.eu - "Teaching with Digital-Earth. Guidance for teacher trainers", concebido durante uma reunião em Beja, pelo *Special Interest Group 3 (Teacher education and teacher training)*, onde os resultados desta investigação foram um contributo para a produção do mesmo, as razões para se incluírem TIG na formação de professores são as apresentadas na Figura 44.

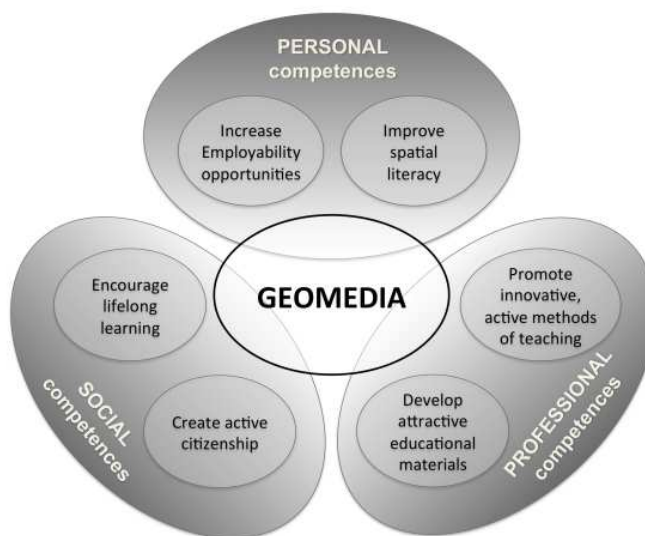


Figura 44 - Motivos para inclusão das TIG na formação de professores (in Woloszynska et al. 2013)

São, na Figura 44, distinguidos três grupos fundamentais de competências que podem ser desenvolvidas pelos professores no âmbito de um plano formativo focado em TIG no contexto de E/A: i) competências pessoais – pressupondo a literacia espacial interagir com informação geográfica, os professores desenvolvem conceitos geográficos para responder crítica e construtivamente a questões geográficas e desenvolvem competências na utilização de TIG, que podem potencialmente favorecer a empregabilidade dos próprios; ii) competências sociais – a educação para uma cidadania ativa dota os indivíduos de conhecimentos, capacidades e competências para desempenhar um papel efetivo na sociedade, envolvendo-se em discussões, debates e tomadas de decisão, para além de, ao diminuir a distância entre eles próprios e os alunos

relativamente à capacidade de utilização das TIG, têm que incentivar o seu uso na sala de aula, explorar questões do mundo real e promover estratégias de aprendizagem ao longo a vida; e iii) competências profissionais – as TIG, permitindo ‘trazer o mundo para dentro da sala de aula’, são recursos potencialmente relevantes para o desenvolvimento de abordagens pedagógicas construtivistas e estratégias de aprendizagem ativas, tais como a resolução de problemas, aprendizagem baseada em projetos, estratégias de trabalho de campo e de investigação.

Argumentada a pertinência da frequência de programas de formação de professores para o aumento do nível de integração de TIG em contexto de E/A, discutimos de seguida algumas orientações relativas à conceção de programas de formação que visem o desenvolvimento de competências em TIG nos professores orientadas para a prática docente. Neste domínio, Johansson (2003) defende que, se os professores sentem dificuldade em incorporar as TIG no currículo, uma formação de professores deveria incidir mais nos aspetos pedagógicos do que nos tecnológicos, focando-se mais na questão de “como ensinar com TIG?”, do que em “como ensinar TIG?”.

Sobre esta questão, de “como ensinar com TIG?” Favier (2011), que desenvolveu um modelo de investigação geográfica suportada por TIG, apresentado na subsecção 4.3.4 do Capítulo 4, desenvolve também na sua investigação um modelo de competências de professores para uma Educação Geográfica (EG) baseada na investigação - “*teacher-competency framework for GIS-supported inquiry-based geography teaching*” (Figura 45), baseado no referencial TPACK, apresentado na subsecção anterior a este.

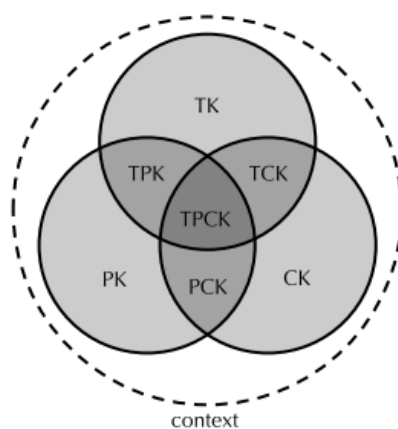


Figura 45 - “The TPACK framework, specified for inquiry-based teaching” (in Favier, 2011, p. 107)

Tal como Favier (2011) clarifica, neste modelo adaptado do TPACK para um ensino baseado na investigação: i) “TK” (*Technical Knowledge*) significa o conhecimento necessário para a investigação suportada por tecnologia no domínio geral; ii) “PK” (*Pedagogical Knowledge*) refere-se ao conhecimento necessário geral para ensinar; iii) “CK” (*Content Knowledge*) corresponde ao conhecimento requerido para uma investigação de um domínio específico; iv) “TPK” (*Technological Pedagogical Knowledge*), que compreende o conhecimento necessário para um ensino baseado na investigação e suportado por tecnologia; v) “TCK” (*Technological Content Knowledge*), que se prende com o conhecimento necessário para realizar uma investigação num domínio específico suportada por tecnologia; vi) “PCK” (*Pedagogical Content Knowledge*), onde se considera o

conhecimento necessário para o ensino de um domínio específico baseado na investigação; e vii) “TPCK” (Technological Pedagogical Content Knowledge), enquanto o conhecimento necessário para um ensino de um domínio específico baseado na investigação e suportado por tecnologia (Favier, 2011).

Tal como Favier (2011) exemplifica o TPCK refere-se a aspetos como o conhecimento sobre como conceber um projeto de investigação geográfica em que os alunos utilizem TIG para aprender sobre os fenómenos que contribuem para a conveniência de construir novos supermercados em determinados locais. O autor acrescenta que este componente pode ser subdividido em três subcomponentes: i) os objetivos de aprendizagem (“learning goals for the relevant technology-supported inquiry methods in a domain”); ii) competências tecnológicas e procedimentais requeridas nas estratégias planificadas (“technology-supported domain-specific inquiry knowledge for use in educational settings”); iii) características dos processos de aprendizagem dos alunos relativamente à conceção das estratégias de ensino a aprendizagem e à orientação concedida pelo professor no decorrer da implementação das mesmas (“technology-supported domain-specific inquiry tasks, coaching and student learning processes”) (Favier, 2011, p. 111).

Segundo o modelo final de competências de professores para o ensino baseado na investigação geográfica suportado por TIG proposto por Favier (2011) (Figura 46), os componentes que contêm ‘C’ (conhecimento) são especificados da seguinte forma: i) “CK” torna-se em “Geo-CK”; “TCK” transforma-se em “GIS-TCK”; “PCK” em “Geo-PCK”; e “TPCK” designa-se “GIS-TPCK”. (Favier, 2011) acrescenta também ao modelo final uma dimensão de motivação, para além da dimensão de conhecimento, defendendo a sua relevância na conceção de projetos de investigação geográfica suportados por tecnologia e na orientação dos alunos quando fazem investigação suportada por tecnologia, devendo o professor manifestar motivação, disponibilidade e envolvimento no decorrer do processo de investigação e aprendizagem dos alunos. Por este motivo, o autor acrescentou um ‘M’ a todos os componentes do modelo (Favier, 2011), e clarifica que o conhecimento e a motivação em componentes simples (tais como “CK&M”, “TK&M” e “PK&M”) constituem um pré-requisito para a progressão em conhecimento e motivação em componentes mistas (nomeadamente “PCK&M”, “TCK&M”, e “TPK&M”) e estas, por sua vez, constituem um pré-requisito para a progressão em conhecimento e motivação na componente tripla (“TPCK&M”).

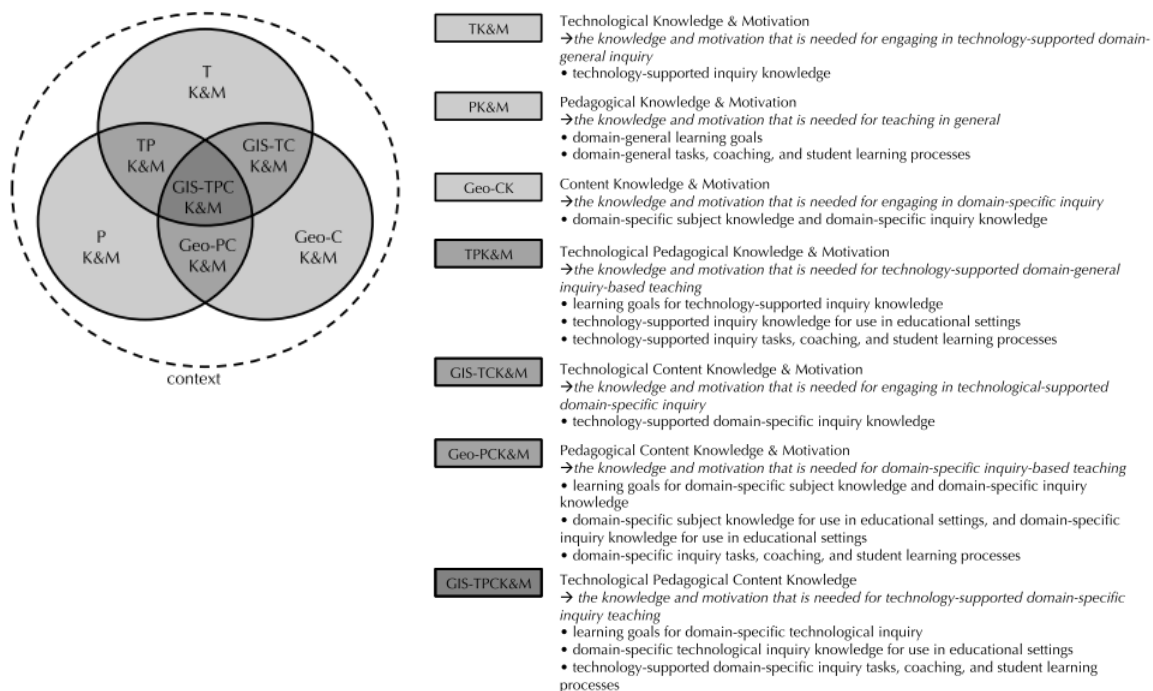


Figura 46 - O modelo TPACK expandido com a dimensão de motivação e específico para ensino e aprendizagem baseadas na investigação suportada por SIG (in Favier, 2011, p. 113)

O modelo apresentado (Figura 46) detalha, subsequentemente, as componentes e subcomponentes que se consideram relevantes do ponto de vista da prática docente e de um plano formativo que vise a integração de TIG como suporte à investigação geográfica. Considerando as diferentes aplicações deste modelo, Favier (2011, p. 113) aponta as seguintes: i) “as a normative teacher-competency framework, to show the competencies that teachers should have, helping on structuring the goals of teacher education programmes”; ii) “as an indicative teacher-competency framework, to show which competencies are required to conduct a specific inquiry project, or to show which competencies are trained in a specific teacher-trainer course”; iii) “as an evaluative teacher-competency framework, to assess the degree to which teachers master the various competencies of GIS-supported inquiry-based geography teaching”; iv) “as an interpretative teacher-framework”; e v) “as a research tool: to analyse the nature of challenges for teachers to provide optimal coaching when teachers conduct GIS-supported geographic inquiry projects with their students”. Destacamos, considerando os objetivos da presente investigação, a pertinência deste modelo enquanto identificador das competências de professores passíveis de serem desenvolvidas no contexto de um plano formativo com vista à investigação geográfica suportada por TIG, bem como o seu potencial como instrumento de investigação e enquanto ferramenta de avaliação com vista à prática reflexiva docente.

Salienta-se também, no contexto do referencial da educação para uma Cidadania Espacial, apresentado na subsecção 4.2.3.3 do Capítulo 4, onde se pressupõe uma valorização madura e crítica do espaço e da Informação Geográfica (IG) que utilizar as TIG exige muito mais do que as competências técnicas presentes nos currículos de ensino, sendo necessário capacitar os alunos da possibilidade de desconstrução de significados dos espaços e de comunicar as suas próprias visões

do mundo, enquanto expressão dos seus interesses emancipatórios e democraticamente negociados (Gryl, et al., 2010). Este requisito pressupõe uma modificação na forma como se formam os professores, devendo um plano formativo neste domínio contemplar diferentes conceitos de espaço (para além dos conceitos estabelecidos e exclusivamente referentes ao espaço absoluto), uma compreensão construtivista sobre as representações espaciais, e uma competências reflexivas na utilização de TIG e na produção de IG e representações espaciais.

Na subsecção seguinte discute-se o referencial teórico que orienta a formação de professores com foco na Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DS) e o potencial das comunidades de prática de professores neste domínio.

5.2.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E COMUNIDADES DE PRÁTICA EM EDS

Tendo a temática da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) sido contextualizada no Capítulo 2 da presente Tese, começamos por focar a análise neste subponto das orientações para um plano formativo de professores no domínio da EDS, discutindo depois a pertinência do desenvolvimento de comunidades de prática de professores no contexto da EDS e os princípios para a sua dinamização. Retomando meramente em forma de conclusão o exposto no Capítulo 2 relativamente à EDS, salienta-se que implementá-la exige inovação do ponto de vista didático, através de abordagens flexíveis criativas e críticas do currículo, e transdisciplinaridade. Acrescentamos ainda que, entre as ações estratégicas recomendadas pela UNECE (2005) para a promoção da EDS, surge a importância de conceber programas de formação sobre EDS para professores de todos os níveis de ensino, bem como de promover a partilha de experiências.

Focando-nos nos princípios orientadores de um plano formativo de professores no domínio da EDS, relembramos as orientações apresentadas por Senge (2008), de que se deve começar com pequenos grupos nas Escolas, e por Parker (2010) que, dando ênfase à necessidade de objetos de estudo mais holísticos em EDS na promoção de aprendizagens significativas e transformadoras, adverte para o facto de não deverem ser os alunos a ‘fazer a interdisciplinaridade’ pelos professores. Salientam-se também as orientações da UNESCO (2005c) ao apresentar como grandes objetivos para a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS) a promoção e melhoria da qualidade da educação, a reorientação e revisão dos programas de ensino, o reforço da formação técnica e profissional e a informação e sensibilização do público em geral, bem como os *Media*, para a temática do Desenvolvimento Sustentável. No documento produzido pela Comissão Nacional da UNESCO Portugal, onde se podem ler os cinco objetivos delineados para a DEDS em Portugal, destacamos ainda o objetivo de “participar na melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem no domínio da Educação para o Desenvolvimento Sustentável” (UNESCO Portugal, 2006, p. 8). Estes argumentos permitem-nos, subsequentemente, concluir sobre a formação de professores como ação incontornável na prossecução dos objetivos da EDS particularmente em Portugal pelo desafio que a integração dos princípios da EDS implica em contexto de ensino e aprendizagem (E/A).

Trabalhos de investigação a nível nacional como os desenvolvidos por Sá (2008), Cruz (2013) e Tréz (2014), têm sido pioneiros no desenvolvimento de planos formativos para professores focados na promoção da EDS.

Relativamente ao estudo desenvolvido por Sá (2008), são descritas as orientações nacionais e internacionais da Formação de Professores na Perspetiva da EDS. Quanto às orientações internacionais, Sá (2008) salienta o documento “Guidelines and Recommendations for Reorienting Teacher Education to Address Sustainability” (Hopkins e McKeown, 2005), resultante da iniciativa da UNESCO face à necessidade emergente de se desenvolverem linhas orientadoras para a reorientação da formação de professores em direção ao desenvolvimento sustentável. Evidencia que nesse documento, apesar de se definir que cada instituição é que deve definir as suas orientações baseadas na descrição e ideais de sustentabilidade (selecionando os temas a enfatizar nos seus currículos, programas, práticas e políticas), elenca-se um conjunto de recomendações para a formação de professores, nomeadamente: i) “abordagem interdisciplinar e disponibilização de recursos de suporte às questões locais e globais de sustentabilidade”; ii) “demonstração de técnicas pedagógicas que promovam capacidades de pensamento superiores, suportem as tomadas de decisão e estimulem a formulação de questões”; iii) “enfatizar que a cidadania numa comunidade sustentável requer a participação ativa e a tomada de decisão”; iv) “desafiar os alunos a criar formas de incorporação de participação e de decisão nas suas aulas”; v) “discutir equidade social e identificar formas de tolerância, equidade e não-discriminação”; vi) “proporcionar aos alunos oportunidades de explorar os seus próprios valores e atitudes face à sustentabilidade local e das regiões circundantes”; vii) “promover a compreensão da sustentabilidade global de modo a promover o pensamento crítico e decisões que influenciem estilos de vida pessoais”; viii) “desenvolver programas de EDS especializados para formação inicial”; ix) “promover cursos de graduação com especializações em EDS” (Sá, 2008, p. 265). Destacamos, face ao exposto, o assumir claro e inequívoco da importância do PC em EDS e da sua relação com as opções pessoais por estilos de vida.

No que se refere às orientações nacionais, Sá (2008) referindo que as mesmas estão contempladas nos documentos que enquadram a sua implementação, a que já se referiu no Capítulo 2 da presente Tese, sistematiza ainda que as orientações curriculares em Portugal evidenciam, a partir de 2001, uma preocupação de (re)estruturação suportada por orientações consonantes com a EDS, suportando-se em Pedrosa e Leite (2004). Para o efeito exemplifica com a seguinte transcrição do ME-DEB (2001, p.10), de que “faz parte integrante do currículo a abordagem de temas transversais às diversas áreas disciplinares, nomeadamente no âmbito da educação para os direitos humanos, da educação ambiental e da educação para a saúde e o bem-estar”. Para além disso, destaca-se que na disciplina de Geografia, ao nível do 3º ciclo do ensino básico, dois dos seis temas organizadores abordam diretamente a temática do Desenvolvimento Sustentável, designadamente os temas ‘Ambiente e Sociedade’ e ‘Contrastes de Desenvolvimento’. Para além disso, nas mesmas orientações curriculares, tal como Sá (2008) evidencia, é dada autonomia ao professor na gestão curricular e incentiva-se a que professores de diferentes disciplinas planifiquem em conjunto as suas aulas.

Ainda como orientações gerais, nacionais e internacionais, Sá (2008) destaca: i) uma abordagem das problemáticas, num contexto de EDS, do tipo interdisciplinar (Arima, et al., 2009; Summers et al., 2005); ii) baseada e orientada para valores de respeito, solidariedade e cooperação (Arima, et al., 2009; Tilbury et al., 2002); iii) suportada pelo recurso à diversidade metodológica (Arima et al., 2009; Hopkins e McKeown, 2001; Huckle, 2008); v) orientada por princípios e processos democráticos (Santos, 2005a; Santos, 2005b; e Fonseca, 2009); e promotora da compreensão das dimensões científica e tecnológica das problemáticas em análise (Pedrosa e Leite, 2004; Vega-Marcote, Freitas, Álvarez, Suárez e Fleuri, 2007). Finalmente, e em particular sobre as recomendações específicas para programas de formação de professores, Sá (2008) enfatiza que se recomenda, a partir de DNUEDS (2006a, 2006b): i) a disponibilização de recursos didáticos de apoio às questões trabalhadas; ii) a exemplificação de estratégias que promovam o desenvolvimento de capacidades de apoio à tomada de decisão e que estimulem a formulação de questões; iii) o estímulo a que os alunos sejam interventivos e que participem em decisões que lhes digam respeito; iv) a discussão de questões relacionadas com equidade social, tolerância e discriminação, proporcionando aos alunos oportunidades de reflexão sobre os seus próprios valores e atitudes quotidianas, bem como o impacte das mesmas a nível local e global.

O estudo de Ferreira, Ryan, & Tilbury (2007) designado por “Mainstreaming Education for Sustainable Development in Initial Teacher Education in Australia: A review of existing professional development models”, aborda os modelos de desenvolvimento profissional docente na formação inicial de professores no âmbito da EDS quer na Austrália quer a nível internacional, identificando três tipos de modelos: i) o modelo de desenvolvimento e adaptação de recursos colaborativos; ii) o modelo de Investigação-ação (I/A); e iii) o modelo sistémico (Ferreira, et al., 2007).

O primeiro modelo, de desenvolvimento e adaptação de recursos, assume que a mudança pode acontecer por intermédio do currículo e de recursos pedagógicos e de formação adequados, assumindo muitos programas a forma de *kits* pedagógicos em que o recurso é desenvolvido juntamente com cursos de desenvolvimento profissional docente para ajudar os professores na utilização dos materiais no seu contexto de E/A específico (Ferreira, et al., 2007). O segundo modelo, de I/A, visa um envolvimento mais profundo dos professores, do que a mera implementação de um novo currículo ou recursos educativos, através da I/A com professores e outros profissionais, para “build capacity in educators so that they see themselves as competent developers and deliverers of curriculum and policy” (Ferreira, et al., 2007, p. 9). Embora considerada como um método de investigação, pode também, segundo os autores, ser utilizada como um processo de desenvolvimento profissional docente, com base na revisão a vários modelos internacionais. Por último, o terceiro modelo, sistémico, “demonstrates a richly contextual understanding of the nature of change”, assumindo que a mudança no sentido da sustentabilidade só acontecerá se todos os níveis e contextos dentro do sistema estiverem alinhados em esforços para trabalhar rumo à sustentabilidade e dependendo o seu sucesso da sua capacidade de alavancar abordagens do tipo *top-down* e *bottom-up* para alterar simultaneamente e de uma forma multifacetada todo o sistema. É um modelo que permite que as estratégias a serem desenvolvidas sejam especificamente contextualizadas e que garante que todas as áreas onde a mudança está a acontecer sejam tratadas de forma coerente e consistente.

Também Tilbury, Coleman & Garlick (2005, p. 85) defendem que o processo cíclico em quatro fases da I/A– conceção do plano, ação, observação e reflexão sobre os resultados, “provides the opportunity for practitioners to reflect upon their practice with the aim of improving and innovating upon it”, podendo por isso ser utilizada como um modelo de desenvolvimento profissional docente. Partilhando da mesma opinião de Ferreira, et al. (2007) e de Tilbury, Coleman & Garlick (2005), tomámos na presente investigação esta opção simultaneamente metodológica e de modelo de desenvolvimento profissional docente, de Investigação-ação (I/A), tal como descrevemos na secção seguinte do presente Capítulo.

Contudo, as ainda insuficientes iniciativas de divulgação de resultados de projetos de investigação sobre EDS em contextos educativos, bem como o reduzido número de cursos de formação de professores nesta área de investigação, poderão explicar o reduzido impacto do conhecimento resultante da investigação educacional no pensamento e na prática dos professores, no âmbito da EDS, tal como Sá (2008) argumenta. Wenger, McDermott, & Snyder (2002) acrescentam que, por outro lado, aos investigadores falta a consciência da realidade das condições de ensino, comprometendo o envolvimento dos professores na investigação e vice-versa. Tréz, et al.(2011), num estudo desenvolvido na Universidade de Aveiro denominado “Developing a community of practice on education for sustainable development: first steps towards the design of a storyboard” concluem, perante os argumentos mencionados anteriormente, que é crucial aumentar a articulação entre a investigação em educação e a prática docente, através de um trabalho colaborativo entre professores e investigadores, e entre estes e a comunidade educativa (alunos, pais e outros), sem sobrevalorizar uns em detrimento de outros.

Também no domínio da EDS se revela fundamental, tal como salientado pela UNESCO (2011a), uma maior colaboração entre professores e investigadores para implementar projetos neste domínio, especialmente no que se refere às características profissionais docentes portuguesas, segundo Tréz, et al. (2011), onde uma mudança urgente, profunda e reflexiva é exigida de professores ao nível das suas práticas (Nóvoa, 2009). Subsequentemente, Tréz, et al. (2011) defendem que, neste contexto, a necessidade de intervenções e orientações mais ativas é identificada, para se tornar as práticas de ensino mais coerentes com a abordagem EDS. Perante a relevância de se criarem espaços de partilha de experiências entre os intervenientes do processo de implementação de uma estratégia EDS, como são as comunidades de prática e aprendizagem, Tréz, et al. (2011) relacionaram os princípios para se cultivarem comunidades de prática (Wenger, et al., 2002) e os princípios EDS segundo a UNESCO (2009), cruzando ambos os referenciais (Figura 47), de forma a identificar quais as características a privilegiar na conceção de uma comunidade de prática no âmbito da EDS.

		Principles for Cultivating CoP						
		a. Design for evolution	b. Dialogue with outside	c. Levels of participation	d. Public and private spaces	e. Focus on value	f. Familiarity and excitement	g. Rhythm
ESD principles	I. Collaboration and dialogue							
	II. Engage the 'whole system'							
	III. Innovate curriculum and teaching and learning experiences							
	IV. Active and participatory learning							

Figura 47 – Relação entre os princípios EDS (UNESCO, 2009) e os princípios para se cultivarem comunidades de Prática (Wenger, et al., 2002) (Tréz, et al., 2011)

Neste estudo, que combinou a análise apresentada com um *Focus Group* de especialistas nos domínios da Investigação em Educação e do desenvolvimento de Comunidades de Prática (CoP) em contextos de educação, Tréz, et al. (2011) concluíram que: i) para inovar, uma CoP deve ser apoiada por intermédio da formação de professores e de serviços de consultoria, concebidos especificamente para os contextos em causa; ii) no estágio inicial da CoP deverá existir uma equipa responsável pela coordenação e promoção das atividades; iii) considerando a liderança na CoP, devem inicialmente ser identificados os professores que já desempenham o papel de líderes nas suas escolas, e que poderiam mais naturalmente assumir a liderança da CoP; iv) simultaneamente, os investigadores valorizaram a ideia de que durante o desenvolvimento da CoP é desejável que outros membros se apropriem voluntariamente desse papel, num processo dinâmico; v) deve começar pequeno e crescer de forma sustentada, não devendo por isso ser restrita a professores, mas admitindo diferentes perfis de acesso e interação dentro da CoP; vi) a integração de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo de E/A poderá ajudar a promover a reflexão e discussão de ideias sobre EDS dentro da CoP. Tal como referido em Tréz, et al. (2011, p. 762) “an online CoP allows to support interaction between its members in a variety of formats, encouraging the sharing of teaching and learning experiences and the co-construction of knowledge”.

Abordando especificamente as CoP na Educação Geográfica (EG), Fischer (2009, p. 3), refere-se ao conceito de neogeógrafos como membros de geocomunidades⁴¹, “connected by mediating systems, e.g. geotagging platforms, to jointly produce objective knowledge about their activities oriented towards geographical places and subjective spatialities”. Fischer (2009, p. 3) também se suporta em Lave & Wenger (1991) para enfatizar que o modelo de aprendizagem situada (*situated learning*) propõe que na aprendizagem aconteça um processo de envolvimento em CoP, enquanto grupos de pessoas que partilham da paixão por algo que conhecem e que aprendem como fazê-lo melhor, no decorrer da interação dentro da CoP, e para defender que as geocomunidades são uma forma de CoP, onde os geógrafos se envolvem num processo de aprendizagem espacial coletivo, consubstanciando-se num ambiente ideal para a aprendizagem, situado e colaborativo, tal como mencionado por Brown & Duguid (2000). Desta forma, tal como Fischer (2009) defende, os neogeógrafos não só aprendem sobre mapeamento colaborativo mas, paralelamente à literacia espacial, aprendem sobre as práticas da sua comunidade através da comunicação, consumindo e

⁴¹ São exemplos de geocomunidades: here.com®, Socialight.com®, entre outras.

partilhando visões espaciais da sua CoP, permitindo por isso as geocomunidades um reforço de uma aprendizagem situada, em CoP.

Considerando a pertinência da promoção do Pensamento Espacial Crítico em EDS através de TIG, e atendendo à dificuldade de alteração das práticas docentes, conclui-se esta subsecção com a necessidade de formação de professores neste domínio, de modo a que possam, fundamentada e refletidamente, modificar as suas atitudes e práticas letivas no sentido das perspetivas da EDS. Para isso, em consonância com a revisão de literatura discutida anteriormente, seguimos um desenho metodológico de I/A, que serve também de modelo ao plano formativo a desenvolver com os professores participantes neste estudo, e que descrevemos nas secções seguintes.

5.3 OPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS E DESENHO METODOLÓGICO DA INVESTIGAÇÃO

“A cada paradigma corresponde uma forma de entender a realidade e encarar os problemas educativos e a evolução processa-se quando surgem novas formas de equacionar as questões impulsionando a que os paradigmas fluam, entrem em conflito na busca de novas soluções para os problemas do ensino e da aprendizagem”. (Coutinho, 2006, p. 2)

No desenho metodológico deste estudo, atendendo às questões de investigação delineadas, consideramos que o estudo se posiciona no paradigma qualitativo, fundamentado na realidade, orientado para o processo e para a descoberta, exploratório, expansionista, descritivo e indutivo (Reichardt e Cook, 1986, p. 29, cit. por Carmo e Ferreira, 1998), enquadrando-se na perspetiva construtivista, no sentido de encarar o conhecimento e a aprendizagem como um processo e não um produto.

Nas subsecções seguintes, depois de uma introdução sobre os paradigmas de investigação com enfoque na investigação qualitativa, é discutida com maior detalhe a metodologia de I/A no contexto do paradigma sociocrítico e são descritas as opções metodológicas ao nível das técnicas e instrumentos utilizados na presente investigação.

5.3.1 DOS PARADIGMAS DE INVESTIGAÇÃO AO NÍVEL METODOLÓGICO E DO ENFOQUE NA INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA

Definidos por Khun (1962) e citados por Coutinho (2011, p. 9), como um “conjunto de crenças, valores, técnicas partilhadas pelos membros de uma dada comunidade científica e, em segundo, como um modelo para o ‘que’ e para o ‘como’ investigar num dado e definido contexto histórico/social”, os paradigmas na investigação em Ciências Sociais e Humanas são três, designadamente: i) o paradigma positivista ou quantitativo; ii) o paradigma interpretativo ou qualitativo; e iii) o paradigma sociocrítico ou hermenêutico (Bisquerra, 1989; Latorre et al., 1996; Morin, 1983; Coutinho, 2011). Adaptando o primeiro paradigma (positivista, quantitativo, empírico-analítico, racionalista ou empiricista) o modelo das Ciências Naturais à investigação em Ciências Sociais e Humanas, onde se defende o estágio positivo do conhecimento baseado na observação, e adotando o segundo paradigma (qualitativo, interpretativo, hermenêutico,

naturalista ou construtivista) uma posição relativista, inspirada numa epistemologia subjetivista que valoriza o investigador como construtor do conhecimento, em oposição ao quadro metodológico positivista (ao valorizar as noções de compreensão, significado e ação em detrimento das de explicação, previsão e controlo), detemo-nos sobre o paradigma sociocrítico (ou emancipatório), pela relevância que tem vindo a assumir na investigação em Ciências da Educação e na Sociologia (Coutinho, 2011).

Resultando da influência de correntes como a Escola de Frankfurt, o Neo-marxismo, a crítica à economia liberal - Teoria Crítica Social de Habermas, a alienação consumista das sociedades capitalistas de Marcuse e o movimento pedagógico de autores como Michael Apple e Henry Giroux nos Estados Unidos da América (Gitlin, Siegel & Boru, 1993; Marques, 1999), o paradigma sociocrítico estrutura-se objetivamente em torno da transformação e emancipação sociais, e afasta-se do paradigma positivista por não visar prever, quantificar e/ou generalizar, e do paradigma interpretativo criticado por uma subjetividade e centralidade na interpretação excessivas (Arnal, Rincón e Latorre, 1992). Segundo Coutinho (2011, p. 19) trata-se, subsequentemente, de uma abordagem 'crítica' por desafiar "tanto o reducionismo do paradigma positivista como o conservadorismo do paradigma qualitativo / interpretativo na investigação em ciências sociais e educação", e por introduzir como novidade a ideologia no processo de produção do conhecimento científico, rejeitando a possibilidade de um conhecimento objetivo ou perspectivas neutras ou desinteressadas na investigação.

Tal como Coutinho (2011) esclarece, apesar da aproximação à metodologia qualitativa, o "objetivo emancipatório" de Glitin, Siegel & Boru (1993) e o "método da crítica ideológica" de Pérez Serrano (1998), conferem especificidade a este método. Tal como Carr & Kemmis (1988) salientam, esta investigação é de índole iminentemente prática, centrando-se em problemas da realidade social e na prática dos sujeitos implicados, orientada para a ação e para a resolução de problemas, assente numa teoria emancipatória que nasce na procura da modificação da situação real e que assume uma visão democrática do conhecimento.

Na subsecção seguinte analisa-se a metodologia de I/A no contexto do paradigma sociocrítico.

5.3.2 A METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO NO CONTEXTO DO PARADIGMA SOCIOCRTICO

"...o método é o caminho e as técnicas o modo de percorrê-lo" (Latorre et al, 1996, p. 876)

É no contexto teórico da perspectiva sociocrítica, de pendor interventivo e transformador, que surgem no âmbito da investigação educativa metodologias orientadas para ações mais profícuas e centradas na reflexão crítica e na atitude operacional das práticas como ponto de partida para a emergência de teorias (Coutinho, 2011). A associação destas propostas metodológicas deu origem à metodologia de Investigação-ação (I/A), cuja designação teve origem em Kurt Lewis, segundo (Coutinho, 2011). A autora apresenta também as seguintes definições com base na obra de Latorre (2003), das quais destacamos a de Bartolomé (1986), que "define Investigação-Ação como 'um processo reflexivo que vincula dinamicamente a investigação, a ação e a formação, realizada por profissionais das ciências sociais, acerca da sua própria prática'" (Coutinho, 2011, p. 361). Também

Watts (1985) apresenta uma definição de I/A como assente num processo em que os participantes analisam as suas práticas educativas de forma sistemática e aprofundada, através de técnicas de investigação. (Coutinho, 2011, p. 363) aprofunda o conceito, definindo-o como “uma família de metodologias de investigação que incluem ação (ou mudança) e investigação (ou compreensão) ao mesmo tempo, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que alterna entre ação e reflexão crítica”. Nesta metodologia os métodos, dados e a interpretação à luz da experiência, segundo Dick (1999), são aperfeiçoados continuamente, entre ciclos de investigação e ação.

Constituem-se como características dominantes e individualizadoras deste modelo de investigação (segundo Cohen & Manion, 2007; Cortesão, 1998; Elliot, 1991; MacTaggart, 1994; Simões, 1990) as seguintes: i) situacional (diagnóstico e solução num contexto social específico); ii) interventiva (não apenas descrever um problema, mas intervir, mediante uma ação deliberada); iii) participativa (todos são coexecutores da investigação, não apenas o investigador); iv) autoavaliativa (as alterações são continuamente avaliadas para produzir novos conhecimentos e novas práticas). Segundo Simões (1990, p. 43), sistematizando as características apresentadas, “o resultado da investigação terá sempre um triplo objetivo: produzir conhecimento, modificar a realidade e transformar os atores”.

A metodologia de I/A, que decorre numa espiral dialética entre ação e reflexão, num processo de integração e complementaridade (Latorre, 2003), implementa-se continuamente através de um conjunto de fases, que se resumem à sequência de planificação, ação, observação (avaliação) e reflexão (teorização) (Figura 48). Estas fases estão na origem de um ciclo de I/A e desencadeiam “novas espirais de experiências de ação reflexiva” (Coutinho, 2011, p. 369).

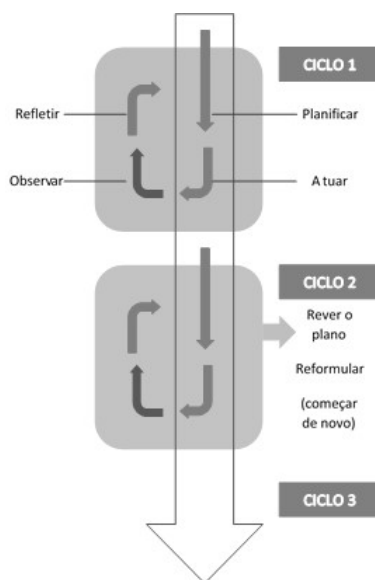


Figura 48 - Espiral de ciclos de I/A (adaptado de Coutinho, 2011, p. 369)

Para Kemmis e McTaggart (1992), i) a planificação é flexível, centrada no desenvolvimento do plano de ação e visando apoiar a análise da mesma; ii) a ação consiste na intervenção para pôr em prática

o plano, de forma fundamentada, deliberada, guiada, dinâmica e fluida e documentando-se a ação por registo de forma planificada e pensada; iii) a reflexão incide sobre os dados da observação, procedendo-se a uma análise crítica dos processos desenvolvidos, dos efeitos e resultados, decorrente da discussão dos participantes e conduzindo à construção de um processo de autorreflexão, bem como à iv) elaboração de um novo rumo de ação.

No contexto da metodologia de I/A é necessário que exista um conjunto de técnicas e instrumentos de recolha de dados para que o Professor-investigador (P/I) recolha informação sobre a sua ação ou intervenção e que permita a reflexão sobre a sua prática, que Latorre (2003) divide nas seguintes categorias: i) baseadas na observação e centradas na perspetiva do investigador, de forma direta e presencial; ii) baseadas na conversação e centradas na perspetiva dos participantes, resultantes de diálogo e interação; e iii) baseadas na análise de documentos e centradas na perspetiva do investigador e na sua pesquisa e análise de fontes de informação (Coutinho, 2011).

Finalmente referimo-nos aos propósitos e contributos da I/A na investigação educativa, sistematizados em Coutinho (2011, p. 368), como: i) “melhorar e/ou transformar a prática social e/ou educativa, ao mesmo tempo que procuramos uma melhor compreensão da referida prática”; ii) “articular de modo permanente a investigação, a ação e a formação”; e iii) “aproximarmo-nos da realidade veiculando a mudança e o conhecimento”. Segundo Gimeno e Pérez Gomez (1993), ao realizar I/A, o investigador está a contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores, requerendo um processo de reflexão cooperativa num clima de aprendizagem entre os intervenientes, não só na elaboração, desenvolvimento e avaliação das práticas, como também na compreensão e transformação das mesmas. Cohen e Manion (2007) e Sousa (2009), apontam situações exemplares de aplicação da I/A no domínio da investigação em educação, das quais, pela proximidade às finalidades da presente investigação, destacamos as seguintes: i) experimentar estratégias de aprendizagem integradas, para além da transmissão de conhecimentos; e ii) promover, por intermédio da formação contínua de professores, o desenvolvimento de capacidades para utilizar novos métodos de aprendizagem, de análise e de autoavaliação.

Posicionamo-nos, tal como Coutinho (2011), no sentido de defender que a I/A se utiliza em diferentes perspetivas e que, no domínio do ensino-aprendizagem, é ela própria uma forma de ensino e não apenas uma metodologia para o estudar. Assentando acima de tudo na abordagem reflexiva que o professor faz da sua prática, na senda do professor-investigador (*reflective practitioner*) de John Elliot, e contribuindo para a resolução de problemas e para a planificação e introdução de alterações na sua prática Coutinho (2011), tal como o objetivo da presente investigação.

No caso da presente investigação a mudança que se visa é a implementação da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e das suas orientações curriculares, através da conceção transdisciplinar de exercícios promotores de capacidades de Pensamento Espacial Crítico (PEC) dos alunos, suportado por Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), pressupondo por isso uma mudança de práticas docentes (transdisciplinaridade das estratégias e do PEC) promovida por intermédio de uma formação contínua dos P/I. Tendo por base o contexto metodológico da I/A apresentado, defendemos que se constitui na opção metodológica mais adequada, para resposta às questões de investigação elencadas, tendo a flexibilidade e intervenção cíclica necessárias para

que se implementem estratégias de E/A que conduzam a novas formas de ensinar e aprender, resultantes de ciclos de reflexão e avaliação que permitam sucessivamente melhorar o processo de E/A na EDS, por intermédio do desenvolvimento do PEC suportado por TIG. Aproxima-se ainda da I/A no sentido em que tem como finalidade dar resposta a um problema para o qual há reduzidas soluções baseadas na teoria previamente estabelecida (Carmo e Ferreira, 1998), neste caso a implementação de exercícios de transdisciplinaridade, sob a temática da EDS, e com as TIG como recurso de suporte aos mesmos.

5.3.2.1 SOBRE AS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS EM INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

Importa, antes de tudo, fazer a distinção entre técnicas, métodos e metodologias que, segundo Coutinho (2011), se estabelece com base em níveis de generalidade crescente, nomeadamente: i) as técnicas num primeiro nível, mais próximo da didática; ii) o método, constituído por um conjunto de técnicas comuns a um número significativo de ciências; e iii) num nível mais geral, a metodologia, que analisa e descreve os métodos, distanciando-se da prática (Coutinho, 2011). Acima do nível da metodologia, segundo a autora, “está o paradigma e fundamenta as suas conceções numa dada epistemologia” (Coutinho, 2011, p. 25).

Atendendo aos procedimentos para a recolha de dados numa investigação, Coutinho (2011) refere-se a Charles (1998) para mencionar que existem os seguintes procedimentos para a recolha de dados numa investigação: i) a notação, como sendo o processo de fazer registos ou breves descrições sobre pessoas, objetos, contextos ou acontecimentos, utilizando de listas de controlo, aferição, *checklists*, matrizes, registos vídeo ou áudio; ii) a descrição, enquanto processo de transformação de observações em anotações verbais, muito relevante em estudos etnográficos, na investigação histórica, em estudos descritivos e em Investigação-ação (I/A); iii) a análise, como o processo em que o investigador procura inferir traços, processos, significados e relações, através de um guia ou grelha de análise, especificando os objetivos a alcançar e os critérios a ter em conta na análise, e podendo ter a colaboração de avaliadores/codificadores externos; iv) o inquérito, constituindo o processo que visa a obtenção de respostas expressas pelos participantes no estudo, com recurso a entrevistas ou questionários (socorre-se de duas ferramentas auxiliares: o guião de entrevista e o questionário), e podendo a entrevista envolver um único entrevistado ou ser concebida para um grupo de pessoa (*focus group*) num formato de discussão guiada pelo investigador a um grupo de 7 a 10 pessoas, em sessões de 1h30m a 2 horas, e de onde resulta informação qualitativa e pouco estruturada; v) os testes e a medição, como o processo de obtenção de dados pela resposta/desempenho dos participantes em testes, inventários, escalas, para aferição/avaliação de características ou traços individuais, e sendo os dados obtidos quase sempre numéricos.

Evidenciando a relação entre planos, procedimentos, fontes e formato dos dados, com base numa adaptação de Charles (1998), Coutinho (2011) apresenta as seguintes características da I/A (Quadro 17).

Quadro 17 - Características fundamentais da I/A (in C. Coutinho, 2011, p.370)

Plano de investigação	Foco da investigação	Tipo de dados	Fontes de dados	Recolha	Ferramentas
Investigação-ação	Inovação Mudança	Descrições Opiniões Análises Pontuações Medições	Participantes Processos Contextos Objetos Registos Documentos	Descrições Análises Inquérito Testes Medições	Guião Critérios Entrevistas Questionários Testes Escalas

Considerando os planos de investigação e as técnicas dominantes da I/A, Bisquerra (1989) defende que, embora possa recorrer tanto às metodologias qualitativas como quantitativas, a tendência predominante é a de se privilegiarem técnicas qualitativas, seguindo modelos geralmente indutivos mas onde se necessita transpor o nível descritivo para intervir na situação específica.

Considerando que se visa a implementação de estratégias rumo à Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), será pertinente analisar especificamente a abordagem metodológica na didática da EG aplicada à EDS. Sendo a temática a abordar a EDS, e o modelo metodológico a I/A, as técnicas que incitem momentos de reflexão e discussão adquirem relevância. As técnicas de recolha de dados utilizadas pelos investigadores em ecologia podem incluir inquérito por entrevista, observação participante e análise de conteúdo, bem como uma série de técnicas participativas, tais como dramatizações, grupos de discussão, conversas, diálogo em grupo e tomada de decisões, conferências, publicações e apresentações públicas (Given, 2008). As técnicas de pesquisa em EG mais comuns de recolha de dados são: observação, análise documental (trabalho de campo, fotografias, imagens de satélite), Método *Delphi* e Inquérito (por questionário, por entrevista); e como técnicas de análise e tratamento de dados, a cartografia e o tratamento estatístico. Os Sistemas de Informação Geográficos (SIG) podem ser considerados técnicas simultaneamente de recolha, análise e tratamento de dados de cariz geográfico.

5.3.2.2 CONTRIBUTOS POTENCIAIS DE UMA ANÁLISE DE DADOS SWOT EM METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO EM EDUCAÇÃO

Por fim mencionamos os contributos que as análises de dados baseadas no instrumento de análise “Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats” (SWOT) podem trazer à Investigação-ação (I/A) em educação. Investigadores no domínio da gestão estratégica, como Ansoff (1965), Porter (1991), e Mintzberg et al (2005), concordam que a análise SWOT fornece a base para a concretização do alinhamento de variáveis ou questões organizacionais, sendo que ao listar os pontos fortes e fracos de uma organização (num processo de avaliação interna) e as oportunidades e ameaças de um determinado contexto (numa perspetiva de avaliação externa à organização), os quatro quadrantes de uma grelha de análise SWOT (Figura 49), os planeadores podem compreender melhor como os pontos fortes podem ser aproveitados para perceber novas oportunidades e entender como pontos fracos podem retardar o progresso ou ampliar ameaças organizacionais, sendo a partir daí possível postular caminhos para superar as ameaças e os pontos fracos (Hofer e Schendel, 1978; Kotler, 2000).



Figura 49 - Componentes da análise SWOT (www.Business-Docs.co.ok)

De origem incerta e pouco consensual, a análise SWOT foi primeiramente descrita na literatura por Learned et al. (1969), tendo vindo a crescer desde então como uma ferramenta fundamental para a resolução de situações estratégicas complexas, capaz de reduzir a quantidade de informação e assim melhorar a tomada de decisões. Haberberg (2000) afirmou que a análise SWOT foi um conceito utilizado por académicos da Universidade de Harvard na década de 1960, enquanto Turner (2002) atribuiu a sua conceção a Ansoff (1965). Independentemente da sua origem, a análise SWOT tem já meio século de utilização e documentação em literatura académica de referência, e é reconhecida por Glaister e Falshaw (1999) como uma das ferramentas mais respeitadas e preponderantes no domínio do planeamento estratégico. Helms & Nixon (2010), num estudo de revisão de literatura sobre a utilização de análises SWOT em investigação salientam que o uso da análise SWOT continua a permear a literatura académica de referência, principalmente como ferramenta para fins de planeamento em investigações ou projetos. Os autores acrescentam que ao longo da década anterior, a análise SWOT se tinha focado essencialmente em organizações, para orientar a identificação de ações estratégicas a desenvolver, mas que também tinha sido utilizada como ferramenta de análise e ensino por consultores, formadores e educadores.

Focando-se especificamente no domínio da investigação em educação, Helms & Nixon (2010), apresentam os seguintes exemplos: i) Lee et al. (2000) descreveu a formulação da estratégia do Instituto de Educação de Hong Kong Profissional com base na utilização complementar da análise SWOT com o *balanced scorecard* (BSC), um método utilizado então para avaliar a excelência do desempenho da educação; ii) Maiteny e Ison (2000) apresentaram um inquérito reflexivo assente na análise SWOT sobre os cursos do Departamento de Sistemas da “Open University” (no Reino Unido); iii) já Kuiper e Thomas (2000) utilizaram a análise SWOT para empreender uma revisão do currículo de graduação na *Moore School of Business*, da Universidade da Carolina do Sul (EUA); iv) Dyson (2004) estudou o processo de desenvolvimento estratégico da Universidade de Warwick (no Reino Unido), utilizando a análise SWOT no planeamento de recursos num processo iterativo e incorporado-o dentro do planeamento estratégico global; e v) Hai e Tsou (2009) utilizaram a análise SWOT para desenvolver uma estratégia para o Departamento de Gestão de Informação de Kaohsiung campus de Shih Chien University, em Taiwan.

Um outro estudo, mais recente, conduzido por Schroeder, Minocha, & Schneider (2010) analisa as implicações da utilização de ferramentas sociais no Ensino Superior como suporte ao processo de

E/A, apresentando o resultado na forma de uma análise SWOT, através da qual emitiram recomendações para o uso de ferramentas sociais enquanto em instituições do Reino Unido como recursos de E/A. As categorias ‘forças’ e ‘fraquezas’ sistematizam as implicações diretas das ferramentas sociais no E/A dentro dos limites do curso, enquanto as categorias ‘oportunidades’ e ‘ameaças’ resumem as implicações das ferramentas sociais relativamente a aspetos do E/A em relação com o contexto exterior do curso (o contexto institucional, o público em geral, etc.). Os autores defendem que os contributos produzidos neste estudo ajudarão potencialmente os professores e os decisores a gerir a integração destes recursos e a utilizá-los de uma forma sustentável, com vista à melhoria do processo de E/A (Schroeder, et al., 2010).

Constituem também exemplos de utilização da análise SWOT em educação, particularmente em contexto da EDS, o estudo de Varga, et al. (2007), denominado “Developing teacher competences for education for sustainable development through reflection: the Environment and School Initiatives approach”, onde, na fase de planeamento de uma I/A com vista à promoção de competências de professores em formação inicial no domínio da EDS, se utilizou a análise SWOT como ferramenta de planeamento relativamente à discussão e avaliação de objetivos de aprendizagem, considerando os autores que esta forneceu uma base sólida para o planeamento e que favoreceu uma comunicação intensa entre os atores envolvidos.

Finalmente, referimo-nos a outras aplicações da análise SWOT. Uma delas é uma variante da análise SWOT, a matriz TOWS (Quadro 18), que resulta do emparelhamento dos fatores de uma análise SWOT, com a intenção de se formular uma nova iniciativa estratégica (Dyson, 2004).

Quadro 18 - Matriz de estratégias alternativas TOWS (in http://www.mindtools.com/pages/article/newSTR_89.htm)

	External Opportunities (O) 1. 2. 3. 4.	External Threats (T) 1. 2. 3. 4.
Internal Strengths (S) 1. 2. 3. 4.	<p>SO "Maxi-Maxi" Strategy</p> <p>Strategies that use strengths to maximize opportunities.</p>	<p>ST "Maxi-Mini" Strategy</p> <p>Strategies that use strengths to minimize threats.</p>
Internal Weaknesses (W) 1. 2. 3. 4.	<p>WO "Mini-Maxi" Strategy</p> <p>Strategies that minimize weaknesses by taking advantage of opportunities.</p>	<p>WT "Mini-Mini" Strategy</p> <p>Strategies that minimize weaknesses and avoid threats.</p>

Depois de realizada a análise SWOT, a matriz TOWS pode apoiar a definição de estratégias alternativas, em quatro dimensões: i) forças e oportunidades (SO) – como utilizar os pontos fortes para aproveitar as oportunidades; ii) forças e ameaças (ST) – como tirar partido dos pontos fortes para evitar ameaças reais e potenciais; iii) fraquezas e oportunidades (WO) – como utilizar as oportunidades para superar as fraquezas identificadas; e iv) fraquezas e ameaças (WT) – como minimizar as fraquezas e evitar as ameaças.

Refere-se ainda um modelo para se conceberem programas de I/A, utilizando a análise SWOT no momento de conceção das estratégias (Zuber-Skerritt, 2002).



Figura 50 – Modelo para conceber programas de I/A (in Zuber-Skerritt, 2002, p. 145)

O modelo presente na Figura 50 foi desenvolvido por uma equipa da Universidade de Queensland no âmbito do programa QUAL, de *action learning* (Passfield, 1996), tendo sido utilizado em vários programas de I/A na Austrália, África do Sul, Áustria, Alemanha, Hong Kong e Singapura (Zuber-Skerritt, 2002). O modelo consiste em três componentes principais (visão, contexto e prática), organizados em fases e ciclos, que não são, contudo em espiral (como a maioria dos modelos de I/A), mas em dois ciclos iterativos formando a figura de um oito. A análise SWOT é incluída na componente 'contexto', informando a conceção das estratégias (componente *vision*) (Zuber-Skerritt, 2002).

De seguida descreve-se o propósito, momentos e técnicas investigativas utilizadas no âmbito da presente investigação, conformando uma Oficina de Formação (OF) em dois ciclos de I/A.

5.3.3 A OFICINA DE FORMAÇÃO EM DOIS CICLOS DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO: PROPÓSITO, MOMENTOS E PRINCIPAIS TÉCNICAS INVESTIGATIVAS UTILIZADAS

Este ponto, bem como as duas subsecções seguintes (5.3.4 e 5.3.5), referem-se à Oficina de Formação (OF) intitulada “Estratégias Transdisciplinares de Educação para o Desenvolvimento Sustentável suportadas por Sistemas de Informação Geográfica, no 3º Ciclo do Ensino Básico”.

A presente subsecção encontra-se, pois, dividida em quatro subsecções, onde são apresentadas as principais características da conceção da OF, nomeadamente a modalidade formativa, o contexto

da formação, o propósito, pressupostos e objetivos da OF, os principais momentos da OF, as técnicas investigativas utilizadas e a estruturação da avaliação da OF.

5.3.3.1 MODALIDADE, CONTEXTO DA FORMAÇÃO E LIMITAÇÕES EXTERIORES À INVESTIGAÇÃO

A Oficina de Formação (OF) foi creditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua, com o registo CCPFC/ACC-66968/11 (emitido a 24/01/2012), com a atribuição de 1,6 créditos, e aprovação de créditos para efeito de progressão em carreira para os grupos 400 (História), 420 (Geografia), 500 (Matemática), 510 (Física e Química), 520 (Biologia e Geologia) e 550 (Informática) (certificado de acreditação no Anexo VI e formulário de proposta da OF no Anexo LXXXIX). A modalidade de OF foi a escolhida para o programa de formação desenvolvido, num total de 30 horas, distribuídas em 20 horas de trabalho presencial e 10 horas de trabalho autónomo. Esta opção relaciona-se com o facto de se ter privilegiado o trabalho colaborativo presencial dos professores, para a investigação e conceção das estratégias transdisciplinares. A OF foi proposta para funcionar com um número de formandos entre os 10 e os 20, tendo os professores candidatos sido indicados pela Direção da Escola Básica que constituiu o contexto da presente investigação. Com uma metodologia de trabalho de âmbito teórico-prático, em regime de *blended-learning* (sessões presenciais e sessões de trabalho autónomo), sendo utilizada uma plataforma de aprendizagem *online* (LMS – *Learning Management Systems*), neste caso o *Moodle*, com o objetivo de facilitar a comunicação e colaboração entre o formador e os formandos e dos formandos entre si.

Existiram, contudo, alterações das características da OF em termos de acreditação, decorrentes de um contexto de mudanças de contexto investigativo alheios à investigação, ou às tarefas desenvolvidas pela formadora, tal como sistematizado no Quadro 19.

Quadro 19 – Definição do contexto investigativo

Contexto	N.º de horas	Datas previstas de início e de fim	Motivo de não realização / Datas de início e de fim concretizadas
Submissão da OF para acreditação: 10-04-2011			
Acreditação da OF CCPFC/ACC-66968/11 (27-05-2011): 60 horas / Grupos – 400; 420; 500; 510 e 550			
Escola Básica da Gafanha da Encarnação	60 horas	Início: 15-09-2011 Fim: 14-03-2012	Apesar de contar com 12 formandos inscritos, e da participação da investigadora nas reuniões de Conselho de Turma, a única professora de Geografia da Escola apresentou desistência inviabilizando a OF
Alteração da CCPFC/ACC-66968/11 (14-10-2011): alargamento ao Grupo 520			
Escola Dr. Mário Sacramento (Aveiro)	60 horas	Início: 09-11-2011 Fim: 14-03-2012	5 formandos inscritos, não perfazendo o n.º mínimo de 10 formandos
Escola Básica da Gafanha da Encarnação e Escola Básica João Afonso (Aveiro)	60 horas	Início: 04-01-2012 Fim: 16-05-2012	8 formandos inscritos, não perfazendo o n.º mínimo de 10 formandos
Alteração da CCPFC/ACC-66968/11 (24-01-2012): diminuição da carga horária para 30 horas			
Escola Básica de Campia - Workshop de sensibilização sobre EDS e Transdisciplinaridade	2 horas	22-02-2012	29-02-2012
Escola Básica de Campia - Workshop de sensibilização sobre TIG e Pensamento Espacial, na EDS	2 horas	07-03-2012	21-03-2012
Escola Básica de Campia	30 horas	Início: 11-04-2012 Fim: 07-11-2012	Início: 23-03-2012 Fim: 22-03-2013

Apesar da dificuldade em se estabelecer um contexto para a investigação, tendo as razões apontadas sido a indisponibilidade dos docentes para se comprometerem com uma OF com uma duração prolongada (60 horas), houve recetividade e interesse pela temática e pelos objetivos manifestada por muitos professores. Refira-se que esta OF apenas não se realizou na Escola Básica da Gafanha da Encarnação por desistência da única professora de Geografia da Escola, na iminência do início da OF, o que inviabilizou a concretização deste projeto, assente na promoção do PEC dos alunos suportada por TIG, onde a Educação Geográfica (EG) tem um papel de destaque como aglutinadora das estratégias de forma transdisciplinar. Refira-se também que, apesar de na Escola Dr. Mário Sacramento e na Escola Básica João Afonso de Aveiro os professores que se inscreveram na OF se terem manifestado muito interessados em participar na investigação, a OF não se realizou apenas por não se ter atingido o número mínimo de 10 participantes.

No entanto, apesar das dificuldades iniciais em firmar compromissos com um número adequado de professores, o contexto da Escola Básica de Campia surgiu por vontade mútua, devido ao projeto em curso nesta mesma Escola (projeto ComTIC), visando constituir e dinamizar, na escola, um mini-centro de interpretação ambiental da Reserva do Cambarinho, conhecida como Reserva dos Loendros. Constituem objetivos operacionais do referido projeto, intimamente relacionados com os objetivos da OF / investigação, os seguintes: i) criação e disponibilização de uma aplicação multimédia, em ecrãs tácteis, reunindo o essencial de todos os registos anteriores, em língua portuguesa, inglesa, francesa, espanhola e alemã; ii) realização de geo-referenciação de dados ambientais, de acordo com as orientações do Projecto Go – Mobilidade na Educação⁴²; iii) dinamização de visitas guiadas à reserva, prestando o serviço a turmas de outras escolas; iv) desenvolvimento da parceria no âmbito do projecto eTwinning, com escolas de Itália, Estónia, Bulgária, Turquia e Hungria com vista à produção de um guia de educação ambiental, focando os valores naturais de cada comunidade, as ameaças que sofrem, entre outros aspectos (multilingue) e sua distribuição (postos de turismo – ecoturismo; escolas) nos países parceiros; v) envolvimento da comunidade na constituição de um ponto de venda de produtos artesanais locais, a integrar no centro; vi) promover o desenvolvimento de competências para o séc. XXI, nomeadamente: criatividade e inovação, autonomia, iniciativa e capacidade de resolução de problemas, comunicação, trabalho colaborativo, literacias da informação e digital, adaptação a contextos diversificados; vii) utilizar o trabalho de grupo como estratégia de aprendizagem activa (Figura 51).

⁴² Em <http://www.ccems.pt/tabid/223/Default.aspx>, já mencionado anteriormente.



Figura 51 - Afinidades da OF com os objetivos do projeto ComTIC da Escola Básica de Campia

Foi acordado numa reunião com a Direção da Escola Básica de Campia, a pedido da mesma, a redução da duração da OF para 30 horas, de forma a poder recolher maior aceitação por parte dos professores da Escola. Esta questão colocou, contudo, dificuldades acrescidas à implementação do projeto de investigação, pela exigência que já encerrava ao nível da inovação das práticas docentes, e que acresce com a diminuição do tempo de investigação, conceção e implementação disponível para o trabalho com os formandos. Foi também proposta pela investigadora a realização de dois *workshops* de sensibilização para as temáticas (“EDS e Transdisciplinaridade” e “TIG e Pensamento Espacial, na EDS”), prévios ao início da OF, para dar a conhecer o trabalho a ser desenvolvido e motivar a participação dos professores na OF.

A OF desenvolve-se, então, com 11 professores de 2 turmas da Escola Básica de Campia, uma de 7º e uma de 8º ano (no 1º ciclo de Investigação-ação, correspondente ao 1º ano letivo), dando-se continuidade ao trabalho com ambas as turmas no 2º ciclo de I/A (no ano letivo seguinte), passando a ser uma turma de 8º e uma de 9º ano e abarcando-se assim todo o 3º ciclo do Ensino Básico.

5.3.3.2 SOBRE A CONCEÇÃO DA OFICINA DE FORMAÇÃO SUSTENTADA NUMA LÓGICA DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

Perante o modelo metodológico da presente investigação, decidido com base no contexto investigativo de elevada complexidade, multiplicidade de contextos e referenciais teóricos de onde emerge esta investigação, e por visar uma inovação significativa ao nível das práticas docentes, a conceção da OF é também ela própria sustentada numa lógica de Investigação-ação (I/A). Subsequentemente, os referenciais teóricos discutidos previamente, neste e em capítulos teóricos anteriores, contribuíram para a conceção e implementação de um plano de formação-I/A, pelo que apresentamos um plano de formação estruturado segundo os princípios da I/A, com vista a desencadear processos cíclicos de mudança e reflexão, em torno da conceção e implementação de estratégias de E/A transdisciplinares numa Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), através do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Espacial Crítico (PEC) dos alunos e suportadas por Tecnologias de Informação Geográfica (TIG). Neste plano investigativo e formativo

a investigadora assume ambos os papéis, de investigadora e formadora, numa lógica participativa e de colaboração com os professores em formação, quer na conceção quer na implementação das estratégias transdisciplinares referidas. Os formandos adotaram também o papel de investigadores (designando-se por isso nesta Tese de Professores-investigadores – P/I) e foi fomentado o trabalho colaborativo, como de resto se pressupõe numa abordagem transdisciplinar.

Tal como em Nogueira (2012), o programa de formação teve por base a construção do conhecimento profissional docente numa lógica interativa, colaborativa e multidimensional, combinando a transmissão e aquisição de conceitos e de quadros teóricos de referência com processos autónomos de descoberta, e com apelo à reflexão, ao PC e à compreensão. Assentou, subseqüentemente (e por ser a metodologia mais adequada às finalidades expressas anteriormente), numa base sócio-construtivista e crítica, que parte das necessidades formativas e conhecimentos prévios dos professores e é alimentada por mecanismos de I/A, estruturados por processos de supervisão, reflexão e retroação.

Considerando especificamente a presente investigação, o enquadramento da OF no plano investigativo corresponde maioritariamente à fase de conceção e implementação das estratégias de E/A. No entanto, assentando o plano formativo numa lógica de I/A, quer a investigação e planeamento, quer a avaliação, se desenvolvem no contexto da OF de forma participada entre todos (P/I e investigadora), alternando-se teoria/prática e reflexão/avaliação de forma cíclica e continuada e reformulando-se as estratégias nesta alternância.

5.3.3.3 PROPÓSITO, PRESSUPOSTOS E OBJETIVOS DA OFICINA DE FORMAÇÃO

Em termos globais a OF teve como propósito contribuir para o desenvolvimento pessoal, social e profissional dos professores participantes, contribuindo para inovação das suas práticas letivas, nomeadamente no domínio da conceção de estratégias transdisciplinares de E/A assentes na promoção do Pensamento Espacial Crítico (PEC) dos alunos com vista a uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), suportadas por Tecnologias de Informação Geográfica (TIG).

Este propósito advém de um conjunto de motivos interdependentes (e coincidentes em grande medida com os pressupostos ou premissas com que partimos para o estudo empírico desta investigação, enunciadas no Capítulo 1 da presente Tese), que passamos a apresentar:

- I. O desafio da EDS pressupõe abordagens flexíveis do currículo e transdisciplinaridade - as recomendações internacionais e nacionais da EDS incentivam a promoção de abordagens transdisciplinares (para formar cidadãos autónomos e críticos para a compreensão global dos fenómenos e problemáticas complexas) e a necessidade de se criar um espaço para o trabalho colaborativo de professores, para a conceção de estratégias transdisciplinares, inexistente no contexto educativo em causa (bem como na generalidade das escolas portuguesas, tal como discutido no Capítulo 2 da presente Tese), apesar de estar expressa no documento que define as orientações curriculares para o Ensino Básico (Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais, ME-DEB, 2001) a autonomia votada ao professor na gestão curricular,

advogando-se que os professores de diferentes disciplinas planifiquem em conjunto as suas aulas.

- II. A EG assume um carácter transdisciplinar e aglutinador das aprendizagens – i) utilizando metodologias amplamente transversais, como o Trabalho de Campo; ii) sendo potenciadora do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Espacial (PE), também transversais a várias áreas curriculares e de conhecimento e críticas na EDS, promotoras da literacia interpretativa do território e pressupondo experiências pedagógicas assentes no PC para “ensinar a pensar” e a encontrar soluções criativas e sustentáveis (“saber pensar o espaço e intervir no meio”); e iii) utilizando as TIG como recursos potencialmente motivadores das aprendizagens, unificadores e estruturantes, pela aplicação transversal dos conteúdos na formação de cidadãos geograficamente competentes.
- III. É possível melhorar a formação dos professores, a partir de programas de formação contínua, sendo o desenvolvimento profissional docente uma componente necessária para a implementação de práticas educativas inovadoras, como as propostas na OF apresentada, de forma transdisciplinar e nos domínios da EDS, das TIG e do PEC. É reconhecida a necessidade de formação de professores nestes domínios específicos (expressa no ponto 5.1 do presente Capítulo), nomeadamente em EDS, onde a primazia a nível nacional é geralmente dada às faixas etárias mais baixas e não aos adolescentes, que mais brevemente serão cidadãos ativos na sociedade, e em TIG, onde a lacuna é ainda evidente relativamente a todos os níveis de ensino.
- IV. Os objetivos da OF devem partir, para além dos resultados do percurso analítico-documental desenvolvido com base na revisão de literatura de referência, das características da conceção de professor e da perspetiva de desenvolvimento de professores considerada sendo, no caso da presente OF, preconizada a conceção do professor reflexivo que se implica de forma consciente no seu desenvolvimento social, pessoal e profissional, que orienta a sua prática docente no sentido do envolvimento dos alunos em aprendizagens significativas, capaz de criar teorias sobre a sua própria prática profissional, e apto a mudar procedimentos e atitudes à luz de novos referenciais teóricos. Parte-se, pois, de um paradigma sociocrítico e de um plano formativo inspirado no modelo metodológico de I/A, tal como referido anteriormente.

Respondendo aos desafios emergentes, identificados acima, a nossa proposta formativa assenta nos seguintes objetivos gerais:

- I. Adotar quadros de referência da EDS orientadores de práticas letivas eficazes no 3º Ciclo do Ensino Básico partindo, tal como discutido em 5.2.4 no presente Capítulo, das recomendações para a abordagem de problemáticas em contexto de EDS (i) interdisciplinar, ii) baseada em e orientada para valores de respeito, solidariedade e cooperação, iii) suportada pelo recurso à diversidade metodológica, iv) orientada por princípios e processos democráticos, e v) promotora da compreensão das dimensões científica e tecnológica das problemáticas em análise e das orientações para programas de formação de professores (Sá, 2008).
- II. Desenvolver práticas de formação de qualidade assentes na investigação e na reflexão sobre a prática docente, integrando teoria e prática e induzindo novas práticas consonantes com os ciclos de I/A, dado o carácter inovador da EDS e da promoção de capacidades de PEC dos alunos suportada por TIG, pressupondo abordagens pedagógicas mais flexíveis como o ensino experimental e uma gestão flexível do currículo. Foram, tal como em Sá (2008), tidas em

- consideração três orientações básicas segundo Cachapuz e Martins (1991): i) considerar-se como ponto de partida da formação os próprios sujeitos e as suas conceções prévias; ii) modelar-se continuamente a formação mediante as mudanças conceptuais dos professores participantes, com tempo para a reflexão, o conflito cognitivo e a discussão; iii) apreciar-se o desenvolvimento do processo de formação através de mecanismos de retroação adequados.
- III. Dotar os professores de competências em TIG e acompanhar a implementação das estratégias suportadas por esta tecnologia, em sala de aula, para que os professores possam promover a sua utilização junto dos alunos com vista ao desenvolvimento das suas capacidades de PEC, reconhecendo a importância crescente das TIG na formação dos jovens, enquanto fator de empregabilidade e pelas suas potencialidades na promoção de uma cidadania ativa (destacando o referencial da Cidadania Espacial discutido no Capítulo 4 da presente Tese).
- IV. Promover o trabalho colaborativo entre os participantes, favorecendo a capacidade para resolver problemas emergentes da sua prática profissional e desenvolver planos de ação conducentes à resolução dos mesmos, nomeadamente através de momentos de discussão e de trabalho em grupo nas sessões presenciais bem como na promoção da discussão e partilha de ideias e recursos em ambientes virtuais, proporcionando-se a criação de comunidades de prática, presencialmente e *online*, que possibilitem a troca de experiências e o conhecimento partilhado entre profissionais, no quadro do seu desenvolvimento profissional.

5.3.3.4 PRINCIPAIS MOMENTOS DA OFICINA DE FORMAÇÃO E TÉCNICAS INVESTIGATIVAS UTILIZADAS: DESENHO INVESTIGATIVO GERAL

O programa de formação assumiu a modalidade de Oficina de Formação (OF) em torno de três momentos formativos, de forma a seguir a lógica do modelo metodológico de Investigação-ação (I/A), e assim promover a inovação das práticas docentes e dar resposta às questões de investigação de partida: i) um momento antes do início da OF, de sensibilização, construção do referencial teórico e planificação geral do percurso formativo; ii) o I ciclo de I/A, que correspondeu a um primeiro momento de conceção, implementação e reflexão sobre as estratégias de E/A concebidas e implementadas; e iii) o II ciclo de I/A seguindo o mesmo processo investigativo-formativo, e culminando com a avaliação final da OF. No Quadro 20 sistematiza-se, para uma melhor compreensão, os momentos referidos e as respetivas técnicas investigativas utilizadas em cada momento.

Quadro 20 - Momentos da Oficina de Formação e técnicas investigativas utilizadas

Momento		Descrição	Autor	Técnica
Planificação da OF	Antes da ação	Construção do referencial teórico	I, IE	Entrevista do tipo <i>Focus Group</i>
			I, IE	Seminário
			I	Revisão de Literatura
		Identificar pontos de confluência com o Projeto da Escola (ConTIC)	I, DE	Análise documental
		Detetar necessidades de formação	I	Inquérito por questionário
		Sensibilizar os PI para as temáticas e objetivos da OF	I	Diário do Investigador
		Calendarizar as sessões presenciais	I, P/I	n.a.
I ciclo de I/A	Antes da ação	Discutir a análise dos resultados ao questionário desenvolvida por I	I, P/I	Entrevista do tipo <i>Focus Group</i>
	Na ação	Observar e refletir sobre a planificação das estratégias transdisciplinares	I	Diário do Investigador

		Avaliar as planificações das estratégias transdisciplinares	I	Avaliação com base numa grelha de critérios
		Observar as práticas docentes e as aprendizagens dos alunos	I, IE	Observação triangulada
		Refletir, no momento, sobre a implementação das estratégias concebidas	I P/I	Diário do Investigador Folha de incidentes críticos
	Após a ação	Recolher perceções sobre a conceção e implementação das estratégias	I, P/I	Entrevista do tipo <i>Focus Group</i>
		Discutir as práticas dos professores e as aprendizagens dos alunos	I, A	Entrevista do tipo <i>Focus Group</i>
II ciclo de I/A	Antes da ação	Reformular o referencial teórico e os instrumentos de recolha de dados	I	Análise de conteúdo
	Na ação	Observar e refletir sobre a planificação das estratégias transdisciplinares	I	Diário do Investigador
		Avaliar as planificações das estratégias transdisciplinares	I	Avaliação com base numa grelha de critérios
		Observar as práticas docentes e as aprendizagens dos alunos – não implementado ⁴³	I, IE	Observação triangulada
		Refletir, no momento, sobre a implementação das estratégias concebidas - não implementado ⁴⁴	I P/I	Diário do Investigador Folha de incidentes críticos
	Após a ação	Recolher perceções sobre a conceção e implementação das estratégias	I, P/I	Entrevista do tipo <i>Focus Group</i>
		Discutir as práticas dos professores e as aprendizagens dos alunos – não implementado ⁴⁵	I, A	Entrevista do tipo <i>Focus Group</i>
	Avaliação da OF	Refletir sobre o decorrer da OF e alteração das práticas docentes	P/I	Relatório individual crítico
		Avaliar a OF	P/I	Inquérito por Questionário
	III ciclo de I/A	Tutoria e acompanhamento – inviabilizado por alteração do contexto institucional (integração da Escola Básica de Campia com o Agrupamento de Escolas de Vouzela) ⁴⁶		Diário do Investigador

Notas: I – Investigadora; IE – Investigadores Especialistas; DE – Direção da Escola; P/I – Professores-Investigadores; OF – Oficina de Formação; n.a. – não se aplica; A – Alunos.

O primeiro momento, que antecedeu o início da OF, iniciou-se com a construção de um primeiro referencial teórico proposto, sobre o conceito de Pensamento Espacial Crítico (PEC), a sua relevância numa Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e de que forma pode ser potenciado pela utilização das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG). Para o efeito, para além de um processo de revisão de literatura, foi realizada no dia 4 de Julho de 2011, uma entrevista do tipo *Focus Group* com investigadores especialistas no domínio do PE, Educação Geográfica (EG), EDS e Pensamento Crítico, denominado “PE e Pensamento Crítico em EDS”, com vista à discussão sobre a forma como o PE e o PC podem ajudar a promover a formação de cidadãos geograficamente competentes, que saibam pensar o espaço e sejam capazes de intervir no meio, tendo como objetivos: i) discutir as capacidades e disposições de PC necessárias para a promoção de cidadãos geograficamente competentes; ii) discutir os elementos, conhecimentos/conceitos, contextos,

⁴³ As estratégias não foram implementadas por motivos exteriores à OF.

⁴⁴ Idem.

⁴⁵ Idem.

⁴⁶ Refira-se que estava ainda previsto um III ciclo de Investigação-ação, de tutoria e acompanhamento das práticas (atividades do projeto ConTIC e dinamização do Centro de Interpretação da Reserva do Cambarinho), que foi contudo inviabilizado por constrangimentos institucionais, face ao agrupamento da Escola Básica de Campia com o Agrupamento de Escolas de Vouzela, e a conseqüente instabilidade do corpo docente (nomeadamente com a saída da Escola dos responsáveis do projeto ConTIC) e a dissolução da Direção da Escola. Nessa fase, para além do Diário do Investigador, como técnica investigativa para registar reflexões sobre as alterações das práticas docentes e sobre as aprendizagens dos alunos, estava prevista a produção de um documento de “Sugestões de Boas Práticas”, com base nas estratégias concebidas e implementadas.

processos e propósitos do PE na promoção de cidadãos geograficamente competentes; iii) promover o exercício de síntese de ambos os referenciais, a partir de competências essenciais de Geografia selecionadas previamente. Complementarmente foi realizado um Seminário de Investigação, no mesmo dia, intitulado “PE e Transdisciplinaridade: currículo, estratégias e tecnologia”, onde se discutiu o potencial do espaço como valorizador de aprendizagens transdisciplinares, presente em todas as áreas científicas e disciplinares, e como produto e produtor de aprendizagens, em dois painéis de discussão: i) um primeiro, sobre Currículo e estratégias transdisciplinares; e ii) um segundo sobre a Tecnologia na valorização de aprendizagens “holísticas” (no ensino formal e não formal).

Foi também neste primeiro momento realizada uma análise documental sobre pontos de confluência entre a investigação e o projeto da Escola Básica de Campia – ComTIC, de onde resultaram os aspetos salientado na Figura 51, revelando-se esta OF um ponto de partida essencial para a concretização das ideias expressas no documento e produção de conteúdos e estratégias para a criação e dinamização do Centro de Interpretação da Reserva do Cambarinho, dentro do recinto da própria Escola.

Com vista à motivação para a participação na OF e o compromisso com a investigação e no sentido de combater a limitação da OF em termos de número de horas de duração, para cumprir com os objetivos delineados, a pedido da Direção da Escola, realizaram-se dois *workshops* de sensibilização para a OF e para as respetivas temáticas envolvidas, com a duração de 2,5 horas cada um. O primeiro, intitulado “EDS: princípios, temáticas e estratégias” realizou-se no dia 29 de Fevereiro de 2012 e o segundo, denominado “TIG: Transdisciplinaridade e PEC em EDS”, no dia 21 de Março de 2012).

O *workshop* dedicado à temática da EDS foi constituído por uma apresentação introdutória de cerca de 30 minutos, seguida de uma dinâmica em grupo e de uma conclusão informativa sobre como seria a dinâmica da OF (apresentação disponível no Anexo VII). Na apresentação introdutória abordou-se: i) o conceito de Desenvolvimento Sustentável e as problemáticas associadas ao antropoceno e à espacialização das mesmas (assimétrica e interdependente); ii) as temáticas em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), entre as quais as identificadas pela UNESCO aquando da dinamização da Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS), referidos no Capítulo 2 da presente Tese; iii) as competências a desenvolver em EDS, destacando-se o Pensamento Crítico, o PE e a resolução de problemas, sob o mote do cidadão geograficamente competente de “saber pensar o espaço e ser capaz de intervir no meio”; iv) as estratégias e metodologias em EDS, nomeadamente a perspetiva inter, multi e transdisciplinar e a abordagem holística aos problemas e o trabalho de campo, entre outras, tendo-se dado como exemplo de referência o projeto ‘GO: mobilidade na educação’. A dinâmica de grupo consistiu na exploração, primeiramente de um sítio da *internet* para cálculo da pegada ecológica da WWF⁴⁷, seguido da exploração, a pares, da plataforma “Teaching and Learning for a Sustainable Future”⁴⁸, com base num guião de exploração, onde se sugeria que os Professores-investigadores (P/I), a pares, explorassem todas as componentes da plataforma, para depois, organizados em grupos

⁴⁷ Em <http://footprint.wwf.org.uk/>.

⁴⁸ Em <http://www.unesco.org/education/tlsf/>.

multidisciplinares de 4 elementos, desenvolvessem uma ideia para uma estratégia transdisciplinar em EDS, seguido da apresentação das ideias discutidas aos colegas.

Abordaram-se ainda os pontos de confluência da OF com o projeto ConTIC da Escola (já referidos anteriormente, na subsecção 5.3.3.1). No final do *workshop* foram discutidos com os P/I os objetivos da OF e esclarecido que se desenvolveria segundo a lógica de uma I/A, em dois ciclos e com momentos de reflexão e inovação nas práticas, tendo-se nesse sentido sugerido que cada professor-investigador desenvolvesse ao longo da OF o seu Diário de Investigador, com base em duas componentes: uma de descrição, factual e objetiva, e uma de reflexão, ao nível das perceções e de carácter subjetivo. Foi ainda discutido com os P/I que as estratégias seriam concebidas em regime de trabalho de grupo multidisciplinar, tendo cada grupo como alvo uma mesma turma, de que todos os elementos fossem professores, e constituíram-se, nesses moldes, os dois grupos de trabalho. Finalmente, discutiram-se as datas para a realização das sessões presenciais do I ciclo de I/A.

Quanto ao *workshop* no âmbito das TIG, teve como dinâmica uma apresentação introdutória de cerca de 30 minutos (tal como o *workshop* anterior), seguida de uma demonstração sobre duas plataformas de TIG, conduzida por um especialista na área da educação da empresa esri Portugal® e de exercícios práticos desenvolvidos pelos P/I (apresentação disponível no Anexo VIII). Durante a apresentação introdutória foram salientados aspetos como: i) os objetivos da OF, nomeadamente reconhecer a Educação Geográfica (EG) como transdisciplinar, no contexto da EDS, tomar contato com algumas TIG, reconhecer potencialidades das TIG no(s) contexto(s) do E/A, e incentivar a utilização das TIC e das TIG no ensino; ii) enquadramento sobre a EG (pelas dimensões conceptuais e instrumentais) como favorecedora da transdisciplinaridade em EDS; iii) elementos e contextos do PE; iv) a metodologia de Trabalho de Campo, com vista ao questionamento geográfico; v) definição, componentes e exemplos de TIG; vi) exemplos de projetos educativos em EDS e TIG (*Go: mobilidade na educação*⁴⁹ e *Crossing boundaries*⁵⁰); vii) exemplos de plataformas de TIG em educação (*Geored*⁵¹ e *ESRI GIS Education Community*⁵²); viii) *Mobile learning e game-based learning* (por exemplo, o *Geocaching*⁵³ e o *Earthcache*⁵⁴); e viii) foram apresentadas quatro ferramentas no domínio das TIG que se consideraram relevantes para a OF e a investigação em causa, nomeadamente o globo virtual *Google Earth*⁵⁵, a ferramenta de *geotagging* (georreferenciação de fotografias) histórica *History Pin*⁵⁶, a ferramenta de criação de gráficos dinâmicos espaciais *Gapminder*⁵⁷ e a ferramenta de animações de mapas dinâmicos que se deformam em função das variáveis espaciais *Worldmapper*⁵⁸. A parte prática, dinamizada pelo especialista da esri Portugal® mencionado

⁴⁹ Em <http://www.ccems.pt/tabid/223/Default.aspx>

⁵⁰ Em <http://www.crossingboundaries.org/>

⁵¹ Em <http://geored.dge.mec.pt/>

⁵² Em <http://edcommunity.esri.com/>

⁵³ Em <http://www.geocaching.com/>

⁵⁴ Em <http://www.earthcache.org/>

⁵⁵ Em <http://www.google.com/earth/>

⁵⁶ Em <http://www.historypin.com/>

⁵⁷ Em <http://www.gapminder.org/>

⁵⁸ Em <http://www.worldmapper.org/>

anteriormente, foram demonstradas as principais potencialidades da plataforma *ArcGIS online*⁵⁹ e *ArcGIS Explorer Online*⁶⁰, tendo todos os P/I criado um utilizador na conta da esri para poder aceder e testar alguns exemplos de operações na plataforma *ArcGIS online*. No final do *workshop* foi ainda criada a disciplina da OF no *Moodle* da Escola, para disponibilização de recursos e discussão de temáticas e acompanhamento à conceção das estratégias transdisciplinares.

Foi ainda desenvolvida nesta fase uma tarefa fundamental para a planificação da OF: um inquérito por questionário, com vista à deteção de necessidades de formação. Pretendeu-se com a realização deste inquérito por questionário a identificação do perfil dos P/I nos domínios da EDS e das TIG, as suas necessidades de formação, expectativas, as hipóteses de articulação curricular e as suas opiniões sobre o referencial teórico de PEC. Tratou-se da submissão de dois questionários, nos mesmos dias dos *workshops* referidos (antes do início dos mesmos), sobre as respetivas temáticas: “Questionário de levantamento inicial de representações dos professores sobre EDS” e “Questionário de levantamento inicial de representações dos professores sobre TIG”). Finalmente, no final do segundo *workshop*, foram formalizadas as inscrições na OF e calendarizadas novamente as sessões presenciais para o I ciclo de I/A e da OF, face a pedidos de alteração por parte dos P/I.

O segundo momento, de implementação do I ciclo de I/A, desenrolou-se em torno de 3 fases: antes da ação, na ação, e após a ação. Antes da ação, ou seja, na fase de conceção das estratégias de E/A de forma transdisciplinar, foi realizada uma entrevista do tipo *Focus Group* (em dois grupos de trabalho, com os professores de duas turmas, uma de 7º e uma de 8º anos), para se discutir com os P/I a análise dos resultados desenvolvida pela Investigadora sobre o inquérito por questionário realizado no momento anterior, seguindo a lógica do instrumento “inquérito feedback”, referido por Bisquerra (1989) e mencionado em 5.3.2.1. Na fase de ação, ou seja, de implementação das estratégias concebidas transdisciplinarmente, em grupos de trabalho e nas sessões presenciais da OF, foi desenvolvida uma observação triangulada (pela Investigadora e por um Investigador Especialista externo) sobre as práticas docentes e as aprendizagens dos alunos. Também, ainda na fase de ação, com vista a uma reflexão imediata sobre a prática, a Investigadora descreveu as suas considerações no Diário do Investigador, e os P/I preencheram uma folha de incidentes críticos, para realçar o que de mais e menos positivo ocorreu durante a implementação das estratégias. Finalmente, após a ação, foi realizada uma entrevista do tipo *Focus Group* (com cada um dos grupos de trabalho), de forma a recolher as perceções dos P/I sobre a implementação das estratégias, no domínio das suas práticas docentes e das aprendizagens dos alunos, bem como uma entrevista do tipo *Focus Group* com seis alunos de cada uma das turmas envolvidas na investigação, com vista a recolher as suas perceções sobre a implementação das estratégias e as suas próprias aprendizagens.

O terceiro momento da investigação e do desenvolvimento da OF, consistiu na realização do II ciclo de I/A, composto pelas mesmas fases do I ciclo, expostas anteriormente, com exceção do acréscimo: i) de uma fase que antecedeu a ação de reformulação do referencial teórico (de onde emergiu a proposta de Taxonomia de PEC apresentada no Capítulo 4 da presente Tese) e dos instrumentos investigativos, decorrente da avaliação do ciclo anterior, através da técnica de análise

⁵⁹ Em <http://www.arcgis.com/features/>

⁶⁰ Em <http://www.arcgis.com/explorer/>

de conteúdo sobre os resultados obtidos em todos os instrumentos de recolha de dados utilizados; e ii) de uma fase no final do ciclo de avaliação da OF, onde foi pedido a cada P/I que redigisse um relatório crítico final, sobre o decorrer da OF e sobre a alteração das suas práticas enquanto docente.

5.3.4 PERCURSOS FORMATIVOS E PLANO DE TRABALHOS DA OFICINA DE FORMAÇÃO

A estruturação dos percursos formativos teve em atenção as conceções prévias dos professores participantes, bem como a primeira proposta do referencial teórico, tal como descrito na subsecção anterior. Para uma melhor compreensão dos momentos da Oficina de Formação (OF) e das interligações entre a componente presencial e a de trabalho autónomo, bem como da componente teórica com a prática, elaborámos a Figura 52.

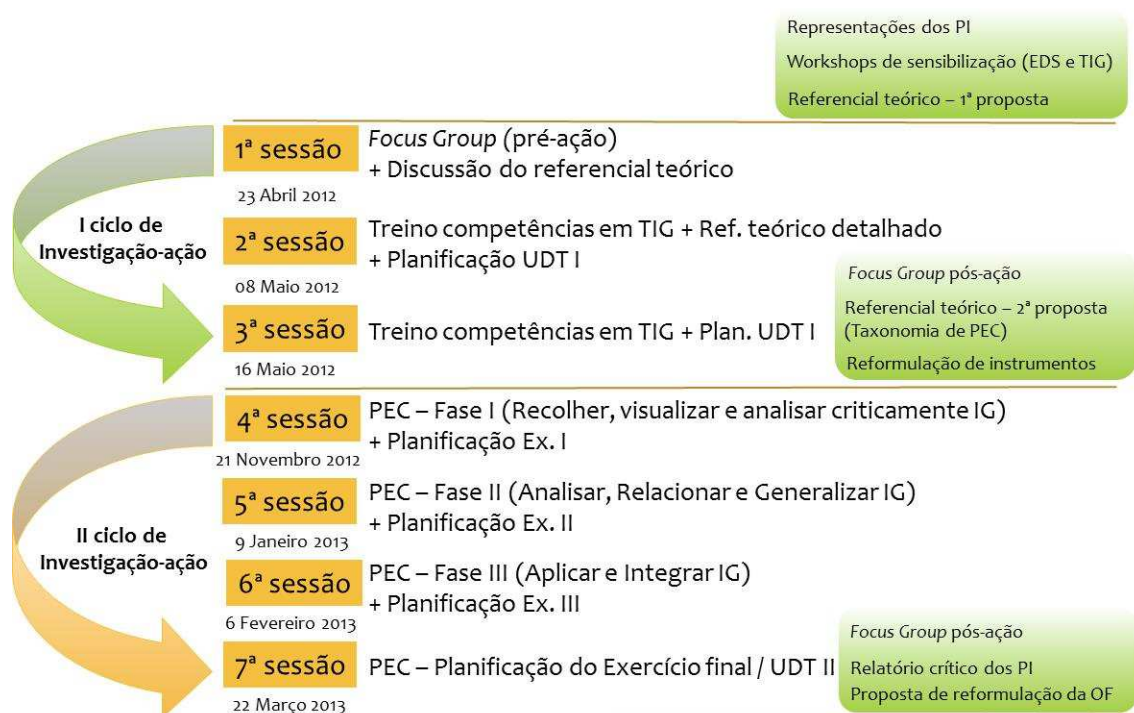


Figura 52 - Desenho formativo geral com indicação das sessões da Oficina de Formação e respetivas datas de concretização
(Notas: PI – Professor Investigador; UDT – Unidade Didática Transdisciplinar)

Um outro elemento fundamental na explicitação do percurso formativo é a plataforma virtual de aprendizagem que deu suporte às tarefas de trabalho autónomo sugeridas aos Professores-investigadores (P/I), tendo-se constituído como um recurso transversal aos vários momentos formativos. Para o efeito foi criada pela investigadora uma disciplina da OF no Moodle da Escola

Básica de Campia⁶¹, denominada “Estratégias transdisciplinares de EDS suportadas por TIG” (Figura 53).



Figura 53 – Disciplina no Moodle da Oficina de Formação

Este espaço foi facilitador da partilha de informação, interação e comunicação entre os P/I, e entres estes e a investigadora, tendo sido disponibilizadas as informações e documentação de apoio necessárias aos grupos de trabalho, e tendo também dado suporte à divulgação e acompanhamento das tarefas de trabalho autónomo, sugeridas após cada sessão presencial. Serviu ainda para a promoção da discussão e partilha de ideias, recursos e estratégias, de forma a promover uma comunidade de prática em torno das finalidades e temáticas-alvo da OF.

Salvaguardando algumas questões metodológicas de carácter geral, antes de passarmos à descrição das sessões presenciais e tarefas de trabalho autónomo desenvolvidas, importa referir que, considerando as finalidades da OF e da presente investigação, se recorreu a um pluralismo metodológico no que concerne às estratégias formativas. Acima de tudo procuraram respeitar-se os princípios relativos à aprendizagem de adultos bem como os princípios da formação de professores no âmbito do professor reflexivo e crítico. As estratégias de formação concebidas privilegiaram, subsequentemente, a discussão, a reflexão (individual e em grupo) e o trabalho de grupo, para a concretização das atividades propostas, suportadas por materiais e recursos didáticos concebidos e produzidos para a OF (de que são exemplo os guiões dos *Focus Group* realizados e os referenciais teóricos produzidos e adaptados).

Na descrição que desenvolvemos na subsecção seguinte procuraram-se relacionar as estratégias formativas com os recursos desenvolvidos para cada um dos ciclos de I/A e para cada sessão

⁶¹ A razão pela qual se optou por este tipo de ferramenta está relacionada com o facto de os professores-investigadores já estarem familiarizados com a mesma, para além de as suas funcionalidades serem suficientes para a dinâmica que se pretendia desenvolver numa plataforma virtual de apoio à OF. Pretendeu-se, subsequentemente, que o foco fosse dado à aquisição de competências pelos professores-investigadoras em ferramentas no domínio das TIG e que não se dispersasse na exploração de novas ferramentas no domínio geral das TIC.

presencial e tarefa de trabalho autónomo, acompanhadas das respetivas finalidades e potencialidades.

5.3.4.1 I CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO: DESCRIÇÃO DAS SESSÕES PRESENCIAIS E DE TRABALHO AUTÓNOMO

Durante o I ciclo de Investigação-ação (I/A) foram realizadas três sessões presenciais, de três horas cada, intercaladas com tarefas de trabalho autónomo que totalizaram as quatro horas durante este I ciclo.

A primeira sessão presencial teve como objetivos (apresentação orientadora dos momentos da 1ª sessão disponível no Anexo IX): i) discussão dos objetivos, dinâmica da OF e avaliação da OF (que será apresentada na subsecção seguinte, 5.2.5); ii) a realização de um *Focus Group* por grupos de trabalhos, com vista à discussão dos resultados dos questionários a que os Professores-investigadores (P/I) responderam antecipadamente sobre EDS e TIG, onde se auscultaram necessidades para a OF, expectativas, temáticas a desenvolver no domínio da EDS e possibilidades de articulação curricular; e iii) a apresentação do referencial teórico a utilizar no I ciclo de I/A da OF.

Esta sessão contou com a presença de uma investigadora externa, especialista em EDS, que fez uma breve introdução sobre os desafios pedagógicos da EDS e da transdisciplinaridade e orientou a entrevista do tipo *Focus Group* com um dos grupos de trabalho, enquanto simultaneamente a Investigadora orientou a discussão no outro grupo. No final da sessão, depois de analisado o referencial teórico, tendo sido disponibilizados documentos-síntese relativamente aos referenciais teóricos sobre PE (Anexo X), PC (Anexo XII), Educação Geográfica (Anexo XIII), Aprendizagens Significativas (Anexo II), EDS (Anexo XIV) e metodologia de Trabalho de Campo (Anexo XV), ainda se discutiu com os P/I uma estrutura proposta de modelo de planificação de uma unidade didática transdisciplinar (Anexo XVI) e possibilidades de articulação curricular entre as várias disciplinas que constituem cada grupo de trabalho. Também se disponibilizou no Moodle da OF o relatório de levantamento de representações (Anexo XVII), com base na análise desenvolvida pela investigadora sobre as respostas aos questionários, e que motivou a reflexão e discussão durante o *Focus Group* desenvolvido (Anexo XVIII).

Relativamente à tarefa de trabalho autónomo proposta (Anexo XIX), no final da 1ª sessão presencial, foi solicitado aos P/I que refletissem individualmente sobre a forma como o PE pode promover as aprendizagens nas suas próprias disciplinas, considerando os conteúdos e competências a serem adquiridas até ao final do ano letivo.

Com a segunda sessão presencial, de cariz eminentemente prático, pretendeu-se: i) desenvolver junto dos P/I competências no domínio das TIG e do PE; e ii) dar início à planificação da estratégia transdisciplinar, por cada grupo de trabalho.

Relativamente ao primeiro momento da sessão, os P/I realizaram um exercício na plataforma ArcGIS.com, que resultou da tradução e adaptação pela investigadora de um curso disponível na

esriEdCommunity (Anexo XX), que visa que os utilizadores entrem em contacto com as principais funcionalidades disponíveis na plataforma em causa, e seguindo as várias etapas da investigação geográfica (pretendendo-se sensibilizar os P/I para a importância da estruturação das estratégias transdisciplinares segundo esta orientação e de a associar à metodologia de trabalho de campo). Assim, os grupos de exercícios eram os seguintes: i) Exercício 1 -Mapear um fenómeno da atualidade; ii) Exercício 2 - Trabalhar com mapas temáticos; iii) Exercício 3: - Comparar características de lugares; iv) Exercício 4 - Adicionar entidades por localização e gravar o mapa; v) Exercício 5 - Responder a uma questão através de investigação geográfica; e vi) Exercício 6 - Preparar uma apresentação geográfica.

Na sequência da realização deste exercício foram criados dois grupos de utilizadores no ArcGIS.com (Figura 54), para que cada grupo pudesse trabalhar no seu mapa e informação geográfica de forma autónoma, mas colaborativa dentro dos elementos do grupo.



Figura 54 - Grupos da OF no ArcGIS.com

A investigadora fez também demonstrações sobre como realizar apresentações geográficas através do *ArcGIS Explorer*[®], tendo também sido demonstrados exemplos de potencialidades das TIG em contexto educativo, através da promoção do PE, nomeadamente do projeto “ConTIG - Utilização de Tecnologias de Informação Geográfica no ensino / aprendizagem”⁶², um projeto resultante de uma parceria entre o ISEGI (Universidade Nova de Lisboa), a empresa esri Portugal[®] e duas escolas (Escola Secundária com 3º ciclo do Ensino Básico do Pinhal Novo e Escola Secundária Maria Amália Vaz de Carvalho). Foi também entregue e discutido o referencial teórico relativo ao PE detalhado (Anexo XI).

Finalmente, os P/I deram início à planificação das estratégias transdisciplinares, em dois grupos, tendo-lhes sido proposta a planificação de duas aulas de 90 minutos, no mínimo, mas em que quer a planificação quer a implementação das estratégias resultasse de um trabalho colaborativo e transdisciplinar.

No final da sessão foi proposta como tarefa de trabalho autónomo, a realizar antes da sessão presencial seguinte, a resposta à última tarefa de cada um dos exercícios do Guião “Exercícios de

⁶² Em http://ubu.isegi.unl.pt/labnt-projects/contig/index.php?ID_DONDE=0102.

ArcGIS.com” (Anexo XX), realizado nessa sessão que, no final de cada grupo de exercícios, remetia para questões do tipo: “Como poderia usar os mapas, procedimentos e estratégias exemplificadas, num exercício com os seus alunos?”.

A terceira sessão presencial teve como objetivo: i) o aprofundamento das competências em TIG por parte dos P/I; e ii) a conclusão das planificações dos exercícios transdisciplinares.

O desenvolvimento de competências em TIG foi fomentado a partir da exploração de um guião de exercícios em ArcGIS.com (Anexo XXI), com base em dados de Campia, e com o objetivo de se preparar um mapa, customizar *layers* ou camadas geográficas, editar informação geográfica e criar grupos, de que é exemplo a Figura 55.

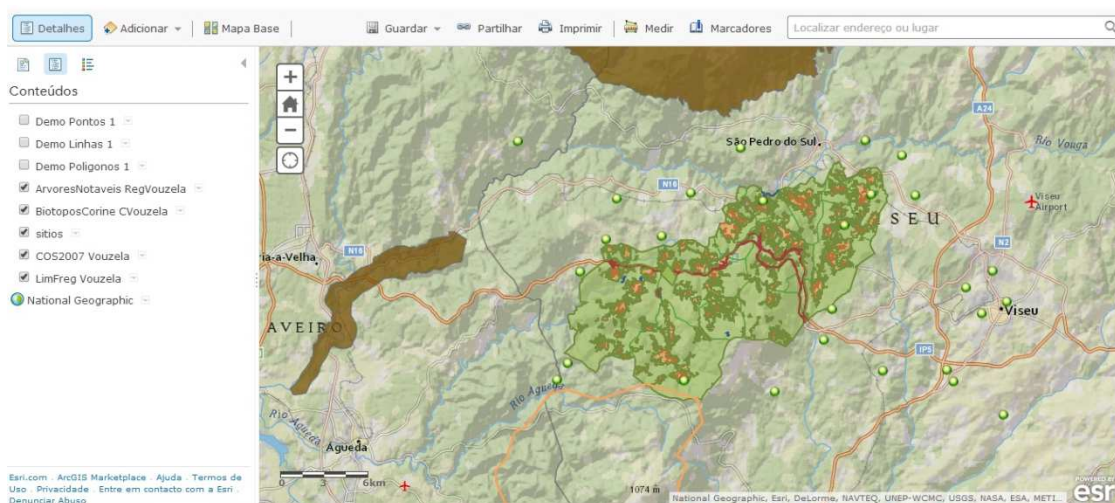


Figura 55 - Resultado de um exercício de criação de um mapa com dados de Campia

Foram também realizados exercícios no software ArcGIS Explorer® (com informação geográfica de Campia), para explorar as potencialidades de uma Apresentação Geográfica (Guião de exercícios no Anexo XXII).

Finalmente, os professores-investigadores desenvolveram, nos respetivos grupos, a planificação das estratégias a desenvolver, tendo sido investigado e discutido com os mesmos como se iria desenvolver a avaliação das aprendizagens: qual o instrumento e critérios a utilizar. Após a discussão, a investigadora responsabilizou-se pela compilação das ideias discutidas e entrega posterior de um referencial de avaliação (Anexo XXV e Anexo XXVI).

A tarefa de trabalho autónomo proposta aos P/I no final da 3ª sessão presencial visou o preenchimento de uma Folha de Incidentes Críticos (Anexo XXVII), após a implementação das estratégias planificadas, pressupondo uma reflexão sobre ocorrências significativas não esperadas, devendo-se considerar-se alguns pormenores, como por exemplo: O que aconteceu? Como reagiu o aluno à apresentação da tarefa? O que se destacou de mais significativo no desenrolar da mesma?

Posteriormente à implementação das estratégias foi realizada uma entrevista do tipo *Focus Group* com 6 alunos de cada uma das turmas onde as estratégias foram implementadas, tendo-se disponibilizado num fórum do *Moodle* da OF a transcrição da referida entrevista, para apreciação e discussão pelos P/I e investigadora.

Também se encontram disponíveis como anexos as imagens ilustrativas ao *Moodle* da Oficina de Formação que suportou a dinamização das sessões presenciais e de trabalho autónomo, num regime de *blended learning* (Anexo XXIII), bem como os registos no Diário do Investigador relativamente a cada sessão (Anexo XXIV, Diário da Investigadora n.º3 a 5).

5.3.4.2 II CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO: DESCRIÇÃO DAS SESSÕES PRESENCIAIS E DE TRABALHO AUTÓNOMO

O II ciclo de I/A contou com a realização de quatro sessões presenciais, de três horas cada (com exceção da última sessão, que teve uma duração de duas horas), intercaladas com tarefas de trabalho autónomo que totalizaram as seis horas durante este II ciclo.

A quarta sessão presencial teve como objetivos (apresentação orientadora dos momentos da 4ª sessão disponível no Anexo XXVIII): i) refletir sobre as estratégias que já foram implementadas, e os resultados obtidos no I ciclo de Investigação-ação (I/A); ii) discussão sobre o novo referencial teórico proposto – taxonomia de Pensamento Espacial Crítico (Separata I e Separata II); iii) apresentação da nova estrutura de planificação das estratégias transdisciplinares. A sessão foi iniciada com uma apresentação introdutória da investigadora, que começou por apresentar uma sistematização das estratégias que foram desenvolvidas no ciclo anterior, e das avaliações que os professores fizeram das aprendizagens dos alunos, a partir do instrumento desenvolvido para o efeito, descrito na subsecção 5.3.5, e que são apresentados no Capítulo 6 da presente Tese.

De seguida, entregando-se aos Professores-investigadores (P/I) o novo referencial teórico de PEC⁶³ iniciou-se uma discussão em torno dos objetivos para o ciclo de investigação seguinte: i) problematizando-se o conceito de Pensamento Espacial (PE) e dando-se exemplos das suas potencialidades no favorecimento da transdisciplinaridade; ii) sistematizando as características das principais abordagens pedagógicas promotoras de aprendizagens significativas em EDS; iii) focando as potencialidades das TIG na EDS e dando exemplos; iv) apresentação do referencial teórico das competências de uma Cidadania Espacial, em geral e no âmbito das aprendizagens significativas em EDS; v) conceito e elementos do PEC; vi) nova estrutura das planificações⁶⁴ de estratégias visando o PEC, de forma transdisciplinar e em EDS, suportadas por TIG.

⁶³ O referencial teórico de PEC foi alterado decorrente da avaliação do I ciclo de Investigação-ação, apresentando-se as respetivas justificações aquando da apresentação e discussão dos resultados da investigação no Capítulo 6 da presente Tese.

⁶⁴ A estrutura das planificações de estratégias transdisciplinares foi alterada no sentido da avaliação do I Ciclo de Investigação-ação, apresentando-se as respetivas justificações aquando da apresentação e discussão dos resultados da investigação no Capítulo 6 da presente Tese.

No final da apresentação e da discussão desenvolvida com os P/I, foi apresentada a proposta da dinamização das sessões presenciais (Figura 56), onde se explicou aos P/I que durante três sessões iriam apenas planificar exercícios teóricos, que não seriam para implementar, a partir de cada uma das 3 fases da taxonomia de PEC proposta, para que na última sessão se compilasse um exercício final (a implementar com os alunos), que resultasse de pelo menos uma atividade de cada uma das fases planificadas anteriormente.

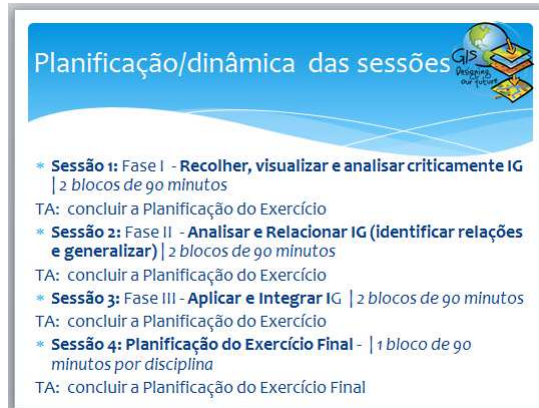


Figura 56 - Planificação das sessões presenciais do II ciclo de Investigação-ação

Foram ainda apresentados alguns exemplos de estratégias a planificar no âmbito da Fase I da taxonomia de PEC (Figura 57) e de temas transdisciplinares a desenvolver (Figura 58).

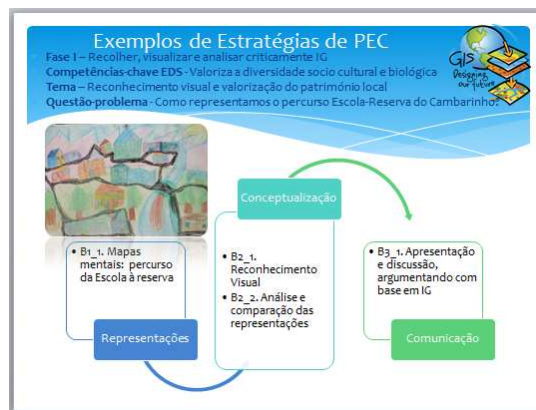


Figura 57 - Exemplo de planificação de uma estratégia promotora do PEC, Fase I



Figura 58 - Sugestões de temas transdisciplinares

Depois de apresentados e discutidos os referenciais teóricos e alguns exemplos de estratégias de E/A para a Fase I da taxonomia de PEC, os P/I reuniram-se em grupo⁶⁵ para dar início à planificação de uma estratégia de E/A teórica da Fase I da taxonomia de PEC, em 2 blocos de 90 minutos (“Recolher, visualizar e analisar criticamente Informação Geográfica”). Como tarefa de Trabalho Autónomo foi acordada a conclusão da planificação da estratégia transdisciplinar da Fase I. Foi também pedido aos P/I que respondessem a um Fórum no *Moodle* da OF sobre possibilidades de articulação curricular a desenvolver com os alunos ao longo do ano letivo (Anexo XXIII).

Com a quinta sessão presencial pretendeu-se (apresentação orientadora dos momentos da 5ª sessão disponível no Anexo XXIX): i) discutir a planificação da Fase I desenvolvida pelos P/I; ii) apresentação e discussão das potencialidades e exemplos de utilização de TIG em contexto de ensino e aprendizagem (nomeadamente o que os alunos do 3º ciclo do Ensino Básico são capazes de desenvolver com TIG, as diferentes finalidades e funcionalidades das TIG, e a metodologia da coremática como forma de análise e conceptualização do território, representando uma realidade interpretada do mundo e podendo utilizar como recurso as TIG; iii) discussão do referencial para a planificação da estratégia da Fase II da Taxonomia de PEC (“Analisar e Relacionar Informação Geográfica – identificar relações e generalizar”), através da apresentação das questões relacionadas com a Fase II e de exemplos de estratégias a desenvolver (Figura 59).



Figura 59 - Exemplo de planificação de uma estratégia promotora do PEC, Fase II

Depois de apresentado e discutido o referencial de PEC e os exemplos de estratégias para a Fase II (Separata I e Separata II, subponto 6.3.2.2), os P/I realizaram um exercício no *software ArcGISonline*[®], que consistiu em georreferenciar os limites da Reserva Natural do Cambarinho a partir de uma tabela de coordenadas geográficas disponível no regulamento da mesma (Figura 60).

⁶⁵ Perante a desistência de um professor-investigador da OF e da saída de dois professores-investigadores da Escola (um por mudança para outra escola e outro por licença de gravidez), os dois grupos de trabalho do I ciclo de I/A foram convertidos num único grupo de trabalho.



Figura 60 - Exercício de georreferenciação dos limites da Reserva Natural do Cambarinho no *software ArcGISonline*®

No final do referido exercício, os P/I, em grupo, deram início à planificação das estratégias transdisciplinares de E/A correspondentes à Fase II da Taxonomia de capacidades de PEC. Como tarefa de trabalho autónomo, os P/I estiveram de acordo em concluir a planificação das estratégias transdisciplinares iniciadas nessa sessão.

A sexta sessão presencial teve como objetivo (apresentação orientadora dos momentos da 6ª sessão disponível no Anexo XXX): i) discussão das estratégias transdisciplinares planificadas para a Fase II da taxonomia de capacidades de PEC; ii) apresentação e discussão das potencialidades das TIG no ensino, nomeadamente sobre o poder dos mapas (para responder a uma pergunta geográfica, para ser colocados ao serviço das pessoas, para resolver problemas e tomar decisões e para comunicar); iii) apresentação e discussão do referencial teórico sobre a Fase III (“Aplicar e Integrar Informação Geográfica”) da taxonomia de capacidades de PEC e exemplos de estratégias transdisciplinares para a respetiva Fase (Figura 61).



Figura 61 - Exemplo de planificação de uma estratégia promotora do PEC, Fase III

Depois de realizarem dois exercícios, um sobre como responder a uma questão geográfica com TIG com o *ArcGISonline*® (Anexo XXXI), e outro sobre como preparar uma apresentação geográfica, com o *software ArGISExplorerOnline*® (Anexo XXXII), os P/I deram início à planificação da estratégia transdisciplinar relativa à Fase III da taxonomia de capacidades de PEC. No final da sessão foi proposta pela investigadora a participação dos P/I, com o trabalho desenvolvido no âmbito desta

OF / investigação, em um de dois eventos: i) ticEduca Junior 2013⁶⁶; ii) Encontro de Utilizadores Esri Portugal (EUE) 2013⁶⁷.

Como tarefa de trabalho autónomo, os P/I presentes comprometeram-se a concluir a planificação iniciada. Uma vez que foi uma sessão que contou com a ausência de alguns P/I, criou-se um Fórum de discussão no Moodle da OF a solicitar que estes dessem os seus contributos para a conclusão da planificação do exercício da Fase III da taxonomia de capacidades de PEC.

Na sétima sessão presencial visou-se (apresentação orientadora dos momentos da 7ª sessão disponível no Anexo XXXIII): i) apresentação e discussão das estratégias transdisciplinares planificadas referentes à Fase III da taxonomia de capacidades de PEC; ii) análise e discussão dos critérios de avaliação das planificações transdisciplinares; iii) indicações sobre a planificação do exercício final, a implementar com os alunos, e integrando pelo menos um aspeto de cada uma das fases da taxonomia de capacidades de PEC; lembrar algumas plataformas TIG já referidas (como o *HistoryPin*®, o *Gapminder*® e o *Worldmapper*®) e apresentar outras plataformas TIG (como *If it were my home*®, *Eye on Earth*® e *The Globe Program*®), bem como o projeto educativo já referido “Go: mobilidade na educação”® e o projeto apresentado pela primeira vez *Mission: explore*®.

Finalmente, como tarefa de trabalho autónomo, os P/I presentes concordaram em concluir a planificação do exercício final e em apresentar as datas em que estes exercícios seria desenvolvidos com os alunos.

Tal como relativamente ao I ciclo de I/A, também se encontram disponíveis como Anexos as imagens ilustrativas ao Moodle da OF que suportou a dinamização das sessões presenciais e de trabalho autónomo, num regime de *blended learning* (Anexo XXIII), bem como os registos no Diário do Investigador relativamente a cada sessão (Anexo XXIV, Diário de Bordo 13 a 16).

Os instrumentos desenvolvidos, para promover a reflexão e avaliação dos ciclos de I/A apresentados são descritos na subsecção seguinte.

5.3.5 APRESENTAÇÃO E DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGAÇÃO (RECOLHA DE DADOS E AVALIAÇÃO DA OF)

Considerando que, no âmbito de um plano metodológico do tipo Investigação-ação (I/A), enquanto ocorre a recolha de dados há uma imersão na prática em estudo, a recolha de dados afeta a prática do investigador, direta e indiretamente. Isto porque à medida que se recolhem os dados, o investigador torna-se melhor informado sobre a sua prática, o que muda a sua forma de falar sobre ela e a maneira como escolhe agir na sua prática profissional, acontecendo simultaneamente o inverso, pelo que, ao envolver-se na sua prática, o investigador torna-se consciente de novos aspetos que influenciam as suas escolhas na investigação (Altrichter, Posch, & Somekh, 2008).

⁶⁶ Em <http://ticeducajunior.ie.ul.pt/2013/>.

⁶⁷ Em <http://www.esriportugal.pt/eventos/11-encontro-utilizadores-esri-portugal>.

Desta forma, e face à natureza do presente estudo, assume-se a relevância do recurso a técnicas e instrumentos de recolha de dados diversificados, possibilitando multiplicar as formas e momentos de observação, reunir material para a compreensão das situações observadas e recorrer à triangulação metodológica (Cohen e Manion, 2007). Subsequentemente, na presente investigação, foram utilizadas técnicas (e respetivos instrumentos) distintas e complementares de recolha de dados, tendo-se recorrido nomeadamente às técnicas de observação, inquérito por questionário e por entrevista do tipo *Focus Group* e análise documental, utilizando-se o Diário do Investigador, dois questionários de levantamento das representações dos Professores-investigadores (P/I) e um questionário de avaliação do programa de formação, três entrevistas do tipo *Focus Group* com os P/I (em diferentes momentos dos ciclos de I/A) e uma entrevista do tipo *Focus Group* com alunos (posteriormente à implementação das estratégias de E/A), um instrumento de análise e observação das práticas didático-pedagógicas dos P/I, e vários outros instrumentos reflexivos sobre a prática docente e a aprendizagem dos alunos que detalhamos de seguida, como instrumentos de recolha de dados.

Salienta-se que a existência de instrumentos diferentes em ambos os ciclos de I/A, quer no domínio dos referenciais teóricos de Pensamento Espacial Crítico (PEC), quer dos instrumentos de recolha de dados utilizados, se prende com a própria natureza da metodologia de I/A, onde os dados e os instrumentos são aperfeiçoados continuamente entre ciclos de I/A, tal como mencionado por Dick (1999).

5.3.5.1 PANORAMA GLOBAL DOS PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DA INVESTIGAÇÃO

De forma facilitar a compreensão da descrição de cada instrumento nas subsecções seguintes, contextualizamos os instrumentos utilizados no âmbito da presente investigação no Quadro 21.

Quadro 21 - Técnicas e Instrumentos de recolha de dados, na perspetiva da análise das práticas dos professores e das aprendizagens dos alunos

O quê?	Com que instrumento?	Quem avalia?	Em que momento no ciclo de I-A?	Quem valida?	
Análise das Práticas dos professores	Representações / Conhecimentos, Ideias e Práticas prévias	A1(1) – Questionário EDS A1(2) – Questionário TIG	Investigador	Reflexão Antes da ação (início do ciclo I)	Validação IE
	<i>Focus Group</i>	A2(1)(2) - Focus Group (a) e Indicadores emergentes/AC (b)	P/I (a) e Investigador (a)(b)	Reflexão Antes da ação (início do ciclo I)	Orientação
	Participação no Trabalho de Grupo	A3(1)...(7) – Grelha de Avaliação do Trabalho de Grupo	Investigador	Sessões Presenciais (ciclos I e II)	Orientação
		A4 - Diário do Investigador e Indicadores emergentes/AC	Investigador	Sessões Presenciais (ciclos I e II)	Orientação
	Tarefas Individuais	A5(1)(2)(3)(4)(5)(6)...(7) – Critérios de Avaliação do Trabalho Autónomo	Investigador	Trabalho Autónomo (ciclos I e II)	Orientação
	Planificação da Estratégia	A6(1)(2) - Critérios de Avaliação das Planificações Transdisciplinares	Investigador	Antes da implementação (ciclos I e II)	Validação IE
	Implementação da Estratégia e pistas para ciclo seguinte	A7 - Instrumento de caracterização das práticas pedagógico-didáticas orientadas para o PEC em EDS	Investigador e 1 colega Formando	Implementação (ciclos I e II)	Validação IE
A8 - Diário do Investigador: Indicadores emergentes/AC		Investigador	Reflexão na e pós-ação (ciclos I e II)	Orientação	

		A9 - Folha de incidentes críticos (a) e Indicadores emergentes/AC (b)	P/I (a) e Investigador (b)	Reflexão Pós-ação (ciclos I e II)	Orientação
		A10 - Focus Group (a) e Indicadores emergentes/AC (b)	P/I (a)(b) e Investigador (b)	Reflexão Pós-ação (ciclos I e II)	Orientação
	Relatório crítico final do formando	A11 – Critérios de avaliação do Relatório crítico final do formando	Investigador	Final de ciclo (ciclo II)	Orientação
	Novos conhecimentos, ideias e práticas	A12 – Questionário de avaliação da OF	Investigador	Reflexão Pós-ação (ciclo II)	Validação IE
Análise das Aprendizagens dos Alunos	Implementação da estratégia	A14 - Lista de Verificação de Trabalho de Campo	Investigador e P/I	Implementação (ciclos I e II)	Validação IE
		A15 – Avaliação de Aprendizagens com TIG	Investigador e P/I	Implementação (ciclos I e II)	Validação IE
	Reflexões sobre a aprendizagem	A16 - Focus Group	Alunos e Investigador	Reflexão Pós-ação (ciclos I e II)	Orientação

Notas: IE – Investigador Especialista; AC – Análise de Conteúdo...

No quadro acima apresenta-se uma sistematização das técnicas e instrumentos de recolha de dados, na perspetiva da análise das práticas dos professores e das aprendizagens dos alunos, nos vários momentos de ambos os ciclos da presente investigação. A dimensão das aprendizagens dos alunos tem como objetivo ser complementar à reflexão em torno da prática docente, alvo da presente investigação, facultando aos Professores-investigadores (P/I) a perspetiva dos alunos, por intermédio das suas opiniões e das suas próprias aprendizagens, como uma triangulação à reflexão pelos P/I e pela investigadora sobre a implementação das estratégias de E/A.

5.3.5.2 DIÁRIO DO INVESTIGADOR

O Diário do Investigador é um instrumento utilizado transversalmente ao longo da presente investigação, utilizado sempre que existiu interação entre a investigadora e os Professores-investigadores (P/I), mesmo nos momentos que precederam o início da OF (*workshops* de sensibilização descritos na subsecção 5.3.5.4) e nos momentos que sucederam a conclusão da OF (como no *Focus Group* final), para além de todas as sessões presenciais da OF e das observações das práticas pedagógico-didáticas. O Diário do Investigador utilizado (todos os registos elaborados, no Anexo XXIV) é composto pelos seguintes elementos: Data, Local, Assunto, Participantes e Descrição.

Considerando que, de acordo com Altrichter, et al. (2008), tudo o que se escreve no Diário do Investigador passa a constituir o corpo de dados da investigação, podendo ser mais do tipo factual e descritivos ou mais do tipo interpretativos ou inferenciais, e que, segundo Kemmis e McTaggart (1982), todas as informações que ajudem a reconstruir a situação ou contexto observado devem ser incluídas, nomeadamente sentimentos, reações, interpretações, reflexões, ideais e explicações, o Diário do Investigador é dos instrumentos mais ricos do ponto de vista da investigação qualitativa. Por constituir um registo descritivo e analítico dos contextos observados, o Diário do Investigador assume-se, segundo Riviero (2000), como um instrumento de reconhecida importância na formação de professores.

Nos registos no Diário do Investigador, no âmbito da presente investigação, assume-se uma posição de observação participante, segundo as categorias de grau de envolvimento do observador de

Denzin (1989) e Patton (2002), em que o investigador assume um papel ativo, sendo mais um membro do grupo que observa (Coutinho, 2011), sendo, por definição, a observação que se desenvolve enquanto o observador participa no contexto por si estudado, envolvendo-se ele próprio nas atividades que observa (Cohen e Manion, 1989; Estrela, 1990). As notas foram sendo escritas durante todos os momentos em que a investigadora esteve na presença dos P/I, no âmbito da OF (*workshops* prévios, sessões presenciais, momentos de implementação das estratégias de E/A em contexto e *Focus Group* finais), e revistos e complementados poucas horas depois, de forma a incluir algumas reflexões consideradas pertinentes. A análise de conteúdo da informação registada no Diário do Investigador permitiu proceder à avaliação dos ciclos de Investigação-ação (I/A), identificando as potencialidades e constrangimentos da investigação, bem como registar decisões tomadas que mudaram o curso da investigação ou da formação, constando os resultados da análise do *corpus* recolhido do Capítulo 6.

5.3.5.3 INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

As técnicas de inquirição ou inquérito consistem em técnicas de recolha de dados em que a informação é obtida inquirindo os sujeitos (Ghiglione & Matalon, 1997), podendo incidir sobre “ (...) *atitudes, sentimentos, valores, opiniões ou informação factual, dependendo do seu objetivo*” (Coutinho, 2011, p. 139). Tal como Coutinho (2011) esclarece, quando as questões são apresentadas através de um formulário que o inquirido administra a si próprio, o inquérito designa-se por questionário, enquanto quando as perguntas são colocadas pelo investigador, o inquérito designa-se por entrevista. Segundo Henerson, Moris e Fitz-Gibbon (1987), King, Morris e Fitz-Gibbon (1987), entre outros, citados por Sá (2008), o questionário é o instrumento de recolha de dados mais adequado para obter a mesma informação sobre todos os sujeitos envolvidos num estudo, respondendo todos de acordo com as suas interpretações às mesmas questões colocadas, e facilitando por isso a posterior organização e análise dos dados. É também considerado por vários autores, entre os quais Tuckman (2000) e Hill & Hill, (2003) como um instrumento de recolha de dados reconhecidamente válido em investigação em educação.

Considerando a técnica de inquérito por questionário foram construídos três questionários, validados por investigadores especialistas externos à investigação: i) dois questionários para levantar as representações dos Professores-investigadores (P/I) sobre EDS e sobre TIG (Anexo XXXIV e Anexo XXXV) bem como para detetar necessidades formativas individuais nestes domínios, previamente ao início da realização da OF (concebidos na sequência dos resultados do *Focus Group* de Especialistas referido no subponto 5.3.5.4 e cujo guião se apresenta no Anexo XXXIX); e ii) um questionário para avaliar a implementação e a concretização dos objetivos da OF pelos P/I (Anexo XXXVI).

Todos os questionários possuem, no seu cabeçalho, uma caixa introdutória informativa sobre o propósito do questionário (reduzindo assim a ansiedade dos sujeitos relativamente à utilização posterior das respostas), sobre os procedimentos para se dar resposta às questões e assegurando-se a confidencialidade das respostas. Também no sentido de favorecer a compreensão em relação ao que é esperado em cada uma das questões, seguiram-se critérios referidos na literatura de

referência sobre a conceção de questionários, nomeadamente que cada item: i) seja escrito de forma clara e objetiva (Cohen e Manion, 1994); ii) tenha um significado concreto (Kane, 1985); e iii) indique explicitamente o tipo de informação que se pretende dos inquiridos (Foddy, 1999). Também se respeitaram os critérios de construção de questionários indicados por Hill & Hill (2000), segundo os quais as questões: i) apenas devem servir para recolher ou testar informação pertinente, de acordo com o problema ou questões investigativas; ii) devem ser sequenciadas de acordo com uma ordem lógica e encadeada para facilitar a sua interpretação; iii) devem ser agrupadas segundo a sua familiaridade; iv) devem ser o mais simples possíveis e adaptadas aos sujeitos; v) devem ser pouco extensas, não devendo o questionário consumir mais de 20 a 25 minutos no seu preenchimento; e vi) o questionário deve ter boa apresentação.

Considerando a tipologia de questão e as respetivas escalas de resposta, e tomando-se como referência Hill & Hill (2000), o questionário contemplou questões abertas, questões fechadas e de escolha múltipla, tendo-se utilizado para as últimas, onde se pede aos P/I que se posicionem de acordo com o seu nível de concordância, uma escala de Likert de 5 classes (Likert, 1932), semelhante nos dois questionários de levantamento de representações (*1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Indiferente; 4 – Concordo; 5 – Concordo totalmente*). No questionário relativo à avaliação da OF foi também utilizada a mesma tipologia de escala, mas com a seguinte designação: *1 – Nenhuma; 2 – Reduzida; 3 – Média; 4 – Muita; 5 – Total*. Assumimos, tal como Foddy & Campos (1999), a importância de uma classe neutra, ao invés de forçar o sujeito a dar uma resposta positiva ou negativa, estando esta opção associada a melhor informação e maior validade.

Tal como em Sá (2008), em quase todas as questões é dada a alternativa “Outras”, para se ultrapassar a limitação de pré-estabelecimento das respostas possíveis, permitindo incluir aspetos não contemplados pela investigadora e garantindo maior validade ao instrumento de recolha de dados. Ainda na linha de Hill & Hill (2000), as questões de resposta aberta foram incluídas na parte final dos diferentes grupos ou do próprio questionário.

Considerando a validação dos questionários, um procedimento essencial para legitimar os resultados que se alcançam em investigação qualitativa (Sá, 2008), recorreu-se a um painel de três investigadores especialistas externos, no domínio da investigação em educação e da Educação Geográfica (EG), para garantir a legitimidade do instrumento e dos resultados produzidos, tendo sido efetuadas algumas alterações, propostas pelos mesmos, relacionadas com ajustamentos de escalas e de redação, para tornar os indicadores mais claros. A uniformização da escala do nível de concordância nos dois questionários de levantamento das representações é um exemplo de uma proposta do painel de investigadores. O apuramento dos questionários foi posteriormente desenvolvido pela equipa de investigação constituída pela investigadora e os orientadores.

Todos os questionários foram aplicados em formato de papel, dado o reduzido número de sujeitos envolvidos na investigação (11 P/I).

Especificamente quanto ao questionário de levantamento inicial de representações dos P/I sobre EDS, pretendendo levantar as atitudes e conhecimentos prévios dos P/I participantes na investigação, neste domínio, é constituído por 17 questões organizadas em quatro partes: i) Parte I - Desenvolvimento Sustentável (DS), Conceito e Problemáticas; ii) Parte II - Educação para o

Desenvolvimento Sustentável (EDS), Temáticas e Desafios; iii) Parte III – EDS, Conceção de Estratégias de Ensino em EDS; e iv) Parte IV - Dados e opiniões pessoais (Figura 62). A versão completa do questionário encontra-se no Anexo XXXIV.

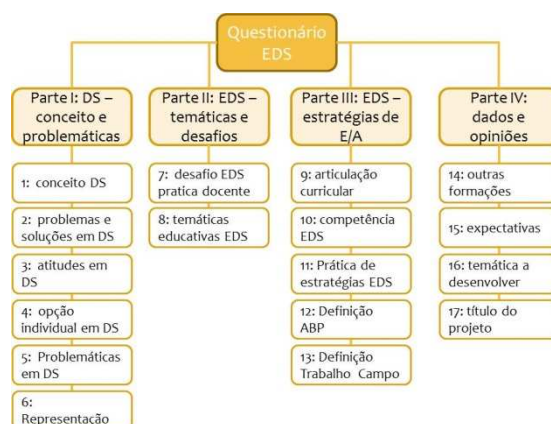


Figura 62 - Estrutura do questionário de levantamento inicial das representações dos professores-investigadores sobre EDS

Relativamente à I parte, pretendeu-se que os P/I: i) identificassem os principais conceitos que associam a “Desenvolvimento Sustentável” (DS); ii) atribuísem um nível de concordância a um conjunto de afirmações sobre problemas e soluções em DE, bem como sobre atitudes em DS (nomeadamente sobre se “Existem recursos naturais suficientes para satisfazer as necessidades básicas da população mundial atual” ou se “O ser humano é o principal responsável por todas as catástrofes naturais que assolam o Planeta”); iii) se referissem às suas opções individuais em DS, atribuindo também o nível de concordância a um conjunto de afirmações dadas (por exemplo se “Temos o direito de desfrutar daquilo que o nosso poder de compra nos permite adquirir” ou se “Somos responsáveis, de acordo com as nossas atitudes no presente, pelo futuro do equilíbrio do Planeta”); iv) indicassem duas problemáticas complexas que associam a DS e que as representassem no planisfério (legendando-as). Na II parte pediu-se aos P/I que: i) indicassem o nível de concordância relativamente a afirmações sobre o desafio da EDS na prática docente (tais como “Considero necessário e adequado, nas Escolas, educar para um Desenvolvimento mais Sustentável” ou “Sinto dificuldades em educar para o Desenvolvimento Sustentável porque exige que haja articulação curricular entre disciplinas diferentes, o que não é fácil implementar nas Escolas”); e ii) selecionassem 3 temáticas relevantes na promoção de aprendizagens significativas dos seus alunos. Quanto à III parte, foi solicitado que os P/I respondessem às questões no sentido de: i) relacionar as 3 temáticas consideradas mais relevantes com conteúdos lecionados na sua disciplina, por ano e nível de ensino; ii) enunciar as 4 competências que consideram fundamentais que os alunos desenvolvam no âmbito da EDS; iii) se referirem às suas práticas no domínio da articulação curricular e da utilização de metodologias de E/A como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e o Trabalho de Campo (nomeadamente se “Na sua prática docente desenvolve com alguma frequência articulação curricular com outras disciplinas?” ou se “Utiliza a metodologia de Trabalho de Campo regularmente com os seus alunos (1 vez por ano, pelo menos)?”); iv) definir

a metodologia de ABP⁶⁸; v) definir a metodologia de Trabalho de Campo, no âmbito da EDS. Finalmente, no que se refere à IV parte, pedia-se aos P/I que: i) mencionassem se já tinham frequentado previamente alguma formação onde se tivessem abordado as temáticas presentes no questionário; ii) salientassem as suas principais expectativas relativamente à OF a iniciar, considerando a implicação na sua prática docente; iii) indicassem, atendendo ao contexto da sua Escola, a temática que gostariam de ver trabalhada nesta OF, no domínio da EDS, com os seus alunos; iv) que sugerissem um título provisório para o projeto a desenvolver com os alunos, no âmbito desta OF e das estratégias a conceber e implementar.

Relativamente ao questionário de levantamento inicial de representações dos professores sobre TIG, pretendendo levantar as representações dos P/I sobre Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) e Pensamento Espacial Crítico (PEC), nos seus conhecimentos e atitudes prévias, é constituído por 15 questões, organizadas em três partes: i) Parte I - Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC); ii) Parte II - Tecnologias de Informação Geográfica (TIG); iii) Parte III –PEC em EDS (Figura 63). A versão completa do questionário está disponível no Anexo XXXV.

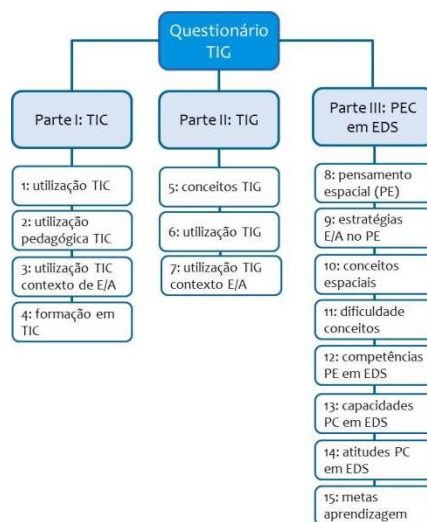


Figura 63 - Estrutura do questionário de levantamento inicial das representações dos professores-investigadores sobre TIG

Quanto à I parte, solicitava-se aos P/I que: i) se posicionassem quanto ao seu nível de concordância relativamente à utilização que fazem de um conjunto de ferramentas de TIC (tais como “Realizo com facilidade pesquisas na internet (através do *Google*®, *Yahoo*®, ...)” ou “Participo com facilidade em Redes sociais (como o *Facebook*®, *Hi5*®, *Ning*®, ...)”); ii) mencionassem se utilizam algumas dessas ferramentas com os seus alunos em contexto de E/A e que justificassem; iii) indicassem o seu nível de concordância relativamente a um conjunto de afirmações sobre a utilização das TIC pelos alunos em contexto de E/A (nomeadamente “As TIC tornam os alunos preguiçosos” ou “O

⁶⁸ O motivo pelo qual a temática da ABP foi incluída no questionário prende-se com o facto de que inicialmente era intenção propor esta metodologia aos professores-investigadores como dinâmica no âmbito das sessões presenciais da OF, para que eles a experimentassem e utilizassem posteriormente com os seus alunos. Contudo, esta opção foi inviabilizada pela redução da carga horária da OF.

valor pedagógico do uso das TIC está na concepção estratégica do seu uso e não nas TIC em si”); e iv) se referissem ao seu nível de concordância relativamente a várias afirmações sobre a necessidade de receber formação sobre a integração de TIC em contexto de E/A (como por exemplo “Considero útil frequentar formação sobre integração de TIC na sala de aula” ou “Necessito de receber mais formação sobre utilização pedagógica das TIC na minha disciplina do que em TIC propriamente ditas”). No que concerne à II parte, sobre TIG, pedia-se aos P/I que: i) entre um conjunto de definições relativas a conceitos sobre TIG, seleccionassem a resposta mais correta (por exemplo, sobre o que é o *GoogleEarth*[®], ou o que significa *Keyhole Markup Language* - KML; ii) atribuíssem o seu nível de concordância relativamente à sua apetência pela utilização de TIG (nomeadamente “Quando me desloco a uma cidade ou região que não conheço, visito previamente o *GoogleEarth*[®] para fazer um reconhecimento do local” ou “Participo frequentemente em concursos de orientação, *peddy papers* ou atividades como o *Geocaching*[®]”); e iii) indicassem o seu nível de concordância relativamente a um conjunto de afirmações sobre a utilização das TIG em contexto de E/A (tais como “Considero útil a utilização das TIG em contexto de E/A” ou “Considero que as TIG permitem tirar maior proveito do Trabalho de Campo”). Finalmente, para a III e última parte, pretendeu-se questionar os P/I sobre: i) o nível de concordância em relação a várias afirmações sobre o Pensamento Espacial (PE) (de que são exemplo “Considero que os conceitos espaciais são importantes para a descoberta de conhecimento na disciplina que leciono” ou “Considero o PE tão importante como outros tipos de pensamento: verbal-linguístico, matemático, ...”); ii) se já desenvolveram previamente com os alunos alguma estratégia de E/A que fomentasse o PE; iii) quais os 6 conceitos espaciais que consideram mais importantes no fomento do PE em EDS; iv) quais, entre os conceitos selecionados, aqueles que consideram que os alunos terão potencialmente mais dificuldade em compreender; v) quais as 5 competências que selecionariam como mais prementes na promoção de um PE em EDS, entre as competências listadas; vi) quais as 4 capacidades de PC que consideram mais relevantes para um PEC em EDS, entre as capacidades listadas; vii) quais as 4 atitudes de PC que consideram mais relevantes para um PEC em EDS, entre as atitudes listadas; e viii) quais as 4 metas de aprendizagem que consideram mais relevantes para um PEC em EDS, entre as metas listadas.

Tal como em Tenreiro-Vieira (1999), a técnica de inquérito por questionário foi a escolhida para se recolherem as opiniões, sentimentos e pensamentos relevantes sobre o processo de desenvolvimento da OF que dificilmente seriam conseguidos de outra forma. A avaliação da OF pelos P/I foi, subseqüentemente, realizada através de um questionário (disponível no Anexo XXXVI), submetido após a conclusão da OF. O questionário é constituído por nove questões, organizadas em duas partes: a Parte I que se refere à Avaliação Geral da Oficina de Formação (OF) e a Parte II à avaliação individual das Sessões presenciais e tarefas de trabalho autónomo. Neste questionário utilizou-se, nas questões de escolha múltipla, à semelhança dos questionários anteriores, uma escala de *Lickert* referente ao nível de concordância ou relevância, do seguinte tipo: 1 – *Nenhuma*; 2 – *Reduzida*; 3 – *Média*; 4 – *Muita*; 5 – *Total*.

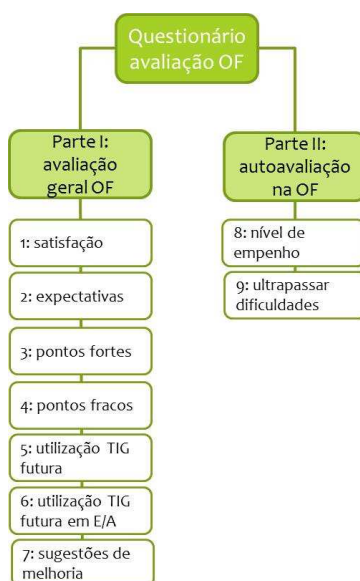


Figura 64 - Estrutura do questionário de avaliação da OF

Quanto à Parte I, de avaliação geral da OF, pedia-se aos P/I que: i) se posicionassem quanto ao grau de satisfação em relação à OF, quanto a vários aspetos específicos (nomeadamente “Aos conteúdos da OF” ou “Ao impacto nas práticas pedagógicas”); ii) se posicionasse quanto ao nível de satisfação da OF face às suas expectativas iniciais; iii) atribuissem o nível de importância a aspetos listados, enquanto pontos fortes da OF (como “Atividades pedagógicas planificadas de forma transdisciplinar” ou “Evolução dos instrumentos teóricos e práticos fornecidos pela formadora entre o 1º e o 2º ciclo da OF”); iv) atribuissem o nível de importância aos aspetos listados, enquanto condicionantes da realização da OF (entre os quais “Instabilidade na carreira docente - Contexto institucional” ou “Não reconhecimento do valor do Pensamento Espacial Crítico como favorecedor da transdisciplinaridade - Contexto da OF”); v) mencionassem se tencionam utilizar as TIG no futuro, em três aspetos - em termos pessoais, na sua prática pedagógica, na leção da sua disciplina, e/ou na sua prática pedagógica, na realização de projetos transdisciplinares de Escola; vi) atribuissem o seu nível de concordância sobre a utilização de TIG em contexto de E/A, quanto às afirmações listadas (como “Sinto que é fácil integrar as TIG na disciplina que leciono” ou “Acredito que as TIG são um recurso que potencia a transdisciplinaridade”); e vii) apresentassem as sugestões que considerassem mais prementes para a melhoria de uma futura edição desta OF. Em relação à Parte II, de Autoavaliação do nível de desempenho na OF, solicitava-se aos P/I que se pronunciassem sobre: i) o nível de empenho que dedicaram à OF em determinados aspetos específicos (entre os quais “Participação nas discussões das sessões presenciais” ou “Articulação curricular dos conteúdos da própria disciplina com as restantes disciplinas”); e ii) os principais aspetos em que, enquanto formando/a, poderiam ter dedicado maior empenho para ultrapassar as dificuldades sentidas durante a OF, entre os aspetos listados (nomeadamente “Maior disciplina na realização das tarefas para as concluir nos prazos acordados” ou “Atitude proactiva de apropriação de conhecimentos teóricos e instrumentos fornecidos”).

5.3.5.4 INQUÉRITO POR ENTREVISTA DO TIPO FOCUS GROUP

Intimamente relacionada com planos de investigação qualitativa, a entrevista visa fornecer informação detalhada e profunda ao investigador sobre um determinado tópico, através de questões colocadas ao inquirido pelo investigador (Coutinho, 2011) e que pressupõem uma interação entre ambos, podendo mesmo gerar informação nova que implique a reconceptualização dos tópicos a investigar (Teddlie & Tashakorri, 2009).

O *Focus Group*, designado em português por grupos de enfoque ou grupos focais constituem-se, segundo (Coutinho, 2011), em entrevistas realizadas a um grupo de sujeitos mas, tal como mencionado por Teddlie & Tashakorri (2009), em que se combina a entrevista e a observação pelo que, ao envolver um grupo, as interações estabelecidas entre os participantes são em si mesmas uma fonte relevante de informação para a recolha de dados. Segundo Kumar (2011), pretende-se com um *Focus Group* explorar perceções, experiências ou significados de pessoas com conhecimentos ou experiência numa determinada situação ou tópico. Devendo ser preparado previamente e por intermédio de um guião de discussão (Kumar, 2011), segundo Kruger e Casey (2000, p. 5), citados por (Coutinho, 2011), um *Focus Group* tem como requisitos principais: i) número de participantes entre 5 e 10; ii) uma composição homogénea do grupo; iii) entrevista é realizada por um moderador que pode ser acompanhado por um assistente; iv) duração máxima de 2 horas; v) sessões focalizadas num tópico de interesse para o grupo. (Coutinho, 2011) acrescenta também que a sua análise se processa através de técnicas de análise de conteúdo categorial ou exploratória.

No âmbito da presente investigação foram realizadas cinco entrevistas do tipo *Focus Group*, com objetivos diferentes e correspondendo a diferentes momentos da investigação, tal como se salienta no Quadro 22.

Quadro 22 - Sistematização dos *Focus Group* realizados, segundo os momentos da investigação, objetivos e participantes

Momento da Investigação	Objetivo Geral do <i>Focus Group</i>	Participantes
Antes da ação (antes do início da OF)	Construção do referencial teórico sobre PEC em EDS	Investigadores Especialistas e uma professora
I Ciclo de I-A: antes da ação	Discutir os resultados das respostas aos questionários, para: 1. Aferir as expectativas dos P/I para a OF 2. Discutir as necessidades identificadas, nos domínios da EDS, das TIC, das TIG e do PEC 3. Apontar linhas orientadoras para a ação/intervenção (conceção da estratégia transdisciplinar), nomeadamente a definição do tema central e possibilidades de articulação curricular	Professores-investigadores
I Ciclo de I-A: depois da ação	Discutir o desenvolvimento do 1º ciclo da OF: 1. Na perspetiva do Processo de E/A (Parte Conceptual): ensino (papel do professor); aprendizagem (papel do aluno); conceção sobre metodologia de Trabalho de Campo 2. Na perspetiva dos elementos de concretização do processo de E/A (Parte Procedimental): Atividades/Estratégias de Ensino/Aprendizagem; Recursos/Materiais Curriculares; Ambiente de E/A	Professores-investigadores
I Ciclo de I-A: depois da ação	Discutir a utilização das TIG nas atividades desenvolvidas e a forma como: 1. Os alunos vêm o conhecimento e como aprendem 2. Os alunos aprenderam sobre DS 3. OS alunos desenvolveram as suas capacidades de PE Apreciar globalmente as atividades desenvolvidas	Alunos

	Sugerir outras estratégias para o II ciclo de Investigação-ação	
II Ciclo de I-A: depois da ação	Discutir o desenvolvimento do II ciclo da OF: 1. Os pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças da OF 2. Conclusões e Sugestões para desenvolvimentos futuros	Professores- investigadores

O primeiro *Focus Group* realizado disse respeito à construção do referencial teórico sobre PEC em EDS, podendo os objetivos e questões principais serem observadas no Quadro 23.

Quadro 23 - Síntese dos objetivos e questões-chave do *Focus Group* sobre “Pensamento Espacial Crítico em EDS”, com investigadores especialistas

Focus Group “Pensamento Espacial Crítico em EDS”	
Objetivos	Questões-chave
Discutir as capacidades e disposições de PC necessárias para a promoção de cidadãos geograficamente competentes	De entre as competências essenciais e as metas de aprendizagem de Geografia para o 3º CEB, em quais o PE assume maior relevância?
Discutir os elementos, conhecimentos/conceitos, contextos, processos e propósitos do PE na promoção cidadãos geograficamente competentes	De entre as competências essenciais e as metas de aprendizagem de geografia para o 3º CEB, em quais o PC se assume como fundamental?
Promover o exercício de síntese de ambos os referenciais, a partir de competências essenciais de Geografia selecionadas previamente	Sobre que competências essenciais e metas de aprendizagem de Geografia se deve incidir com maior premência para promover o PEC?

Notas: PE – Pensamento Espacial; PC – Pensamento Crítico; PEC – Pensamento Espacial Crítico.

Para orientar a discussão, foram entregues previamente aos investigadores especialistas - um especialista na área do Pensamento Espacial (PE) e da Educação Geográfica (EG) e um especialista na área do Pensamento Crítico (PC) e à professora convidada de Geografia, do 3º ciclo do Ensino Básico - vários documentos informativos, designadamente: i) “Competências Essenciais de Geografia, do 3º CEB” (Quadro 3); ii) “Definição de Pensamento Crítico de Ennis: lista de capacidades e disposições de pensamento crítico” (Anexo III); e iii) um documento-síntese sobre os objetivos do *Focus Group* e referências bibliográficas fundamentais (Anexo XXXVII). Também participaram na discussão o coorientador da presente Tese e a investigadora. Durante a discussão os investigadores especialistas e a professora foram selecionando e discutindo as competências de Geografia e as metas de aprendizagem em Geografia (Quadro 4) mais relevantes no âmbito do PE, PC e PEC (enquanto o melhor compromisso entre as escolhas anteriores) em EDS.

Estiveram ainda presentes quatro observadores externos, investigadores no domínio da investigação em educação e professores ou desempenhando funções no domínio do desenvolvimento profissional docente, que registaram observações ao longo da discussão, de acordo com um guião previamente fornecido pela investigadora (Anexo XXXVIII), e composto pelos seguintes tópicos: i) problemática; ii) questões centrais discutidas; iii) principais conhecimentos/conteúdos do PE discutidos; iv) principais contextos do PE discutidos; e v) Competências Geográficas selecionadas para promover o Pensamento Espacial Crítico (PEC). A presença destes observadores teve como finalidade a triangulação da sistematização das principais ideias discutidas com a sistematização desenvolvida pela investigadora.

O guião do *Focus Group* elaborado encontra-se disponível no Anexo XXXIX. Para uma adequada análise sobre os dados recolhidos, e dado o envolvimento da investigadora na discussão, foi realizada uma gravação áudio, a partir da qual se elaborou a transcrição da discussão (Anexo XL),

que serviu de suporte a uma análise de conteúdo, e cujos resultados são discutidos no Capítulo 6 da presente Tese.

Foram realizados ainda três *Focus Group* em diferentes momentos da OF e da investigação, tendo os Professores-investigadores (P/I) como participantes, tal como referido na subsecção 5.2.4: i) no início do I ciclo de Investigação-ação (I/A), no decorrer da primeira sessão presencial da OF, com os dois grupos de trabalho; ii) no final do I ciclo de I/A, após a implementação das estratégias de E/A concebidas; e iii) no final do II ciclo de I/A, para reflexão sobre o decorrer do mesmo e da globalidade da investigação e OF.

O primeiro *Focus Group* teve como objetivos e principais questões-chave discutidas as presentes no Quadro 24.

Quadro 24 - Síntese dos objetivos e questões-chave do *Focus Group* intitulado “I Ciclo de Investigação-ação: antes da ação”, com professores-investigadores

<i>Focus Group</i> “I Ciclo de Investigação-ação: antes da ação”	
Objetivos	Questões-chave
Aferir as expectativas dos P/I para a OF	De que forma pode esta OF contribuir para a inovação da prática pedagógica? Que metodologia utilizar?
Discutir as necessidades identificadas, nos domínios da EDS, das TIC, das TIG e do PEC	Decorrem das respostas aos questionários diferentes posturas perante as estratégias para o DS! Que estratégias existem para o DS? Em quais acreditamos? Quais as que queremos trabalhar com os alunos?
	Sabendo que as soluções para o DS estão permanentemente em investigação, como educar os nossos alunos para o DS, neste contexto de incerteza? Estará a tónica nos conteúdos? Nos valores? Nas competências? Que competências?
	Tendo concordado expressivamente que o valor das TIC em geral está na conceção estratégica do seu uso e não nas TIC em si, como promover aprendizagens significativas em EDS, utilizando as TIG?
Apontar linhas orientadoras para a ação/intervenção (conceção da estratégia transdisciplinar), nomeadamente a definição do tema central e possibilidades de articulação curricular	Apesar de concordarem que o PE é transversal e que é tão importante como outros tipos de pensamento, a maioria não desenvolve estratégias promotoras do PE com os alunos. Porquê?
	Que estratégias a serem desenvolvidas no âmbito desta OF poderiam atenuar as dificuldades da EDS de um conjunto diversificado de conhecimentos? Que metodologias de E/A poderiam facilitar a transdisciplinaridade do ponto de vista da prática dos professores e das aprendizagens dos alunos?
	Para não reproduzirmos a mesma representação nos nossos alunos de associar o DS ao domínio ambiental, e dar igual relevância a outras esferas do DS, que temática pode ser aglutinadora e facilitadora de articulação curricular e simultaneamente relevante para os alunos?

Notas: DS – Desenvolvimento Sustentável; OF – Oficina de Formação; EDS – Educação para o Desenvolvimento Sustentável; TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação; TIG – Tecnologias de Informação Geográfica; PEC – Pensamento Espacial Crítico.

Refira-se que foram realizados dois *Focus Group* com os objetivos e as questões-chave apresentadas no Quadro 24, um com cada grupo de trabalho de P/I. Previamente à realização dos *Focus Group* foram disponibilizadas informações sistematizadas sobre os resultados dos questionários às representações dos P/I sobre EDS e TIG, no Moodle da OF (Anexo XVII).

O guião da entrevista elaborado encontra-se disponível no Anexo XVIII, contendo informação resumida sobre os resultados obtidos pelas respostas aos questionários de levantamento das representações dos P/I sobre EDS e TIG (subsecção anterior) e tendo também o relatório completo dos resultados do mesmo questionário sido disponibilizado previamente aos P/I no Moodle da OF, para informar a discussão no *Focus Group*. Tendo, pelos mesmos motivos que o *Focus Group* com investigadores especialistas descrito anteriormente, sido realizada uma gravação áudio da discussão, a sua transcrição encontra-se no Anexo XLI (para o Grupo de trabalho I) e Anexo XLII

(relativa ao Grupo de trabalho II), e a análise de conteúdo sobre a mesma é apresentada e discutida no Capítulo 6 da presente Tese.

O segundo *Focus Group* com os P/I, correspondente ao final do I ciclo de I/A, teve como objetivos e como principais questões-chave as que se apresentam no Quadro 25.

Quadro 25 - Síntese dos objetivos e questões-chave do *Focus Group* intitulado “I Ciclo de Investigação-ação: depois da ação”, com professores-investigadores

Focus Group “I Ciclo de Investigação-ação: depois da ação”		
	Objetivos	Questões-chave
Avaliar a implementação na perspectiva do Processo de E/A (Parte Conceptual)	Ensino (papel do professor)	Como caracterizaria o ensino (papel do professor) nestas estratégias?
	Aprendizagem (papel do aluno)	Como caracterizaria a aprendizagem dos alunos nestas estratégias?
	Conceção sobre metodologia de Trabalho de Campo	Como caracterizaria a conceção sobre metodologia de Trabalho de Campo nestas estratégias?
Avaliar os elementos de concretização do processo de E/A (Parte Procedimental)	Atividades/Estratégias de Ensino/Aprendizagem	Como caracterizaria as Atividades / Estratégias de Ensino / Aprendizagem desenvolvidas?
	Recursos/Materiais Curriculares	Como caracterizaria os Recursos / Materiais Curriculares utilizados?
	Ambiente de E/A	Como caracterizaria o Ambiente de ensino / aprendizagem fomentado?

Pretendendo-se discutir a implementação das estratégias transdisciplinares de E/A concebidas, a estrutura deste *Focus Group* (cujo guião está disponível no Anexo XLIII) está intimamente relacionada com os resultados do instrumento de análise e caracterização das práticas pedagógico-didáticas (descrito na subsecção seguinte e disponível no Anexo XLIV), utilizado pela investigadora e por um observador especialista externo aquando da referida implementação. Tendo, pelos mesmos motivos que os *Focus Group* anteriores, sido realizada uma gravação áudio da discussão, a sua transcrição encontra-se no Anexo XLV (para o Grupo de trabalho I) e Anexo XLVI (relativo ao Grupo de trabalho II), e a análise de conteúdo sobre a mesma é apresentada e discutida no Capítulo 6 da presente Tese.

No final do I ciclo de I/A foi também realizado um *Focus Group* com um grupo de seis alunos de cada uma das turmas onde as estratégias transdisciplinares foram implementadas, com os objetivos e questões-chave apresentadas no Quadro 26 (e cujo guião se apresenta no Anexo XLVII).

Quadro 26 - Síntese dos objetivos e questões-chave do *Focus Group* intitulado “I Ciclo de Investigação-ação: depois da ação”, com alunos

Focus Group “I Ciclo de Investigação-ação: depois da ação, com alunos”		
Objetivos		Questões-chave
Discutir a utilização das TIG nas atividades desenvolvidas e a forma como:	1. Os alunos vêm o conhecimento e como aprendem	Sentiram que estas atividades foram diferentes da maioria das aulas? Em quê? E as TIG, alteraram a vossa visão sobre o conhecimento? De que forma?
	2. Os alunos aprenderam sobre DS	Das competências: opções de consumo sustentáveis; participação cívica; valores, como a responsabilidade ambiental; empreendedorismo e inovação; pensamento crítico e resolução de problemas, qual foi mais desenvolvida nestas atividades? As TIG ajudaram a desenvolver aprendizagens úteis e utilizáveis no vosso dia-a-dia?
	3. OS alunos desenvolveram as suas capacidades de PE	As TIG, nestas atividades, ajudaram-vos a saber pensar o espaço? De que forma? E saber pensar o espaço é importante? Porquê? Para quê?
Apreciar globalmente as atividades desenvolvidas		No geral, ficaram satisfeitos com estas atividades? O que destacam de mais positivo?

Sugerir outras estratégias para o II ciclo de Investigação-ação	O que gostavam de desenvolver mais para o ano? Que tipo de trabalho gostava de desenvolver?
---	---

Tal como para os *Focus Group* anteriores, foi realizada uma gravação áudio de ambas as discussões e as suas transcrições encontram-se no Anexo XLVIII (para o turma do Grupo de trabalho I) e Anexo XLIX (relativo à turma do Grupo de trabalho II), e a análise de conteúdo sobre a mesma é apresentada e discutida no Capítulo 6 da presente Tese.

Finalmente, o terceiro *Focus Group* realizado com os P/I correspondeu ao final do II ciclo de I/A e também ao final da OF e da investigação, tendo por isso tido como objetivos e principais questões-chave as presentes no Quadro 27.

Quadro 27 - Síntese dos objetivos e questões-chave do *Focus Group* intitulado “II Ciclo de Investigação-ação: depois da ação”, com professores-investigadores

Focus Group “II Ciclo de Investigação-ação: depois da ação”		
Objetivos		Questões-chave
Discutir o II ciclo de I/A e a OF	Os pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças desta OF	Qual seria a maior força que destacaria nesta OF?
		Qual seria a maior fraqueza que destacaria nesta OF?
Entre as fraquezas identificadas, quais delas pensam que estão relacionadas diretamente com a conceção da OF e quais são relacionados com a execução da OF por constrangimentos de contexto institucional?		
Concluída a OF, quais são as oportunidades do ponto de vista da alteração da vossa prática docente no sentido de favorecer aprendizagens significativas em EDS?		
Concluída a OF, quais são as maiores ameaças à alteração da vossa prática docente no sentido de favorecer aprendizagens significativas em EDS e implementar o que foi aprendido na OF?		
Conclusões e Sugestões para desenvolvimentos futuros		Consideram que a EG, como metodologia pedagógica, favorece a transdisciplinaridade? Como?
		Consideram que as TIG promovem aprendizagens significativas em EDS pelo desenvolvimento de capacidades de PEC? Como?
		O que consideram de mais positivo na mudança de estratégia na OF do 1º para o 2º ciclo (estrutura das planificações, referencial teórico, exemplos mostrados, ...)? E de mais negativo?
	Faça sugestões práticas e concretas sobre formas de ultrapassar as fraquezas destacadas (institucionais e ao nível da conceção da OF).	

No II Ciclo de I/A o grupo de trabalho passou a ser apenas um (fundindo-se os elementos dos dois grupos de trabalho do I ciclo de Investigação-ação (I/), por diminuição do número de elementos, face à mudança de ano letivo e conseqüente mobilidade de professores para outras escolas), tendo-se realizado por esse motivo apenas um *Focus Group* (cujo guião de encontra disponível no Anexo L). Da mesma forma que para os *Focus Group* anteriores, foi realizada uma gravação áudio da discussão, encontrando-se a sua transcrição no Anexo LI, e a análise de conteúdo sobre a mesma é apresentada e discutida no Capítulo 6 da presente Tese.

Face à impossibilidade da implementação das estratégias transdisciplinares de E/A concebidas no II ciclo de I/A, por contingências exteriores à investigação que serão explicitadas no Capítulo 6 da presente Tese, aquando da análise e discussão de resultados, não foi realizado um *Focus Group* com os alunos, como estaria previsto desenvolver, à semelhança do ciclo de I/A anterior.

5.3.5.5 TÉCNICAS DE OBSERVAÇÃO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICO-DIDÁTICAS

Consistindo as técnicas de observação, segundo Coutinho (2011, p. 136), “no registo de unidades de interação numa situação social bem definida baseada naquilo que o observador vê e ouve” constituem-se, também segundo a autora, numa técnica de recolha de dados de reconhecida importância nas Ciências Sociais e Humanas, e em particular nas Ciências da Educação. A autora aponta para duas dimensões fundamentais nas técnicas de observação – a estruturada e a não estruturada, de acordo com o protocolo de observação adotado (Coutinho, 2011). De acordo com Kumar (2011), na observação estruturada o investigador utiliza um protocolo de observação definido previamente e concebido em função das dimensões que pretende observar.

Na presente investigação recorreremos à observação estruturada nas seguintes situações, aquando da implementação das estratégias transdisciplinares de Ensino e Aprendizagem (E/A) concebidas pelos P/I: i) na observação das práticas pedagógico-didáticas; e ii) na observação das aprendizagens dos alunos⁶⁹.

No âmbito da primeira situação de observação, foi concebido um Instrumento de observação e caracterização das práticas pedagógico-didáticas, resultante de uma adaptação do instrumento concebido por Vieira (2003, p. 194), desenvolvido no seu estudo para dar resposta a uma das questões de investigação – “Qual a repercussão do programa de formação para uma educação em Ciências com orientação CTS/PC na promoção intencional, por parte das professoras envolvidas, de práticas pedagógico-didáticas com orientação CTS/PC”, considerando-se as investigações sobre as conceções e práticas dos professores como uma linha de investigação prioritária para a conceção de atividades de formação e para a produção de instrumentos para interpretar as situações e as práticas (Altet et al, 2000).

Quadro 28 - Categorias com as respetivas dimensões de análise consideradas no instrumento de caracterização das práticas pedagógico-didáticas, segundo (in Vieira, 2003)

Categorias	Dimensões de análise
I – Perspetiva do processo de ensino / aprendizagem (Parte Conceptual)	A – Ensino / Papel do professor
	B – Aprendizagem / Papel do aluno
	C – Conceção de: Trabalho Experimental, Ciência...
II – Elementos de concretização do processo de ensino / aprendizagem (Parte Procedimental)	D – Estratégias / Atividades de ensino / aprendizagem
	E – Recursos / Materiais curriculares
	F – Ambiente de Sala de Aula

Neste instrumento, Vieira (2003) utiliza as categorias e as respetivas dimensões (Quadro 28) como constituição dos eixos organizadores dos indicadores ou critérios de observação. Denominado de “Instrumento de Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um Pensamento Espacial Crítico (PEC) em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)” (disponível no Anexo XLIV), o instrumento adaptado a partir de Vieira (2003, p. 514) teve como finalidade orientar a observação das práticas pedagógico-didáticas de uma forma estruturada, através de critérios de observação específicos, aquando da implementação das estratégias transdisciplinares de E/A

⁶⁹ Embora a tónica da presente investigação seja as práticas dos professores, optou-se por fazer também uma observação global das aprendizagens dos alunos (pelos professores e pela investigadora), no sentido do reflexo ou repercussão da inovação das práticas dos professores.

concebidas no âmbito da OF. Partindo de uma base científica afim, todas as adaptações foram feitas à luz dos referenciais teóricos discutidos nos Capítulos 2, 3 e 4 da presente Tese, em EDS, em PE e PC.

A estrutura do instrumento resultante, organizada segundo as mesmas categorias e dimensões de análise que em Vieira (2003, p. 514) (Quadro 28), contém um conjunto de três indicadores para cada dimensão de análise, segundo três perspetivas do PEC: 1 - perspetiva tácita (cariz mais pessoal, introspetiva) – Espaços pensados/Saber pensar o espaço; 2 – perspetiva explícita (transdisciplinaridade e cidadania) – Espaços físicos (de suporte)/Mostrar saber pensar o espaço; 3 – perspetiva interventiva ou de ação (o indivíduo e o meio que o rodeia) – Espaços vividos/Ser capaz de intervir no meio.

Foi também adicionado, para além do campo de “comentários/episódios relevantes”, um campo de verificação para cada um dos indicadores individualmente, de forma a auxiliar a observação no sentido de considerar todos os indicadores do instrumento (Figura 65).

Aula e data:	Observador:	Professores:	
Indicadores de PEC, numa perspetiva:		Verifica	Comentários/Episódios Relevantes
1. Tácita (cariz mais pessoal, introspetiva) – <i>Espaços pensados/Saber pensar o espaço</i>		✓	
2. Explícita (transdisciplinaridade e cidadania) – <i>Espaços físicos/Mostrar saber pensar o espaço</i>			
3. Interventiva ou de ação (o indivíduo e o meio que o rodeia) – <i>Espaços vividos/Ser capaz de intervir no meio...</i>			
A1 – Ensino assente em conceitos de PEC fundamentais (como Localização, Espaço, Lugar, Território, Distância, Fronteira, Escala, Heterogeneidade e Dependência Espacial), com valorização e exploração intencional do(s) erro(s) dos alunos.			
A2 – Ensino que inclui a discussão de questões inter e transdisciplinares decorrentes da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade, promovendo a relativização da importância do lugar onde vive o indivíduo em relação ao Mundo.			
A3 – Ensino centrado em questões-problema de cariz espacial, e num ensino contextualizado, contribuindo para um PEC na promoção de uma melhor EDS, enfatizando a diferenciação de espaços geográficos como resultado de uma interação entre o Homem e o Ambiente e promovendo a análise de problemas concretos do mundo para refletir sobre possíveis soluções.			

Figura 65 - Excerto do “Instrumento de Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um Pensamento Espacial Crítico (PEC) em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)”

Apesar de resultar de uma adaptação de um instrumento já validado e reconhecido pela comunidade de investigadores em educação, este instrumento foi submetido a validação externa por um painel de três investigadores especialistas: um do domínio da investigação educacional em EDS, um especialista em investigação educacional no domínio do PC e um especialista em investigação no domínio da Educação Geográfica (EG). Todos os comentários emitidos por este painel foram tidos em consideração, tendo sido efetuadas as alterações no sentido da clarificação e simplificação das ideias-chave, mas sem contudo se colocar em causa a estrutura e/ou pertinência do instrumento. Refira-se também que todas as observações registadas neste instrumento (Anexo XLIV) foram ainda complementadas com notas no Diário do Investigador (Anexo XXIV). A análise de conteúdo sobre os dados recolhidos através deste instrumento é apresentada e discutida no Capítulo 6 da presente Tese.

Relativamente à observação das aprendizagens dos alunos, uma dimensão indissociável da prática docente, por constituir o seu propósito, muito embora não seja o objeto de estudo central da presente investigação, foi analisada de uma forma global: i) pelos professores, através do instrumento “Metodologia de Trabalho de Campo (TC) e Investigação Geográfica como ponto de partida para o PEC” (Anexo XXV); ii) pela investigadora e pelo investigador especialista externo,

através do instrumento “Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem” (Anexo XXVI).

Quanto ao instrumento “Metodologia de Trabalho de Campo (TC) e Investigação Geográfica como ponto de partida para o Pensamento Espacial Crítico (PEC)”, proposto pela investigadora, e utilizado pelos P/I para aferir as aprendizagens dos alunos aquando da implementação das estratégias transdisciplinares de E/A, consiste numa estrutura adaptada e traduzida de Galvão, Reis, Freire e Oliveira (2006, p. 12) e de Job e Mary (1999, p. 21), apresentados no Capítulo 4 da presente Tese.

Consiste, pois, numa lista de verificação, por níveis (nada, pouco, muito e totalmente), de forma a se proceder, na globalidade das aulas implementadas, à verificação das competências alcançadas por cada aluno. O instrumento encontra-se organizado por cinco domínios essenciais: i) a investigação factual (recolha e análise de informação mais objetiva); ii) a investigação valorativa (recolha e análise de informação mais subjetiva); iii) Avaliação e Juízos Pessoais; iv) Resposta Pessoal; e v) Atitudes transversais durante o TC. A cada domínio corresponde um conjunto de dimensões (convertidas em questões, por ser o ponto de partida para o questionamento e investigação geográfica) e a cada dimensão corresponde uma ou mais competências dos alunos. A presença de ambos os domínios de investigação (factual e valorativa), bem como do domínio de avaliação e juízos pessoais, justifica-se pelo foco das estratégias no Pensamento Crítico, ao privilegiar capacidades (de um foro cognitivo) e atitudes (de um âmbito mais emocional) e uma resposta, reflexão ou juízo por parte do aluno.

Os domínios de resposta pessoal e atitudes transversais estão mais diretamente relacionadas com as aprendizagens significativas em EDS. Uma vez que o instrumento assenta no percurso da metodologia do Trabalho de Campo segundo a investigação geográfica, o Pensamento Espacial (PE) é transversal aos vários domínios elencados.

No que se refere ao instrumento “Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem” (Anexo XXVI), consiste numa lista de objetivos de aprendizagem no domínio das TIG, agrupados segundo dimensões do PE, nomeadamente: i) PE (PE) - Conceitos fundamentais (que se divide em “Primitivas espaciais”, “Conceitos espaciais simples” e “Conceitos espaciais complexos”, segundo Jo & Bednarz (2011)); ii) Questionamento Geográfico e Processos de PE (distinguindo-se entre “Internos” e “Externos”, segundo National Research Council (2006)); e iii) EG e Transdisciplinaridade. Relativamente à dimensão de PE - Conceitos fundamentais, suportando-nos em Jo & Bednarz (2011) e no restante referencial teórico sobre PE apresentado e discutido no Capítulo 3 da presente Tese, distinguimos as categorias de “Primitivas espaciais”, “Conceitos espaciais simples” e “Conceitos espaciais complexos”, no contexto das quais identificámos um conjunto de objetivos de aprendizagem. Quanto à dimensão “Questionamento Geográfico e Processos de PE”, os objetivos de aprendizagem distinguem-se de acordo com (National Research Council, 2006) em processos internos e externos. Finalmente, foram também definidos objetivos de aprendizagem para a dimensão “EG e Transdisciplinaridade”.

O preenchimento deste instrumento foi efetuado pela investigadora e pelo observador especialista externo, no momento da observação da implementação das estratégias transdisciplinares de E/A, considerando globalmente o grupo-turma e não cada aluno individualmente. Este instrumento foi

ainda adaptado do I para o II ciclo de I/A (Anexo LII), não tendo contudo sido utilizado nesta investigação, por não se terem implementado as estratégias de E/A concebidas. No entanto, no Capítulo 6, aquando da análise de resultados salientaremos as mudanças efetuadas neste instrumento, como consequência do decorrer do I ciclo e da evolução do referencial teórico sobre PEC suportado por TIG. Refira-se a título conclusivo que o *Focus Group* realizado com os alunos, descrito na subsecção anterior, constituiu também um instrumento importante de reflexão dos alunos sobre as suas próprias aprendizagens face às estratégias de E/A implementadas.

Finalmente, importa ressaltar que à semelhança dos instrumentos anteriormente descritos, os dois instrumentos apresentados nesta subsecção foram alvo de uma avaliação por um painel externo de três investigadores especialistas.

5.3.5.6 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DAS TAREFAS DOS PROFESSORES-INVESTIGADORES NO ÂMBITO DA OF: AVALIAÇÃO PELA INVESTIGADORA E AUTOAVALIAÇÃO

Na perspetiva da avaliação pela investigadora às tarefas propostas aos Professores-investigadores (P/I) no âmbito da OF, foram também desenvolvidos alguns instrumentos, nomeadamente: i) Grelha de Avaliação de Trabalho de Grupo (Sessões Presenciais); ii) Critérios de Avaliação da primeira tarefa de Trabalho Autónomo; iii) Avaliação das Planificações Transdisciplinares na Promoção do PEC em EDS – I ciclo de Investigação-ação (I/A), por níveis de desempenho; e iv) Lista de verificação para avaliação das Planificações na promoção do PEC em EDS - Ciclo II.

De forma a avaliar a participação de cada professor-investigador nas sessões presenciais, foi criada uma grelha de avaliação (Anexo LIII), a partir de uma adaptação de Galvão, Reis, Freire, & Oliveira (2006, pp. 37-38). O instrumento encontra-se organizado por quatro níveis de desempenho, para cada um dos seguintes critérios: i) responsabilização pelos papéis / tarefas atribuídas; ii) tipo de intervenção pessoal; iii) relação que estabelece com os outros; iv) tomada de decisões; v) gestão de tempo; vi) participação oral.

Tendo consistido a primeira tarefa de trabalho autónomo numa reflexão individual do professor-investigador sobre a forma como o PE pode promover as aprendizagens nas suas próprias disciplinas, considerando os conteúdos e competências a serem adquiridas até ao final do ano letivo, foi criado um instrumento específico para avaliar os níveis de desempenho dos P/I na realização desta tarefa, segundo os seguintes critérios: i) Conhecimento sobre conceitos fundamentais do PE; ii) Conhecimento sobre processos de raciocínio em PE; iii) Conhecimento sobre ferramentas de representação em PE; iv) Conhecimento sobre contextos no PE; v) Relação do PE com conteúdos da disciplina; vi) Relação do PE com competências da disciplina. O objetivo deste instrumento é o de facilitar a avaliação do posicionamento dos P/I no domínio do conhecimento sobre PE, e o seu potencial pedagógico nas suas próprias disciplinas, no momento inicial da OF, e detetar assim necessidades formativas.

Relativamente ao instrumento para avaliação das planificações transdisciplinares na promoção do PEC em EDS desenvolvidas pelos P/I, a estrutura das planificações proposta evoluiu do I ciclo de I/A para o II ciclo de I/A, em consonância com a evolução do próprio referencial teórico sobre PEC em

EDS do I ciclo (documentos presentes no Anexo X a Anexo XV), para o ciclo II (Taxonomia de PEC, Separata I e Separata II).

Subsequentemente, no I ciclo de I/A, tendo em consideração o modelo de planificação proposto (Anexo XVI), foi desenvolvido o instrumento de avaliação das mesmas, denominado “Avaliação das Planificações Transdisciplinares na Promoção do PEC em EDS – I ciclo de I/A, por níveis de desempenho” (Anexo LIV). Consistindo numa grelha organizada em quatro níveis de desempenho, os critérios considerados neste instrumento foram os seguintes: i) questão-problema; ii) tempo; iii) metas de aprendizagem; iv) objetivos de aprendizagem/resultados esperados; v) conteúdos; vi) estratégia global; vii) atividades/tarefas; viii) avaliação; ix) bibliografia.

A reformulação do modelo das planificações transdisciplinares referida anteriormente, e que se justifica no Capítulo 6 da presente Tese, com base na análise e reflexão em torno do I ciclo de I/A, decorreu na criação de um novo instrumento para a avaliação das planificações transdisciplinares, denominado “Lista de verificação para avaliação das Planificações na promoção do PEC em EDS - Ciclo II” (Anexo LV). O instrumento, consistindo numa lista de verificação, é composto por quatro partes, relativas às quatro tarefas de planificação que os P/I desenvolveram no II ciclo de I/A e em consonância com a Taxonomia de PEC (apresentada no Capítulo da presente Tese, e disponível na Separata I e Separata II): i) Planificação da Fase I - Recolher, visualizar e analisar criticamente IG; ii) Planificação da Fase II - Analisar e Relacionar IG (valores atípicos, falácias e identificar relações e generalizar); iii) Planificação da Fase III - Aplicar e Integrar IG; iv) Planificação do Exercício Final. Cada uma das partes fundamentais do instrumento é constituída pela seguinte estrutura de dimensões e tipos de critérios (Quadro 29).

Quadro 29 - Dimensões e tipos de critérios do instrumento “Lista de verificação para avaliação das Planificações na promoção do PEC em EDS - Ciclo II”

Dimensões	Tipo de critério
Indicações de partida (vinculativas)	Competências-chave em EDS
	Tema
	Tempo
	Questão-problema
Momento I - Representações	A. Objetivos de Aprendizagem
	B. Atividades
	C. Recursos
	D. Instrumentos de Avaliação
Momento II - Conceptualização	A. Objetivos de Aprendizagem
	B. Atividades
	C. Recursos
	D. Instrumentos de Avaliação
Momento III - Apresentação e Discussão	A. Objetivos de Aprendizagem
	B. Atividades
	C. Recursos
	D. Instrumentos de Avaliação

Como exemplo de critérios para a dimensão “Indicações de partida (vinculativas)”, da parte “Planificação da Fase II - Analisar e Relacionar IG (valores atípicos, falácias e identificar relações e generalizar)”, temos os apresentados na Figura 66.

Dimensões	Tipo de critério	Critério	Verifica?
Indicações de partida (vinculativas)	Competências-chave em EDS	Seleciona pelo menos uma das seguintes competências: <ul style="list-style-type: none"> • Reconhece mudanças socio ambientais • Reconhece interdependências Ambiente-Economia-Sociedade • Reconhece relações Local-Global 	
	Tema	Seleciona um tema relevante para a competência-chave em EDS seleccionada (ex.: opções de consumo sustentável, como a alimentação e os produtos locais; relações bióticas na Reserva)	
	Tempo	Planifica actividades para 2 Blocos de 90 minutos	
	Questão-problema	Apresenta apenas uma questão-problema, podendo apresentar também sub-questões que lhe dão resposta A questão problema enquadra-se no Tema seleccionado É consonante com o nível dos alunos	

Figura 66 - Excerto do instrumento “Lista de verificação para avaliação das Planificações na promoção do PEC em EDS - Ciclo II” – critérios da dimensão “Indicações de partida (vinculativas)”, na parte “Planificação da Fase II”

Também apresentamos, a título de exemplo, os critérios para a dimensão “Momento II - conceptualização”, da parte “Planificação do Exercício Final”, na Figura 67.

Dimensões	Tipo de critério	Critério	Verifica?
Momento II - Conceptualização	A. Objetivos de Aprendizagem	Visam o desenvolvimento de competências necessárias à(s) competência(s) gerais em EDS seleccionada(s), presentes na Taxonomia de PEC (dos Domínios I e II)	
		Visam o desenvolvimento de capacidades necessárias à(s) competência(s) gerais em EDS seleccionada(s), presentes na Taxonomia de PEC (Momento 2 – pelo menos uma capacidade de cada uma das Fases I, II e III)	
		Contemplam o desenvolvimento de competências e capacidades por intermédio de conteúdos das várias disciplinas, de forma transdisciplinar	
		Os conteúdos seleccionados são relevantes para a resposta à questão-problema	
	B. Atividades	Definidas no sentido de possibilitar a concretização dos objectivos de aprendizagem enunciados	
		Descritas de forma adequada, incluindo a identificação das formas sociais de trabalho	
		Permitem a avaliação formativa, em função dos objetivos de aprendizagem e prevê estratégias alternativas em função da mesma	
	C. Recursos	Assentes em estratégias de ensino promotoras de aprendizagens significativas	
		Prevê a utilização das TIG de forma autónoma pelos alunos, como ferramentas cognitivas na promoção do PEC e no apoio à resposta à questão-problema	
	D. Instrumentos de Avaliação	Indica tipos de instrumentos de avaliação atendendo às ações esperadas dos alunos	
		Indica tipos de instrumentos de avaliação atendendo aos diferentes tipos e funções da avaliação	

Figura 67 - Excerto do instrumento “Lista de verificação para avaliação das Planificações na promoção do PEC em EDS - Ciclo II” – critérios da dimensão “Momento II - conceptualização”, na parte “Exercício final”

Refira-se que os três exercícios iniciais foram planificados de um ponto de vista meramente teórico e que apenas o exercício final foi planificado com a intenção de ser implementado em contexto de E/A. Salienta-se ainda que os critérios em cada uma das quatro partes se encontram em consonância com a taxonomia de PEC proposta (Separata I e Separata II) e com os requisitos acordados para a implementação das estratégias com os P/I. Por exemplo, na Figura 67 é possível observar que consiste num critério da planificação para o Momento II – conceptualização, incluir nos objetivos de aprendizagem pelo menos uma capacidade de cada uma das fases (I, II e III) da taxonomia de PEC e que, no domínio dos recursos, se prevê a utilização das TIG de forma autónoma pelos alunos como ferramentas cognitivas na promoção do PEC.

De seguida descreve-se a forma como os P/I se autoavaliaram e avaliaram o desenvolvimento da OF e da investigação. Para além dos três *Focus Group* realizados, onde os P/I contribuíram com reflexões fundamentais sobre o decorrer de ambos os ciclos de I/A, analisadas no Capítulo 6 da presente Tese, foram concebidos três instrumentos fundamentais: i) Folha de incidentes críticos; ii) Relatório Reflexivo Individual Final da Oficina de Formação (OF); e iii) Questionário de avaliação da OF.

Relativamente ao instrumento “Folha de incidentes críticos” (Anexo XXVII), visa o registo de ocorrências significativas não esperadas, obtidas através de reflexão após a implementação em contexto de Ensino/Aprendizagem das estratégias transdisciplinares planificadas e é composto pelas seguintes partes: i) uma caixa informativa onde, para além do propósito, se esclarece que se devem considerar pormenores, como por exemplo “O que aconteceu?”, “Como reagiu o aluno à apresentação da tarefa?” e “O que se destacou de mais significativo no desenrolar da mesma?”; ii) data e nome do professor; iii) sumário da observação, explicitando-se que se deve referir o que ocorreu e como ocorreu; iv) espaço para referir se o(s) incidente(s) é/são relatado(s) como positivo(s) ou negativo(s), definindo-se a qualificação para cada um dos incidentes não esperados; v) espaço para mencionar se o(s) incidente(s) ocorrido(s) deve(m) ser futuramente considerado(s), justificando e referindo-se a como o fazer; e vi) observações finais.

O instrumento “Relatório Reflexivo Individual Final da Oficina de Formação” (Anexo LVI) consiste numa reflexão crítica sobre o trabalho desenvolvido, resultados obtidos e competências adquiridas pelos P/I, a ser preenchido individualmente por cada um, e composto pelas seguintes partes fundamentais: i) informações pessoais, como nome, data, disciplina que leciona e nível de ensino; ii) relato crítico do trabalho concretizado e das competências desenvolvidas; iii) parecer sobre as metodologias empregues na OF; iv) apreciação global da OF. Para cada uma das componentes do relatório foram explicitadas as seguintes considerações (Quadro 30).

Quadro 30 - Indicações para o preenchimento de cada uma das partes constituintes do Relatório Reflexivo Individual Final da Oficina de Formação

Título do tópico	Indicações ou sugestões
Relato crítico do trabalho concretizado e das competências desenvolvidas	[Neste tópico poderá mencionar: <ul style="list-style-type: none"> • A resposta desta oficina às suas necessidades/expectativas iniciais; • O nível de dificuldade que sentiu e o empenho que colocou na realização das tarefas propostas; • As competências mais relevantes que desenvolveu ao longo desta oficina e em que tarefas as desenvolveu (relativas à utilização de Tecnologias de Informação Geográfica, à planificação de forma transdisciplinar; à definição de objetivos de aprendizagem e atividades promotoras do PEC, ...; ... Entre outros aspetos que considere relevantes na dimensão crítica do trabalho concretizado e das competências desenvolvidas]
Parecer sobre as metodologias empregues na OF	[Neste tópico poderá referir-se: <ul style="list-style-type: none"> • Ao valor pedagógico e formativo do trabalho em grupos transdisciplinares; • À relevância de se terem realizado discussões orientadas em grupo, no início e no final de cada um dos ciclos desta Oficina; • Às alterações de um ciclo para o outro, nomeadamente na estrutura da planificação, nos documentos de suporte ao PEC, na realização de exercícios de planificação por etapas para a realização da planificação final, ...; ... Entre outros aspetos que considere relevantes na dimensão das metodologias empregues na Oficina de Formação]
Apreciação global da OF	[Neste tópico poderá salientar: <ul style="list-style-type: none"> • Os aspetos fortes ou mais positivos desta Oficina e as maiores fragilidades ou aspetos mais negativos; • A pertinência da duração da Oficina de Formação (nº de horas presenciais e de trabalho autónomo, duração de cada sessão);]

	<ul style="list-style-type: none"> • As tarefas propostas e o nível de acompanhamento dado pela formadora durante as sessões e as tarefas de trabalho autónomo; • O valor pedagógico das atividades desenvolvidas do ponto de vista das aprendizagens dos alunos, em EDS; ... Entre outros aspetos que considere relevantes na apreciação global da Oficina de Formação]
--	---

Com as sugestões presentes no Quadro 30 pretendeu-se incentivar a prática reflexiva docente, apelando-se a uma análise crítica sobre o trabalho desenvolvido e as competências alcançadas, ao invés de a uma mera descrição do trabalho desenvolvido.

Apesar de já se ter descrito previamente o questionário de avaliação da OF (Anexo XXXVI), salienta-se que a parte II do mesmo questionário é composta por duas questões que visam a autoavaliação do desempenho na OF por cada professor-investigador. Na questão 8 solicita-se que se atribua o nível de empenho que dedicou à OF (com base na escala “1 – Nenhum; 2 – Reduzido; 3 – Médio; 4 – Muito; 5 – Total”) nos seguintes aspetos: i) participação nas discussões das sessões presenciais; ii) realização das tarefas propostas nas sessões presenciais; iii) realização das tarefas de trabalho autónomo propostas; iv) participação em Fóruns de discussão propostos pela formadora; v) implementação das estratégias planificadas, com os alunos; vi) investigação proactiva acerca das temáticas/conceitos/ferramentas propostas; vii) mobilização de competências de trabalho colaborativo com os restantes colegas; viii) articulação curricular dos conteúdos da própria disciplina com as restantes disciplinas; ix) outro. Na questão 9, e última do questionário, é solicitado aos P/I que assinalem os principais aspetos em que, enquanto formando/a, poderiam ter dedicado maior empenho para ultrapassar dificuldades sentidas durante a OF, sugerindo-se os seguintes: i) maior feedback à formadora relativamente a insatisfações sentidas; ii) maior empenho na realização das tarefas propostas; iii) maior disciplina na realização das tarefas para as concluir nos prazos acordados; iv) atitude proactiva de apropriação de conhecimentos teóricos e instrumentos fornecidos; v) maior empenho no diálogo interdisciplinar, encontrando pontos de articulação curricular; vi) outro.

Com esta forma de autoavaliação também se procurou privilegiar a atitude reflexiva dos P/I, de se implicarem e responsabilizarem na forma como a OF decorreu, sendo que o objetivo da mesma residia numa lógica de trabalho colaborativo e de professor-investigador, características fundamentais de um plano metodológico de I/A.

Refira-se ainda, a título conclusivo, que todos os instrumentos mencionados corresponderam a uma modalidade de avaliação contínua, com exceção dos seguintes instrumentos, que se incluíram na modalidade de avaliação final da OF: i) Relatório Reflexivo Individual Final da OF; ii) *Focus Group* “II Ciclo de I/A: depois da ação”; e iii) Questionário de avaliação da OF.

Expostos os instrumentos concebidos para a recolha de dados na investigação e avaliação da OF, no Capítulo seguinte são analisados e discutidos os resultados obtidos, bem como apresentadas novas propostas para o plano formativo da OF e uma Taxonomia de Capacidades de PEC, com base nos mesmos.

CAP 6. IMPLEMENTAÇÃO DA OFICINA DE FORMAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO

6.1 SOBRE A METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS E DE DEFINIÇÃO DAS AÇÕES ESTRATÉGICAS A EMPREENDER ENTRE CICLOS DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

“A análise de dados não é um processo linear, mas sim contínuo e interactivo, que implica reflexão, combinação, contraste e transformação, com o propósito de extrair significados relacionados com a investigação” (Vásques & Angulo, 2003 in Meirinhos, 2006, p. 204).

Nas subsecções seguintes descrevem-se os tipos de análise de dados desenvolvidos para definição das ações estratégicas a empreender no decurso dos ciclos de investigação-ação (I/A) implementados.

6.1.1 ANÁLISE DE DADOS: ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Relativamente aos dados recolhidos nos inquéritos por questionário (cujos instrumentos foram apresentados na subsecção 5.3.5.3 do Capítulo 5 da presente Tese) desenvolvidos ao longo desta investigação, quer no momento inicial de recolha das representações dos Professores-investigadores (P/I) sobre Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e sobre Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), quer no momento final da investigação de avaliação da Oficina de Formação (OF), foi desenvolvida uma análise estatística descritiva sobre os mesmos, relativamente às questões de resposta fechada (subpontos 6.2.1, 6.2.2 e 6.4.1.2 do presente capítulo).

Segundo Coutinho (2011) a análise estatística resulta da necessidade de organização e análise dos dados numéricos da investigação, de forma a convertê-los em informação. Embora geralmente associada à investigação quantitativa, a presente investigação desenvolve uma análise estatística descritiva, focada na contabilização de frequências, para organizar e descrever os dados de forma clara e identificar tendências (Coutinho, 2011).

6.1.2 ANÁLISE DE DADOS: ANÁLISE DE CONTEÚDO

De forma a informar e avaliar os ciclos de Investigação-ação (I/A) implementados, tendo em conta a natureza fundamentalmente qualitativa desta investigação, foi desenvolvida a técnica de análise de conteúdo sobre os dados recolhidos em todos os instrumentos utilizados ao longo desta investigação (descritos na subsecção 5.3.5 do Capítulo 5 da presente Tese) com vista ao tratamento dos mesmos. Sendo uma técnica para “avaliar de forma sistemática um corpo de texto, por forma a desvendar e quantificar a ocorrência de palavras/frases/temas considerados ‘chave’ que possibilitem uma comparação posterior” (Coutinho, 2011, p. 193), a análise de conteúdo consiste num esforço de sistematização do corpo de dados para encontrar estruturas e regularidades no mesmo que suportem a realização de inferências.

O processo de definição de categorias pode, segundo Bardin (2004), recorrer a categorias pré-definidas (criadas antes da análise, a partir do referencial teórico da investigação) ou emergir dos dados durante o processo de análise dos mesmos, adotando um cariz exploratório. No caso particular desta investigação, tal como em muitas outras descritas na literatura, o processo iniciou-se com um sistema de categorias pré-definido, mas dado o carácter exploratório e dinâmico da análise de dados, o sistema inicialmente construído foi sendo alterado, tendo-se chegado ao sistema de categorias que se apresenta nas subsecções seguintes. Para o processo de codificação de dados que a análise de conteúdo pressupõe, relacionando-se a unidade de registo (unidade de significação presente nos dados) com a categoria correspondente no sistema desenvolvido, utilizou-se um sistema não auto excludente, podendo as unidades de registo representar uma ou mais categorias.

Esta tarefa de análise de conteúdo foi desenvolvida com recurso à ferramenta de análise de dados qualitativos WebQDA⁷⁰, desenvolvido na Universidade de Aveiro, que possibilita trabalhar com uma grande quantidade de dados qualitativos de forma eficaz e transparente, através de um sistema de categorização chamado “nós em árvore” e um sistema matricial de questionamento, tendo a Investigadora tido formação e acesso ao *software*. Várias investigações de doutoramento têm já sido realizadas evidenciando resultados positivos, com recurso a esta ferramenta, nomeadamente Neri de Souza, Costa & Neri de Souza (2012), Lopes, Vieira & Moreira (2013) e Tréz, Moreira & Vieira (2014).

Nas subsecções seguintes descreve-se a estrutura de análise de conteúdo adotada, com base numa análise SWOT (descrita em 5.3.2.2, do Capítulo 5 da presente Tese), bem como a forma utilizada para definição das ações estratégicas a empreender entre ciclos de I/A, com base na matriz TOWS, também descrita na subsecção 5.3.2.2.

6.1.2.1 MODELO DE ANÁLISE DE DADOS E ANÁLISE SWOT

Partindo do pressuposto mencionado por Quivy e Campenhoudt (2005, p. 109) quando referem que um modelo de análise permite “[...] compreender e estudar de forma precisa os fenómenos

⁷⁰ Em <https://www.webqda.com/software>

concretos que preocupam o investigador [...]”, reforça-se a necessidade de o modelo de análise definido refletir o quadro teórico da investigação e a riqueza dos dados recolhidos.

Subsequentemente, sobre o *corpus* de dados constituído ao longo desta investigação foi desenvolvida uma análise de conteúdo, com base numa estrutura de categorias e indicadores decorrentes das dimensões da questão de investigação, pressupostos de partida e objetivos definidos, bem como das componentes de uma análise SWOT. O Quadro 31 representa a estrutura de categorias e indicadores utilizados na análise de conteúdo, bem como os principais instrumentos de onde emergiram os dados a referenciar a cada indicador.

Quadro 31 - Sistema de categorização em árvore construído para a análise de conteúdo sobre o *corpus* de dados recolhido e respetivos instrumentos/documentos por indicador

Categoria	Indicador	Instrumentos / Documentos de AC										
		FGE	SEM	QRE	QRT	FG	DI	QA	RR	FIC	CPA	TAeP
I. Referencial Teórico PEC	I.1 Conceitos espaciais											
	I.2 Processos de PE											
	I.3 Competências essenciais de Geografia											
	I.4 Metas de aprendizagem de Geografia											
	I.5 Competências em EDS											
	I.6 Capacidades de PC em EDS											
	I.7 Atitudes de PC em EDS											
II. Contributos para a EDS	II.1 Valor da EG e transdisciplinaridade											
	II.2 PC na EG											
	II.3 TIG no suporte do PEC											
III. Avaliação da OF	III.1 Expectativas face à OF											
	III.2 Satisfação face à OF											
	III.3 Prática e conhecimentos prévios											
	III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A											
	III.5 Prática futura dos P/I (intenções)											
IV. Análise SWOT	IV.1 Forças											
	IV.2 Fraquezas											
	IV.3 Oportunidades											
	IV.4 Ameaças											
V. Estratégias sugeridas												

(Legenda: AC – Análise de Conteúdo; FGE – *Focus Group* de especialistas “PE e PC em EDS”; SEM - Seminário “PE e Transdisciplinaridade: currículo, estratégias e tecnologia”; QRE - Questionário de representações em EDS; QRT - Questionário de representações em TIG; FG – *Focus Group* com professores/investigadores e alunos; DI – Diário da Investigadora; QA - Questionário de avaliação da OF; RR - Relatório Reflexivo Individual Final da OF; FIC – Folha de Incidentes Críticos; CPA - Caracterização das práticas dos professores e aprendizagens dos alunos; TAeP – Trabalho Autónomo e Planificações)

Refira-se que se assumiram, no âmbito desta categorização, como fatores internos (forças e fraquezas), no contexto deste estudo, os relacionados diretamente com os Professores-investigadores (P/I) (atitudes, conhecimentos e prática pedagógica) e com a Oficina de Formação (OF) (metodologias, recursos, materiais, referencial teórico desenvolvido, as estratégias concebidas, os alunos, etc.). Como fatores externos (oportunidades e ameaças), são considerados aspetos relacionados com a Escola e a sua gestão e funcionamento, o Currículo Nacional, os pais dos alunos, o contexto socioeconómico, etc. Mencione-se também que nesta análise apenas se considerou como caso a OF na sua globalidade, não se particularizando os P/I nem os grupos de

trabalho que se constituíram, por não se considerar relevante face aos objetivos da presente investigação. Pretende-se delinear ações estratégicas a empreender para dar resposta à questão de investigação focada em como desenvolver o Pensamento Espacial Crítico (PEC), com recurso a Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), de forma a promover aprendizagens significativas em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), ao nível do 3º ciclo do Ensino Básico, não sendo por isso a descrição dos casos em detalhe o propósito desta investigação.

Para realizar o processo de questionamento dos dados, de acordo com os momentos da investigação (Quadro 32) foi utilizada a seguinte estrutura de classificação de cada um dos instrumentos de recolha de dados.

Quadro 32 – Estrutura de classificação dos dados recolhidos por instrumento, segundo os momentos da investigação

Classificações		Instrumentos / Documentos de AC											
		FGE	SEM	QRE	QRT	FG	DI	QA	RR	FIC	CPA	TaEP	
Momentos	Antes da ação												
	Ação Ciclo I												
	Pós-ação Ciclo I												
	Ação Ciclo II											71	
	Pós-ação Ciclo II										72		

(Legenda: AC – Análise de Conteúdo; FGE – *Focus Group* de especialistas “PE e PC em EDS”; SEM - Seminário “PE e Transdisciplinaridade: currículo, estratégias e tecnologia”; QRE - Questionário de representações em EDS; QRT - Questionário de representações em TIG; FG – *Focus Group* com professores/investigadores e alunos; DI – Diário da Investigadora; QA - Questionário de avaliação da OF; RR - Relatório Reflexivo Individual Final da OF; FIC – Folha de Incidentes Críticos; CPA - Caracterização das práticas dos professores e aprendizagens dos alunos; TAeP – Trabalho Autónomo e Planificações)

Com base na estrutura de codificação adotada (Quadro 31 e Quadro 32) foi desenvolvida a análise de conteúdo, codificando-se as unidades de significação presentes no corpo de dados, por indicador.

Depois de codificados os dados foi possível criar as matrizes de questionamento apresentadas do Quadro 33 ao Quadro 37. O resultado de cada matriz de questionamento corresponde às unidades de significação codificadas, por indicador e momento da investigação.

Quadro 33 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Antes da Ação”

N.º matriz	Linhas	Colunas	Relação	Restrições
M1	I.1 Conceitos espaciais	Antes da Ação	E	Nenhuma
M2	I.2 Processos de PE			
M3	I.3 Competências essenciais de Geografia			
M4	I.4 Metas de aprendizagem de Geografia			
M5	I.5 Competências em EDS			
M6	I.6 Capacidades de PC em EDS			
M7	I.7 Atitudes de PC em EDS			
M8	II.1 Valor da EG e transdisciplinaridade	IV.1 Forças	E	Antes da ação (Inclusão)
M9		IV.2 Fraquezas		
M10		IV.3 Oportunidades		
M11		IV.4 Ameaças		
M12		V. Estratégias sugeridas		
M13		IV.1 Forças		

⁷¹ Não se implementaram as atividades planificadas por motivos exteriores à OF.

⁷² Idem.

M14	II.2 PC na EG	IV.2 Fraquezas	E	Antes da ação (Inclusão)
M15		IV.3 Oportunidades		
M16		IV.4 Ameaças		
M17		V. Estratégias sugeridas		
M18		IV.1 Forças		
M19	II.3 TIG no suporte do PEC	IV.2 Fraquezas	E	Antes da ação (Inclusão)
M20		IV.3 Oportunidades		
M21		IV.4 Ameaças		
M22		V. Estratégias sugeridas		
M23		IV.1 Forças		
M24	III.1 Expectativas face à OF	IV.2 Fraquezas	E	Antes da ação (Inclusão)
M25		IV.3 Oportunidades		
M26		IV.4 Ameaças		
M27		V. Estratégias sugeridas		
M28		IV.1 Forças		
M29	III.3 Prática e conhecimentos prévios	IV.2 Fraquezas	E	Antes da ação (Inclusão)
M30		IV.3 Oportunidades		
M31		IV.4 Ameaças		
M32		V. Estratégias sugeridas		

(Notas: Linhas – nós em árvore; Colunas – nós em árvore ou classificações (caso do referencial teórico); Restrições – classificações (momentos da investigação))

Quadro 34 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Ação Ciclo I”

N.º Matriz	Linhas	Colunas	Relação	Restrições
M33	III.2 Satisfação face à OF	IV.1 Forças	E	Ação Ciclo I (Inclusão)
M34		IV.2 Fraquezas		
M35		IV.3 Oportunidades		
M36		IV.4 Ameaças		
M37		V. Estratégias sugeridas		
M38	III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A	IV.1 Forças	E	Ação Ciclo I (Inclusão)
M39		IV.2 Fraquezas		
M40		IV.3 Oportunidades		
M41		IV.4 Ameaças		
M42		V. Estratégias sugeridas		

(Notas: Linhas – nós em árvore; Colunas – nós em árvore; Restrições – classificações (momentos da investigação))

Quadro 35 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Pós-Ação Ciclo I”

N.º Matriz	Linhas	Colunas	Relação	Restrições
M43	III.2 Satisfação face à OF	IV.1 Forças	E	Pós-ação Ciclo I (Inclusão)
M44		IV.2 Fraquezas		
M45		IV.3 Oportunidades		
M46		IV.4 Ameaças		
M47		V. Estratégias sugeridas		
M48	III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A	IV.1 Forças	E	Pós-ação Ciclo I (Inclusão)
M49		IV.2 Fraquezas		
M50		IV.3 Oportunidades		
M51		IV.4 Ameaças		
M52		V. Estratégias sugeridas		

(Notas: Linhas – nós em árvore; Colunas – nós em árvore; Restrições – classificações (momentos da investigação))

Quadro 36 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Ação Ciclo II”

N.º Matriz	Linhas	Colunas	Relação	Restrições
M53	III.2 Satisfação face à OF	IV.1 Forças	E	Ação Ciclo II (Inclusão)
M54		IV.2 Fraquezas		
M55		IV.3 Oportunidades		
M56		IV.4 Ameaças		
M57		V. Estratégias sugeridas		
M58	III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A	IV.1 Forças	E	Ação Ciclo II (Inclusão)
M59		IV.2 Fraquezas		
M60		IV.3 Oportunidades		

M61		IV.4 Ameaças		
M62		V. Estratégias sugeridas		

(Notas: Linhas – nós em árvore; Colunas – nós em árvore; Restrições – classificações (momentos da investigação))

Quadro 37 - Estrutura das matrizes de questionamento no momento “Pós-Ação Ciclo II”

	Linhas	Colunas	Relação	Restrições
M63	III.2 Satisfação face à OF	IV.1 Forças	E	Pós-ação Ciclo II (Inclusão)
M64		IV.2 Fraquezas		
M65		IV.3 Oportunidades		
M66		IV.4 Ameaças		
M67		V. Estratégias sugeridas		
M68	III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A	IV.1 Forças	E	Pós-ação Ciclo II (Inclusão)
M69		IV.2 Fraquezas		
M70		IV.3 Oportunidades		
M71		IV.4 Ameaças		
M72		V. Estratégias sugeridas		
M73	III.5 Prática futura dos P/I (intenções)	IV.1 Forças	E	Pós-ação Ciclo II (Inclusão)
M74		IV.2 Fraquezas		
M75		IV.3 Oportunidades		
M76		IV.4 Ameaças		
M77		V. Estratégias sugeridas		

(Notas: Linhas – nós em árvore; Colunas – nós em árvore; Restrições – classificações (momentos da investigação))

Importa referir também que antes de se proceder à análise dos dados, se realizou a codificação dos nomes dos P/I e dos restantes intervenientes nesta investigação (como outros investigadores especialistas, que colaboraram na dinamização e observação de *Focus Group*, por exemplo), garantindo a sua privacidade, tal como se apresenta no Anexo LVII. Face à alteração de alguns dos participantes de um ciclo para o outro, por força de mudanças nas circunstâncias pessoais e profissionais de alguns dos P/I com a entrada num novo ano letivo, a codificação é diferente em ambos os ciclos. Também é possível observar na codificação (Anexo LVII) que existiram dois grupos de trabalho no I ciclo de I/A (Grupo I e Grupo II), correspondentes a duas turmas (A e B), uma de 7º e outra de 8º ano, respetivamente. No II ciclo de Investigação, pela redução do número de P/I, criou-se um grupo de trabalho único (Grupo III).

6.1.2.2 A MATRIZ TOWS NA ORIENTAÇÃO DE AÇÕES ESTRATÉGIAS NO FINAL DOS CICLOS DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

De forma a orientar a prática e as mudanças a empreender entre ciclos de Investigação-ação (I/A), no âmbito das implicações da avaliação dos ciclos e das sugestões para o ciclo seguinte, ou para uma nova proposta de plano formativo e de referencial teórico, baseámo-nos na estrutura de uma matriz TOWS apresentada na subsecção 5.3.2.3 do Capítulo 5 da presente Tese.

A partir da análise de conteúdo desenvolvida com base na estrutura de categorias e indicadores apresentada na subsecção anterior, selecionaram-se as três oportunidades, ameaças, forças e fraquezas mais referidas, e propuseram-se as estratégias para os dois ciclos de I/A e para novas orientações para o plano formativo e de referencial teórico em Pensamento Espacial Crítico (PEC). Para isso desenvolveu-se um processo de *clusterização* das ideias-chave, atribuindo às unidades de significação níveis de semelhança e contabilizando as respetivas frequências (Anexo LIX).

Quadro 38 – Estrutura da matriz de definição de ações estratégicas no final dos ciclos de Investigação-ação com base na análise de conteúdo desenvolvida

Orientações estratégicas para a prática			Fatores externos	
			Oportunidades	Ameaças
			eO1. eO2. eO3. eO4.	eA1. eA2. eA3. eA4.
Fatores internos	Forças	iFç1. iFç2. iFç3. iFç4.	FçO1. FçO2. FçO3. FçO4	FçA1. FçA2. FçA3. FçA4.
	Fraquezas	iFq1. iFq2. iFq3. iFq4	FqO1. FqO2. FqO3. FqO4.	FqA1. FqA2. FqA3. FqA4.

No Quadro 38 apresenta-se a estrutura da matriz utilizada para definir as estratégias a empreender no final dos ciclos de I/A, nomeadamente: i) estratégias que utilizam as forças para aproveitar as oportunidades (FçO); ii) estratégias que utilizam as oportunidades para superar as fraquezas identificadas (FqO); iii) estratégias que tiram partido dos pontos fortes para evitar ameaças reais e potenciais (FçA); iv) estratégias que minimizam as fraquezas e evitam as ameaças (FqA). As estratégias selecionadas são posteriormente trianguladas com as estratégias sugeridas na análise de conteúdo anterior.

Nas secções seguintes são apresentados e discutidos os resultados da análise de dados desenvolvida.

6.2 ANÁLISE DE RESULTADOS SOBRE AS REPRESENTAÇÕES DOS PROFESSORES-INVESTIGADORES

Esta análise integra uma análise estatística descritiva, com base nos questionários de levantamento das representações dos Professores-investigadores (P/I) (n=11), apresentados na subsecção 5.3.5.3 do Capítulo 5 da presente Tese.

6.2.1 NO DOMÍNIO DA EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (EDS)

O questionário “Levantamento inicial de representações dos professores sobre Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS)” permite caracterizar os Professores-investigadores (P/I) em três categorias de análise fundamentais: i) perfis de cada professor em EDS; ii) expectativas em relação à Oficina de Formação (OF); e iii) temáticas e articulação curricular. Quanto à primeira categoria de análise referida, relativa ao perfil de cada P/I em EDS, distingue-se ainda entre a sua atitude (sensível/insensível), conhecimento (suficiente/insuficiente) e prática pedagógica (aplica/não aplica ou aplica com dificuldade), tal como apresentado no Quadro 39. Complementarmente à discussão de resultados que se apresenta no texto abaixo, disponibilizamos

no Anexo XVII, o documento que sistematiza a análise de cada questão, com os gráficos e tabelas representativas dos dados relativos a cada uma delas.

Quadro 39 – Categorias do perfil dos Professores-investigadores, a partir das suas representações em EDS antes do I ciclo de Investigação-ação

Categorias de análise	Perfil dos Professores-investigadores em EDS		
	Atitude	Conhecimento	Prática pedagógica
	Sensíveis/Insensíveis	Suficiente/Insuficiente	Aplica/Não aplica ou aplica com dificuldade
Perfis de cada professor em EDS	Questões 3, 4 e 14	Questões 1, 2, 5, 6, 10, 12 e 13	Questões 7 e 11
Expectativas em relação à OF	Questão 15		
Temáticas e articulação curricular	Questões 8, 9, 16 e 17		

Relativamente à categoria ‘perfis de cada professor em EDS’, na dimensão ‘atitude’, na Questão 3, relacionada com as atitudes em Desenvolvimento Sustentável (DS), realça-se que 7 em 11 dos P/I concordaram com a afirmação "As soluções para o Desenvolvimento Sustentável já estão determinadas", salientando a necessidade de se fomentarem nesta OF conceções mais dinâmicas do conhecimento no domínio do DS. Quanto à Questão 4, sobre as opções individuais em DS, verificou-se que mais de metade dos P/I admitiram concordar com a afirmação "Desfruto daquilo que o meu poder de compra me permite adquirir" e discordar da afirmação "Analiso todas as informações nos rótulos dos produtos, procurando fazer uma análise do seu Ciclo de Vida, e uso-o como critério de opção de compra", revelando alguma insensibilidade para as questões do DS ao nível das opções individuais de consumo. Ainda na dimensão ‘atitude’, na Questão 14, apenas dois P/I referiram que já tinham frequentado previamente ações de formação no domínio da temática do DS, o que pode revelar alguma insensibilidade prévia para estas questões.

Quanto à dimensão ‘conhecimento’, as representações recolhidas junto dos P/I permitem verificar que, para a Questão 1, focada nos conceitos que associam a Desenvolvimento Sustentável (DS), quase 50% dos P/I indicaram conceitos relacionados com o domínio Ambiental (mais concretamente todos os P/I indicaram um primeiro conceito relacionado com o ambiente e um dos P/I apenas mencionou conceitos ambientais) e cerca de 25% no domínio Holístico e dos Valores, antevendo-se, face aos resultados apresentados, a necessidade de se dar mais enfoque a outras esferas do DS. No âmbito da Questão 2, sobre problemas e soluções em DS, todos os P/I discordaram da afirmação "As cidades são a melhor solução para o crescimento demográfico do Planeta, considerando o impacto no consumo de recursos e o desenvolvimento económico" e mais de metade discordou da afirmação "Existem recursos naturais suficientes para satisfazer as necessidades básicas da população mundial atual", sugerindo a importância de se discutir com os P/I outras perspetivas sobre as posições dos P/I nestas questões, muito importantes para a temática dos estilos de vida sustentáveis. No que se refere à Questão 5, sobre as problemáticas associadas ao DS, apesar de no enunciado da questão serem explicitamente referidas as dimensões do DS (Ambiente, Economia e Sociedade), todas as problemáticas indicadas pelos P/I exceto uma (e.g. pobreza), são de cariz eminentemente ambiental, o que reforça a necessidade evidenciada na Questão 1 (referida anteriormente). Sobre a Questão 6, que visava a localização no planisfério das duas problemáticas indicadas na questão anterior, destaca-se que apenas três P/I localizaram corretamente essas mesmas problemáticas, realçando a pertinência de se trabalharem

competências de localização com os P/I. No que concerne a Questão 10, relacionada com as 4 competências que os P/I consideram fundamentais que os alunos desenvolvam no âmbito da EDS, depois de se agrupar as competências referidas em *clusters* (Educação para opções de consumo sustentáveis, Participação cívica, Valores, Empreendedorismo e inovação, Pensamento Crítico e resolução de problemas e Responsabilidade ambiental), salienta-se que as competências mais focadas foram a Participação cívica e o Pensamento Crítico e resolução da problemas, cada um deles com 20% das respostas. Referindo-nos à Questão 12, sobre a definição que melhor traduz a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), salienta-se que apesar de apenas um terço dos P/I afirmarem (na resposta à Questão 11) não ter nenhuma vez utilizado a Metodologia de ABP nas suas aulas, só 2 P/I responderam corretamente a esta questão, o que levanta dúvidas sobre se de facto terão utilizado esta metodologia ou apenas uma estratégia de resolução de problemas. Finalmente, quanto à Questão 13, sobre a definição que melhor traduz a metodologia de Trabalho de Campo, no âmbito da EDS, todos os P/I, exceto um, selecionaram a opção correta de entre as possibilidades oferecidas, revelando um maior conhecimento relativamente a esta metodologia de ensino e aprendizagem (E/A) do que em relação à metodologia de ABP.

Ainda relativamente aos perfis de cada P/I em EDS, mas no domínio da prática pedagógica, a Questão 7, onde se pedia aos P/I que, atendendo ao desafio da EDS na prática docente, atribuíssem o seu nível de concordância a um conjunto de afirmações, foram expressas maiores dificuldades em relação às 7.3 (“Considero que detenho materiais pedagógicos suficientes e adequados para educar os meus alunos para o Desenvolvimento Sustentável”), 7.4 (“Sinto dificuldades em educar para o Desenvolvimento Sustentável porque exige um conjunto diversificado de conhecimentos, fora da minha área disciplinar”), 7.5 (“Sinto dificuldades em educar para o Desenvolvimento Sustentável porque exige que haja articulação curricular entre disciplinas diferentes, o que não é fácil implementar nas Escolas”) e 7.7 (“Sinto dificuldades em educar para o Desenvolvimento Sustentável porque exige uma grande diversidade metodológica (trabalho de campo, trabalho de projeto, aprendizagem baseada em problemas, etc.)”), tendo apenas dois P/I revelado facilidade em aplicar todas as metodologias referidas nas afirmações. Ainda neste domínio, a Questão 11 permite concluir que todos os P/I concordam que a transdisciplinaridade é uma necessidade no âmbito da EDS, que a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) pode potenciar aprendizagens significativas em EDS e que a metodologia de Trabalho de Campo (TC) é pertinente em EDS. Contudo, a maioria dos P/I admitiu não ter tido nenhuma experiência de planificação de uma unidade didática com outra disciplina (apenas um P/I admitiu desenvolver frequentemente articulação curricular) e não utilizar a metodologia de Trabalho de Campo regularmente (1 vez por ano, pelo menos) com os seus alunos.

Atendendo à dimensão ‘temáticas e articulação curricular’, na Questão 8, dedicada à seleção das 3 temáticas que os P/I consideram mais relevantes na promoção de aprendizagens significativas dos seus alunos, a principal temática identificada (por todos os P/I) foi "Cidadania, ética e responsabilidade em contextos globais e locais", tendo também a temática "Proteção ambiental, gestão dos recursos naturais e diversidade biológica e paisagística" sido destacada por 73% dos P/I, e a temática "Níveis e padrões de produção e consumo e redução da pobreza" por metade dos P/I, o que indicia que um tema aglutinador das principais temáticas mencionadas seja "Estilos e opções de vida sustentáveis", a sugerir no *Focus Group* de início do I ciclo de I/A. Quanto à Questão 9, sobre

a relação dos conteúdos lecionados na disciplina de cada P/I e o ano, com as temáticas selecionadas na questão anterior, salienta-se que com a temática "Cidadania, ética e responsabilidade em contextos globais e locais" relacionaram-se os conteúdos: i) no 7º ano a Notícia/entrevista e o texto informativo (Língua Portuguesa); ii) no 8º/9º anos o Desenvolvimento Sustentável e a Vida saudável; iii) no 9º, as novas relações internacionais, a internet e a participação cívica, o Ambiente e Sociedade, e a Ética desportiva. Com a temática "Proteção ambiental, gestão dos recursos naturais e diversidade biológica e paisagística" relacionaram-se os seguintes conteúdos: i) no 8º ano, População e povoamento (Geografia); ii) no 9º ano as apresentações eletrónicas (TIC), O Terceiro Mundo, a Independência política e Dependência económica e os Contrastes de desenvolvimento (Geografia), e Funções, leitura e interpretação de gráficos, estatística (Matemática). Com a temática "Níveis e padrões de produção e consumo e redução da pobreza" relacionaram-se os seguintes conteúdos: i) no 7º ano - Meio Natural (Geografia), Fontes de energia (Ciências da Natureza) e Proteção ambiental (Formação Cívica); ii) no 8º ano a Mudança global (Ciências da Natureza) e o Desenvolvimento Sustentável (Geografia); e iii) no 9º ano, o processamento de texto (TIC) e o tema Ambiente e Sociedade (Geografia). Na Questão 16, onde se pedia diretamente aos P/I que sugerissem uma temática que gostariam de ver trabalhada nesta OF, em EDS, com os seus alunos, cinco P/I selecionaram temáticas no âmbito da Educação Ambiental, um no âmbito da cidadania e responsabilidade, e dois no âmbito do empreendedorismo, destacando-se também o facto de três P/I não terem respondido a esta questão. Resulta também da resposta a esta questão o desafio de procurar relacionar numa mesma temática Educação Ambiental e Cidadania e Empreendedorismo. Finalmente, na Questão 17, sobre os títulos provisórios que os P/I dariam ao projeto a desenvolver com os alunos, os indicados foram: "PonTICun (Loendrum Ponticum)", "O meio natural local e a proteção e potenciação dos seus recursos", "Por um mundo melhor", "Ambientes", "Empreender em Campia", "Aprender a empreender".

Finalmente, quanto à categoria 'Expectativas em relação à OF', no que diz respeito à Questão 15, a maioria dos P/I destaca como principal expectativa a inovação da prática pedagógica, em EDS, e três deles aliaram o aprofundamento dos conhecimentos teóricos e das competências tecnológicas a estas expectativas, tendo apenas um P/I apontado como expectativa principal o aprofundamento dos conhecimentos teóricos e outro P/I as competências tecnológicas.

Como forma de sistematizar os perfis dos P/I em EDS referidos inicialmente nesta subsecção, e depois de analisadas as respostas às várias questões, apresenta-se um gráfico qualitativo com aproximações às categorias referidas: i) sensíveis/insensíveis (quanto à atitude); ii) suficiente/insuficiente (ao nível do conhecimento em EDS); e iii) aplica/não aplica ou aplica com dificuldade (relativamente à prática pedagógica em EDS) (no Gráfico 2, em que a cor verde simboliza as qualificações 'suficiente', 'sensível' e 'aplica' e a cor laranja as qualificações 'insuficiente', 'insensível', 'não aplica ou aplica com dificuldade' ou ainda que não respondeu à questão).

			Perfis Globais dos formandos em EDS (antes da ação)										
			QAF1	QAF2	QAF3	QAF4	QAF5	QAF6	QAF7	QAF8	QAF9	QAF10	QAF11
conhecimento	(Suficiente / Insuficiente)	1 - Conceitos DS											
		2 - Problemas e soluções em DS											
		5 - Probleáticas relacionadas com DS											
		6 - Localização das problemáticas											
		10 - Competências no âmbito da EDS											
		12 - Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)											
		13 - Trabalho de Campo (TC)											
atitude	(Sensível / Insensível)	3 - Atitudes em DS											
		4 - Opções individuais em DS											
		14 - Frequência de Formação nestas temáticas											
prática pedagógica	(Aplica / Não Aplica)	7 - Desafio EDS na prática docente											
		11 - O que aplica nas suas aulas											

Gráfico 2 – Sistematização dos Perfis Globais dos Professores-investigadores em EDS (antes da ação)

Identificaram-se dois P/I com mais de metade de dimensões qualificadas em ‘insuficiente’, ‘insensível’ ou ‘não aplica ou aplica com dificuldade’. As maiores dificuldades, para a generalidade dos P/I situam-se ao nível da categoria conhecimento, em particular no que diz respeito à localização no mapa das problemáticas em EDS e sobre a metodologia de ABP, bem como na categoria atitude, no que diz respeito à frequência de formação prévia referente a estas temáticas, o que justifica a pertinência do desenvolvimento desta OF e uma necessidade mais premente de um reforço ao nível dos conhecimentos.

Acrescenta-se que os gráficos relativos à análise de dados discutida no presente texto se encontram disponíveis no Anexo XVII. Refere-se ainda que para poder integrar a análise SWOT (análise de conteúdo) e a matriz TOWS, contando com esta informação prévia à implementação do ciclo I de I/A, a análise descritiva apresentada, de cariz interpretativo, foi introduzida no software WebQDA®, integrando assim o corpo de dados qualitativo.

6.2.2 NO DOMÍNIO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (TIG)

O questionário “Levantamento inicial de representações dos professores sobre TIG” permite caracterizar os Professores-investigadores (P/I) em quatro categorias de análise fundamentais: i) perfis em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC); ii) perfis em Tecnologias de Informação Geográfica (TIG); iii) perfis em Pensamento Espacial Crítico (PEC); e iv) expectativas em relação à Oficina de Formação (OF). Quanto às três primeiras categorias de análise referidas, relativas ao perfil de cada Professor-investigador (P/I) em TIC, TIG e PEC, distinguem-se ainda os domínios ‘atitude’ (sensíveis/insensíveis), ‘conhecimento’ (suficiente/insuficiente) e ‘prática pedagógica

(aplica / não aplica ou aplica com dificuldade'), tal como no Quadro 40. Complementarmente, o questionário contempla ainda a categoria 'referencial teórico em PEC', visando recolher os contributos dos P/I para a construção do referencial teórico em PEC, de acordo com as suas perceções (Quadro 40). Também apresentamos em Anexo XVII, de forma complementar à análise de dados apresentada abaixo, um documento que sistematiza a análise de cada questão, incluindo os gráficos e tabelas representativas dos dados relativos a cada uma delas.

Quadro 40 - Categorias do perfil dos Professores-investigadores, a partir das suas representações em TIG antes do I ciclo de Investigação-ação

Categorias	Perfil		
	Atitude	Conhecimento	Prática pedagógica
	Sensíveis/Insensíveis	Suficiente/Insuficiente	Aplica/Não aplica ou aplica com dificuldade
Perfis em TIC	Questão 3	Questão 1	Questão 2
Perfis em TIG	Questão 6	Questão 5	Questão 7
Perfis em PEC	Questão 8	Questão 11	Questão 9
Referencial teórico PEC	Questões 10, 12, 13, 14 e 15		
Expectativas em relação à OF	Questão 4		

Relativamente à categoria 'Perfis em TIC', as respostas no domínio das 'atitudes' sobre o uso das TIC pelos alunos em contexto de E/A (Questão 3), permite aferir que quase a totalidade dos P/I concorda com as afirmações "O valor pedagógico do uso das TIC está na conceção estratégica do seu uso e não nas TIC em si", "As TIC podem ser utilizadas como ferramentas cognitivas" e "Usar TIC na aula torna-a mais motivadora para os alunos", o que salienta uma atitude de predisposição dos P/I para o reconhecimento do potencial da utilização das TIC no contexto de E/A. No domínio do 'conhecimento', considerando a utilização das TIC (Questão 1), salienta-se que todos os P/I concordam ou concordam totalmente com as afirmações "Utilizo com facilidade ferramentas como o *Word*®, *Excel*® e *Powerpoint*®", "Realizo com facilidade pesquisas na *internet* (através do *Google*®, *Yahoo*®, ...)" e "Utilizo com facilidade correio eletrónico (*Gmail*®, *Hotmail*®, *Outlook*®, ...)", o que reforça a predisposição dos P/I para a utilização das TIC e que existe um conhecimento prévio dos P/I sobre a sua utilização e competências tecnológicas adquiridas em TIC. No entanto, apenas metade dos P/I concorda que navega facilmente em globos virtuais como o *GoogleEarth*®, o que reforça a necessidade de se incluir nesta OF o treino de competências de utilização de TIG pelos P/I. E no domínio da 'prática pedagógica', relativamente à utilização das ferramentas mencionadas na Questão 1 com os alunos (Questão 2), a ferramenta mencionada com maior frequência pelos P/I foram o *Word*®, *Excel*® e *Powerpoint*®, para lecionar (dar aula e apresentar conteúdos e trabalhos de grupo e individuais) e o 'correio eletrónico (*Gmail*®, *Hotmail*®, *Outlook*®, ...)' para comunicar (tirar dúvidas, trocar ideias e enviar materiais pedagógicos). Refira-se que apenas quatro P/I referem que navegam em Globos virtuais como o *GoogleEarth*® com os alunos, três para pesquisar documentos, imagens e localização de lugares/países/continentes e apenas um com a finalidade de lecionar (dar aula, apresentar conteúdos, trabalhos individuais e de grupo). Destaca-se, assim, o maior enfoque que tem que ser dado à prática pedagógica, e da diluição de eventuais barreiras que se coloquem à utilização das TIG pelos P/I em contexto de E/A, mais do que meramente ao treino de competências tecnológicas em TIG.

Na categoria ‘Perfis em TIG’, no domínio ‘atitude’, sobre a sua apetência para o uso das TIG (Questão 6), os P/I manifestam de forma expressiva que não utilizam as TIG em atividades como corrida, caminhada ou bicicleta, jogos de orientação (*geocaching*, *peddy paper*, entre outros) ou criação de mapas para dar indicações de localizações ou direções a seguir a outras pessoas. No entanto, sete P/I afirmam que quando se deslocam a uma cidade ou região que não conhecem, visitam previamente o *GoogleEarth*[®] para fazer um reconhecimento do local e oito P/I utilizam serviços de mapas, como *GoogleMaps*[®], ou *BingMaps*[®], para planejar itinerários e saber a distância, o tempo e o custo quando planeiam viagens. Apenas dois P/I afirmam utilizar o GPS no seu carro quando se deslocam para locais que não conhecem. Já no domínio ‘conhecimento’, atendendo à questão relativa a conceitos do domínio das TIG (Questão 5), apenas um P/I errou na seleção da definição de *Google Earth*[®] e apenas dois P/I escolheram a opção errada para a definição de GPS, em português. No entanto, apenas três P/I selecionaram corretamente a definição de SIG e apenas dois P/I definiram corretamente KML. No que diz respeito ao domínio da ‘prática pedagógica’, quando questionados sobre a utilização que davam às TIG em contexto de E/A (Questão 7), os P/I afirmam de forma expressiva que acreditam que as TIG são um recurso que potencia a resolução de problemas e que consideram que as TIG permitem tirar maior proveito do Trabalho de Campo. A única afirmação que suscitou a discordância, por parte de dois P/I, foi a de que “Sinto que é fácil integrar as TIG na disciplina que leciono”, o que enfatiza a importância de se desenvolver nesta OF o potencial transdisciplinar do Pensamento Espacial (PE).

Quanto à categoria ‘Perfis em PEC’, no domínio ‘atitude’, quando questionados sobre o PE (Questão 8), os P/I revelaram uma concordância expressiva com as afirmações “Considero que o PE é transversal a várias áreas disciplinares”, “Considero o PE tão importante como outros tipos de pensamento (verbal-linguístico, matemático, ...)” e “Considero que deve ser dado maior enfoque ao PE do que aquele que lhe é dado atualmente”, apesar de um P/I ter expressamente manifestado a sua discordância relativamente à primeira afirmação e outro ter discordado da afirmação “Considero que os conceitos espaciais são importantes para a descoberta de conhecimento na disciplina que leciono”. Já no que se refere ao domínio ‘conhecimento’, foi notório observar, a partir da resposta à Questão 11, dedicada à seleção de três conceitos espaciais que os alunos terão potencialmente maior dificuldade em aprender, que os três conceitos mais referidos foram: localização espacial (5 P/I); escala (5 P/I); e organização espacial (4 P/I). Quanto ao domínio ‘prática pedagógica’, a resposta à Questão 9 (“Já desenvolveu com os seus alunos estratégias de E/A que fomentam o PE?”) permitiu concluir que apenas 3 P/I afirmaram já ter desenvolvido com os seus alunos estratégias de E/A que fomentassem o PE.

No que concerne a categoria ‘Expectativas em relação à OF’ (Questão 4), sobre a necessidade de receber formação sobre a integração de TIC em sala de aula, a totalidade dos P/I concorda com a afirmação “A formação em TIC tem mais valor se for orientada para o contexto de E/A” (sendo que 2 P/I concordam totalmente com esta afirmação) e apenas um P/I discorda da afirmação “Considero útil frequentar formação sobre integração de TIC na sala de aula”. A grande maioria dos P/I concorda com a afirmação de que “A implementação de estratégias suportadas pelas TIC em contexto de E/A deve ter o apoio do formador”, embora dois P/I sejam indiferentes a esta afirmação e um P/I discorde expressamente da mesma.

Finalmente, no que se refere à categoria ‘Referencial teórico PEC’, evidenciamos os seguintes contributos para a construção do referencial: i) os 6 conceitos espaciais considerados por mais P/I como mais importantes no fomento do PE em EDS – Escala, Localização Espacial, Distância, Organização espacial e Lugar (Questão 10); ii) as 5 competências mais prementes na promoção de um PE em EDS, segundo as escolhas expressivas dos P/I são – “A relativização da importância do lugar onde vive o indivíduo em relação ao Mundo para desenvolver a consciência de cidadão do mundo”, “A consciencialização dos problemas provocados pela intervenção do Homem no Ambiente e a predisposição favorável para a sua conservação e defesa e a participação em ações que conduzam a um desenvolvimento sustentável”, “O reconhecimento da diferenciação entre os espaços geográficos como resultado de uma interação entre o Homem e o Ambiente”, “A análise de problemas concretos do Mundo para refletir sobre possíveis soluções”, e “O desenvolvimento da aptidão para pensar geograficamente, isto é, integrar num contexto espacial os vários elementos do lugar, região, Mundo” ou “A curiosidade por descobrir e conhecer territórios e paisagens diversas valorizando a sua diversidade como uma riqueza natural e cultural que é preciso preservar” (ambas selecionadas por 5 P/I) (Questão 12); iii) as quatro capacidades de Pensamento Crítico (PC) consideradas mais relevantes pelos P/I para um Pensamento PEC em EDS (Questão 13) – “Analisar argumentos”, “Avaliar a credibilidade de uma fonte (critérios)”, “Decidir sobre uma ação”, e “Interatuar com os outros”, iv) as quatro atitudes de PC que os P/I consideram mais relevantes para um PEC em EDS – “Tentar estar bem informado”, “Procurar alternativas”, “Tomar em consideração a situação na sua globalidade” e “Tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer” (Questão 14); e v) as três metas de aprendizagem que os P/I consideram mais relevantes para um PEC em EDS (Questão 15) – “O aluno identifica e usa argumentos fundamentados no debate de questões ambientais e sociais, desenvolvendo o seu pensamento crítico sobre os impactos da ação humana no território”, “O aluno desenvolve trabalho de campo com vista à recolha de dados necessários à compreensão de lugares e fenómenos físicos e humanos, elaborando e aplicando guiões de observação” e “O aluno avalia pontos de vista alternativos sobre intervenções no território, a partir de casos concretos, refletindo sobre a importância das tomadas de decisão no futuro dos lugares, das regiões e do mundo”.

À semelhança também da subsecção anterior, com o objetivo de se sistematizarem os perfis dos Professores-investigadores (P/I) em TIG, com base na análise das respostas às várias questões dirigidas aos P/I, apresenta-se um gráfico qualitativo com aproximações às categorias referidas: i) sensíveis/insensíveis (quanto à atitude); ii) suficiente/insuficiente (ao nível do conhecimento em TIG); e iii) aplica/não aplica ou aplica com dificuldade (relativamente à prática pedagógica em TIG) (no Gráfico 3, em que a cor verde simboliza as qualificações ‘suficiente’, ‘sensível’ e ‘aplica’ e a cor laranja as qualificações ‘insuficiente’, ‘insensível’, ‘não aplica ou aplica com dificuldade’ ou ainda que não respondeu à questão).

			Perfis Globais dos Professores-investigadores em EDS (antes da ação)											
			QAF1	QAF2	QAF3	QAF4	QAF5	QAF6	QAF7	QAF8	QAF9	QAF10	QAF11	
conhecimento (Suficiente / Insuficiente)	TIC	1 - Utilização TIC												
	TIG	5 - Conceitos em TIG												
	PEC	11 - Conceitos espaciais mais difíceis												
atitude (Sensível / Insensível)	TIC	3 - Uso das TIC pelos alunos												
	TIG	6 - apetência para uso de TIG												
	PEC	8 - Valor do Pensamento Espacial												
prática pedagógica (Aplica / Não Aplica)	TIC	2 - Utilização de TIC em contexto de E/A												
	TIG	7 - Utilização das TIG em contexto de E/A												
	PEC	9 - estratégias de E/A que fomentam o PE												

Gráfico 3 - Sistematização dos Perfis Globais dos Professores-investigadores em TIG (antes da ação)

A análise do Gráfico 3 permite verificar que todos os P/I qualificaram em mais de metade das questões em ‘suficiente’, ‘sensível’, ou ‘não aplica ou aplica com dificuldade’. No entanto, um dos P/I manifestou que ‘não aplica ou aplica com dificuldade’ no âmbito da utilização das TIG na sua prática pedagógica, em todas as questões colocadas e outro P/I em três questões no domínio dos ‘conhecimentos’ em TIG respondeu de forma insuficiente a duas questões. Salienta-se também que, em 11 P/I, 9 revelaram insensibilidade no âmbito da apetência para uso das TIG e 8 revelaram que não aplicam, no âmbito da sua prática pedagógica, estratégias de E/A que fomentem o PE.

Tal como no questionário analisado na subsecção anterior, os gráficos relativos à análise de dados discutida no presente texto encontram-se disponíveis no Anexo XVII. Refira-se ainda que, tal como para a análise referente às representações em EDS, apresentada anteriormente, para poder integrar a análise SWOT (análise de conteúdo) e a matriz TOWS, contando com esta informação previamente à implementação do I ciclo de I/A, a análise descritiva apresentada, de cariz interpretativa, foi introduzida no software WebQDA®, integrando assim o corpo de dados qualitativo.

Na subsecção seguinte analisam-se ambos os ciclos de I/A, com base na técnica de análise de conteúdo sobre os dados recolhidos através dos instrumentos de I/A concebidos e implementados (apresentados no Capítulo 5 da presente Tese).

6.3 I CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

Nas subsecções seguintes apresentam-se e discutem-se os dados da análise relativa à implementação do I ciclo de Investigação-ação (I/A), em três momentos: antes da ação, na ação e pós-ação. Com o momento “Antes da Ação” pretendeu-se preparar o cenário da investigação e

definir o referencial teórico e as ações estratégicas a empreender, que culminaram no percurso formativo oferecido aos Professores-investigadores (P/I) relativamente ao I ciclo de I/A. A análise dos dados nos momentos de “Ação” e “Pós-ação” visou aferir os pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças (análise SWOT) da conceção e implementação das estratégias transdisciplinares durante o I ciclo de I/A. Conclui-se a presente secção com a apresentação de uma proposta de Taxonomia de competências que conformam o “Cidadão Espacialmente Competente utilizando TIG”, de uma “Taxonomia de Capacidades de Pensamento Espacial Crítico” e de algumas temáticas e estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) a serem desenvolvidas, de forma a promover o desenvolvimento dos saberes, capacidades e competências (enquanto saber em ação) implicados no referencial discutido, e que decorrem da implementação deste I ciclo de I/A.

6.3.1 ANTES DA AÇÃO: ANÁLISE DOS DADOS E IMPLICAÇÕES PARA O I CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

O momento “Antes da Ação” contemplou a criação de uma primeira proposta de referencial teórico em Pensamento Espacial (PE) e Pensamento Crítico (PC) em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), tendo por base a revisão de literatura discutida nos capítulos 2 a 4 da presente Tese, bem como os resultados decorrentes da análise do *Focus Group* realizado com Investigadores Especialistas nas temáticas referidas e um Seminário de Investigação mais alargado à comunidade científica, com o mesmo propósito. Analisam-se também as representações dos Professores-investigadores (P/I) ou formandos a partir dos questionários sobre EDS e TIG (cujos contributos revertem para o referencial teórico referido), o FG antes da ação e o Diário da Investigadora, a partir dos quais se definem as linhas orientadoras do percurso formativo a oferecer aos P/I.

6.3.1.1 ANTES DA AÇÃO – ANÁLISE DOS DADOS

Após a codificação de referências relativas aos indicadores para o momento de antes da ação, ciclo I, segundo a estrutura de categorias e indicadores apresentada na subsecção 6.1.2.1 do presente Capítulo (Quadro 31 e Quadro 32), foi possível obter a seguinte sistematização de número de referências por instrumento de recolha de dados, utilizados no referido momento de investigação, expressa na Tabela 2.

Tabela 2 - Contabilização de referências codificadas, segundo a estrutura de análise de conteúdo, por instrumentos de recolha de dados, no momento de antes da ação, ciclo I

Categorias	Indicadores	N.º de Ref.ªs por instrumentos de recolha de dados
I. Referencial Teórico PEC	I.1 Conceitos espaciais	FGE (54); QRT (1)
	I.2 Processos de PE	FGE (19)
	I.3 Competências essenciais de Geografia	FGE (13); QRT (1)
	I.4 Metas de aprendizagem de Geografia	FGE (4); QRT (1)
	I.5 Competências em EDS	FGE (3); QRE (2)
	I.6 Capacidades de PC em EDS	FGE (5); QRT (1)
	I.7 Atitudes de PC em EDS	FGE (4); QRT (1)
II. Contributos para EDS	II.1 Valor da EG e transdisciplinaridade	FGE (20); SEM (20); QRE (2); FG com P/I antes da ação, ciclo I (48); DI 1 e 2 (2)
	II.2 PC na EG	FGE (22); SEM (3); QRT (2); FG com P/I antes da ação, ciclo I (7)

	II.3 TIG no suporte do PEC	FGE (4); SEM (16); QRT (4); FG com P/I antes da ação, ciclo I (17)
III. Avaliação da OF	III.1 Expectativas face à OF	QRE (1); QRT (1); FG com P/I antes da ação, ciclo I (59); DI 1 e 2 (6)
	III.3 Prática e conhecimentos prévios dos P/I	QRE (5); QRT (15); FG com P/I antes da ação, ciclo I (30); DI 1 e 2 (3)
IV. Análise SWOT	IV.1 Forças	FGE (4); SEM (1); QRE (3); QRT (13); FG com P/I antes da ação, ciclo I (31); DI 1 e 2 (5)
	IV.2 Fraquezas	FGE (0); SEM (1); QRE (13); QRT (9); FG com P/I antes da ação, ciclo I (31); DI 1 e 2 (4)
	IV.3 Oportunidades	FGE (28); SEM (37); QRE (0); QRT (0); FG com P/I antes da ação, ciclo I (0); DI 1 e 2 (0)
	IV.4 Ameaças	FGE (35); SEM (37); QRE (0); QRT (0); FG com P/I antes da ação, ciclo I (18); DI 1 e 2 (0)
V. Estratégias sugeridas		FGE (30); SEM (29); QRE (12); QRT (4); FG com P/I antes da ação, ciclo I (72); DI 1 e 2 (2)

(Legenda: P/I – Professores/investigadores; FGE – *Focus Group* de especialistas “PE e PC em EDS”; SEM - Seminário “PE e Transdisciplinaridade: currículo, estratégias e tecnologia”; QRE - Questionário de representações em EDS; QRT - Questionário de representações em TIG; FG – *Focus Groups*)

Depois de codificadas as referências por indicador, foram criadas as matrizes de questionamento sobre os dados descritas no ponto 6.1.2.1 da presente Tese, Quadro 33 (matrizes completas disponíveis no Anexo LVIII), relativas ao momento de antes da ação ciclo I, com as quais se obteve a contabilização de resultados expressa na Tabela 3.

Tabela 3 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de antes da ação ciclo I

N.º matriz	Linhas	Colunas	Relação	Restrições	N.º de Ref.ªs
M1	I.1 Conceitos espaciais	Antes da Ação	E	Nenhuma	55
M2	I.2 Processos de PE				19
M3	I.3 Competências essenciais de Geografia				14
M4	I.4 Metas de aprendizagem de Geografia				5
M5	I.5 Competências em EDS				5
M6	I.6 Capacidades de PC em EDS				6
M7	I.7 Atitudes de PC em EDS				5
M8	II.1 Valor da EG e transdisciplinaridade	IV.1 Forças	E	Antes da ação (Inclusão)	9
M9		IV.2 Fraquezas			10
M10		IV.3 Oportunidades			22
M11		IV.4 Ameaças			51
M12		V. Estratégias sugeridas			58
M13	II.2 PC na EG	IV.1 Forças	E	Antes da ação (Inclusão)	3
M14		IV.2 Fraquezas			0
M15		IV.3 Oportunidades			16
M16		IV.4 Ameaças			17
M17	V. Estratégias sugeridas	20			
M18	II.3 TIG no suporte do PEC	IV.1 Forças	E	Antes da ação (Inclusão)	8
M19		IV.2 Fraquezas			9
M20		IV.3 Oportunidades			27
M21		IV.4 Ameaças			7
M22		V. Estratégias sugeridas			28
M23	III.1 Expectativas face à OF	IV.1 Forças	E	Antes da ação (Inclusão)	8
M24		IV.2 Fraquezas			10
M25		IV.3 Oportunidades			0
M26		IV.4 Ameaças			12
M27	V. Estratégias sugeridas	39			
M28	III.3 Prática e conhecimentos prévios	IV.1 Forças	E	Antes da ação (Inclusão)	28
M29		IV.2 Fraquezas			30
M30		IV.3 Oportunidades			0
M31		IV.4 Ameaças			2
M32		V. Estratégias sugeridas			12

Relativamente à sistematização do referencial teórico de base, analisando os resultados do *Focus Group* de especialistas sobre Pensamento Espacial Crítico (PEC) em EDS (Anexo XL) e as respostas dadas no questionários para levantamento de representações sobre EDS e TIG (Anexo XVII), cuja contabilização resultou nos valores sistematizadas na Tabela 2, criaram-se as matrizes M1 a M8 (descritas na Tabela 3 e cujos resultados constam do Anexo LVIII), para os indicadores da categoria I. Depois de um processo de *clusterização* em que se agruparam as referências por níveis de semelhança, contabilizando-se as frequências (Anexo LIX), foi possível registar os seguintes resultados (as quatro ideias-chave mais referidas), apresentados no Quadro 41.

Quadro 41 - Resultados das ideias-chave para os indicadores da categoria “I. Referencial Teórico”, no momento antes da ação, ciclo I

Categoria	Indicadores	Cluster de referências mais frequentes
I. Referencial Teórico PEC	I.1 Conceitos espaciais	Espaço, Território e Lugar
		Distância e percursos
		Escala
		Localização
	I.2 Processos de PE	Escalas, níveis de conceptualização, ordens de grandeza e escolha de ferramentas de representação
		Generalização e relativização
		Representação do espaço e percepção espacial
		Percursos e a sua relação com as distâncias e a velocidade
	I.3 Competências essenciais de Geografia	A utilização correta das técnicas gráficas e cartográficas de representação espacial para compreender e explicar a distribuição dos fenómenos geográficos
		O desenvolvimento da aptidão para pensar geograficamente, isto é, integrar num contexto espacial os vários elementos do lugar, região, Mundo
		A predisposição para estar informado geograficamente e ter uma atitude crítica face à informação veiculada pelos <i>mass media</i>
		A relativização da importância do lugar onde vive o indivíduo em relação ao Mundo para desenvolver a consciência de cidadão do mundo
	I.4 Metas de aprendizagem de Geografia	O aluno identifica e usa argumentos fundamentados no debate de questões ambientais e sociais, desenvolvendo o seu pensamento crítico sobre os impactos da ação humana no território
		O aluno avalia pontos de vista alternativos sobre intervenções no território, a partir de casos concretos, refletindo sobre a importância das tomadas de decisão no futuro dos lugares, das regiões e do mundo
		O aluno recolhe informação sobre diferentes lugares e fenómenos geográficos, procede ao seu tratamento estatístico, gráfico e cartográfico, interpreta os resultados e formula conclusões
		O aluno desenvolve trabalho de campo com vista à recolha de dados necessários à compreensão de lugares e fenómenos físicos e humanos, elaborando e aplicando guiões de observação
	I.5 Competências em EDS	Pensamento crítico e resolução de problemas
		Participação cívica
		Educação para opções de consumo sustentáveis
		Empreendedorismo e inovação
	I.6 Capacidades de PC em EDS	Avaliar a credibilidade de uma fonte
		Fazer e avaliar induções
		Decidir sobre uma ação
Interatuar com os outros		
I.7 Atitudes de PC em EDS	Tentar estar bem informado	
	Ter abertura de espírito	
	Tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer	
	Tomar em consideração a situação na sua globalidade	

Complementarmente à análise apresentada no Quadro 41, apresenta-se ainda o comentário proferido pelo InvA no *Focus Group* realizado com Investigadores Especialistas sobre o PEC em EDS, sobre o que significa pensar espacialmente, concretizando e resumindo grande parte dos aspetos salientados no referido quadro:

“Pensar geograficamente para mim implica duas coisas: pensar, analisar, descrever, interpretar os fenómenos numa dimensão espacial, e portanto o espaço tem que estar presente; e o outro tem a ver com o raciocínio da mudança de escala que implica outra coisa, que é os níveis de conceptualização. A conceptualização espacial implica diversos níveis de conceptualização, porque o que eu vejo a uma escala muda quando eu mudo de escala e porque as pessoas pensam a escalas diferentes.”

Estes resultados, articulados com a revisão de literatura apresentada nos Capítulos 1 a 4 da presente Tese, deram origem aos documentos apresentados no Anexo II, Anexo X, Anexo XI, Anexo XII, Anexo XIII, Anexo XIV, e Anexo XV, que foram entregues aos P/I no início da OF, tendo suportado a construção do referencial teórico a utilizar na OF no I ciclo de I/A. Serviram também de base à realização dos instrumentos de recolha de dados no momento de “Ação Ciclo I”, nomeadamente sobre a caracterização das práticas dos docentes (no que concerne à adaptação de Vieira, 2003, disponível no Anexo XLIV), as aprendizagens dos alunos com TIG (Anexo XXVI) e utilizando a metodologia de Trabalho de Campo (Anexo XXV).

Para as restantes categorias, relativas ao momento “Antes da Ação, Ciclo I”, foram analisados os dados recolhidos no instrumentos: *Focus Group* de especialistas sobre PEC em EDS (Anexo XL); Seminário sobre Educação Geográfica (EG), Tecnologias e Transdisciplinaridade (Anexo LXXI); questionários para levantamento de representações sobre EDS e TIG (Anexo XVII); *Focus Group* com P/I no momento de “Antes da Ação” (Anexo XLI e Anexo XLII); e Diário da Investigadora n.º 1 e 2 (Anexo XXIV). O total de referências codificadas também se apresenta na Tabela 2. Refira-se que, no processo de codificação relativo aos indicadores da categoria “IV. Análise SWOT”, alguns instrumentos revelaram fundamentalmente oportunidades e ameaças (como o Seminário e o *Focus Group* de especialistas) e outros revelaram essencialmente forças e fraquezas (*Focus Group* de professores e questionários de levantamento de representações), por serem considerados fatores externos ou internos, respetivamente.

Depois de criadas as matrizes de questionamento M8 a M32 (descritas na Tabela 3 e cujos resultados constam do Anexo LVIII), que devolveram os registos totalizados nos valores expressos na mesma tabela, procedeu-se também a um processo de *clusterização* relativo às forças, fraquezas, oportunidades, ameaças e estratégias sugeridas, e seleção das quatro ideias-chave mais referidas para as categorias “II. Contributos para EDS” (Quadro 42 a Quadro 48) e “III. Avaliação da OF” (Quadro 48 a Quadro 51), por agrupamento das referências por níveis de semelhança com contabilização das respetivas frequências (Anexo LIX).

Quadro 42 - Resultados das ideias-chave para o indicador “II.1 Valor da EG e transdisciplinaridade”, da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Cluster de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç1. Consciência da transdisciplinaridade da EG e do PE na EDS pelos P/I, e possibilidades de articulação curricular	<i>O pensamento espacial vai desde a matemática à geografia, à história, a tudo! Tu tens uma projeção e depois, sei lá, se quiseres compará-la com outras ... tens que desenvolver PE e matemático (Focus Group de Professores, Grupo II)</i> <i>F7 65:23 - "Não, eu acho que tem que passar por aí..." F11 65:25 - "Exatamente..."</i> <i>F7 65:28 - "Senão acabamos por fazer o que sempre fizemos até agora, que é: cada um trabalha a sua disciplina e pronto." DinC 65:34 - "Ou seja, falar sobre aquilo que pode ser comum?" F7 65:38 - "Sim, eu acho que nós temos que nós temos que nos juntar..." F11 65:48 - "e que ver o que é que vamos fazer, que temática é que vamos trabalhar..." F7</i>

Tecnologias de Informação Geográfica e promoção do Pensamento Espacial Crítico
Estratégias transdisciplinares em Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 3º CEB

		65:50 - "... Qual é o objetivo final? E depois ver como é que cada disciplina pode ajudar." (Focus Group de Professores, Grupo I)
	iFç2. Reconhecimento da importância da conceção de estratégias transdisciplinares para desenvolver competências em EDS pelos P/I	F11 35:08 - "Ai e as estratégias..." F10 35:09 - "Sim, e mesmo as estratégias..." F7 35:10 - "Nós temos é que ter em conta as estratégias que nos levem a desenvolver as competências... o objetivo da EDS é que saiam daqui pessoas competentes a esse nível, e que tenham valores a esse nível..." (Focus Group de Professores, Grupo I) F7 67:16 - "Eu acho que da maneira como estão os grupos é mais fácil, se calhar, quer dizer, uma problemática nesta área da EDS envolve sempre várias disciplinas, o que aconteceu no passado, com a história, estudo e análise de informação quantitativa com a matemática, geografia..." (Focus Group de Professores, Grupo I)
	iFç3. Caráter inovador do estudo e das iniciativas propostas	Não há muitos fóruns onde isto possa acontecer, pelo menos é o primeiro em que eu tenho participado sobre esta visão que eu considero que é mais nobre da Geografia, e que traduz o verdadeiro valor que a Geografia tem do ponto de vista da educação. (Focus Group de Especialistas, InvA)
IV.2 Fraquezas	iFq1. Falta de capacidades de PE, de PC e de motivação, dos seus alunos	F11 29:00 - "É complicado, muito honestamente... porque eles não têm, é o que F7 diz, eles não têm espírito crítico, não têm ... e portanto lança-se uma notícia e fica tudo a olhar para mim, salvo duas ou três exceções. No caso da turma de F7, até... mas pronto, percebe, não estão motivados..." (Focus Group de Professores, Grupo I) DinC 31:41 - "Pensam que... não sei se é da falta de conhecimento da parte deles, ou se é mesmo uma falta de motivação..." F10 31:52 - "É mesmo as duas coisas em conjunto... Nesta turma eles têm uma grande falta de conhecimentos até mesmo a vulgar cultura geral, aqueles conhecimentos que deviam ter acumulado ao longo destes anos..." DinC 32:01 - "Sim, e acham que ..." F10 32:05 - "E isso exige uma bagagem cultural que, neste momento, eles não têm..." (Focus Group de Professores, Grupo II)
	iFq2. Falta de conhecimentos ou sentimento de insegurança relativamente às temáticas da EDS, EG e PE por alguns dos P/I	F7 39:14 - "Mas acho que vai ser muito difícil aí, eu volto a dizer, é, primeiro escolher o problema e tem que se ter conhecimentos sobre ele, porque eu sou de Matemática e há certas coisas que ... E tal como as minhas colegas também não. E depois a partir daí, é saber este problema eu vou dar em que contexto? Porque, quer dizer, eu não vou perder um mês de aulas a falar de um problema que depois não tem nada a ver com a matéria que eu tenho que dar, pode ter matemática, é verdade, mas não pode haver esta discrepância, porque depois no final do ano os meninos têm um exame e eu perdi um mês a falar deste problema, que foi muito interessante e que os alunos aprenderam bastante, mas depois não... esse é o principal problema." DinC 39:47 - "Sim." F7 38:50 - "E este problema passa-se também com a Geografia e com a História..." DinC 39:52 - "Claro, claro!" (Focus Group de Professores, Grupo I) F7 62:14 - "É assim, como não é a minha área eu teria que ir estudar para conseguir, não é, não é que eu vá transmitir conhecimentos, mas para conseguir orientar os alunos o que quer que seja, no tratamento das problemáticas, tenho que saber muita coisa por trás. (Focus Group de Professores, Grupo I)
	iFq3. Dificuldade em reconhecer o PE na sua disciplina por alguns P/I	F2 20:49 - "Nem sei o que dizes..." F4 20:51 - "Que já trabalhas o Pensamento Espacial!" (Focus Group de Professores, Grupo II) Também tem a ver com a disciplina... há disciplinas em que é mais fácil! (Focus Group de Professores, Grupo II)
IV.3 Oportunidades	eO1. Ênfase dada à valorização do espaço (e de pensar espacialmente), numa EG ativa e na sociedade	...o espaço é por natureza o laboratório da Geografia, o espaço não é de uma disciplina, mas sem espaço geográfico não existe Geografia, enquanto para outras disciplinas isto pode não ser assim... (Focus Group de Especialistas, InvA) Acho que esse papel de intervenção e de ação que é fundamental em termos da geografia, e eu a geografia entendo-a sempre com esta vertente de que eu preciso de fazer alguma coisa para melhorar o que já está feito! (Focus Group de Especialistas, DinB) Eu acho que tem muito que dar à educação, mas também tem muito que dar a outras vertentes ... eu acho que se se focar só na educação o pensamento espacial não vai conseguir atingir todos os objetivos, isto é, é preciso estar noutras valências. A política é fundamental. (Focus Group de Especialistas, DinB)
	eO2. Elogio à transdisciplinaridade, na literatura e no currículo	Há um elogio rasgado à transdisciplinaridade... Os currículos valorizam abordagens pedagógicas que tenham o contributo de diversas disciplinas (Seminário, DinD) Não há dissonância entre os documentos curriculares e os teóricos da pedagogia sobre esta questão (Seminário, DinD)
	eO3. Disciplinaridade como condição da transdisciplinaridade (espaço como exemplo de contexto unificador de aplicação)	A disciplinaridade é condição da transdisciplinaridade... As valências da transdisciplinaridade e da disciplinaridade não são antagónicas, vêm numa continuidade! (Seminário, DinD) O tempo e o espaço são conceptuais e transversais (Seminário, DinE) Desengavetar o conhecimento: transdisciplinaridade e saberes universais (reutilização nos contextos de aplicação) (Seminário, DinF)
IV.4 Ameaças	eA1. Riscos para a transdisciplinaridade: o currículo, a distribuição	Transdisciplinaridade à mercê das interpretações que se querem dar – o currículo elogia-a mas não a pontencia, face à desarticulação curricular que se pode constatar pela falta de uma linha condutora marcada por ideias operacionais (Seminário, DinD)

do serviço docente e as indefinições sobre o que se pretende para o ensino	<i>F11 66:05 - "É muito, muito difícil..." DinC 66:07 - "Exige uma disponibilidade complicada..." F11 66:10 - "E para quem tem aulas à noite..." F7 66:14 - "Para quem tem aulas à noite e para quem tem aulas de dia, quer dizer, porque ficar na escola até às 20:30 da noite ou 22:00 todos os dias não é compatível com o resto, não é? Nós não somos só professoras." (Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
	<i>Falta de competência dos docentes para desenvolverem estes projetos, para além de todos os outros constrangimentos...(Seminário, DinD)</i>
	<i>Não estamos a desenvolver suficientemente a racionalidade dos alunos... os alunos perderam a capacidade de relacionar, devido a um ensino estanque e compartimentado! (Seminário, DinD)</i>
eA2. A subalternidade cultural da Geografia e subalternidade do PE no currículo, em relação a outras formas de pensamento	<i>A geografia tem sido um campo demasiado factual de transmissão do conhecimento, um pouco distante para a vida e quase que enciclopédico, de nomes de capitais, distritos, etc. Não quero dizer que a localização absoluta desses espaços não seja importante, mas eu acho que essa colagem, da Geografia, a esse tipo de conhecimento, acabou por nos colocar um pouco numa posição subalterna, ao nível da importância que é dada à Geografia (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	<i>A verdade é que a Geografia é claramente uma disciplina de 2ª fila, relativamente ao português e à matemática, que têm muito mais horas de aula... (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
eA3. Falta de competências geográficas nos alunos, de localização e ao nível dos conceitos	<i>...e depois peça-lhes por exemplo para eles localizarem Portugal e efetivamente tenho alguns alunos que conseguem, mas tenho muito outros que não têm a mínima noção e isso faz-me pensar como é que nós chegamos a um 9º ano, quando eles já tiveram contacto com o mapa desde o pré-escolar, eu vejo isto pelo meu filho, e depois vão perdendo... Agora, o que é que está aqui a falhar? (Focus Group de Especialistas, InvB)</i>
	<i>Aquilo que eu sinto nos meus alunos é que há uma grande confusão entre conceitos. Quando nós por exemplo numa questão pedimos para: seleciona a região, ou seleciona o lugar, eles nunca sabem muito bem a que é que nos estamos a referir. (Focus Group de Especialistas, InvB)</i>

As referências presentes no Quadro 42 são meramente exemplificativas das forças, fraquezas, oportunidades ou ameaças identificadas, tendo resultado de um processo de seleção e procurando-se apresentar as mais significativas, entre muitas outras igualmente pertinentes.

Um dos aspetos que se salienta como ameaça à implementação deste projeto, ancorado no Pensamento Espacial (PE), relaciona-se com a subalternidade da Geografia e nesse sentido reforça-se a seguinte evidência resultante do *Focus Group* com Investigadores Especialistas:

“... Que é uma subalternidade que eu gostaria de sublinhar que não tem a ver apenas com o português e com a matemática, mas que tem a ver com muito mais... ou melhor, tem a ver claramente com a História e com a Sociedade. (...) Mas nesta abordagem da subalternidade da geografia, o que acontece é que de facto, durante séculos e séculos, a leitura ou melhor o pensamento espacial não esteve presente. O pensamento era apenas um pensamento histórico e social, dos acontecimentos e da importância dos acontecimentos e das relações sociais em si sem uma ligação direta àquilo que era a valorização do pensamento espacial. E esse pensamento espacial não tendo estado presente está hoje minorizado efetivamente.”

Destaca-se, contudo, uma evidência relativamente à oportunidade do reconhecimento do valor atual do espaço e do PE, mencionada pelo DinB no *Focus Group* com investigadores especialistas sobre PEC em EDS, nomeadamente:

“As relações espaciais foram algo que não foi valorizado durante muitos anos, e que é hoje valorizado porque as pessoas movimentam-se, as pessoas têm viagens por vários motivos, para trabalho, para lazer, por isso valoriza-se agora uma espacialização, por uma população

que hoje está, julgo eu, a viver um conceito de espaço em que é um espaço de vida onde as pessoas valorizam precisamente, onde têm que valorizar o pensamento espacial, se elas têm uma vida e precisam fazer os percursos, é muito importante saber também pensar espacialmente.”

Relativamente ao valor da transdisciplinaridade, acrescenta-se a evidência de uma citação do InvA no mesmo *Focus Group* referido anteriormente:

“As crianças têm tendência a dar uma resposta holística para as coisas, não o contrário. Não conseguem separar as várias disciplinas. Nós é que artificialmente, por deformação nossa, porque também estamos assim formados, é que fazemos essa questão.”

No mesmo sentido se apresenta a seguinte evidência relativamente aos obstáculos principais à concretização da transdisciplinaridade no currículo, proferida pela DinD do Seminário realizado sobre a esta temática:

“Estas duas perspetivas [disciplinar e transdisciplinar] não podem ser articuladas de modo fácil ... 1ª razão, a desarticulação curricular que nós podemos constatar; (...) a 2ª razão é a abordagem cronológica que é recomendada nos documentos curriculares; (...) e a 3ª razão, relacionada com as características do trabalho docente nas escolas... Espartilhou-se, burocratizou-se, indo grande parte do seu tempo para tarefas de prestação e contas, que não têm propriamente a ver com o ensino e a aprendizagem... Mesmo que o currículo tivesse uma linha condutora e que os documentos disciplinares previssem uma articulação, os professores, pelas tarefas que têm nas escolas, continuariam a ter uma série de obstáculos a este tipo de projetos...”

Estas evidências deixam antever os desafios que a implementação do presente trabalho de investigação implica. De forma a minimizar as fraquezas e as ameaças descritas anteriormente, foram também nesta fase recolhidas algumas sugestões de estratégias a implementar, que se sistematizam no Quadro 43.

Quadro 43 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “II.1 Valor da EG e transdisciplinaridade”, da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I

Clusters do indicador “V. Estratégia sugerida”	Algumas referências / citações exemplificativas
Utilizar estratégias que incentivem leituras diversificadas da realidade e uma consciência de cidadania ativa, em EDS (como o TC)	<i>E muito também fora da sala de aula, porque a questão do espaço está fora das quatro paredes... (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	<i>Nós fazemos sempre duas visitas em Setúbal, no mesmo local, para ver a sensibilidade às questões urbanísticas. Explicar e interpretar a partir daí. E depois recolhemos as ideias que eles têm, eles não sabem sequer que estão a ser avaliados, que as ideias vão ser trabalhadas na sala de aula, e depois vai-se lá outra vez, perceber-se se eles já olham para a realidade de outra maneira. (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	<i>ideias para temáticas transdisciplinares a trabalhar com uma das estratégias do site: http://www.unesco.org/education/tlsf/. Entre as estratégias “Experiential learning”, “Storytelling”, “Values education”, “Enquiry learning”, “Appropriate assessment”, “Future Problem Solving”, “Learning outside the classroom” e “Community Problem Solving”, todos os grupos selecionaram a estratégia “Learning outside the classroom” (poderão ter sido induzidos pela apresentação, onde se destacou o Trabalho de Campo; no entanto ninguém selecionou a “Future Problem Solving” nem a “Community Problem Solving”, e a Aprendizagem Baseada em Problemas foi também destacada na apresentação). Os temas escolhidos foram: “Mobilidade, diversidade cultural e áreas de fixação humana” (HGP e geografia, 6º ano); “Recursos endógenos sustentáveis” (História, Geografia e Matemática), pretendendo fazer um levantamento da Escola até à Reserva, dos monumentos, arquitetura, clima, com</i>

	<p><i>tratamento posterior e análise dos dados recolhidos; “Fontes de energia” (FQ, LP e EF), com uma visita de estudo ao Parque Eólico do Caramulo e com uma caminhada; “Ambiente e Lazer” (Inglês, EVT e Matemática, 7º ano), com visita ao Alfusqueiro (praia Fluvial) e recolha de elementos para fazer esculturas. (Diário da Investigadora, n.º 1)</i></p> <p><i>F10 19:28 - “A própria manutenção da horta da Escola é também uma forma de desenvolvimento sustentável...” F11 19:30 - “Ai que ainda não vi a horta...” DinC 19:33 - “Sim...” F10 19:34 - “A forma como se pratica a agricultura, de forma mais biológica, pode ser um contributo para a EDS...” (Focus Group de Professores, Grupo I)</i></p> <p><i>F7 59:18 - “O único conteúdo que eu vejo mais relacionado com isso assim no momento são as escalas e medir as distâncias no mapa e a partir daí saber as distâncias reais e por aí fora... quer dizer, isso sim, e quanto a isso eu posso fazer, evidentemente quando der essa matéria, volto a falar nisso e ver como é que eles estão a nível de conhecimento aqui da localidade e depois também a nível do globo, mas tirando isso...” DinC 59:44 - “E com escalas, não seria possível fazer esse tipo de trabalho com escalas no Google Earth?” F7 59:50 - “É, é mesmo ir buscar o Google Earth, e poder ver uma distância ali no mapa e depois calcular a distância real...” (Focus Group de Professores, Grupo I)</i></p> <p><i>F10 69:54 - “E a demografia como relacionada com situações específicas. Eu agora dou a demografia em contextos específicos, contextos de guerra, contextos de crise económica...” F11 70:02 - “Pois, eu também...” F10 70:07 - “A demografia surge sempre associada a uma situação dessas, ou a revolução industrial...” F10 70:17 - “Mas na história é dada de uma forma sempre muito ligeira...” F11 70:20 - “Eu também falo na tua área, direta ou indiretamente, nas pirâmides etárias, quando eles começam a analisar, e a explicar e mostrar aquilo como é que funciona, lá vem por causa das classes ocas. Não eu acho que pode haver sempre uma articulação...” (Focus Group de Professores, Grupo I)</i></p> <p><i>DinC 70:37 - “E neste domínio especificamente, o meu contributo para abordar a questão da demografia é esta questão da análise de gráficos e interpretação de gráficos, e de crescimentos, que é difícil... Acho que a leitura de gráficos é das coisas onde os miúdos têm mais dificuldades. Eu acho que os miúdos têm mesmo dificuldade.” F7 70:58 - “E isso é algo que é muito trabalhado na matemática”. DinC 70:01 - “Isso, e fazer, saber construir o gráfico...” (Focus Group de Professores, Grupo I)</i></p> <p><i>F10 75:50 - “Para nós dá, isto para nós dá porque nós temos as relações entre Norte e Sul, relações de interdependência...” F11 76:02 - “Interdependência, países desenvolvidos versus países em desenvolvimento e depois a análise dos vários indicadores, de habitação...” DinC 76:18 - “Os indicadores de desenvolvimento humano”. F1176:21 - “Exatamente, o IDH”. (Focus Group de Professores, Grupo I)</i></p>
<p>Valorizar o PE noutras disciplinas como forma de favorecer a transdisciplinaridade (na EDS)</p>	<p><i>Mas naturalmente que nos devemos articular com a matemática e com a Língua Portuguesa. Agora como é que nós formamos professores de matemática e de português que valorizam mais esse pensamento geográfico e trabalhem mais connosco? (Focus Group de Especialistas, InvA)</i></p> <p><i>O trabalho de interdisciplinaridade é precisamente o da valorização dentro do pensamento espacial noutros campos, noutras áreas temáticas, e eu diria mais, por isso falei na política, é preciso levar isto também para fora da Escola, e para a maneira de pensar das pessoas. (Focus Group de Especialistas, DinB)</i></p> <p><i>Temos que partir dos programas, das nossas planificações, e identificar pontos comuns, e de que forma podemos ... Onde é que os conteúdos têm afinidades... Entre o Português e a Geografia, a viagem do cavaleiro da Dinamarca, por exemplo? A viagem pela Europa. Posso voltar a pegar agora vez... (Focus Group de Professores, Grupo I)</i></p> <p><i>Aliás, há uma coisa que quando eu disser vão-me matar mas, na minha opinião, é inadmissível que se entregue a Área de Projeto a professores de Português quando têm professores de Ciências e de Geografia, ciências com um cariz transdisciplinar? (Focus Group de Especialistas, InvA)</i></p> <p><i>F1 37:46 - “A matemática no 7º o que é que falta lecionar?” F2 37:50 - “Falta lecionar figuras e estatística.” F1 37:52 - “Estatística se calhar até conseguíamos?” F2 37:55 - “Mas se calhar estatística já não é para este ano?” F1 37:59 - “Já não vão dar este ano? Mas pode-se dar só um cheirinho? O que é que é estatística no 7º ano?” F2 38:04 - “É essencialmente análise e interpretação de gráficos, de dados em tabelas? Essencialmente isso.” (Focus Group de Professores, Grupo I)</i></p> <p><i>Mas estamos a falar na EDS, não é? Por exemplo, na Geografia se calhar faz sentido falar, em Ciências Naturais também faz sentido falar, a nível da matemática fará sentido se eu levar alguns problemas para a aula, tratar alguns problemas e resolvê-los, mas quer dizer, não posso nunca desligar do objetivo que é, eles têm aqueles conteúdos matemáticos para aprender, não posso estar a dar EDS por si só... (Focus Group de Professores, Grupo I)</i></p> <p><i>F7 59:18 - “O único conteúdo que eu vejo mais relacionado com isso assim no momento são as escalas e medir as distâncias no mapa e a partir daí saber as distâncias reais e por aí fora... quer dizer, isso sim, e quanto a isso eu posso fazer, evidentemente quando der essa matéria, volto a falar nisso e ver como é que eles estão a nível de conhecimento aqui da localidade e depois também a nível do globo, mas tirando isso...” DinC 59:44 - “E com escalas, não seria possível fazer esse tipo de trabalho com escalas no Google Earth?” F7 59:50 - “É, é mesmo ir buscar o Google Earth, e poder ver uma distância ali no mapa e depois calcular a distância real...” (Focus Group de Professores, Grupo I)</i></p>
<p>Requisitos da transdisciplinaridade: do simples para o complexo; tempo (planificação, ação e</p>	<p><i>Um trabalho transdisciplinar, mais do que um trabalho disciplinar, não pode deixar de partir de uma organização, daquilo que é mais simples para o mais complexo e mais abrangente... Daí que os professores ao coordenar projetos transdisciplinares refiram este problema... (Seminário, DinD)</i></p> <p><i>Um trabalho transdisciplinar implica que os professores tenham tempo e disponibilidade mental para partilhar e definirem o que fazer... (Seminário, DinD)</i></p>

avaliação); estruturada segundo finalidades educativas; rotinas de articulação curricular, entre outros	<i>A planificação transdisciplinar implica muito trabalho antes da ação, mas também durante a ação, e de avaliação! (Seminário, DinD)</i>
	<i>Para serem operacionalizadas deveriam ser estruturadas nas ideias sobre para que é que os alunos vão à escola e deveriam existir rotinas que permitissem articular estratégias disciplinares (Seminário, DinD)</i>
	<i>Para garantir que há transdisciplinaridade é preciso que a aprendizagem disciplinar esteja adquirida. Por exemplo para tratar questões do espaço é preciso que algumas aprendizagens da geografia, da matemática ou das línguas que tragam o seu contributo...(Seminário, DinD)</i>
	<i>Definir bem as idades e níveis cognitivos (Seminário, DinD)</i>

A título conclusivo, e ilustrativo da pertinência desta investigação, realçam-se ainda duas evidências, uma relativa à necessidade de combater a subalternidade votada à Geografia e ao PE, no currículo:

“Não nos podemos esquecer que a Geografia faz parte do currículo desde que existe Escola Pública e é uma das 6, 7, 8 ou 9 disciplinas eleitas... Há muitas outras disciplinas que não existem no currículo nacional do ensino básico... e portanto nós também temos que aproveitar devidamente este espaço que nos é dado para promover melhor o pensamento espacial que nós em princípio todos devemos saber fazer bem.” (Focus Group de Investigadores Especialistas, InvA)

e outra exemplificativa do potencial transdisciplinar da geografia, que permite inclusivamente ultrapassar questões de limitação de cumprimento do currículo:

“Mas já se nota esse esforço de articulação. Eu este ano fiz uma coisa que nunca tinha feito, com uma colega de ciências. Eu estava a dar recursos, ela também tinha que dar recursos e eu dei uma parte e ela deu outra, nós já fazemos aquilo que nós chamamos a articulação, quando chegou a altura de testar, fui eu que testei na minha disciplina. E ela pegou naquilo também para a avaliação na disciplina dela, numa questão de aula. Deu para avaliar a Geografia e deu também para avaliar as Ciências. Isto permite-nos cumprir o programa e rentabilizar tempo.” (Focus Group de Investigadores Especialistas, InvB)

Tendo em consideração o indicador “II.2 PC na EG”, sistematizam-se no Quadro 44 os *clusters* de referências mais frequentes, segundo a análise SWOT desenvolvida, indicando algumas referências exemplificativas.

Quadro 44 - Resultados das ideias-chave para o indicador “II.2 PC na EG” da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Cluster de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç4. Desafio inovador do ponto de vista da EG	<i>(...) e isso é um desafio muito interessante e inovador do ponto de vista da Geografia, parece-me, porque as mudanças passam por aí, os professores e os formadores terem a consciência de que quando estão a falar do que estão a falar de conhecimento, mas também destas capacidades para que aquele conhecimento seja a longo prazo alcançado, com outra confiança e com outra profundidade. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
	iFç5. Reconhecimento da pertinência do PC no projeto transdisciplinar em causa, pelos P/I	<i>DinC 20:53 - "O que estão a dizer é muito interessante porque falaram numa educação orientada para a intervenção, no sentido de agir, seja através da horta da escola, e de promover o sentido crítico..." F10 21:04 - "Mas tem que ser, não é?" (Focus Group de Professores, Grupo I)</i> <i>F1 15:12 - "Sim, parece-me bem..." F4 15:20 - "Principalmente a resolução de problemas... e o pensamento crítico..." F1 15:25 - "O pensamento crítico conduz aos restantes... À participação cívica, à responsabilidade ambiental, ao empreendedorismo,</i>

		<i>à inovação, a fazer opções de consumo sustentáveis" (Focus Group de Professores, Grupo II)</i>
	iFç6. Algumas turmas revelam já interesse e sentido crítico relativamente a outras realidades no mundo	<i>F11 68:44 - "As políticas por acaso este ano foram, a discussão foi, vá lá, que até foi interessante, não é, há determinadas políticas que... e eles questionavam e enfim, aqueles que 'ah, a professora acha que essa situação de, na conjuntura atual, a propósito de... há turmas que realmente despertam muito mais o interesse, é lógico... a demografia, quando são dados textos e outras coisas sobre o que se passava no continente asiático e outras zonas do mundo e eles ficavam assim chocados. (Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
IV.3 Oportunidades	eO4. Relevância do PC presente em diversas competências e metas da EG	<i>Eu acho que esta predisposição para estar informado geograficamente e ter uma atitude crítica da informação, não a aceitar assim de mão beijada, como se ela fosse neutra, como se ela estivesse isenta de valores, etc., eu acho que é fundamental (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
		<i>... Mas eu acho que a referência áquilo que seria uma valorização de atitudes e valores, que foi aqui referenciada, estaria muito naquilo que é o conhecimento da diferenciação ou o conhecimento da desigual repartição. (Focus Group de Especialistas, DinB)</i>
		<i>"Mas eu tenho muita dificuldade em escolher porque todas as 13 competências têm pensamento espacial, na minha perspetiva, e todas têm pensamento crítico." (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	eO5. É possível desenvolver-se capacidades de PC desde o 1º CEB, desde que se desenvolvam estratégias especificamente para esse fim	<i>(...) são investigações desta natureza que evidenciam que é possível desenvolver capacidades de PC no 1º ciclo, e até mais cedo...(Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
		<i>Quanto mais tarde pedirmos o uso dessas capacidades [PC], mais difícil é, portanto quanto mais cedo começarmos a usá-las, e é importante começar logo no 1º ciclo do EB, é fundamental, menos eles custam a mobilizá-las no dia-a-dia. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
eO6. Taxonomia de Ennis como a mais completa e com a componente das Inferências como a mais pertinente na EG (particularmente a Indução)	<i>...E é a questão das estratégias, que podemos desenvolver o PC ou não, tudo depende da forma como nós desenvolvemos a estratégia. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>	
	<i>É a mais completa delas todas, e continua a ser das mais completas...(Focus Group de Especialistas, InvC)</i>	
	<i>Na geografia são muito mais explícitas as capacidades de Indução! (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>	
		<i>Mudanças de escala implicam diferenças nos níveis de conceptualização e raciocínio abstrato (Seminário, DinE)</i>
IV.4 Ameaças	eA4. Uma EG muito falada e pouco discutida	<i>...A questão é que a Geografia é muito pouco construída, é muito falada e pouco discutida, portanto a noção de distância, a noção de espaço ou 'quantos metros são daqui à sala x' ou 'qual é a distância que vai daqui ali', imaginar até aquela parede quantos metros são, isso não é trabalhado! (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	eA5. Os alunos não desenvolvem capacidades de PC e revelam uma postura acrítica em relação à informação	<i>... Quando colocamos as várias imagens, eles identificaram logo e começaram a ter um conjunto de ideias feitas, que não eram exatamente verdade... 'então mas eu vi naquele programa', e por isso aqui se vê a importância dos media, tudo o que está na televisão eu acredito, eles não têm valor crítico para discutir...(Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
		<i>São capacidades que são obviamente elementares, só que eu não consigo ter um aluno no Ensino Superior que me consiga fazer um resumo à primeira. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
		<i>Embora seja diferente, eles não percebem que o Google Earth não é um mapa, é muito engraçado porque eles perguntam, mas onde é que está o mapa? É o ecrã, não é um mapa...(Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	eA6. As escolas não promovem o PC (resistência à mudança, falta de formação de professores e currículo como principal obstáculo)	<i>E dizer-lhe que em Portugal não há Pensamento Crítico que nos valha porque a investigação é toda consistente, a que tem sido feita em todos os níveis de ensino. As nossas Escolas não promovem as capacidades de Pensamento Crítico dos seus alunos, pelo menos não explicitamente. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
		<i>O problema é o salto que é preciso fazer para que as práticas mudem. A formação de professores não contempla o pensamento crítico... E dito isto, o grande problema disto é a formação de professores ... a maioria dos professores não sabe, quando se fala de capacidades de pensamento crítico, fala num sentido amplo e de nomes que ouviu, 'ah, é pensar criticamente' [aferir o que os professores da formação acham que é pensamento crítico], e ainda por cima a palavra crítico em Portugal tem uma conotação muito negativa, crítica é o "bota abaixo", mas depois o que é que isto implica na nossa vida do dia-a-dia, as mais variadas funções. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
<i>É preciso dizer que essa questão de cumprir o programa é a questão que depois impede todo o trabalho, mesmo no ensino superior, de discussão daquilo que é essencial. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>		
<i>Se não for por estas abordagens, só regurgitar conhecimentos, os alunos pensam pouco... se calhar também não interessa que as pessoas pensem muito...(Focus Group de Especialistas, InvA)</i>		

À semelhança do indicador anterior, sistematizaram-se um conjunto de estratégias sugeridas durante o momento “Antes da Ação” (cujos resultados se apresentam no Quadro 45), no sentido de apoiarem o desenho de ações estratégicas a empreender para ultrapassar as fraquezas e ameaças elencadas.

Quadro 45 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “II.2 PC na EG” da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I

Clusters do indicador “V. Estratégia sugerida”	Algumas referências / citações exemplificativas
Conceber estratégias de E/A focadas no PC e na EG, no âmbito da EDS (várias sugestões registadas)	<i>E a questão era onde é que eu gostava de viver e onde não gostava de viver e depois um lugar onde gostava de ir passar férias ou onde não quisessem ir... É uma atividade muito participada, e eles querem todos falar, eles tinham uma paixão pelos EUA que é impressionante, e quando colocamos as várias imagens, eles identificaram logo e começaram a ter um conjunto de ideias feitas, que não eram exatamente verdade...(Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	<i>Claro que não se pensa sobre o vazio, pensa-se sobre o conteúdo, sobre o conhecimento, e isso de facto é a mais-valia de pensar criticamente, sobre os conhecimentos, nomeadamente ligados ao Pensamento Espacial, que são fundamentais ...(Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
	<i>As capacidades para mim mais explícitas são as que se prendem com a generalização. Tudo o que tem a ver com essa área, de Induções, que permite depois com a tipificação de dados, limitação do campo-abrangência, constituição da amostra, tabelas e gráficos,... (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
	<i>Temos materiais de intervenção e de memória, e temos SIG, se quisermos, que são precisamente os gráficos e os mapas. Os gráficos e os mapas estão normalmente num texto como forma de ajudar a leitura mas obviamente não duplicar a leitura. (Focus Group de Especialistas, DinB)</i>
A primeira medida passa pela formação de professores	<i>Os professores não se revêm se não foram envolvidos nesse sentido. Às vezes culpabilizamos os professores mas eles são muitas vezes o produto daquilo que nós formamos. Claro que há pessoas que dão o salto, que conseguem ver, quando não estão bem com essas práticas obviamente que procuram novos caminhos. Mas há outros que não conseguem porque não sabem sequer que existe, não sabem como podemos fazer, é preciso muitas experiências, muitas práticas...(Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	<i>Eu acho que gostaria que, seja o pensamento espacial seja o pensamento crítico, que adoraria vê-lo nas Escolas. E adoraria vê-lo nos professores... serem reflexivos, práticos... (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
Utilizar as metas de aprendizagem como orientação na conceção das estratégias e não só as competências, na EG	<i>Estive a ver com toda a atenção, e as metas de aprendizagem têm lá explícitas, até tem a meta 12 que diz claramente que por exemplo ‘O aluno identifica e usa argumentos fundamentados’, cá está, capacidades explícitas, ‘no debate de questões ambientais e sociais, desenvolvendo o seu pensamento crítico sobre os impactos da ação humana no território’ ... muito claro, mais claro que isto não pode ser. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
	<i>Olhe também para as metas porque eu parece-me que as metas deram um salto na Geografia, nas Ciências e na Matemática grande em relação a estes documentos, por isso mesmo é que trouxe a meta 12. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
Criar uma taxonomia de capacidades de PEC	<i>Eu parece-me que tem que ser suficientemente ousada no sentido de tornar claro, e nomeadamente para os professores de Geografia, que quando fala de capacidades espaciais críticas fala de quê...? E se calhar criar uma nova taxonomia... (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>
	<i>... É um conselho que eu lhe dou selecionar as várias que existem, foque-se naquelas mais ricas do ponto de vista do pensamento espacial que envolvem capacidades de PC. (Focus Group de Especialistas, InvC)</i>

E a título conclusivo apresenta-se a evidência seguinte, enfatizando o valor crítico do PE:

“Eu penso que o valor crítico da Geografia tem faltado muito à educação e eu acho que nós podemos fazer a diferença. Acho que nem tudo tem que ser livresco, muitas vezes basta olhar pela janela e tentar interpretar o que se passa lá fora. E portanto ser mais ativo, como o DinB dizia, é fundamental.” (Focus Group de Investigadores Especialistas, InvA)

De forma a discutir como é que as TIG poderão desempenhar um papel ativo na alteração da condição de subalternidade da Geografia e que realce o seu papel crítico e interventivo em

educação, analisaram-se também as referências correspondentes ao indicador “II.3 TIG no suporte do PEC”, cujos resultados se apresentam no Quadro 46.

Quadro 46 - Resultados das ideias-chave para o indicador “II.3 TIG no suporte do PEC” da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Cluster de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç7. Reconhecimento das potencialidades das TIG móveis pelos P/I na promoção de aprendizagens significativas dos seus alunos	<p>F4 18:39 - "Terem acesso a informação no próprio local... Estarem no lugar e desenvolverem algo sobre isso..." (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>InvPrincipal 18:50 - "Portanto, a questão dos contextos, não é? De permitir diversificar os contextos?" F4 18:58 - "De sair do espaço da sala de aula? e entrar noutras esferas da sua vida, recolhendo informação relevante..." InvPrincipal 19:11 - "Portanto e a questão de serem eles próprios a recolher e a construir informação..." F4 19:18 - "Sim, é fundamental? Aprender, fazendo!" (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>Os P/I afirmam de forma expressiva que acreditam que as TIG são um recurso que potencia a resolução de problemas e que consideram que as TIG permitem tirar maior proveito do Trabalho de Campo. (Análise do Questionário sobre representações em TIG)</p> <p>F10 52:06 - "Em princípio a sua integração seria sempre bastante interessante, até porque vai ao encontro dos interesses deles. Eles gostam muito deste tipo de estratégias." (Focus Group de Professores, Grupo II)</p>
	iFç8. Reconhecimento da transversalidade das TIG pelos P/I, pela promoção do PE	<p>Os P/I revelaram uma concordância expressiva com as afirmações "Considero que o PE é transversal a várias áreas disciplinares", "Considero o PE tão importante como outros tipos de pensamento (verbal-linguístico, matemático, ...)" e "Considero que deve ser dado maior enfoque ao PE do que aquele que lhe é dado atualmente". (Análise do Questionário sobre representações em TIG)</p> <p>InvPrincipal 25:19 - "E neste sentido acham que o próprio trabalho de campo poderá facilitar ou dificultar esta transdisciplinaridade? Todas as disciplinas se revêm nesta metodologia de trabalho de campo?" F9 25:25 - "Eu estava a pensar o caso dos PDAs. Eu acho que se utilizarmos o mesmo instrumento, se trabalharmos com os PDAs, se eles utilizarem o mesmo instrumento para trabalhar nas mesmas disciplinas, isso acontece. Se eu chegar a uma aula com a mesma base de trabalho... E se nós começarmos a trabalhar e a recorrer a muita tecnologia, do ponto de vista do professor é muito difícil preparar e conceber estratégias, porque tem que estar preparado para trabalhar com todas essas tecnologias, agora neste caso com os PDAs, é um recurso relativamente simples de usar, e que pode reunir informação, material para apoio às várias disciplinas." (Focus Group de Professores, Grupo II)</p>
	iFç9. Pertinência da temática de investigação	<p>Discussões muito ricas (Seminário, notas do InvObsG)</p> <p>Quase a totalidade dos P/I concorda com as afirmações "O valor pedagógico do uso das TIC está na conceção estratégica do seu uso e não nas TIC em si", "As TIC podem ser utilizadas como ferramentas cognitivas" e "Usar TIC na aula torna-a mais motivadora para os alunos", o que salienta uma atitude de predisposição dos P/I para o reconhecimento do potencial da utilização das TIC no contexto de ensino e aprendizagem. (Análise do Questionário sobre representações em TIG)</p>
IV.2 Fraquezas	iFq4. Identificação pelos P/I de falta de competências de literacia digital dos seus alunos, em particular sobre as TIG, dificultando o cumprimento do currículo	<p>F10 53:06 - "Olha que eu não sei se será. Eles sabem muito bem lidar com o computador, mas depois em termos formais, eles não sabem formatar um texto, ao nível formal eles empancam um bocadinho... E há coisas que eles só aprendem especificamente depois de a disciplina de TIC, que têm no 9º ano." (Focus Group de Professores, Grupo I)</p> <p>F7 55:57 - "É a competência, ou seja, a utilização das TIC pode ser muito vantajosa se eles já as souberem utilizar, agora se não souberem, eu tenho que perder tempo a ensinar-lhes a utilizar a tecnologia!" F7 56:28 - "Nem é só porque eles dispersam, é porque por exemplo, ensiná-los a trabalhar com uma folha de cálculo é preciso dizer agora como é que se insere uma fórmula, eles não sabem isso... Ou seja, como é que eu vou querer que eles resolvam um problema que por si só já é complicado, porque eles têm que pensar no problema em si, e ainda aprender a trabalhar com esta ferramenta..." (Focus Group de Professores, Grupo I)</p> <p>DinC 56:49 - "E consideram que, dado o tempo que vocês têm, daquilo que é o objetivo, que é o cumprimento do programa, não compensa investir tempo..." F11 57:04 - "Não dá para pensar nem em investir ... não há espaço para..." DinC 57:10 - "Têm que tomar decisões..." F7 57:12 - "Exato." DinC 57:14 - "Ok, ou ensino a trabalhar folha de cálculo, ou ensino o conteúdo que tenho que dar." (Focus Group de Professores, Grupo I)</p>
		<p>A única afirmação que suscitou a discordância, por parte de dois P/I, foi a de que - "Sinto que é fácil integrar as TIG na disciplina que leciono" (Análise do Questionário sobre representações em TIG)</p> <p>Apesar de um P/I ter expressamente manifestado a sua discordância relativamente à primeira afirmação e outro ter discordado da afirmação "Considero que os conceitos</p>
	iFq5. Dificuldade de integração das TIG na sua disciplina, por alguns P/I	

Tecnologias de Informação Geográfica e promoção do Pensamento Espacial Crítico
Estratégias transdisciplinares em Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 3º CEB

		<i>espaciais são importantes para a descoberta de conhecimento na disciplina que leciono". (Análise do Questionário sobre representações em TIG)</i>
	iFq6. Tendência para a dispersão dos alunos com o uso das TIG, pelo fator novidade, segundo os P/I	<i>F11 54:11 - "Alguns já mexem até bastante bem, portanto, pois... É um bocado... mas consegue-se! Consegue-se! Mas depois têm a tendência para particularizar: 'ó professora, mais um bocadinho para ali, a minha casa deve estar por ali..." DinC 54:32 - "Podem dispersar, é isso?" F11 54:35 - "Exatamente, acabam depois por..." F10 54:35 - "Se estiveres a fazer um trabalho localizado nesta zona eles vão dispersar com certeza... nem que não seja a casa, arranjam sempre um ponto de interesse alternativo." (Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
IV.3 Oportunidades	eO7. Potencialidades das TIG no desenvolvimento do PEC dos alunos	<i>"Aqui já se trata não é da informação, mas é de como tratar a informação, e torna-la legível para poder ser lida porque a informação bruta não serve para nada e portanto nós precisamos para tratar e trabalhar e para que se construa a argumentação, por exemplo uma coisa muito importante para nós geógrafos é a localização explicativa e portanto o que significa é que temos que escolher a escala adequada ou a forma de representação mais adequada". (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
		<i>As tecnologias permitem outra noção de espaço porque há barreiras físicas q podem ser atenuadas e/ou dissipadas (Seminário, DinE)</i>
		<i>Ambientes inteligentes: o contexto em que as coisas são aprendidas fazem parte do que é aprendido (Seminário, DinE)</i>
	eO8. Potencialidades das TIC (e das TIG em particular) na promoção da transdisciplinaridade	<i>Aprendizagem significativa, em contexto... permite desenvolver significados (Seminário, DinE)</i>
		<i>Com as tecnologias o q aparece atomizado pode ser visto de forma holística (Seminário, DinE)</i>
		<i>As TIC também são um instrumento de criatividade, de diferença, de mudança ... cada um apropria-se dela como lhe apraz... A tecnologia serve muito bem o propósito e conceito da cognição distribuída! (Seminário, DinE)</i>
eO9. Potencialidades das TIC (e das TIG em particular) em EDS	<i>Acesso à informação: abertura, quantidade, tempo, conteúdo, conhecimento, abertura de conteúdos, abertura cultural... (Seminário, DinE)</i>	
	<i>A tecnologia não é neutra, também passa uma mensagem e mexe na forma como se aprende (Seminário, DinF)</i>	
IV.4 Ameaças	eA7. Os riscos para a aprendizagem do processo de PE pela utilização das TIG	<i>Tecnologia como meio de expressão das pessoas... não é instrumento de uniformização! (Seminário, DinF)</i>
		<i>Eles tinham que construir um gráfico e encontrar um coeficiente de correlação simples, para verem essa relação... E agora como as tecnologias fazem tudo, eles deixaram de saber calcular estes indicadores simples... Têm que saber como é que se faz... (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
		<i>Apropriação da tecnologia de forma acrítica (Seminário, DinF)</i>
	eA8. Apesar das TIG disponíveis hoje, o nível de literacia espacial permanece reduzido	<i>O problema do excesso de informação e a necessidade de selecionar informação (Seminário, DinF)</i>
		<i>A maioria das aulas de geografia são dadas sem ter um mapa, quando devia ser sempre 'isto só pode acontecer aqui ou ali', eles vêm uma paisagem e deviam saber onde é que esta paisagem, esta fotografia pode estar no mundo? E discutir simplesmente isso. Eles vêm uma paisagem de uma floresta equatorial, não há muitos lugares que possam ter aquelas paisagens. E as pessoas habitua-se a ter esta lacuna... E hoje, com os meios que temos à nossa disposição, as Tecnologias [TIG – Importante!] que nos permitem viagens fabulosas... (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	eA9. O currículo como obstáculo à introdução das TIG no contexto educativo	<i>Embora seja diferente, eles não percebem que o Google Earth não é um mapa, é muito engraçado porque eles perguntam, mas onde é que está o mapa? É o ecrã, não é um mapa... E eu começo sempre em Geografia de Portugal com indicadores, por exemplo, qual é a taxa de natalidade em 2011, para eles terem uma ideia da ordem de grandezas... E estar a dizer que é 20 por mil ou 20 por cento para eles é exatamente a mesma coisa... (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
		<i>F10 52:06 - "Em princípio a sua integração seria sempre bastante interessante, até porque vai ao encontro dos interesses deles. Eles gostam muito deste tipo de estratégias. Por outro lado, encontramos sempre o eterno problema, que é conseguir alcançar os objetivos do programa e do currículo." (Focus Group de Professores, Grupo I)</i>

Apesar do reconhecimento pelos P/I da pertinência das TIG na promoção de aprendizagens significativas dos alunos, da sua transversalidade e da pertinência da temática desta investigação, a falta de competências de literacia digitais e espaciais dos seus alunos (colocando entraves ao cumprimento do currículo) e a dificuldade em integrar as TIG na sua prática docente, no âmbito das

especificidades da sua disciplina poderão constituir entraves à implementação das estratégias a conceber.

As estratégias sugeridas ao nível do indicador “II.3 TIG no suporte do PEC” encontram-se sistematizadas no Quadro 47.

Quadro 47 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “II.3 TIG no suporte do PEC” da categoria “II. Contributos para EDS”, no momento antes da ação, ciclo I

Clusters do indicador “V. Estratégia sugerida”	Algumas referências / citações exemplificativas
Conceber estratégias que privilegiem o desenvolvimento da competência da utilização correta de técnicas gráficas e cartográficas de representação espacial	<i>Eu penso que é muito importante dar-lhe um conjunto de ferramentas e um conjunto de competências, do ponto de vista do tratamento da informação, de lidar e recolher da informação, construir os seus instrumentos de investigação, aplicá-los no terreno, tratar os dados e depois construir toda a documentação através destas técnicas. Eu acho que isto é fundamental para quem é construtivista. (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
	<i>Assim como a reflexão de como ... ou que instrumento construir para mostrar ou evidenciar determinada informação. Também tem uma atitude crítica. Que tipo de ... um mapa, um gráfico? Que tipo de técnica é necessária utilizar para mostrar melhor uma opinião, evidenciar uma opinião... (Focus Group de Especialistas, InvA)</i>
Desenvolver estratégias de Trabalho de campo utilizando TIG	<i>Pedir-lhes que construam e georreferenciem os percursos... Terem acesso a informação no próprio local. Estarem no lugar e desenvolverem algo sobre isso... (Focus Group de Professores, Grupo II)</i>
	<i>InvPrincipal 25:19 - "E neste sentido acham que o próprio trabalho de campo poderá facilitar ou dificultar esta transdisciplinaridade? Todas as disciplinas se revêm nesta metodologia de trabalho de campo?" F9 25:25 - "Eu estava a pensar o caso dos PDAs. Eu acho que se utilizarmos o mesmo instrumento, se trabalharmos com os PDAs, se eles utilizarem o mesmo instrumento para trabalhar nas mesmas disciplinas, isso acontece. Se eu chegar a uma aula com a mesma base de trabalho"? (Focus Group de Professores, Grupo II)</i>
Propostas de articulação curricular no domínio do tratamento da informação geográfica	<i>F1 37:46 - "A matemática no 7º o que é que falta lecionar?" F2 37:50 - "Falta lecionar figuras e estatística." F1 37:52 - "Estatística se calhar até conseguíamos?" F2 37:55 - "Mas se calhar estatística já não é para este ano?" F1 37:59 - "Já não vão dar este ano? Mas pode-se dar só um cheirinho? O que é que é estatística no 7º ano?" F2 38:04 - "É essencialmente análise e interpretação de gráficos, de dados em tabelas? Essencialmente isso." (Focus Group de Professores, Grupo II)</i>
Desenvolver na OF o potencial transdisciplinar do PE	<i>A única afirmação que suscitou a discordância, por parte de dois P/I, foi a de que - "Sinto que é fácil integrar as TIG na disciplina que leciono", o que enfatiza a importância de se desenvolver nesta OF o potencial transdisciplinar do Pensamento Espacial (PE) (Análise do Questionário sobre representações em TIG)</i>
Sugestões para o momento da conceção das estratégias pelos P/I	<i>(...) Conceitos espaciais que os alunos terão potencialmente maior dificuldade em aprender, que os três conceitos mais referidos foram: localização espacial (5 P/I); escala (5 P/I); e organização espacial (4 P/I). (Análise do Questionário sobre representações em TIG)</i>
	<i>Olhar para o lado do modo como as crianças interpretam a tecnologia (Seminário, DinF)</i>
	<i>“Anti-teaching”: os professores não deve dar respostas mas formular perguntas (Seminário, DinF)</i>
	<i>Importância de poderem cometer erros, desenrascarem-se. Pode comportar um fator de risco, porque é aberto à crítica... (Seminário, DinF)</i>
	<i>Tecnologia de realidade aumentada: sem grande dispêndio, nem na realização nem na conceção (Seminário, DinF)</i>
	<i>Interagir das coisas ... tudo interage: alunos e professores na conceção das estratégias (designs participativos) (Seminário, DinF)</i>

Como principais estratégias sugeridas, neste momento “Antes da Ação” e em relação às TIG na promoção do PEC, elencamos a conceção de estratégias que privilegiem o desenvolvimento de competências de utilização de técnicas gráficas e cartográficas de representação espacial, bem como estratégias de Trabalho de Campo e as propostas de articulação curricular no domínio do tratamento da informação geográfica, para tirar partido das forças e oportunidade e minimizar as fraquezas e ameaças identificadas anteriormente.

Considerando a categoria de avaliação da OF, relativamente ao indicador “III.1 Expectativas face à OF”, destacamos os seguintes *clusters* de ideias decorrentes deste primeiro momento (“Antes da Ação”), expressas no Quadro 48.

Quadro 48 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.1 Expectativas face à OF” da categoria “III. Avaliação da OF”, no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Cluster de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç10. Interesse manifestado pelos P/I quanto à temática da OF	<i>Apesar de ter sido pedido para responderem de forma individual, muitos não resistem a dialogar com o colega do lado, a trocar impressões, o que pode ser sinal de interesse e da polémica das questões.</i> (Diário da Investigadora, n.º 1) <i>Apresentação: durante a apresentação, os professores mostraram-se interessados e participativos.</i> (Diário da Investigadora, n.º 1) <i>Prática: durante a demonstração do Rui Santos os professores manifestaram-se muito mais interessados e revelaram interesse em aprender a trabalhar com a tecnologia.</i> (Diário da Investigadora, n.º 2)
	iFç11. Identificação com abordagens mais construtivistas de E/A	<i>Os alunos podem trabalhar de forma diferente, e podem aprender de forma diferente. Em vez de ser o professor a trazer a informação para lhes transmitir, que é o habitual, podem ser os alunos com um problema que tenham em mãos, a ter que recolherem dados e terem que tirar as conclusões.</i> (Focus Group de Professores, Grupo I) <i>Eu estou-me a lembrar por exemplo da matemática, de que já não me lembro de quase nada [conteúdos], mas como há um conjunto de competências adquiridas, eu se calhar consigo, perante um exercício, resolvê-lo com alguma lógica.</i> (Focus Group de Professores, Grupo II)
	iFç12. Inovação da prática pedagógica como principal expectativa	<i>A maioria dos P/I destaca como principal expectativa a inovação da prática pedagógica, em EDS, e três deles aliaram o aprofundamento dos conhecimentos teóricos e das competências tecnológicas a estas expectativas.</i> (Análise do Questionário sobre representações em EDS) <i>Sobre a necessidade de receber formação sobre a integração de TIC em sala de aula, a totalidade dos P/I concorda com a afirmação "A formação em TIC tem mais valor se for orientada para o contexto de E/A" (sendo que 2 P/I concordam totalmente com esta afirmação) e apenas um P/I discorda da afirmação "Considero útil frequentar formação sobre integração de TIC na sala de aula". A grande maioria dos P/I concorda com a afirmação de que "A implementação de estratégias suportadas pelas TIC em contexto de E/A deve ter o apoio do formador"</i> (Análise do Questionário sobre representações em TIG)
IV.2 Fraquezas	iFq7. Dificuldade em identificar a pertinência da temática da OF na sua disciplina por alguns P/I	<i>Isto tem a ver com o pensamento espacial? O que é que nós temos que fazer? Promover o pensamento espacial através das nossas disciplinas, é isso não é... Então mas é assim, eu tenho dificuldade em incluir-me nestas coisas. Primeiro tem a ver com o centro de interpretação, muito bem, mas não se sabe muito bem o que é que se vai fazer em Educação Tecnológica. (...)</i> <i>O que eu pretendo fazer é alguma coisa para lá, para o centro de interpretação. Não vou fazer nada para os loendros, nem vou fazer nada para a comunidade...</i> (Focus Group de Professores, Grupo II) <i>F2 35:42 - "E o que é que isso poderia ter a ver com a Matemática?" F1 35:50 - "Depois, temos que calcular, temos que abordar? Olha, tivemos que calcular margens de lucro, com percentagens, no 2º ciclo? acho que já é abordado no 5º ou 6º ano, mas eles ficaram muito atrapalhados com aquilo." F2 36:06 - "As percentagens são dadas logo no início do 2º ciclo!"</i> (Focus Group de Professores, Grupo II)
	iFq8. Apreensão quanto à aplicabilidade prática da proposta da OF pela mudança de práticas que implica por parte dos P/I	<i>O professor F5 mostrou-se indeciso ainda quanto à sua participação na Oficina.</i> (Diário da Investigadora, n.º 1) <i>DinC 04:53 - "Eu vou só pôr as ideias práticas, mas pensem que questões em termos de inovação, esta abordagem traz alguma inovação à prática?" F10 05:04 - "Traz concerteza, se puder ser aplicada."</i> (Focus Group de Professores, Grupo I) <i>Aquilo que eu disse de que os miúdos não estão habituados a fazer isso, e nós também não... Porque a nossa prática letiva até agora é assim...</i> (Focus Group de Professores, Grupo I)
	iFq9. Apreensão quanto à aplicabilidade prática da proposta da OF por fatores externos (currículo, organização do trabalho docente, contexto	<i>Eu acho que aqui a minha principal preocupação, e acho que é das minhas colegas também, e a expectativa que temos em relação a esta formação, é saber como é que nós vamos conciliar a gestão do currículo e o cumprimento dos programas e a preparação dos alunos para exames nacionais, para o que for, para o futuro, com isto, com este tipo de trabalho, que se pretende que eles desenvolvam... E depois há outro problema que nós temos. É que é assim, este tipo de trabalho com os alunos, de investigação, de terem hipóteses para testar, terem um problema para resolver no qual têm que ir ao terreno, recolher dados, por aí fora, é ótimo fazer isso com os alunos, mas neste momento nós</i>

socioeconómico dos alunos, ...)	<i>temos alunos que estão no 8º e que vão para o 9º ano, não estão habituados a fazer este tipo de trabalho, e portanto iniciar agora este tipo de trabalho com eles ... Se eles viessem desde pequeninos habituados a este tipo de metodologia, era uma coisa, agora era rápido, era explicar o que é que se pretende e eles iam trabalhar. Agora, para alunos que nunca fizeram isto e são pouco autónomos, e que têm pouco espírito crítico e que têm pouco espírito de investigação, e que têm pouca curiosidade científica, um trabalho deste tipo torna-se muito difícil... Eu espero que nesta formação a gente aprenda como é que vai lidar com estes alunos...(Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
	<i>Eu acho que é assim... Isto é um bocadinho complicado... Confesso que seria extremamente útil poder usar isto na nossa prática pedagógica diária, mas da forma como agora o trabalho está distribuído, nem pensar. Isto porque este tipo de situações não funcionam muito bem, penso eu, porque exigem muito.....(Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
	<i>É interessante mas não é muito complacente com certo tipo de práticas de ensino... no final do ano, toda a gente nos pergunta pelo programa não ser cumprido. O problema é o programa. E este tipo de metodologia demora a ser implementado, vai demorar muito mais tempo do que a metodologia mais transmissiva.....(Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
	<i>Eu acho que nesta área específica, que dificulta muito o facto de que os miúdos, muitos deles são bastante próximos, penso eu, mas de aldeinhas muito ... São próximos mas estão isolados... Não funciona aqui, por exemplo, a organização de trabalho em grupo, que exija trabalho em casa, porque eles são saem daqui e vão trabalhar, ao sábado vai cada um para a sua aldeia... aqui não há hipótese! Não há essa possibilidade. ...(Focus Group de Professores, Grupo I)</i>

Sendo que se trata de um indicador relativo às expectativas dos P/I, apenas se registaram forças e fraquezas (fatores internos), não tendo enquadramento fatores externos (oportunidades e ameaças).

Destaca-se a seguinte referência, por traduzir uma das principais fragilidades mencionadas previamente à conceção e implementação das estratégias:

“Eu acho que aqui a minha principal preocupação, e acho que é das minhas colegas também, e a expectativa que temos em relação a esta formação, é saber como é que nós vamos conciliar a gestão do currículo e o cumprimento dos programas e a preparação dos alunos para exames nacionais, para o que for, para o futuro, com isto, com este tipo de trabalho, que se pretende que eles desenvolvam...” (Focus Group de Professores).

Quadro 49 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “III.1 Expectativas face à OF” da categoria “III. Avaliação da OF”, no momento antes da ação, ciclo I

Clusters do indicador “V. Estratégia sugerida”	Algumas referências / citações exemplificativas
Necessidade de a OF ter um cariz eminentemente prático	<i>No final da sessão o professor F1 alertou-me para o facto de que os professores querem que a oficina seja muito prática (isto é, aprender a trabalhar com a tecnologia) e que se mostraram pouco disponíveis para reflexões teóricas e pedagógicas sobre as atividades a desenvolver. Decorre daí a necessidade de preparar muito bem os referenciais teóricos e apresentá-los aos professores de forma simplista. Também vou ter que preparar os dados de base para trabalharem o arcgis.com. (Diário da Investigadora, n.º2)</i> <i>F7 63:33 - "Tem que nos ajudar nesses aspetos todos, que é primeiro dar-nos uma fundamentação teórica em que nós rapidamente nos apoderemos disto. Mas é assim, que eu sou de matemática, desenvolvimento sustentável, tenho alguma ideia sobre o que é, mas não tenho um conhecimento aprofundado sobre isso, eu não me sinto à vontade..." F11 63:53 - "Agora, na aplicação desta oficina para ... aí é que eu..." F7 63:58 - "E é assim, depois é outra coisa, é a fundamentação teórica e também lá está, é aquele problema que nós falámos logo na primeira questão, que é, na prática como é que vamos utilizar esta problemática para ensinar os nossos alunos de acordo com aquilo que temos que fazer, com o currículo..." (Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
Pedido de disponibilização de exemplos de estratégias	<i>Bem, na minha opinião acho que é fundamental que nos sejam apresentados exemplos para que nós tenhamos conhecimento de estratégias implementadas noutros contextos, para podermos beber da experiência de outras pessoas. Acho que isso é muito importante, é muito importante acho eu que esta</i>

Tecnologias de Informação Geográfica e promoção do Pensamento Espacial Crítico
Estratégias transdisciplinares em Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 3º CEB

concretas a implementar	<p>formação tenha um cariz prático, e que tenha como ponto de partida casos práticos, de experiências práticas, que depois possam ser então discutidas, avaliadas, melhoradas? (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>F9 39:38 - "Tem exemplos práticos que nos possa facultar?" InvPrincipal 39:40 - "Tenho sim, não era o que se pretendia hoje, mas para uma próxima sessão ..." (Focus Group de Professores, Grupo II)</p>
Utilizar a articulação curricular para que a temática transdisciplinar não traga um dispêndio acrescido de tempo	<p>InvPrincipal 26:18 - "E do ponto de vista do vosso trabalho em termos da conceção das estratégias? Dando eu agora o desafio só que o que vai ser proposto é que concebam uma estratégia transdisciplinarmente, como é que estão a pensar resolver este problema? F1 26:34 - "Temos que partir das planificações, não é? Pô-las em cima da mesa, ver o que é que ainda falta lecionar?" (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>Temos que partir dos programas, das nossas planificações... e identificar pontos comuns, e de que forma podemos... Onde é que os conteúdos têm afinidades! (...) Até para que esta abordagem transdisciplinar não traga um dispêndio acrescido de tempo. (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>F1 37:46 - "A matemática no 7º o que é que falta lecionar?" F2 37:50 - "Falta lecionar figuras e estatística." F1 37:52 - "Estatística se calhar até conseguíamos?" F2 37:55 - "Mas se calhar estatística já não é para este ano?" F1 37:59 - "Já não vão dar este ano? Mas pode-se dar só um cheirinho? O que é que é estatística no 7º ano?" F2 38:04 - "É essencialmente análise e interpretação de gráficos, de dados em tabelas? Essencialmente isso." (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>F9 38:13 - "Eu acho que a Matemática tem que ser uma coisa mais transversal... Eu já estou a dar a publicidade, quer dizer, dou esta semana e depois tenho o texto dramático e a poesia, e já não encaixa tanto aqui, não é? Acho que é mais trabalho em favor das outras disciplinas?" InvPrincipal 38:33 - "Bom trabalhar não do ponto de vista dos conteúdos mas das competências da sua disciplina?" F9 38:38 - "É mais por aí? A notícia, publicar a notícia? F4 38:42 - "A descrição?" F9 38:43 - "Aliás, uma das propostas também que eles fazem é trabalhar com internet em blogs e assim, mas eu não tenho tempo sequer para trabalhar com isso." F1 38:52 - "Pronto, mas para isso temos o clube de informática?" (Focus Group de Professores, Grupo II)</p>
Sugestão de temáticas possíveis	<p>InvPrincipal 11:58 - "Mas portanto, consideram que esta temática dos estilos de vida teria interesse, que é importante? F1 12:02 - "Eu acho que sim, eu acho que é fundamental?" F4 12:04 - "Sim, sem dúvida?" (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>F4 15:20 - "Principalmente a resolução de problemas e o pensamento crítico!" F1 15:25 - "O pensamento crítico conduz aos restantes... à participação cívica, à responsabilidade ambiental, ao empreendedorismo, à inovação, a fazer opções de consumo sustentáveis" (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>Eu acho que sim, estou de acordo... O primeiro, não era? Cidadania, ética e responsabilidade. (Focus Group de Professores, Grupo I)</p> <p>InvPrincipal 37:33 - "Poderá ser empreendedorismo e sustentabilidade em meio local?" F1 37:37 - "Eu acho que sim. (...) Nós temos cá neste momento o clube da informática que está a trabalhar o tema do empreendedorismo, e que está a fazer precisamente isso, o desenvolvimento de uma marca que vai representar produtos locais numa feira em Viseu... Agora..." (Focus Group de Professores, Grupo II)</p>
Sugestão de metodologias a implementar	<p>Utilizando as TIG numa metodologia com os alunos, do que já se discutiu, será trabalho de campo, eu estou a avançar com isso... Porque é já consensual... (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>O mais fácil é partir de um problema... Partem de um problema como base de trabalho. (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>InvPrincipal 25:12 - "Portanto partir de uma grande questão problema..." F1 25:15 - "A metodologia de projeto faz isso... Como na área de projeto, por exemplo?" (Focus Group de Professores, Grupo II)</p>
ET e TIC a apoiar as restantes disciplinas, em competências mais transversais	<p>Isso vai depender dos conteúdos selecionados nas restantes disciplinas, e depois vemos em que medida é que a educação tecnológica apoia. (Focus Group de Professores, Grupo II)</p> <p>F4 32:56 - "E TIC!" F1 33:01 - "Eu estou na mesma onda que tu. A minha disciplina vai andar em função das necessidades das outras, a dar suporte!" (Focus Group de Professores, Grupo II)</p>

Ressalta da análise SWOT desenvolvida e das estratégias sugeridas relativamente ao indicador "III.1 Expectativas face à OF" (Quadro 49), a necessidade de tornar conscientes as capacidades espaciais implícitas nas aprendizagens das várias disciplinas envolvidas, para que os P/I concebam estratégias intencionalmente para a promoção das mesmas e se criem oportunidades de desenvolvimento de capacidades de PEC resultantes em aprendizagens em EDS, para os seus alunos. Nesse sentido apresentamos as seguintes evidências:

"Agora relativamente ao pensamento espacial, no contexto de E/A, foi interessante porque todos os professores concordam de forma expressiva que o pensamento espacial é tão importante como outros tipos de pensamento e que é transversal a várias áreas

disciplinares. Concordam que deve ser dada maior importância ao PE e que os conceitos espaciais são importantes para a disciplina que lecionam. Contudo, a maioria afirma que não desenvolve estratégias promotoras do PE. Ao que eu gostava de perguntar porquê! F1 20:02 - "Porque não sabemos como... Falta de formação." F4 20:15 - "Exatamente. Não podemos desenvolver estratégias de algo que não sabemos exatamente o que é... Ou noutros casos podem até trabalhar o PE sem saber que o estão a fazer... Eu acho que é mais por aí. Elas desenvolvem-se só que não são reconhecidas como estratégias de PE." (Focus Group de Professores)

"F7 58:37 - "Lá está, eu se calhar respondi que não desenvolvo estratégias... se calhar sim, desenvolvo... Ok, eu acho que é importante que eles saibam, e devo ter respondido que é importante que eles tenham competências desenvolvidas no PE, isso faz parte da cultura que qualquer pessoa deve aprender e das competências que qualquer pessoa deve ter, agora na minha disciplina, lá está, o que é que eu vou fazer... Se eu me puser a dedicar sobre o PE..." (Focus Group de Professores).

Quadro 50 - Resultados das ideias-chave para o indicador "III.3 Prática e conhecimentos prévios dos P/I" da categoria "III. Avaliação da OF", no momento antes da ação, ciclo I, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Cluster de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç13. Sentido crítico manifestado pelos P/I relativamente a temáticas, valores e atitudes pertinentes em EDS	<i>É óbvio que os países desenvolvidos consomem sempre mais que os outros, não é? Mas se distribuirmos de acordo com as nossas reais necessidades, não é? ...Temos um excesso de consumo...! Se consumires só o que necessitas...(Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
		<i>É, eu acho que tem tudo a ver com o sistema de valores de cada um e que deve ser trabalhado, nem que seja implicitamente quando os assuntos curriculares são tratados (Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
	iFç14. Predisposição e alguma prática de utilização das TIC e das TIG em contexto de E/A, por alguns P/I	<i>"Navego em Globos virtuais como o Google Earth, para pesquisar, despertar a curiosidade e o interesse; sim, para ver os fundos oceânicos; trabalhos de pesquisa; localização de lugares / países / continentes (Respostas aos questionários de representações sobre TIG)</i>
		<i>Quase a totalidade dos P/I concorda com as afirmações "O valor pedagógico do uso das TIC está na conceção estratégica do seu uso e não nas TIC em si", "As TIC podem ser utilizadas como ferramentas cognitivas" e "Usar TIC na aula torna-a mais motivadora para os alunos", o que salienta uma atitude de predisposição dos P/I para o reconhecimento do potencial da utilização das TIC no contexto de ensino e aprendizagem. (Análise do questionário de representações sobre TIG)</i>
iFç15. Predisposição e alguma prática de desenvolvimento de algumas estratégias promotoras do PE e de articulação curricular, ainda que não de forma consciente ou propositada		<i>F11 36:55 - "Mas nós aqui fazemos muita articulação, apesar de tudo! Entre..." DinC 37:00 - "Entre disciplinas...? Entre grupos, ou... por exemplo, entre as Ciências e Humanidades, entre a Biologia e a Matemática?" F10 37:10 - "Depende... a nível da estatística, a matemática e a história, conseguem-se trabalhar em conjunto ... ao nível da Geografia, temos os gráficos, ... com TIC diretamente funcionam muito bem..." DinC 37:29 - "E partilham por exemplo o que estão a trabalhar, partilham recursos... fazem esse tipo de partilha? Sim?" F7 37:37 - "Sim." F11 37:42 - "Eu estou a falar em termos do meu departamento, por exemplo, toda a gente partilha..." F7 37:46 - "Mas isso é dentro do teu departamento... Por exemplo, tu partilhas com F4! Mas entre Departamentos?" DinC 37:51 - "Por exemplo, Matemática e Geografia..." F7 37:54 - "Porque estão aqui a perguntar em termos interdisciplinares... Transdisciplinares..." F10 38:03 - "Costumamos trocar impressões..." F7 38:05 - "Sim, mas se calhar não é todas as semanas nem todos os meses." F11 38:07 - "Não, não é regular ou sistemático..." (Focus Group de Professores, Grupo I)</i>
		<i>Todos os P/I concordam que a transdisciplinaridade é uma necessidade no âmbito da EDS, que a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) pode potenciar</i>

		<i>aprendizagens significativas em EDS e que a metodologia de Trabalho de Campo (TC) é pertinente em EDS. (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>
IV.2 Fraquezas	iFq10. Alguns conhecimentos prévios insuficientes para a temática da OF proposta	<i>Preenchimento do questionário: os professores dizem que é muito difícil responder; dois professores referem que não sabem o que é o DS. Ouviam-se expressões como: “eu estou mesmo no ar”, e “estou totalmente a leste disto”. (Diário da Investigadora, n.º 1)</i>
		<i>Mas se me pedirem para delinear, conceber uma estratégia para desenvolver o PE eu não sei por onde é que hei-de começar. (Focus Group de Professores, Grupo II)</i>
		<i>Apesar de no enunciado da questão serem explicitamente referidas as dimensões do DS (Ambiente, Economia e Sociedade), todas as problemáticas indicadas pelos P/I exceto uma (e.g. pobreza), são de cariz eminentemente ambiental; apenas três P/I localizaram corretamente essas mesmas problemáticas. (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>
		<i>As maiores dificuldades, para a generalidade dos P/I situam-se ao nível da categoria conhecimento, em particular no que diz respeito à localização no mapa das problemáticas em EDS e sobre a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), bem como na categoria atitude, no que diz respeito à frequência de formação prévia referente a estas temáticas. (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>
	iFq11. Reduzida apropriação da tecnologia e experiência de prática pedagógica relativamente às temáticas propostas pela OF, pelos P/I	<i>...Apenas metade dos P/I concorda que navega facilmente em globos virtuais como o GoogleEarth® (Análise do questionário de representações sobre TIG)</i>
		<i>Apenas dois P/I afirmam utilizar o GPS no seu carro quando se deslocam para locais que não conhecem. (Análise do questionário de representações sobre TIG)</i>
		<i>...Um dos P/I (QAF2) manifestou que ‘não aplica ou aplica com dificuldade’ no âmbito da utilização das TIG na sua prática pedagógica, em todas as questões colocadas e outro P/I (QAF3) em três questões no domínio dos ‘conhecimentos’ em TIG respondeu de forma insuficiente a duas questões. Salienta-se também que, em 11 P/I, 9 revelaram insensibilidade no âmbito da apetência para uso das TIG e 8 revelaram que não aplicam, no âmbito da sua prática pedagógica, estratégias de ensino e aprendizagem que fomentem o PE. (Análise do questionário de representações sobre TIG)</i>
		<i>A maioria dos P/I admitiu não ter tido nenhuma experiência de planificação de uma unidade didática com outra disciplina (apenas um P/I admitiu desenvolver frequentemente articulação curricular) e não utilizar a metodologia de Trabalho de Campo regularmente (1 vez por ano, pelo menos) com os seus alunos. Quanto ao domínio ‘prática pedagógica’, a resposta à Questão 9 (“Já desenvolveu com os seus alunos estratégias de E/A que fomentam o PE?”) permitiu concluir que apenas 3 P/I afirmaram já ter desenvolvido com os seus alunos estratégias de ensino e aprendizagem que fomentassem o PE. (Análise do questionário de representações sobre TIG)</i>
	iFq12. Sentimentos de incapacidade e insensibilidade para encetar a mudança necessária	<i>F7 42:21 - “Ao haver um programa que seja comum, digamos assim, a todas as escolas... É que é assim, nós temos estado a tentar desenvolver como cidadãos, todas as competências que se consideraram que eram necessárias... O facto de se deixarem as escolas assim livres faz-me confusão... Então uns ficam mais desenvolvidos neste ponto, outros ficam mais desenvolvidos naquele, e afinal quem é que decide qual é o fundamental?” DinC 42:43 - “Que é o que acontece na verdade, não é? Os alunos não têm conhecimentos ao mesmo nível...” F7 42:51 - “O facto de haver programas que têm que se cumprir... Quer dizer, pode limitar, mas por outro lado...” (Focus Group de Professores, Grupo II)</i>
		<i>7 em 11 dos P/I concordaram com a afirmação “As soluções para o Desenvolvimento Sustentável já estão determinadas” (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>
		<i>Mais de metade dos P/I admitiram concordar com a afirmação “Desfruto daquilo que o meu poder de compra me permite adquirir” e discordar da afirmação “Analiso todas as informações nos rótulos dos produtos, procurando fazer uma análise do seu Ciclo de Vida, e uso-o como critério de opção de compra”, revelando alguma insensibilidade para as questões do DS ao nível das opções individuais de consumo. (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>

Perante a análise apresentada (Quadro 50) indicamos a seguinte evidência como sistematizadora dos principais requisitos para a OF no que concerne à prática e conhecimentos prévios dos P/I:

“Foram expressas maiores dificuldades em relação à 7.3 (“Considero que detenho materiais pedagógicos suficientes e adequados para educar os meus alunos para o Desenvolvimento Sustentável”), 7.4 (“Sinto dificuldades em educar para o Desenvolvimento Sustentável porque exige um conjunto diversificado de conhecimentos, fora da minha área disciplinar”),

7.5 (“Sinto dificuldades em educar para o Desenvolvimento Sustentável porque exige que haja articulação curricular entre disciplinas diferentes, o que não é fácil implementar nas Escolas”) e 7.7 (“Sinto dificuldades em educar para o Desenvolvimento Sustentável porque exige uma grande diversidade metodológica (trabalho de campo, trabalho de projeto, aprendizagem baseada em problemas, etc.)”), tendo apenas dois P/I revelado facilidade em aplicar todas as metodologias referidas nas afirmações.” (Análise do Questionário sobre representações em EDS).

Quadro 51 - Resultados das estratégias sugeridas para o indicador “III.3 Prática e conhecimentos prévios dos P/I” da categoria “III. Avaliação da OF”, no momento antes da ação, ciclo I

Clusters do indicador “V. Estratégia sugerida”	Algumas referências / citações exemplificativas
Desenvolver estratégias para conceções mais dinâmicas do conhecimento no domínio do DS	<i>7 em 11 dos P/I concordaram com a afirmação "As soluções para o Desenvolvimento Sustentável já estão determinadas", salientando a necessidade de se fomentarem nesta OF conceções mais dinâmicas do conhecimento no domínio do DS. (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>
	<i>Quase 50% dos P/I indicaram conceitos relacionados com o domínio Ambiental (mais concretamente todos os P/I indicaram um primeiro conceito relacionado com o ambiente e um dos P/I apenas mencionou conceitos ambientais) e cerca de 25% no domínio Holístico e dos Valores, antevendo-se, face aos resultados apresentados, a necessidade de se dar mais enfoque a outras esferas do DS. (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>
	<i>Todos os P/I discordaram da afirmação "As cidades são a melhor solução para o crescimento demográfico do Planeta, considerando o impacto no consumo de recursos e o desenvolvimento económico" e mais de metade discordou da afirmação "Existem recursos naturais suficientes para satisfazer as necessidades básicas da população mundial atual", sugerindo a importância de se discutir com os P/I outras perspetivas sobre as posições dos P/I nestas questões, muito importantes para a temática dos estilos de vida sustentáveis. (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>
	<i>Todas as problemáticas indicadas pelos P/I exceto uma (e.g. pobreza), são de cariz eminentemente ambiental, o que reforça a necessidade evidenciada na Questão 1 (referida anteriormente) (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>
Trabalhar competências de localização e de utilização das TIG com os P/I	<i>Apenas três P/I localizaram corretamente essas mesmas problemáticas, realçando a pertinência de se trabalharem competências de localização com os P/I. (Análise do questionário de representações sobre EDS)</i>
	<i>Apenas metade dos P/I concorda que navega facilmente em globos virtuais como o GoogleEarth®, o que reforça a necessidade de se incluir nesta OF o treino de competências de utilização de TIG pelos P/I. (Análise do questionário de representações sobre TIG)</i>
Sugestões de temáticas transversais	<i>Eu acho que tem que ser com a gestão dos dois, a capacidade de inovação, tendo em conta a sociedade que temos. Tem que ser gerir nessas duas frentes. Passa pela tecnologia, e penso que passa por uma participação cívica crítica e por mudanças nos estilos de vida... (Focus Group de Professores, Grupo II)</i>

Reforça-se também, face às evidências apresentadas no quadro anterior (Quadro 51), a necessidade de se aprofundarem as competências dos P/I ao nível da EDS, bem como na integração pedagógica das TIG e na importância de se definirem temáticas transversais, que tirem partido de possibilidades de articulação curricular. Refere-se, neste sentido, evidências dos títulos sugeridos pelos P/I para o projeto a implementar com os alunos no âmbito desta OF, sendo ilustrativas do cariz transversal e interventivo do mesmo:

“(…) sobre os títulos provisórios que os P/I dariam ao projeto a desenvolver com os alunos indicados foram: "PonTICun (Loendrum Ponticum)", "O meio natural local e a proteção e potenciação dos seus recursos", "Por um mundo melhor", "Ambientes", "Empreender em Campia", "Aprender a empreender" (Análise do Questionário sobre representações em EDS).

Ainda a título conclusivo, neste momento “Antes da Ação”, e perante a análise desenvolvida, ressalta-se a similitude entre as fraquezas e as ameaças, sendo que frequentemente umas decorrem das outras. Por exemplo, muitas fraquezas manifestadas pelos P/I constituem um reflexo de obstáculos sistémicos à inovação pedagógica, tal como o currículo (dificuldades de articulação curricular, falta de tempo para cumprir os programas, subalternidade do PE no currículo, etc.) e a organização do serviço docente (falta de rotinas para implementar a transdisciplinaridade, falta de tempo para a reflexão sobre a prática docente etc.).

Na subsecção seguinte desenvolve-se a análise TOWS (definida no ponto 6.1.2.2), delineando-se as ações estratégicas a empreender no I Ciclo de I/A.

6.3.1.2 ANTES DA AÇÃO – IMPLICAÇÕES PARA O I CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

A análise descrita na subsecção anterior permitiu desenvolver uma matriz de ações estratégicas para orientar a conceção da OF e a sua implementação no I ciclo de I/A (Quadro 52), com base nas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças mais referidas (Quadro 41, Quadro 42, Quadro 44, Quadro 46, Quadro 48 e Quadro 50), trianguladas com as estratégias sugeridas (Quadro 43, Quadro 45, Quadro 47, Quadro 49 e Quadro 51).

Quadro 52 – Matriz de definição de ações estratégicas no início do ciclo I, com base na análise de conteúdo desenvolvida

		Fatores externos	
		Oportunidades (eO1 a eO9)	Ameaças (eA9 a eA9)
Fatores internos	Forças (fÇ1 a fÇ15)	<p>fÇO1. Potenciar as possibilidades de articulação curricular como suporte para a planificação de estratégias transdisciplinares, pela criação de espaços para a partilha.</p> <p>fÇO2. Construção e discussão de um referencial teórico que potencie a valorização do PEC na EG e num projeto transdisciplinar em EDS, utilizando TIG e partindo da literatura e das representações dos P/I.</p> <p>fÇO3. Planificação de estratégias transdisciplinares ancoradas nas metas de aprendizagem de Geografia onde o PC é mais relevante e partindo de questões-problema no âmbito da EDS.</p> <p>fÇO4. Propor exemplos concretos de estratégias transdisciplinares que visem o desenvolvimento de capacidades de PEC no âmbito das induções, suportadas por TIG.</p> <p>fÇO5. Propor exemplos concretos de estratégias transdisciplinares inovadoras que visem a promoção de aprendizagens significativas em EDS, suportadas por TIG.</p>	<p>fÇA1. Promover oportunidades de reflexão na OF acerca do reconhecimento do PE nas várias disciplinas envolvidas como ponto de partida para a transdisciplinaridade.</p> <p>fÇA2. Potenciar o reconhecimento da pertinência das temáticas da OF pelos P/I para combater a subalternidade da Geografia e do PE no currículo, identificando o PE nas várias disciplinas.</p> <p>fÇA3. Tirar partido da valorização do PC na EG e num projeto transdisciplinar pelos P/I e clarificar junto dos mesmos as capacidades em causa, para incentivar o seu desenvolvimento em contexto de E/A.</p> <p>fÇA4. Conceber e implementar estratégias intencionalmente promotoras do PE e de PC, utilizando TIG e partindo das motivações dos alunos.</p> <p>fÇA5. Privilegiar estratégias de E/A inovadoras onde se utilizem as TIG para promover abordagens transdisciplinares com base em articulações curriculares.</p>

Fraquezas (fFq1 a fFq12)	<p>FqO1. Valorizar o PE noutras disciplinas como forma de favorecer a transdisciplinaridade e uma consciência de cidadania ativa, em EDS (nomeadamente a partir de conteúdos como as escalas, distâncias e tratamento da IG).</p> <p>FqO2. Planificação de estratégias transdisciplinares visando intencionalmente o desenvolvimento de capacidades de PEC, em especial as que se relacionam com a indução, no âmbito do PE.</p> <p>FqO3. Sugerir iniciativas de articulação curricular para reduzir as dificuldades de cumprimento dos programas, nomeadamente no domínio da IG.</p> <p>FqO4. Criar espaço na OF para o desenvolvimento de competências no domínio da utilização das TIG - realização de exercícios práticos durante as SP, que demonstrem simultaneamente o potencial educativo das mesmas.</p> <p>FqO5. Criar espaço na OF para aquisição de conhecimentos em torno das temáticas EDS, EG, PE e PC - Discussão sobre um Referencial Teórico a disponibilizar.</p>	<p>FqA1. Sugerir temáticas como participação cívica crítica ou estilos de vida, e metodologias como o Trabalho de Campo ou aprendizagens móveis para combater a subalternidade do PE no currículo.</p> <p>FqA2. Conceber estratégias que privilegiem o desenvolvimento de competências de utilização correta e crítica de técnicas gráficas e cartográficas de análise de IG e de representação espacial.</p> <p>FqA3. Recolher as perceções dos alunos sobre as estratégias, depois de serem implementadas, do ponto de vista das suas aprendizagens.</p> <p>FqA4. Maior enfoque que tem que ser dado à prática pedagógica, e da diluição de eventuais barreiras que se coloquem à utilização das TIG pelos P/I em contexto de E/A, mais do que meramente ao treino de competências tecnológicas em TIG.</p> <p>FqA5. Dar exemplos de estratégias de E/A com vista a conceções mais dinâmicas do conhecimento no domínio do DS (as estratégias definem-se continuamente, as soluções não estão pré-determinadas e não se visa apenas a valorização da dimensão ambiental), e clarificar as capacidades de pensamento envolvidas (PC e PE).</p>
---------------------------------	--	---

Perante as ações estratégicas delineadas, apresentamos os principais resultados da sua concretização:

- As ações estratégicas FçO1 e FqO3 culminaram na planificação das SP1, SP2 e SP3 com base numa articulação curricular no domínio do tratamento da IG e na criação no *Moodle* de uma disciplina para a OF, como mais um espaço conducente à reflexão em torno das estratégias a implementar;
- As ações estratégicas FçA1, FçA2 e FqO1 resultaram no lançamento do 1º TA, focado na identificação de capacidades de PE pertinentes no desenvolvimento das aprendizagens de cada uma das disciplinas envolvidas no projeto;
- As ações estratégicas FçO2, FçA3 e FqA5 concretizaram-se na produção do Referencial Teórico “Taxonomia de Capacidades e Competências de PEC”, e na sua discussão com os P/I na SP2 (ação FqO5);
- As ações estratégicas FçO3 e FçA4 resultaram na definição do modelo de planificação das estratégias de E/A a implementar (Anexo XVI);
- As ações estratégicas FçO4, FqO4 e FqA4 foram implementadas através da realização de exercícios práticos demonstrativos do potencial educativo das TIG nas SP2 e SP3 (tendo contado inclusivamente com a presença do responsável da área da Educação da empresa esri Portugal para uma apresentação sobre a ferramenta ArcGIS.com);
- As ações estratégicas FçO5 e FçA5 resultaram na opção pelo desenvolvimento de estratégias de E/A segundo a metodologia de TC e aprendizagens móveis e na criação do instrumento “Metodologia de Trabalho de Campo (TC) e Investigação Geográfica como ponto de partida para o Pensamento Espacial Crítico (PEC)”, como orientador das aprendizagens dos alunos (Anexo XXV);
- A ação estratégica FqA3 teve a sua concretização na realização do *Focus Group* de Alunos, para se recolherem as suas perceções.

Acrescenta-se também a seguinte opção a empreender, relativamente ao envolvimento das disciplinas no projeto, com base numa evidência recolhida:

“(…) ET e TIC a apoiar as restantes disciplinas, em competências mais transversais, para ultrapassar as questões relacionadas com a falta de tempo para cumprir o currículo”. (Focus Group de Professores).

Finalmente refere-se que a sugestão do investigador especialista no *Focus Group* de Investigadores Especialistas – InvC, de se criar uma taxonomia de capacidades de PEC foi tida em consideração, tendo-se contudo optado por no I ciclo de I/A se compilar um referencial teórico mais abrangente e discuti-lo com os P/I (Anexo II, Anexo X, Anexo XI, Anexo XII, Anexo XIII, Anexo XIV e Anexo XV), para que no final do ciclo se desenhasse uma proposta da referida taxonomia (resultante de uma maior reflexão, a Separata I e a Separata II), a utilizar na conceção e implementação das estratégias de E/A no II ciclo de I/A. Daqui decorre que a concretização da ação estratégica FçO4 (propor exemplos concretos de estratégias transdisciplinares que visem o desenvolvimento de capacidades de PEC no âmbito das induções, suportadas por TIG), intimamente relacionada com a referida taxonomia, é remetida para a implementação do II ciclo de I/A.

6.3.2 ANÁLISE DO I CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

Durante a implementação do I ciclo de I/A e após a sua conclusão, foi permitido recolher um corpo de dados sobre o qual, após codificação com base no sistema em árvore apresentado previamente (subseção 6.1.2.1), foi possível realizar o questionamento expresso na Tabela 4 e na Tabela 5 (matrizes completas disponíveis no Anexo LVIII).

Tabela 4 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de ação ciclo I

N.º matriz	Linhas	Colunas	Relação	Restrições	N.º de Ref.ªs
M33	III.2 Satisfação face à OF	IV.1 Forças	E	Ação Ciclo I (Inclusão)	4
M34		IV.2 Fraquezas			8
M35		IV.3 Oportunidades			1
M36		IV.4 Ameaças			4
M37		V. Estratégias sugeridas			4
M38	III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A	IV.1 Forças	E	Ação Ciclo I (Inclusão)	96
M39		IV.2 Fraquezas			56
M40		IV.3 Oportunidades			2
M41		IV.4 Ameaças			0
M42		V. Estratégias sugeridas			15

Para as categorias relativas ao momento de “Ação Ciclo I”, foram analisados os dados recolhidos nos instrumentos: Diário da Investigadora n.º 3 a n.º12 (Anexo XXIV), caracterização das práticas dos docentes (Anexo LX e Anexo LXI) e das aprendizagens dos alunos (Anexo LXII, Anexo LXIII, Anexo LXIV e Anexo LXV) e planificações das estratégias implementadas (Anexo LXXII e Anexo LXXIV) e avaliação das mesmas (Anexo LXXIII e Anexo LXXV).

Tabela 5 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de pós-ação ciclo I

N.º matriz	Linhas	Colunas	Relação	Restrições	N.º de Ref.ªs
M43	III.2 Satisfação face à OF	IV.1 Forças	E	Pós-Ação Ciclo I (Inclusão)	63
M44		IV.2 Fraquezas			6
M45		IV.3 Oportunidades			2
M46		IV.4 Ameaças			3
M47		V. Estratégias sugeridas			12
M48	III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A	IV.1 Forças	E	Pós-Ação Ciclo I (Inclusão)	65
M49		IV.2 Fraquezas			21
M50		IV.3 Oportunidades			14
M51		IV.4 Ameaças			11
M52		V. Estratégias sugeridas			30

Para as categorias relativas ao momento de “Pós-ação Ciclo I”, foram analisados os dados recolhidos nos instrumentos: *Focus Group* de alunos (dois grupos de 6 alunos representativos das duas turmas envolvidas no projeto, cuja transcrição consta do Anexo XLVIII e do Anexo XLIX), *Focus Group* de professores (tendo-se realizado um com cada um dos dois grupos de trabalho de P/I, remetendo-se a transcrição para o Anexo XLV e o Anexo XLVI) e Folha de Incidentes Críticos (preenchidas pelos P/I após a implementação das estratégias, disponíveis no Anexo LXXXIV).

6.3.2.1 AVALIAÇÃO DA CONCEÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS TRANSDISCIPLINARES

Neste I ciclo de I/A foram desenvolvidas atividades transdisciplinares com os alunos segundo a metodologia de Trabalho de Campo (TC), embora ambos os grupos de trabalho tenham implementado abordagens diferentes, cujos resumos das atividades realizadas (Tabela 6 e Gráfico 4, para o Grupo I e Tabela 7 e Gráfico 5, para o Grupo II) e dos materiais pedagógicos desenvolvidos pelos P/I e pelos alunos se encontram no Anexo LXXVII e Anexo LXXVIII, e Anexo LXXX e Anexo LXXXI, respetivamente.

Tabela 6 – Planificação de atividades implementadas no I Ciclo de I/A pelos P/I do Grupo I (8º ano)

Aulas / datas	Questão-problema / Título	Metas de aprendizagem	Objetivos	Atividades principais	
OF Mat. (45 min.) - 28 Maio2012	Como proceder à recolha de dados de natureza histórica, geográfica, biológica e geológica de um determinado local, mais especificamente da freguesia de Campia e da reserva botânica de Cambarinho? /	O aluno desenvolve trabalho de campo com vista à recolha de dados necessários à compreensão de lugares e fenómenos físicos e humanos, elaborando e aplicando guiões de observação.	Desenvolver novos sentimentos, interesses e valores, que motivem o querer aprender determinado assunto e o querer viver de acordo com determinados princípios, como envolvimento, brio, empenho dedicação.	Destinar algumas aulas (4) de carácter teórico-prático para a aprendizagem da utilização dos SIG (PDA's) e dos equipamentos de recolha de material biológico e geológico, assim como para fazer o enquadramento geográfico, geológico e biológico da reserva botânica de Cambarinho.	
OF Mat. (45 min.) - 4 Junho2012				O trabalho culminará com uma saída de campo onde os alunos recolherão dados de natureza diversa, colocando em prática as aprendizagens desenvolvidas previamente.	
Geo (45 min.) - 12 Junho2012					
CN (45 min.) - 13 Junho2012					

Refira-se que foi ainda planificado como trabalho futuro a desenvolver, a exportação dos dados recolhidos para um mapa em arcGIS®, e fazer novas saídas de campo com recolha de dados da mesma natureza, nos mesmos locais, com o objetivo de estabelecer comparações e avaliar a evolução dos valores das diversas variáveis ao longo do tempo.



Gráfico 4 – Sequência de atividades desenvolvidas pelo Grupo I com os alunos do 8º ano, e intenções futuras

Da mesma forma, na Tabela 7 apresentam-se as atividades planificadas pelos P/I do Grupo II, correspondentes às aulas implementadas com os alunos do 7º ano.

Tabela 7 – Planificação de atividades implementadas no I Ciclo de I/A pelos P/I do Grupo II (7º ano)

Aulas / datas	Questão-problema / Título	Objetivos de aprendizagem	Metas	Atividades principais
10Jun12 (45 min. Mat.)	Não planificada – exercício sobre escalas, usando o Google Earth®			
12Jun12 (90 min. – Geo, CFQ, Mat. e TIC)	Como conhecer percursos de interesse no local onde vives e as suas potencialidades? / Localização e tecnologias	Diversos objetivos no âmbito da EG, do Pensamento Crítico, do Pensamento Espacial e de Aprendizagens Significativas (ver Planificação no Anexo LXXIV)	O aluno localiza, de forma relativa e absoluta, um lugar em diferentes formas de representação da superfície terrestre, mobilizando terminologia geográfica. O aluno desenvolve trabalho de campo com vista à recolha de dados necessários à compreensão de lugares e fenómenos físicos e humanos, elaborando e	Aos alunos é proposta a realização de um trabalho, com base na questão problema: Como conhecer percursos de interesse no local onde vives e as suas potencialidades? É fornecido um guião, de forma a fomentar o trabalho autónomo e a ritmo próprio. Os alunos trabalham em pares, dando assim oportunidade a algum debate e confronto de ideias/opiniões/conhecimentos prévios, durante a realização das tarefas. Utilizando como recurso fundamental o Google Earth, os alunos refletem sobre a sua região, colocando os seus conhecimentos em ação. No final, as respostas dadas são verificadas em grupo-turma, valorizando a iniciativa e a participação dos alunos. Sempre que se proporcionar, são esclarecidas questões em interdisciplinaridade (como o significado de escala, de GPS, etc.). São deixadas várias questões em aberto, para uma segunda fase do trabalho (em Setembro), como a identificação de espécies ou a criação de percursos ativos. A avaliação de cada aluno será realizada em grelha de registo das observações, em conjunto, por todos os professores envolvidos na atividade.
13Jun12 (180 min.)	No seguimento da atividade anterior, realiza-se uma saída de campo, com base nos percursos assinalados pelos alunos.			

- tarde livre dos alunos)			aplicando guiões de observação.	Estes utilizam um PDA com GPS, registam o percurso e marcam pontos que considerem de interesse geográfico, ambiental, cultural, histórico, etc. Promove-se novamente, desta forma, a iniciativa, a autonomia, o espírito crítico e a capacidade de analisar o mundo que nos rodeia. Os alunos trabalham em grupos de 3, por condicionamento imposto pelo número de equipamentos disponíveis. A discussão das opções tomadas é feita informalmente. A análise formal das mesmas é deixada para a próxima fase (próximo ano letivo) e implicará a realização de trabalho em interdisciplinaridade. A avaliação de cada aluno será realizada em grelha de registo das observações, em conjunto, por todos os professores envolvidos na atividade.
14Jun12 (45 min. - Geo e TIC)	Aula extra (não planificada) – visualização e discussão dos percursos realizados no Google Earth®.			

Também no Grupo II os P/I previram o desenvolvimento de atividades no ano letivo seguinte, focado na concretização das seguintes metas de aprendizagem, na sequência das atividades já implementadas: i) O aluno recolhe informação sobre diferentes lugares e fenómenos geográficos, procede ao seu tratamento estatístico, gráfico e cartográfico, interpreta os resultados e formula conclusões; ii) O aluno avalia pontos de vista alternativos sobre intervenções no território, a partir de casos concretos, refletindo sobre a importância das tomadas de decisão no futuro dos lugares, das regiões e do mundo.

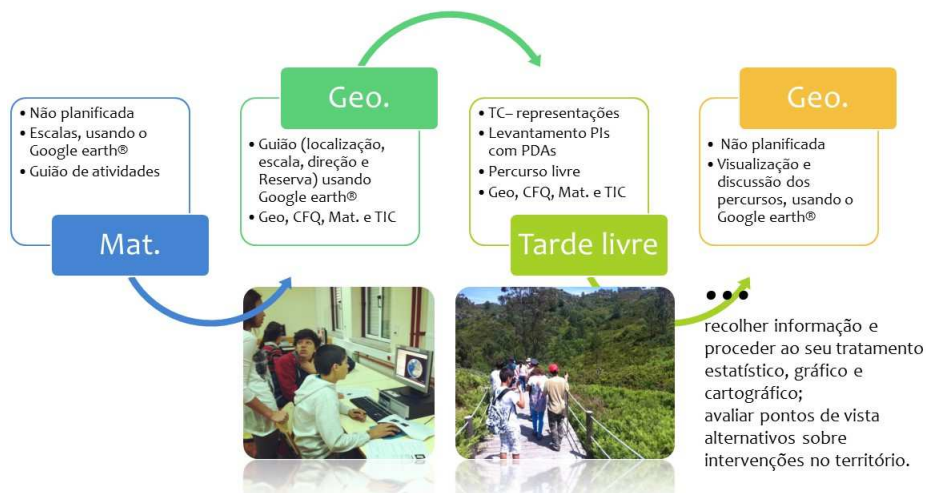


Gráfico 5 – Sequência de atividades desenvolvidas pelo Grupo II com os alunos do 7º ano, e intenções futuras

De forma a monitorizar o ciclo de I/A foram caracterizadas as práticas docentes (através da observação das aulas e do preenchimento do instrumento apresentado anteriormente, cujos resultados constam do Anexo LX e no Anexo LXI). A título complementar foram também tidas em consideração, globalmente, as aprendizagens dos alunos do ponto de vista dos P/I, quanto às principais competências desenvolvidas, pelo preenchimento dos instrumentos presentes no Anexo LXII, Anexo LXIII, Anexo LXIV e Anexo LXV.

Quanto à caracterização das práticas dos P/I durante a implementação das estratégias, podemos apresentar a seguinte análise estatística descritiva para os resultados obtidos mediante o

preenchimento pela investigadora e investigadores observadores externos do instrumento “Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um PEC em EDS” (Anexo XLIV) no momento de observação da implementação das estratégias concebidas.

Globalmente, considerando as quatro aulas implementadas pelo Grupo I e a sistematização dos registos de observação das mesmas, foi possível determinar a contabilização das dimensões alcançadas pelos P/I na sequência da implementação das estratégias (presente no Anexo LX detalhadamente para cada aula) na Tabela 8, representando o total de frequências de registos nas 4 aulas, segundo os vários observadores.

Tabela 8 - Caracterização das práticas dos P/I do Grupo I (I ciclo de I/A), segundo os registos da investigadora e de observadores externos para a totalidade das aulas

“Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um PEC em EDS”	Total	
	Sim	Não
A1 - Ensino assente em conceitos de PEC fundamentais (como Localização, Espaço, Lugar, Território, Distância, Fronteira, Escala, Heterogeneidade e Dependência Espacial), com valorização e exploração intencional do(s) erro(s) dos alunos	6	1
A2 - Ensino que inclui a discussão de questões inter e transdisciplinares decorrentes da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade, promovendo a relativização da importância do lugar onde vive o indivíduo em relação ao Mundo	2	5
A3 - Ensino centrado em questões-problema de cariz espacial, e num ensino contextualizado, contribuindo para um PEC na promoção de uma melhor EDS, enfatizando a diferenciação de espaços geográficos como resultado de uma interação entre o Homem e o Ambiente e promovendo a análise de problemas concretos do mundo para refletir sobre possíveis soluções	2	5
B1 - Aprendizagem centrada nos processos de raciocínio internos (distinguir e codificar elementos espaciais) e externos (geometria e modelos matemáticos; visualizações; linguagem) conducentes ao desenvolvimento de capacidades de PEC por parte dos alunos para que, através da utilização correta das técnicas gráficas e cartográficas de representação espacial, possam compreender e explicar a distribuição dos fenómenos geográficos (saber pensar o espaço)	5	2
B2 - Aprendizagem centrada na resolução de situações-problema do quotidiano que permitam ao aluno construir solidamente conceitos de PEC, verbalizando ideias prévias, apropriando-se de questões-problema e integrando num contexto espacial os vários elementos do Lugar, Região, Mundo (mostrar saber pensar o espaço)	0	7
B3 - Aprendizagens que se tornarão úteis e utilizáveis no dia-a-dia do aluno não numa perspetiva meramente instrumental mas sim numa perspetiva de ação, para que sejam capazes de intervir no meio	2	5
C1 - Questionamento e investigação geográfica como orientadores do Trabalho de Campo enquanto promotor do desenvolvimento das capacidades de PEC (focar uma questão, analisar argumentos, avaliar a credibilidade da informação geográfica, fazer e avaliar induções, generalizando, explicando e formulando hipóteses e investigando, e decidir sobre uma ação)	1	6
C2 - Uso da metodologia de Trabalho de Campo integrada num princípio de pluralismo metodológico	2	5
C3 - Conceção relativa ao Trabalho de Campo visando o questionamento e a recolha de informação de partida (factual e valorativa) para a identificação de situações-problema e a posterior procura de soluções, seguindo as etapas: observação e perceção; definição e descrição (O quê? Onde?); análise e explicação (Como? Porquê?); previsão e avaliação (O que pode...? O que vai...? Com que impacto...?); tomada de decisão (Que decisão? Com que impacto?); avaliação e juízos pessoais (O que eu penso sobre...? Porquê?); resposta pessoal (E a seguir...? O que devo fazer...?)	0	7
D1 - Uso sistemático de atividades/estratégias de Questionamento e Investigação Geográfica orientadas para o apelo a capacidades de PEC, com um adequado tempo de espera, passando pelas etapas: formulação de uma questão geográfica, aquisição de recursos geográficos, exploração de dados e análise de informação geográfica	0	7
D2 - Utilização de atividades/estratégias inseridas em ambientes reais como “mobile learning” ou o trabalho de campo	4	3
D3 - Utilização diversificada de atividades/estratégias de simulação da realidade, como jogo de papéis, simulações, resolução de problemas, painéis de discussão, debates, inquérito/pesquisa, projetos individuais ou trabalho de grupo, com objetivos interventivos	0	7
E1 - Utilização de Tecnologias de Informação Geográfica orientadas para o suporte ao processo de PEC, como ferramentas cognitivas de representação através das quais se extraem estruturas espaciais, se realizam transformações espaciais e se desenvolvem inferências funcionais	4	3

E2 - Exploração de materiais integrados em programas ou projetos concebidos numa perspetiva transdisciplinar	2	5
E3 - Aplicação de materiais intencionalmente selecionados ou (re)elaborados, como guiões práticos, para uma abordagem de questões-problema de cariz geográfico no domínio da EDS	1	6
F1 - Ambiente que favoreça a predisposição para estar bem informado geograficamente, tomar em consideração a situação na sua globalidade, ter abertura de espírito, e para tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer	3	4
F2 - Ambiente de reflexão e questionamento, no qual os alunos são encorajados, por exemplo a: (i) verbalizar os seus pensamentos formulando questões; (ii) desenvolver compreensão com significado de conceitos e fenómenos espaciais; e (iii) aplicar esses conceitos na resolução de problemas reais	1	6
F3 - Ambiente com oportunidade para se explorar, compreender e avaliar as inter-relações Ambiente-Economia-Sociedade, nomeadamente as que se prevê poderem vir a interferir nas opções por estilos de vida mais sustentáveis dos alunos	1	6

Assim, considerando as dimensões A) Ensino (Papel do Professor), B) Aprendizagem (Papel do Aluno), C) Conceção sobre metodologia de Trabalho de Campo, D) Atividades / Estratégias de E/A, E) Recursos / Materiais Curriculares e F) Ambiente de E/A, e tendo em atenção as observações da investigadora e dos investigadores externos nas quatro aulas implementadas pelo Grupo I, podemos observar na Tabela 8 que as dimensões que reuniram maior frequência e consenso em termos de observação foram as A1 (Ensino assente em conceitos de PEC fundamentais), B1 (Aprendizagem centrada nos processos de raciocínio internos e externos conducentes ao desenvolvimento de capacidades de PEC), D2 (Utilização de atividades/estratégias inseridas em ambientes reais como “mobile learning” ou o trabalho de campo) e E1 (- Utilização de TIG orientadas para o suporte ao processo de PEC, como ferramentas cognitivas). Por oposição, as dimensões menos abordadas foram a B2 (Aprendizagem centrada na resolução de situações-problema do quotidiano), C3 (Conceção relativa ao Trabalho de Campo visando o questionamento e a recolha de informação de partida para a identificação de situações-problema e a posterior procura de soluções), D1 (Uso sistemático de atividades/estratégias de Questionamento e Investigação Geográfica orientadas para o apelo a capacidades de PEC) e D3 (Utilização diversificada de atividades/estratégias de simulação da realidade). Estes resultados são consonantes com a planificação desenvolvida, no sentido em que o objetivo das atividades implementadas era o treino de competências para a recolha de dados pelos alunos através do Trabalho de Campo.

Relativamente às três aulas implementadas pelo Grupo II, foi possível obter os resultados das observações das mesmas, expressos na Tabela 9.

Tabela 9 - Caracterização das práticas dos P/I do Grupo II (I ciclo de I/A), segundo os registos da investigadora e de observadores externos para a totalidade das aulas, no instrumento

“Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um PEC em EDS”	Total	
	Sim	Não
A1 - Ensino assente em conceitos de PEC fundamentais (como Localização, Espaço, Lugar, Território, Distância, Fronteira, Escala, Heterogeneidade e Dependência Espacial), com valorização e exploração intencional do(s) erro(s) dos alunos	4	0
A2 - Ensino que inclui a discussão de questões inter e transdisciplinares decorrentes da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade, promovendo a relativização da importância do lugar onde vive o indivíduo em relação ao Mundo	2	2
A3 - Ensino centrado em questões-problema de cariz espacial, e num ensino contextualizado, contribuindo para um PEC na promoção de uma melhor EDS, enfatizando a diferenciação de espaços geográficos como resultado de uma interação entre o Homem e o Ambiente e promovendo a análise de problemas concretos do mundo para refletir sobre possíveis soluções	2	2

Tecnologias de Informação Geográfica e promoção do Pensamento Espacial Crítico
Estratégias transdisciplinares em Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 3º CEB

B1 - Aprendizagem centrada nos processos de raciocínio internos (distinguir e codificar elementos espaciais) e externos (geometria e modelos matemáticos; visualizações; linguagem) conducentes ao desenvolvimento de capacidades de PEC por parte dos alunos para que, através da utilização correta das técnicas gráficas e cartográficas de representação espacial, possam compreender e explicar a distribuição dos fenómenos geográficos (saber pensar o espaço)	4	0
B2 - Aprendizagem centrada na resolução de situações-problema do quotidiano que permitam ao aluno construir solidamente conceitos de PEC, verbalizando ideias prévias, apropriando-se de questões-problema e integrando num contexto espacial os vários elementos do Lugar, Região, Mundo (mostrar saber pensar o espaço)	3	1
B3 - Aprendizagens que se tornarão úteis e utilizáveis no dia-a-dia do aluno não numa perspetiva meramente instrumental mas sim numa perspetiva de ação, para que sejam capazes de intervir no meio	4	0
C1 - Questionamento e investigação geográfica como orientadores do Trabalho de Campo enquanto promotor do desenvolvimento das capacidades de PEC (focar uma questão, analisar argumentos, avaliar a credibilidade da informação geográfica, fazer e avaliar induções, generalizando, explicando e formulando hipóteses e investigando, e decidir sobre uma ação)	3	1
C2 - Uso da metodologia de Trabalho de Campo integrada num princípio de pluralismo metodológico	1	3
C3 - Conceção relativa ao Trabalho de Campo visando o questionamento e a recolha de informação de partida (factual e valorativa) para a identificação de situações-problema e a posterior procura de soluções, seguindo as etapas: observação e perceção; definição e descrição (O quê? Onde?); análise e explicação (Como? Porquê?); previsão e avaliação (O que pode...? O que vai...? Com que impacto...?); tomada de decisão (Que decisão? Com que impacto?); avaliação e juízos pessoais (O que eu penso sobre...? Porquê?); resposta pessoal (E a seguir...? O que devo fazer...?)	3	1
D1 - Uso sistemático de atividades/estratégias de Questionamento e Investigação Geográfica orientadas para o apelo a capacidades de PEC, com um adequado tempo de espera, passando pelas etapas: formulação de uma questão geográfica, aquisição de recursos geográficos, exploração de dados e análise de informação geográfica	1	3
D2 - Utilização de atividades/estratégias inseridas em ambientes reais como “mobile learning” ou o trabalho de campo	4	0
D3 - Utilização diversificada de atividades/estratégias de simulação da realidade, como jogo de papéis, simulações, resolução de problemas, painéis de discussão, debates, inquérito/pesquisa, projetos individuais ou trabalho de grupo, com objetivos interventivos	1	3
E1 - Utilização de Tecnologias de Informação Geográfica orientadas para o suporte ao processo de PEC, como ferramentas cognitivas de representação através das quais se extraem estruturas espaciais, se realizam transformações espaciais e se desenvolvem inferências funcionais	3	1
E2 - Exploração de materiais integrados em programas ou projetos concebidos numa perspetiva transdisciplinar	3	1
E3 - Aplicação de materiais intencionalmente selecionados ou (re)elaborados, como guiões práticos, para uma abordagem de questões-problema de cariz geográfico no domínio da EDS	2	2
F1 - Ambiente que favoreça a predisposição para estar bem informado geograficamente, tomar em consideração a situação na sua globalidade, ter abertura de espírito, e para tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer	3	1
F2 - Ambiente de reflexão e questionamento, no qual os alunos são encorajados, por exemplo a: (i) verbalizar os seus pensamentos formulando questões; (ii) desenvolver compreensão com significado de conceitos e fenómenos espaciais; e (iii) aplicar esses conceitos na resolução de problemas reais	3	1
F3 - Ambiente com oportunidade para se explorar, compreender e avaliar as inter-relações Ambiente-Economia-Sociedade, nomeadamente as que se prevê poderem vir a interferir nas opções por estilos de vida mais sustentáveis dos alunos	0	4

A Tabela 9 permite-nos verificar que nas três aulas implementadas pelo Grupo II, as dimensões que recolheram maior número de observações foram as A1 (Ensino assente em conceitos de PEC fundamentais), B1 (Aprendizagem centrada nos processos de raciocínio internos e externos conducentes ao desenvolvimento de capacidades de PEC), B3 (Aprendizagens que se tornarão úteis e utilizáveis no dia-a-dia do aluno) e D2 (Utilização de atividades/estratégias inseridas em ambientes reais como “mobile learning” ou o trabalho de campo). Por oposição, as dimensões menos observadas foram as C2 (Uso da metodologia de Trabalho de Campo integrada num princípio de pluralismo metodológico), D1 (Uso sistemático de atividades/estratégias de Questionamento e Investigação Geográfica orientadas para o apelo a capacidades de PEC), D3 (Utilização diversificada

de atividades/estratégias de simulação da realidade) e F3 (Ambiente com oportunidade para se explorar, compreender e avaliar as inter-relações Ambiente-Economia-Sociedade). Da mesma forma que para o Grupo I, também no Grupo II estes resultados são consonantes com as planificações, pelo que o objetivo das atividades desenvolvidas foi sobretudo o levantamento das representações dos alunos sobre o valor que atribuem ao património cultural e natural local, bem como aferir o conhecimento que detinham da Reserva do Cambarinho, e ainda como desenvolver competências de utilização das TIG para a georreferenciação de pontos de interesse e caracterização dos valores patrimoniais locais.

Quanto à análise complementar sobre as aprendizagens dos alunos, do ponto de vista dos P/I, relativamente às principais competências desenvolvidas, mediante o preenchimento pelos mesmos dos instrumentos presentes no Anexo XXV e no Anexo XXVI, após a implementação das estratégias concebidas, foi possível obter os resultados presentes nas tabelas abaixo (bem como as contabilizações detalhadas por aluno no Anexo LXII e no Anexo LXIV, para o Grupo I, e no Anexo LXIII e Anexo LXV para o Grupo II).

Relativamente às aprendizagens dos alunos enquadrados no Grupo I, considerando o instrumento "Lista de verificação - Metodologia de TC e Questionamento Geográfico como ponto de partida para o PEC", é possível na Tabela 10 observar as competências adquiridas pelos alunos nas quatro aulas, segundo uma escala de "nada" a "total"⁷³.

Tabela 10 - Caracterização das aprendizagens dos alunos do Grupo II, I ciclo e I/A, segundo o instrumento "Lista de verificação - Metodologia de TC e Questionamento Geográfico como ponto de partida para o PEC"

Domínios	Dimensão	Competências do Aluno	Total de alunos / Nível			
			Nada	Pouco	Muito	Total
Investigação Factual (recolha e análise de informação mais objetiva)	Observação e percepção	Apropria-se de uma questão, assunto ou problema relacionado com as pessoas e o seu meio?	0	1	8	5
	Definição e descrição (O quê? Onde?)	Define a questão, assunto ou problema?	0	5	5	4
		Decide que informação precisa?	0	8	1	5
		Recolhe e descreve essa informação?	0	5	4	5
	Análise e explicação (Como? Porquê?)	Analisa a informação e interpreta-a para tentar obter explicações?	0	6	4	4
		Tem consciência se é necessária ou não informação adicional?	0	6	4	4
	Previsão e avaliação (O que pode...? O que vai...? Com que impacto...?)	Utiliza explicações próprias?	0	8	4	2
		Tenta prever o que aconteceria se fossem tomadas decisões diferentes?	0	7	3	4
	Tomada de decisão (Que decisão? Com que impacto?)	Aponta uma solução mais provável?	0	7	4	3
		Sugere efeitos previsíveis da solução para as pessoas e o meio?	0	8	5	1
Investigação Valorativa	Observação e percepção	Toma consciência da existência de diferentes pontos de vista sobre as questões, assuntos ou problemas?				

⁷³ Perante a não criação de um instrumento de avaliação pelos P/I foi apresentada esta proposta, de forma a obter uma apreciação global para cada aluno, num nível qualitativo de observação pelo P/I na escala apresentada.

<i>(recolha e análise de informação mais subjetiva)</i>	Definição e descrição (O quê? Onde?)	Reúne informação sobre valores, ações e afirmações das diferentes pessoas envolvidas?				
	Análise e explicação (Como? Porquê?)	Compara opiniões das pessoas com os resultados da investigação factual?				
		Interroga-se sobre se alguém está a distorcer os factos, a ser parcial ou preconceituoso?				
	Previsão e avaliação (O que pode...? O que vai...? Com que impacto...?)	Identifica quem detém maior poder, podendo ter maior interferência nas decisões?				
		Apresenta, das possíveis soluções existentes, as suas preferidas?				
Tomada de decisão (Que decisão? Com que impacto?)	Imagina quais seriam as respostas dos que têm pontos de vista diferentes sobre as decisões tomadas pelas pessoas mais influentes?					
Avaliação e Juízos Pessoais	(O que eu penso sobre...? Porquê?)	Evidencia os pontos de vista que apoia em determinado assunto?				
		Evidencia as decisões ou ações que favoreceria?				
		Apresenta a justificação para o seu sentido de decisão preferido?				
Resposta Pessoal	(E a seguir...? O que devo fazer...?)	Procura mudar a situação através de uma ação direta ou indireta e/ou através de mudanças do seu estilo de vida e decisões que toma?				
Atitudes transversais durante o TC	Curiosidade	Manifesta curiosidade pelos fenómenos observáveis?	0	0	6	8
	Respeito	Respeita as opiniões dos colegas?	0	1	6	7
		Manifesta respeito pela natureza?	0	0	5	9
		Manifesta respeito pelo património cultural?	0	0	5	9
	Atenção	Está atento às explicações do professor?	0	0	6	8
	Envolvimento	Revela estar envolvido nas tarefas propostas?	0	0	6	8

A análise do preenchimento da grelha acima (Tabela 10) permite aferir que não constituía objetivo das atividades implementadas a investigação valorativa, e que as competências mais desenvolvidas pela maioria dos alunos no âmbito do Trabalho de Campo e da investigação geográfica foram no domínio da investigação factual (em particular a observação e perceção, em que o aluno se apropria de uma questão, assunto ou problema relacionado com as pessoas e o seu meio) e das atitudes transversais (sobretudo se manifestam respeito pela natureza e pelo património cultural). Esta observação encontra-se de acordo com os objetivos das atividades desenvolvidas visando o treino de competências de Trabalho de Campo para recolha de dados acerca da Reserva.

Da mesma forma, considerando as aprendizagens dos alunos enquadrados no Grupo II, segundo o instrumento "Lista de verificação - Metodologia de TC e Questionamento Geográfico como ponto de partida para o PEC", é possível na Tabela 11 observar as competências adquiridas pelos alunos nas três aulas implementadas, segundo uma escala de "nada" a "total".

Tabela 11 - Caracterização das aprendizagens dos alunos do Grupo I, I ciclo e I/A, segundo o instrumento "Lista de verificação - Metodologia de TC e Questionamento Geográfico como ponto de partida para o PEC"

Domínios	Dimensão	Competências do Aluno	Total de alunos / Nível			
			Nada	Pouco	Muito	Total
Investigação Factual (recolha e análise de informação mais objetiva)	Observação e percepção	Apropria-se de uma questão, assunto ou problema relacionado com as pessoas e o seu meio?	0	5	7	0
		Define a questão, assunto ou problema?	0	5	7	0
	Definição e descrição (O quê? Onde?)	Decide que informação precisa?	0	5	7	0
		Recolhe e descreve essa informação?	0	6	6	0
		Analisa a informação e interpreta-a para tentar obter explicações?	0	5	7	0
	Análise e explicação (Como? Porquê?)	Tem consciência se é necessária ou não informação adicional?	0	7	4	1
		Utiliza explicações próprias?	0	4	7	1
	Previsão e avaliação (O que pode...? O que vai...? Com que impacto...?)	Tenta prever o que aconteceria se fossem tomadas decisões diferentes?	0	6	6	0
		Aponta uma solução mais provável?	0	6	4	2
	Tomada de decisão (Que decisão? Com que impacto?)	Sugere efeitos previsíveis da solução para as pessoas e o meio?	0	6	4	2
Investigação Valorativa (recolha e análise de informação mais subjetiva)		Observação e percepção	Toma consciência da existência de diferentes pontos de vista sobre as questões, assuntos ou problemas?	0	4	7
	Definição e descrição (O quê? Onde?)	Reúne informação sobre valores, ações e afirmações das diferentes pessoas envolvidas?	0	5	6	1
		Compara opiniões das pessoas com os resultados da investigação factual?	0	4	8	0
	Análise e explicação (Como? Porquê?)	Interroga-se sobre se alguém está a distorcer os factos, a ser parcial ou preconceituoso?	0	2	9	1
		Previsão e avaliação (O que pode...? O que vai...? Com que impacto...?)	Identifica quem detém maior poder, podendo ter maior interferência nas decisões?	0	7	4
	Apresenta, das possíveis soluções existentes, as suas preferidas?		0	2	8	2
	Tomada de decisão (Que decisão? Com que impacto?)	Imagina quais seriam as respostas dos que têm pontos de vista diferentes sobre as decisões tomadas pelas pessoas mais influentes?	0	5	6	1
		Avaliação e Juízos Pessoais (O que eu penso sobre...? Porquê?)	Evidencia os pontos de vista que apoia em determinado assunto?	0	3	7
	Evidencia as decisões ou ações que favoreceria?		0	5	7	0
	Apresenta a justificação para o seu sentido de decisão preferido?		0	3	8	1
Resposta Pessoal (E a seguir...? O que devo fazer...?)	Procura mudar a situação através de uma ação direta ou indireta e/ou através de mudanças do seu estilo de vida e decisões que toma?	0	4	6	2	
Atitudes transversais durante o TC	Curiosidade	Manifesta curiosidade pelos fenómenos observáveis?	0	2	4	6
	Respeito	Respeita as opiniões dos colegas?	0	0	8	4
		Manifesta respeito pela natureza?	0	0	4	8
		Manifesta respeito pelo património cultural?	0	0	5	7
	Atenção	Está atento às explicações do professor?	0	3	5	4
	Envolvimento	Revela estar envolvido nas tarefas propostas?	0	2	8	2

Segundo a tabela apresentada acima, as competências mais desenvolvidas pelos alunos durante as quatro aulas foram as do domínio da investigação valorativa e do domínio das atitudes transversais. A explicação para esta análise poderá estar relacionada com os objetivos que sustentam as

atividades desenvolvidas, focados no levantamento das representações dos alunos acerca dos valores patrimoniais locais, em particular do conhecimento e atitudes que têm face à Reserva do Cambarinho.

Quanto à aferição da aquisição de competências, globalmente por turma, no domínio das TIG, a investigadora e os investigadores observadores externos, no âmbito da observação das atividades, preencheram o instrumento “Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem”, de que resultam os dados sistematizados na Tabela 12, para o Grupo I (dados completos dos registos por aula no Anexo LXIV).

Tabela 12 - Caracterização das aprendizagens dos alunos do Grupo I, I ciclo e I/A, segundo o instrumento " Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem"

Objetivos de aprendizagem	Total	
	Sim	Não
O1 - Utiliza métodos formais e informais para determinar "Onde", através dos Sistema de Referência e coordenadas Latitude e Longitude (Localização)	7	0
O2 - Reconhece a identidade e singularidade dos lugares e o território espaço (Espaço, Lugar, Território)	5	2
O3 - Distingue se os fenómenos são contínuos ou discretos no espaço-tempo (Objetos e Superfícies)	0	7
O4 - Identifica diferenças nas localizações e distribuições (Fronteira)	3	4
O5 - Raciocina a partir do conhecimento da posição relativa (Distância)	3	4
O6 - Aplica o conceito de direção, através de pontos cardeais e graus (Direção)	3	4
O7 - Faz inferências a partir do contexto espacial, definindo uma região, os seus limites e áreas de influência (Vizinhança e Região)	0	7
O8 - Compreende a importância das conexões e fluxos (Redes)	0	7
O9 - Compreende a escala geográfica e o seu significado, integrando num contexto espacial os vários elementos do Lugar, Região, Mundo (Escala e Níveis de conceptualização)	3	4
O10 - Infere associações espaciais, pela comparação de variáveis mapeadas por localização (Sobreposição)	2	5
O11 - Compreende as implicações da variabilidade espacial (Heterogeneidade Espacial)	1	6
O12 - Reconhece interdependências e relações através do espaço (Dependência Espacial)	0	7
O13 - Distingue e codifica elementos espaciais, distinguindo formas, avaliando dimensões, reconhecendo padrões, discernindo texturas e cores e determinando outros atributos	0	7
O14 - Distingue e codifica elementos espaciais, pelas suas características, inter-relações e contextos, em imagens e representações mentais	1	6
O15 - Fala, escreve e pensa espacialmente, através do uso de linguagem espacial (limite, fronteira, região, área, localização, direção, distância, ...)	6	1
O16 - Analisa dados espaciais através de mapas, selecionando dados de entrada para criar um mapa	2	5
O17 - Analisa dados espaciais através de mapas, simbolizando-os através de simbologia existente e/ou criando simbologia própria	3	4
O18 - Analisa dados espaciais através de mapas, consultando dados de uma folha de cálculo e representando-os num mapa	0	7
O19 - Representa fenómenos geográficos através de formas geométricas (pontos, linhas e polígonos), generalizando-os	3	4
O20 - Representa fenómenos geográficos através de modelos matemáticos, como modelos de terreno 3D (interpolação a partir de pontos cotados e/ou curvas de nível)	0	7
O21 - Analisa dados espaciais através de mapas, manipulando dados de formas diferentes consoante o objetivo, e tirando conclusões (seleciona Layers, compara mapas e cria notas)	0	7
O22 - Reconhece mudanças socio ambientais	1	6
O23 - Valoriza a diversidade socio cultural e biológica	5	2
O24 - Valoriza a justiça sócio espacial (igual acesso aos bens, serviços e a acessibilidade)	0	7
O25 - Investiga geograficamente, colocando questões e procurando respostas, com o uso das TIG	0	7

O26 - Utiliza TIG para recolher dados e para apresentar e analisar os dados recolhidos no campo	5	2
O27 - Combina a utilização de TIG com recursos tradicionais (livro, atlas, globo, fotografia)	5	2
O28 - Fala, escreve e pensa matematicamente, dando valores	3	4
O29 - Manifesta motivação por estratégias em articulação curricula com TIC, Arte, Educação tecnológica, Matemática, Ciências Naturais, etc.	0	7

Para os dados relativos ao Grupo I, podemos referir que os objetivos com mais registos de verificação de observação foram o O1 (Utiliza métodos formais e informais para determinar "Onde"), O2 (Reconhece a identidade e singularidade dos lugares e o território espaço), O15 (Fala, escreve e pensa espacialmente, através do uso de linguagem espacial), O23 (Valoriza a diversidade sócio-cultural e biológica), O26 (Utiliza TIG para recolher dados e para apresentar e analisar os dados recolhidos no campo) e O28 (Fala, escreve e pensa matematicamente, dando valores).

Pelo contrário, os objetivos menos registados foram o O3 (Distingue se os fenómenos são contínuos ou discretos no espaço-tempo), O7 (Faz inferências a partir do contexto espacial), O8 (Compreende a importância das conexões e fluxos), O13 (Distingue e codifica elementos espaciais), O18 (Analisa dados espaciais através de mapa), O20 (Representa fenómenos geográficos através de modelos matemáticos), O21 (Analisa dados espaciais através de mapas), O24 (Valoriza a justiça sócio espacial) e O25 (Investiga geograficamente).

Relativamente ao mesmo instrumento mas para os alunos do Grupo II, foram sistematizados os resultados das observações na Tabela 13 (dados completos dos registos por aula no Anexo LXV).

Tabela 13 - Caracterização das aprendizagens dos alunos do Grupo II, I ciclo e I/A, segundo o instrumento " Avaliar a aprendizagem com TIG, em contexto de Ensino/Aprendizagem"

Objetivos de aprendizagem	Total	
	Sim	Não
O1 - Utiliza métodos formais e informais para determinar "Onde", através dos Sistema de Referência e coordenadas Latitude e Longitude (Localização)	4	0
O2 - Reconhece a identidade e singularidade dos lugares e o território espaço (Espaço, Lugar, Território)	4	0
O3 - Distingue se os fenómenos são contínuos ou discretos no espaço-tempo (Objetos e Superfícies)	0	4
O4 - Identifica diferenças nas localizações e distribuições (Fronteira)	0	4
O5 - Raciocina a partir do conhecimento da posição relativa (Distância)	3	1
O6 - Aplica o conceito de direção, através de pontos cardeais e graus (Direção)	2	2
O7 - Faz inferências a partir do contexto espacial, definindo uma região, os seus limites e áreas de influência (Vizinhança e Região)	1	3
O8 - Compreende a importância das conexões e fluxos (Redes)	1	3
O9 - Compreende a escala geográfica e o seu significado, integrando num contexto espacial os vários elementos do Lugar, Região, Mundo (Escala e Níveis de conceptualização)	2	2
O10 - Infere associações espaciais, pela comparação de variáveis mapeadas por localização (Sobreposição)	1	3
O11 - Compreende as implicações da variabilidade espacial (Heterogeneidade Espacial)	0	4
O12 - Reconhece interdependências e relações através do espaço (Dependência Espacial)	1	3
O13 - Distingue e codifica elementos espaciais, distinguindo formas, avaliando dimensões, reconhecendo padrões, discernindo texturas e cores e determinando outros atributos	2	2
O14 - Distingue e codifica elementos espaciais, pelas suas características, inter-relações e contextos, em imagens e representações mentais	1	3
O15 - Fala, escreve e pensa espacialmente, através do uso de linguagem espacial (limite, fronteira, região, área, localização, direção, distância, ...)	4	0
O16 - Analisa dados espaciais através de mapas, selecionando dados de entrada para criar um mapa	1	3

O17 - Analisa dados espaciais através de mapas, simbolizando-os através de simbologia existente e/ou criando simbologia própria	1	3
O18 - Analisa dados espaciais através de mapas, consultando dados de uma folha de cálculo e representando-os num mapa	0	4
O19 - Representa fenómenos geográficos através de formas geométricas (pontos, linhas e polígonos), generalizando-os	1	3
O20 - Representa fenómenos geográficos através de modelos matemáticos, como modelos de terreno 3D (interpolação a partir de pontos cotados e/ou curvas de nível)	1	3
O21 - Analisa dados espaciais através de mapas, manipulando dados de formas diferentes consoante o objetivo, e tirando conclusões (seleciona <i>Layers</i> , compara mapas e cria notas)	0	4
O22 - Reconhece mudanças socio ambientais	0	4
O23 - Valoriza a diversidade socio cultural e biológica	3	1
O24 - Valoriza a justiça sócio espacial (igual acesso aos bens, serviços e a acessibilidade)	0	4
O25 - Investiga geograficamente, colocando questões e procurando respostas, com o uso das TIG	3	1
O26 - Utiliza TIG para recolher dados e para apresentar e analisar os dados recolhidos no campo	4	0
O27 - Combina a utilização de TIG com recursos tradicionais (livro, atlas, globo, fotografia)	1	3
O28 - Fala, escreve e pensa matematicamente, dando valores	2	2
O29 - Manifesta motivação por estratégias em articulação curricula com TIC, Arte, Educação tecnológica, Matemática, Ciências Naturais, etc.	4	0

Considerando as aulas observadas do Grupo II, verificou-se a observação sobretudo dos objetivos de aprendizagem O1 (Utiliza métodos formais e informais para determinar "Onde"), O2 (Reconhece a identidade e singularidade dos lugares e o território espaço), O5 (Raciocina a partir do conhecimento da posição relativa), O26 (Utiliza TIG para recolher dados e para apresentar e analisar os dados recolhidos no campo) e O29 (Manifesta motivação por estratégias em articulação curricular). Pelo contrário, os objetivos de aprendizagem O3 (Distingue se os fenómenos são contínuos ou discretos no espaço-tempo), O4 (Identifica diferenças nas localizações e distribuições), O11 (Compreende as implicações da variabilidade espacial), O18 (Analisa dados espaciais através de mapas, consultando dados de uma folha de cálculo e representando-os num mapa), O21 (Analisa dados espaciais através de mapas, manipulando dados de formas diferentes consoante o objetivo), O22 (Reconhece mudanças sócio-ambientais) e O24 (Valoriza a justiça sócio espacial) não recolheram qualquer registo por parte dos observadores.

Paralelamente à análise quantitativa apresentada, foi caracterizado o I Ciclo de I/A segundo uma análise de conteúdo, à semelhança do momento "Antes da Ação" descrito anteriormente. Depois de criadas as matrizes de questionamento M33 a M42 (Tabela 4), que devolveram os registos totalizados nos valores expressos na mesma tabela, procedeu-se (tal como no momento "Antes da Ação") a um processo de *clusterização* relativo às forças, fraquezas, oportunidades, ameaças e estratégias sugeridas, e seleção das quatro ideias-chave mais referidas para as categorias "III.2 Satisfação face à OF" (Quadro 53 e Quadro 54) e "III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A" (Quadro 55 e Quadro 56), por agrupamento das referências por níveis de semelhança com contabilização das frequências (Anexo LIX).

Quadro 53 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.2 Satisfação face à OF”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo I, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Cluster de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç1. Reconhecimento da transdisciplinaridade e do fator inovação nas estratégias implementadas, pelos alunos	<p>InvPrincipal 02:08 – Introduz a questão 1.1 "Então, a primeira pergunta que eu vos queria mesmo fazer era: se sentiram que estas atividades foram diferentes da maioria das aulas? E em quê? Em que é que acharam que foi diferente? Por exemplo, em termos da disciplina que organizou estas atividades, que disciplina é que foi, sabem?" A8B_3 02:29 - "Ciências." A8B_3 02:33 - "Geografia." InvPrincipal 02:36 - "Ciências, Geografia, mais alguém tem mais alguma resposta a dar a esta questão? Só ciências e geografia que estiveram envolvidas?" A8B_3 02:47 - "Matemática." InvPrincipal 02:49 - "Matemática, ..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 03:50 - "E o que é que vocês acham? Que esta forma diferente... Era costume fazerem este tipo de atividades com várias disciplinas?" Todos 03:57 - "Não..." (...)</p> <p>InvPrincipal 04:25 - "Fez-vos confusão, por exemplo, estarem numa oficina de matemática a responder a perguntas de história?" A8B_2 04:31 - "Não..." A8B_1 04:33 - "Um bocado." InvPrincipal 04:36 - "Um bocado porquê? Porque é que..." A8B_1 04:39 - "Então, porque não é normal..." InvPrincipal 04:42 - "E achas que foi interessante?" A8B_1 04:44 - "Acho." (Focus Group de Alunos)</p> <p>A7A_2 04:50 - "Mas nós não temos TIC!" InvPrincipal 04:56 - "Mas foi o professor que vos deu apoio na informática. Porque é que acham que estiveram aqui professores de várias disciplinas? Isso é o normal?" Todos 04:49 - "Não..." A7A_3 05:00 - "É para sabermos..." A7A_1 05:01 - "Para ajudar cada um na sua área..." A7A_2 05:02 - "O projeto tem..." InvPrincipal 05:05 - "Muito bem, para ajudar cada um na sua área! Em quê? Ajudar a quê?" A7A_1 05:09 - "A compreendermos melhor tudo junto..." InvPrincipal 05:13 - "E porque é que achas que isso é... tu e os colegas acham que isso é importante? Compreender tudo junto?" A7A_1 05:18 - "Sim, criamos uma mecânica entre as disciplinas..." InvPrincipal 05:20 - "Então e sentiram isso? Nesta atividade?" A7A_1 05:22 - "Sim..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 06:31 - "Isso mudou de alguma forma a maneira como vocês vêm as disciplinas? Como aprendem sobre o mundo? Sentiram essa diferença?" Todos 06:42 - "Sim!" InvPrincipal 06:42 - "Em que é que sentiram essa diferença?" A7A_4 06:49 - "Nunca tínhamos tido uma aula tão grande, com tantos professores..." A7A_3 06:51 - "E tão divertida..." A7A_1 06:54 - "Tivemos várias disciplinas ao mesmo tempo sem nos darmos conta!" InvPrincipal 06:56 - "E esse 'sem se terem dado conta' foi bom ou foi mau?" A7A_3,4 06:58 - "Foi bom!" A7A_2 07:00 - "E também aprendemos mais..." A7A_3 07:04 - "Algumas normalmente não gostamos e nesta atividade até gostámos!" A7A_2 e 4 07:08 - "Matemática!" InvPrincipal 07:10 - "Porquê? Porque é que... Muito bem, Matemática, eu sei que vocês estiveram a trabalhar com o professor F2 as escalas e que acabaram por trabalhar um bocadinho esse tema neste projeto. E porque é que normalmente na aula não gostavam e aqui gostaram mais?" A7A_2 07:23 - "Porque na aula é mais teórico..." A7A_1 07:24 - "Porque lá é só números e números e aqui juntamos outras disciplinas..." (Focus Group de Alunos)</p>
	iFç2. Satisfação manifestada pelos alunos face às atividades desenvolvidas	<p>InvPrincipal 29:30 - "Então cada um de vocês pode dizer um aspeto que achou assim mais positivo nesta atividade?" A8B_1 29:36 - "Divertimo-nos e aprendemos ao mesmo tempo." InvPrincipal 29:49 - "O que é que acharam de mais importante, para vocês nestas atividades, não é só na saída de campo, nas aulas também de preparação que tiveram antes... O que é que foi de diferente em relação a outras aulas que costumam ter, o que é que gostaram mais?" A8B_5 30:12 - "Utilizámos novas tecnologias" InvPrincipal 30:14 - "Ok, utilizaram novas tecnologias... mais alguma coisa? Não? Então, por exemplo para ti, A8B_4, foi igual teres tido este tipo de atividades a ter aulas na sala de aula?" A8B_4 30:38 - "Não..." InvPrincipal 30:39 - "Então? O que é que achas que foi diferente?" A8B_4 30:41 - "Foi mais divertido!" A8B_2 30:44 - "Não estávamos a dar matéria..." InvPrincipal 30:46 - "Não estavam a dar matéria?" A8B_1 30:49 - "Ao mesmo tempo estávamos!" InvPrincipal 30:51 - "Achas que não estavam?" A8B_2 30:52 - "Estávamos, mas de uma forma mais..." InvPrincipal 30:55 - "Nem parecia, não era? Nem parecia que estavam a dar matéria..." A8B_2 31:00 - "Mais divertido..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 03:31 – Introduz a questão 1.1 "Então, a primeira pergunta que eu vos queria colocar é se sentiram que estas atividades foram diferentes da maioria das aulas e em que é que foram diferentes." Todos 03:41 - "Foram..." A7A_4 03:43 - "Foram divertidas..." A7A_3 03:44 - "Foram muito diferentes!" InvPrincipal 03:45 - "Foram muito diferentes, em quê?" A7A_2 03:46 - "Não se teve que escrever..." A7A_1 03:52 - "Nas aulas só podemos ouvir como é que é, e aqui pudemos na realidade experimentar..." InvPrincipal 03:54 - "Ok, então valorizaram a questão de experimentar... e mais?" A7A_4 04:02 - "Então, a aula foi mais divertida porque foi uma das coisas que nós gostamos de utilizar, o computador..." (Focus Group de Alunos)</p>

		<p><i>InvPrincipal 32:40 – "Pedia-vos que cada um de vocês dissesse uma coisa de mais positivo para vocês, para a vossa aprendizagem, desta actividade." A7A_1 32:46 – "A exploração de várias disciplinas num só momento." A7A_2 33:01 – "Conhecermos melhor o ambiente, outras espécies de plantas, de animais." A7A_3 33:12 – "Nunca tinha atravessado a ribeira." A7A_4 33:27 – "Foi por ter sabido que na ribeira há trutas e barbos." A7A_5 33:44 – "Conhecer os loendros. Nunca tinha lá ido." (Focus Group de Alunos)</i></p> <p><i>InvPrincipal 09:30 - "Sim, foi essa perspetiva e isso os alunos valorizaram bastante, na entrevista que fizemos. Valorizaram até a questão de ficar disponível no centro de interpretação e 10 anos mais tarde uma outra turma vir a fazer o mesmo trabalho e comparar os dados. Eles acharam interessante deixarem esse legado na Escola. Valorizaram bastante! (...) E em termos gerais eles gostaram muito e deram muito enfoque à questão de, como são as várias disciplinas em conjunto, e aplicando a situações reais, não se tornava tão maçador como estar só a ouvir na aula, claro. Eles diziam mesmo espontaneamente isso, que valorizaram, e diziam aquela questão da Matemática, que nem parecia que era Matemática, que era resolver um problema num contexto mais prático!" (Focus Group de Professores)</i></p>
<p>iFç3. Pertinência das TIG na promoção do PE, e competências desenvolvidas nas atividades, do ponto de vista dos Alunos</p>		<p><i>InvPrincipal 09:56 - "...da fotografia... O que estavam a fotografar, não é? E tiraram esses pontos para quê? Com que objetivo?" A8B_1 10:07 - "Para daqui a alguns anos ver se houve alterações ou não..." InvPrincipal 10:11 - "Muito bem, e a que é que tiraram fotografia?" A8B_1 10:15 - "Ao espigueiro..." A8B_5 10:17 - "À calçada..." A8B_3 10:21 - "À água..." A8B_1 10:22 - "Tirámos o PH..." InvPrincipal 10:23 - "E porque é que escolheram esses sítios?" A8B_2 10:26 - "São os mais antigos." (Focus Group de Alunos)</i></p> <p><i>("...") E vocês acham que as tecnologias podem ajudar nisso? Se vocês tivessem ido para lá sem PDAs, era a mesma coisa?" A8B_1 24:09 - "Não! Não tínhamos a marcação de pontos..." InvPrincipal 24:13 - "Não podiam fazer a marcação de pontos... e mais? Se tivessem ido sem PDAs, acham que o resultado do trabalho seria o mesmo?" A8B_1 24:22 - "Não!" InvPrincipal 24:24 - "Porque é que não? Já me tinhas dito que não podiam ter marcado os pontos. E mais? E mais A8B_1?" A8B_5 24:41 - "Não podia depois saber por onde tínhamos passado..." InvPrincipal 24:46 - "Muito bem... Não seria de certeza fácil chegarem aqui à sala de aula, e depois verem qual era o percurso que tinham feito, não é? Já seria difícil lembrarem-se do percurso. Ok, então, conseguimos ficar com o percurso marcado, e mais? Imaginem que tinha ido só com uma máquina fotográfica em vez do PDA. Se chegassem aqui e já nem sabiam qual era o percurso ... depois qual seria o problema? Tinham um conjunto de fotografias..." A8B_4 25:29 - "E depois de onde é que elas eram?" (Focus Group de Alunos)</i></p> <p><i>InvPrincipal 01:52 - "Pronto são os nossos cinco meninos que nos vão ajudar aqui a discutir como é que correram estas atividades. E então, o objetivo é nós discutirmos como é que as TIG que vocês têm utilizado nos PDAs, o software que é o ActiveTrack, que utiliza o GPS para..." A7A_1 02:12 - "Marcar caminhos..." A7A_2 02:14 - "Gravar..." InvPrincipal 02:15 - "Gravar o quê?" A7A_2 02:17 - "O percurso..." InvPrincipal 02:18 - "Gravar o percurso e mais?" A7A_2 02:21 - "Localizar alguns lugares!" InvPrincipal 02:24 - "E o que é que vocês também fizeram quando localizaram alguns lugares?" A7A_2 02:26 - "Tirámos fotografias!" InvPrincipal 02:28 - "Muito bem, tiraram fotografias e também puderam escrever..." A7A_2 02:32 - "Notas..." A7A_1 02:33 - "Descrições..." InvPrincipal 02:34 - "Puderam escrever nomes e notas sobre o que caracteriza esses lugares, certo? Para além disso, tiveram uma aula, em que estiveram a usar um programa nos computadores, lembram-se qual é que foi?" Todos 02:42 - "Google Earth." InvPrincipal 02:44 - "E estiveram a utilizar esse programa para quê?" A7A_2 02:49 - "Para saber a distância entre a reserva e a escola..." (Focus Group de Alunos)</i></p>
		<p><i>InvPrincipal 09:06 - "Vocês lembram-se do que é que fizeram com... por exemplo, com o Google Earth aqui na sala de aula. Vocês estiveram a utilizar o Google Earth para localizar..." A7A_3 09:19 - "A reserva!" InvPrincipal 09:21 - "Portanto aí utilizaram um bocadinho competências de... que dão em..." A7A_2 09:25 - "TIC." InvPrincipal 09:26 - "Em TIC e em..." A7A_5 09:28 - "Geografia..." InvPrincipal 09:29 - "Geografia, deram localização, tiveram que tirar as coordenadas geográficas, não foi?" A7A_3 09:30 - "Sim..." InvPrincipal 09:32 - "E depois estiveram a fazer cálculos..." A7A_4 09:34 - "Matemática..." A7A_2 09:35 - "E depois a rapidez média, que também temos que fazer..." InvPrincipal 09:37 - "Muito bem, usaram o que costumam aprender em Matemática e em..." A7A_2 09:40 - "Físico-química..." InvPrincipal 09:45 - "Era essa pergunta que vos estava a fazer... Como é que acham que a tecnologia vos ajudou a fazer a relação entre as várias disciplinas? No campo, como é que foi?" A7A_3 09:57 - "Foi divertido!" InvPrincipal 10:01 - "Foi, ... e a parte de utilizar as tecnologias em que é que ajudou nisso?" A7A_2 10:15 - "Deu para guardar e tirar as fotografias... O percurso não sabíamos muito bem, com o GPS podíamos saber melhor... descobrir!" InvPrincipal 10:24 - "Então e essas fotografias vocês tiraram a quê? Só ao que vos apeteceu, ou tiveram alguma intenção?" A7A_3 10:30 - "Aos pontos de referência..." A7A_1 10:31 - "Ao que achámos mais importante..." InvPrincipal 10:33 - "Muito bem, acharam mais importante</i></p>

		<p>ou interessante para quê?" A7A_3 10:38 - "Para a nossa descoberta!" A7A_2 10:40 - "Para o projeto!" (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 21:10 – Introduz a questão 2.2 "Muito bem...! E de acordo com estas competências que desenvolveram, acham que as TIG, que vocês aprenderam agora, acham que podem vir a ser úteis e que vocês as podem vir a utilizar, noutro sítio, sem ser aqui na Escola?" A7A_2 21:26 - "Acho que sim, quando vamos viajar, por exemplo..." A7A_3 21:30 - "E sabermos o caminho..." A7A_2 21:34 - "Podemos ver os mapas, usar o GPS, ..." InvPrincipal 21:41 - "Só para viajar?" A7A_3 21: 43 - "Não! Então, por exemplo, ouvimos falar de um sítio mas não sabemos onde é que ele é, utilizamos o Google Earth, metemos o nome no sítio onde queremos ir, saber onde fica, e ele indica-nos em que sítio é, em que continente, isso..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>A7A_3 22:58 - "Ou então como é que é a reserva dos loendros. Por exemplo, uma pessoa ouviu falar daquele sítio, que era muito bom, não sei quê. A pessoa vai ao Google Earth e vê umas imagens... se gostar vai, se não gostar não vai, por isso aquilo é tipo um centro de turismo. Dá para ver se gostamos ou não gostamos." InvPrincipal 23:28 - "Então e imaginem que uma pessoa vai ao Google Earth e não encontra informação nenhuma lá da reserva... vocês lembram-se o que é que se via da imagem de satélite? Só se via assim uma mancha..." A7A_2 23:40 - "Verde..." A7A_3 23:44 - "E tinha aquelas coisas depois para ver as fotografias..." InvPrincipal 23:45 - "E se não tivesse isso?" A7A_2 23:47 - "Iamos ao Google!" InvPrincipal 23:49 - "E se não tivesse, vocês fizeram um percurso... Imaginem que esse percurso estava lá no Google Earth, com as fotografias, isso se calhar podia ser mais apelativo para outras pessoas querer conhecer, ou não?" Todos 24:04 - "Sim!" InvPrincipal 24:06 - "Se as pessoas não soubessem que havia lá caminhos para passear..." A7A_3 24:08 - "Não iam... Não conheciam..." InvPrincipal 24:14 - "Desinteressavam-se, se calhar nunca lá iam porque achavam que aquilo não tinha nada para conhecer... Como vocês fizeram esse trabalho, se calhar mais pessoas vão querer conhecer... É isso? Faz sentido para vocês?" Todos 24:26 - "Sim!" (Focus Group de Alunos)</p>
IV.2 Fraquezas	iFq1. Menor envolvimento nas tarefas da OF por parte de alguns P/I	<p>No grupo II a discussão centrou-se em três formados (F4, F1 e F3, tendo os restantes P/I adotado uma postura mais passiva, apesar de irem concordando com o que ia sendo salientado pelos colegas. (Diário da Investigadora n.º 3)</p> <p>Os elementos do Grupo I evidenciaram algumas dificuldades quer na escolha de uma temática aglutinadora, quer em disponibilizar 2 blocos de 90 minutos para esta estratégia até ao final do ano letivo, às quais acresce o facto de terem faltado 2 elementos deste grupo. (Diário da Investigadora n.º 3)</p>
	iFq2. Dificuldades pontuais manifestadas por alguns alunos relativamente às atividades implementadas	<p>InvPrincipal 05:12 - "E dificuldade, sentiram dificuldade?" A8B_1 05:15 - "Um bocadinho..." InvPrincipal 05:17 - "Por exemplo, estão na aula de matemática a responder a perguntas de história..." A8B_2 05:27 - "Algumas vezes não sabíamos a pergunta de história..." A8B_5 05:30 - "Não tínhamos cá o livro..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 06:57 - "E mais? Estiveram também a recolher amostras de solo, não foi?..." Todos 07:07 - "Não..." InvPrincipal 07:09 - "Para depois ver a quantidade de água que existia no solo...? Não foi? A humidade?" A8B_4 07:16 - "Não me lembro..." A8B_5 07:18 - "Eu acho que não..." InvPrincipal 07:21 - "Recolheram só as pedras, para verem depois os minerais?" Todos 07:24 - "Sim..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 08:09 – Introduz a questão 1.2 "Muito bem, e então, acham que estas TIG, as tecnologias que vocês utilizaram, ajudaram também a fazer esta ligação entre as várias disciplinas?" A7A_1,2,4 08:21 - "Sim...acho que sim..." InvPrincipal 08:24 - "Será que cada um de vocês me pode dizer em que é que acha que ajudou? Sem ser A7A_1 agora o primeiro. Não é que fale mal, pelo contrário! Uma outra opinião?... Então, como é que acham que utilizar os PDAs ajudou a fazer essa relação entre as várias disciplinas e vocês perceberem o contributo de cada uma para resolver um problema? Em que é que acham que ajudou?" A7A_3 09:00 - "Então..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>Alguma timidez generalizada e falta de convicções nas respostas! (Focus Group de Alunos, comentário da Investigadora)</p>
	iFq3. Dificuldades ou falta de motivação manifestada pelos P/I para conceber estratégias intencionalmente focadas no desenvolvimento de capacidades de PEC dos alunos	<p>Perceção de que os P/I estão muito focados no produto resultante desta estratégia e não no processo de aprendizagem dos alunos e no desenvolvimento das capacidades de Pensamento Espacial. (Diário da Investigadora n.º 4)</p> <p>Novamente se percebeu que se encontram muito mais focados no delinear das atividades, sem refletir previamente nos objetivos de aprendizagem para a concretização da meta (é uma tarefa que irão concluir posteriormente ao delinear das atividades). (Diário da Investigadora n.º 5)</p> <p>Sessão foi muito focada do ponto de vista das ciências e pobre do ponto de vista da Geografia, apesar das muitas oportunidades que existiam nesta aula para se trabalhar conceitos de PE como a localização, distância, entre outros. A aula foi praticamente toda centrada no ensino e muito pouco na aprendizagem. Ensino de cariz quase exclusivamente transmissivo. (Diário da Investigadora n.º 9)</p> <p>Esta atividade, embora bem pensada do ponto de vista do percurso e das paragens realizadas, teve um cariz demasiado transmissivo, e pouco experimental para uma saída de campo... (Diário da Investigadora n.º 10)</p>

Tecnologias de Informação Geográfica e promoção do Pensamento Espacial Crítico
Estratégias transdisciplinares em Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 3º CEB

IV.3 Oportunidades	eO1. Perceção da diversidade de competências desenvolvidas pelos alunos, manifestada pelos próprios	<p>InvPrincipal 16:47 - "Então a terceira, empreendedorismo e inovação! Muito bem, e porque são que vocês trabalharam estas competências nestas atividades?... Então qual era a razão? Porque é que escolheste esta?" A7A_1 17:46 - "Então, porque..." InvPrincipal 17:49 - "Pensamento crítico e resolução de problemas." A7A_1 17:53 - "Fomos pensando como podíamos melhorar e resolver problemas ao longo do caminho. Rapidez média do percurso..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 18:02 - "Ok, muito bem, e tu?" A7A_2 18:05 - " Fizemos coisas diferentes, inovámos!" InvPrincipal 18:14 - "Sentes que inovaste em quê?" A7A_2 18:17 - " Fizemos o trabalho no campo, também aquela aula com os computadores..." InvPrincipal 18:26 - "Então inovaram na vossa forma de..." A7A_2 18:28 - "De estar..." InvPrincipal 18:29 - "...e de aprender, é isso?" A7A_3 18:36 - "Nós fizemos este estudo para conhecer também melhor a natureza, o meio, e depois também vimos que a natureza é bonita e se nós não a estragarmos é muito melhor. Temos coisas que podemos explorar..." InvPrincipal 19:00 - "Muito bem, então ficaram com mais respeito..." A7A_3 19:03 - "Pela natureza..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 19:05 - "Valorizaram melhor aquele espaço, dão mais valor àquele espaço por terem participado nesta atividade... E tu?" A7A_4 19:12 - "Eu acho que é participação cívica, foi o que eu escolhi, porque não conhecíamos, pelo menos eu, nunca tinha ido à Ribeira Grande, nem ver o moinho de água..." InvPrincipal 19:29 - "Então, e achas que participar é importante para gostar?" A7A_4 19:35 - "Sim... Nós às vezes deixamos lixo para o chão, e outras coisas, e assim aprendemos que não devemos fazer isso. Pelo menos em meios protegidos." InvPrincipal 19:54 - "Nós, para gostarmos temos que conhecer, não é? E para podermos participar, e melhorar as coisas temos que as conhecer bem, não é? Gostar delas..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 20:19 - "Então e tu?" A7A_5 20:23 - " Ficámos a conhecer a natureza..." InvPrincipal 20:45 - "Ficaram a conhecer a natureza, e isso estava relacionado como os valores... como a responsabilidade ambiental. Ou seja teres visto a natureza fez-te ter mais cuidado e vontade de preservar aquele espaço, é isso?" A7A_5 21:09 - "Sim!" (Focus Group de Alunos)</p>
	eO2. Familiaridade relativamente à tecnologia, evidenciada por alguns alunos	<p>InvPrincipal 33:50 – "Para algum de vocês foi marcante ter utilizado estas tecnologias?" Todos 31:01 – "Foi!" A7A_3 34:05 – "Eu já costumava utilizar!" InvPrincipal 34:08 – "Já costumavas utilizar?" A7A_2 34:10 – "O Google Earth?" A7A_3 34:11 – "Sim, eu outro dia ia para fazer um trabalho de..." InvPrincipal 34:12 – "Todos vocês, desculpem, todos vocês já tinham utilizado?" Todos 34:15 – "Sim." InvPrincipal 34:16 – "Em casa ou aqui na Escola?" A7A_3 34:18 - "Eu em casa já usei... Tenho instalado o Google Earth!" (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 34:21 – "E os PDAs?" A7A_3 34:23 – "Também já!" A7A_2 34:24 – "Também!" InvPrincipal 34:26 - "Também já todos tinham utilizado os PDAs? Sem ser nesta atividade?" A7A_3, A7A_2 34:28 - "Sim." InvPrincipal 34:30 – "Com o GPS, com o Active Track?" A7A_3, A7A_2 34:36 – "Sim!" InvPrincipal 34:37 – "Mas já tinham utilizado noutra aula, aqui na Escola?" A7A_3, A7A_2 34:43 – "Não..." InvPrincipal 34:44 – "Então já tinham utilizado em casa, todos?" Todos 34:53 - "Sim." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 34:56 - "E acham que isso também vos ajudou a estar mais motivados para esta atividade?" Todos 35:00 – "Sim!" A7A_3 35:02 – "Então, ficamos a conhecer o GPS." A7A_2 35:04 – "E ainda por cima tem internet." (Focus Group de Alunos)</p>
	eO3. Consciência da importância do trabalho desenvolvido, vontade de lhe dar continuidade, manifestada pelos alunos	<p>"(...) Vocês agora estiveram a recolher estes dados, para quê?... Não foi para nada?... então vamos apagar os ficheiros todos?" Todos 34:33 - "Não!" A8B_1 34:38 - "É para se... para ver se muda alguma coisa!" InvPrincipal 34:46 - "Para ver se muda alguma coisa, como?" A8B_1 34:48 - "Durante o tempo..." InvPrincipal 34:53 - "Muito bem, então o trabalho que vocês fizeram pode ser muito importante, por exemplo, como o A8B_1 estava a dizer, que é, a vossa turma agora 8ºB, no ano 2012, recolheu amostras daqueles dados, daqui a 10 anos pode haver uma turma do 8ºB, aqui nesta escola, que em 2022 pode fazer o mesmo trabalho que vocês fizeram, tirar fotografias nos sítios que..." A8B_4 35:19 - "...Tirámos, e pode haver diferenças!" InvPrincipal 35:22 - "Muito bem, e podem analisar essas diferenças... E acham que isso pode ser importante?" Todos 35:25 - "Sim!" InvPrincipal 35:28 - "Chama-se a isso trabalho de monitorização. Vamos ver ao longo do tempo como é que a reserva, e as características da reserva evoluem. Se para melhor..." A8B_1 35:38 - "Ou para pior..." (Focus Group de Alunos)</p>
IV.4 Ameaças	eA1. Pouca assiduidade de alguns P/I	<p>No grupo I, dinamizado pelo investigador DinC, participaram apenas três elementos, tendo os restantes dois P/I faltado por estarem envolvidos noutras atividades da escola. (Diário da Investigadora n.º 3)</p> <p>(faltaram os professores F5 e F9). Foi informada a desistência do professor F9. (Diário da Investigadora n.º 5)</p>
	eA2. Pouca familiaridade dos alunos com o conceito de sustentabilidade	<p>InvPrincipal 11:38 - "Preservar, não poluir... de sustentabilidade! Já ouviram esta palavra?" A7A_1, 2 e 4 11:41 - "Sim!" A7A_3 11:42 - "Um pouco esquisita!" InvPrincipal 11:44 - "Um pouco esquisita... pois é. Sabem o que é que é uma coisa sustentável?" A7A_2 11:51 - "Eu sei mas não sei explicar..." A7A_1 11:55 - "Pois, também não sei explicar..." (Focus Group de Alunos)</p>

eA3. Desvalorização da reserva pela comunidade local	A7A_3 27:23 – “Para as pessoas de fora isto é um espanto...” A7A_1 27:25 – “Para as de cá já não é muito...” A7A_2 27:26 – “Pois não!” InvPrincipal 27:27 – “Porque é que será isso?” A7A_3 27:28 - “Então porque vemos isto tanta vez!” InvPrincipal 27:31 - “Vocês veem é comum, mas é um espaço único, no país!” A7A_3 27:34 – “Para nós parece que não...” A7A_3 27:38 - “Para as pessoas do Minho ou de Viana do Castelo, que não conhecem, é muito bonito!” (Focus Group de Alunos)
--	---

Como comentário global face ao indicador “III.2 Satisfação face à OF”, pode-se referir que apesar das resistências e constrangimentos apontados pelos P/I, os alunos foram amplamente expressivos na satisfação face às atividades realizadas.

Subsequentemente, como forças, destaca-se o reconhecimento pelos alunos da concretização da transdisciplinaridade e do fator inovação nas estratégias implementadas, bem como a manifestação da satisfação face às mesmas e a pertinência das TIG na promoção do PE, sob o seu ponto de vista. Em contraponto, como fraquezas evidencia-se um menor envolvimento no decorrer do ciclo, por parte de alguns P/I nas tarefas da OF e algumas dificuldades ou falta de motivação manifestada pelos P/I para conceber estratégias intencionalmente focadas no desenvolvimento de capacidades de PEC dos alunos.

No mesmo sentido, destacaram-se como oportunidades, no desenrolar do I ciclo de I/A, a perceção da diversidade de competências desenvolvidas pelos alunos, manifestada pelos próprios, bem como a familiaridade relativamente à tecnologia e a consciência da importância do trabalho desenvolvido e vontade de lhe dar continuidade, evidenciada por alguns alunos. Como ameaças, salienta-se a pouca assiduidade de alguns P/I, a pouca familiaridade de alguns alunos com o conceito de sustentabilidade e a desvalorização da reserva pela comunidade local.

Sistematizam-se no Quadro 54 as estratégias que foram sugeridas no decorrer do I ciclo de I/A, de forma a colmatar as fraquezas e as ameaças identificadas, bem como a tirar partido das forças e oportunidades que foram surgindo neste ciclo de I/A.

Quadro 54 - Resultados das temáticas de estratégias sugeridas para o indicador “III.2 Satisfação face à OF”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo I

Clusters do indicador “V. Estratégia sugerida”	Algumas referências / citações exemplificativas
Fornecer aos professores exemplos concretos de utilização das TIG em contexto de E/A para desenvolver capacidades de PEC	<i>Dar exemplos de exercícios concretos onde os professores percebam como se podem treinar as capacidades de PEC (e quais) através da utilização das TIG (Diário da Investigadora n.º 5)</i>
Fomentar a reflexão dos P/I em torno da planificação de estratégias focadas no desenvolvimento de capacidades de PEC	<i>Considerar o livro “How to lie with maps” e as infografias como formas de avaliação criativa. Uma questão a trabalhar para o próximo ciclo: dever-se-á manter a reserva? Necessidade de centrar mais os professores no processo de aprendizagem e na discussão em torno do que os alunos deverão aprender e de como os implicar no seu própria aprendizagem e produção de conhecimento e não tanto na realização de uma atividade / produto. (Diário da Investigadora n.º 5)</i> <i>Focarem-se mais nos objetivos e processo de aprendizagem do que no produto/atividade. Demasiado interessados na tecnologia por si e não como ferramenta cognitiva (Diário da Investigadora n.º 5)</i>
Treinar o uso de PDAs novamente com os alunos, antes do Trabalho de campo a desenvolver no Ciclo II	<i>Foi notado pelos professores (e não pelos alunos) a necessidade de trabalhar a resolução das fotografias, de forma a permitir a sua visualização na íntegra no monitor. Os professores concluíram que os alunos necessitavam ainda de realizar mais 2 ou 3 experiências com os PDAs antes da futura saída de campo com o objetivo de efetivamente recolher de dados para serem trabalhados e apresentados no centro de interpretação. (Diário da Investigadora n.º 12)</i>
Utilizar a saída de campo como ponto de partida	<i>InvPrincipal 37:07 - “Pronto, querem deixar mais algum comentário? Para os vossos professores? “Para o ano eu gostava que fosse mais assim...” A8B_1 37:13 - “Fazer a mesma</i>

<p>para a problematização e outras sugestões relativas às saídas de campo</p>	<p><i>coisa mas noutro sítio!" (...)</i>A8B_4 38:12 - "Varzielas!" InvPrincipal 38:15 - "E o que é que há em Varzielas?" A8B_2 38:17 - "Florestas! Pinheiros..." A8B_1 38:23 - "A fábrica das águas..." InvPrincipal 38:30 - "Tem pinhal, tem a fábrica..." A8B_1 38:32 - "E o armazém onde engarrafam a água..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 35:06 - "E agora, o que eu vos queria pedir, a última pergunta, era... Este projeto vai continuar para o ano, vocês sabem que no 8º ano vão continuar a desenvolver este projeto. Então queria-vos perguntar ideias de atividades que queiram desenvolver no âmbito deste projeto. O que é que vocês gostavam de fazer para o centro de interpretação? Se queriam voltar a fazer saídas de campo ou não..." A7A_3 35:34 - "Ai sim, é super divertido!" A7A_1 35:38 - "Podíamos preparar uma saída de campo para outra turma..." A7A_4 35:42 - "Para o 7º, para o 7º! Para o 7º e quando for História ou Inglês." A7A_3 35:55 - "Tem que ser para o 7º?" (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal 36:13 - "Mas se calhar como vocês viram, é diferente ir lá só passear, ou ir lá com um objetivo, ou não?" A7A_4 36:19 - "Trazer um loendro para casa." A7A_3 36:21 - "Só passear é outra coisa." InvPrincipal 36:23 - "É melhor ou pior?" A7A_3 36:25 - "É melhor..." InvPrincipal 36:28 - "Achas que conheces melhor a reserva se fores lá só passear?" A7A_1 36:31 - "Se formos lá com um objetivo, descobrimos melhor as coisas. Quando vamos passear estamos mais distraídos." A7A_3 36:34 - "Eu é a passear, porque estamos a pensar numa coisa e podemos descobrir mais!" InvPrincipal 36:47 - "Achas que estás mais atento quando vais a passear? Ou quando vais com o objetivo de tirar fotografias, marcar o percurso, estar atento a alguma coisa?" A7A_2 37:00 - "Sim, mas quando vamos com um objetivo olhamos só para isso e se formos sem objetivo nenhum podemos ter mais objetivos!" [saída de campo como ponto de partida para a problematização] (Focus Group de Alunos)</p> <p>A7A_3 42:29 - "Eu gostava de trabalhar com outra turma..." A7A_1 42:33 - "Mas com outra turma depois dava muita confusão..." InvPrincipal 42:46 - "Com que turma é que era?" A7A_3 42:47 - "7ºB ou o 8ºA, também não me importava. O 8ºB também podia!..." InvPrincipal 42:57 - "O 8ºB é o que já está no projeto! Para o ano será o 9ºB e vocês o 8ºA. Achavam interessante fazer uma atividade diferente com um ano diferente do vosso?" Todos 43:16 - "Sim." InvPrincipal 43:36 - "Vocês estão no 8º para o ano, se fizessem uma atividade com uma turma do 9º ano, acham que isso podia ser bom?" A7A_3 43:46 - "Era, juntavam-se os dois ... os do 9º ano não se lembram da matéria do 8º e nós não sabemos a matéria do 9º, por isso juntávamos os dois conhecimentos dos dois anos e ficávamos melhor..." InvPrincipal 44:00 - "Então se calhar para além de termos os contributos de várias disciplinas no mesmo ano, podiam ter o contributo das mesmas disciplinas em anos diferentes...!" (Focus Group de Alunos)</p>
<p>Sugestões de recursos a produzir para o centro de interpretação</p>	<p>InvPrincipal 38:05 - "E um de vocês estava a dizer, fazer um desenho... Que tipo de desenho?" A7A_3 38:09 - "Então por exemplo, há os professores de Visual e Tecnológica, que têm o curso de desenho e podiam ao tirar uma foto da reserva completa toda, desenhar tipo um quadro." A7A_4 38:26 - "Mas em tela grande, claro!" A7A_3 38:33 - "O centro de interpretação está metido em quatro paredes, numa delas podia ter um quadro gigante, enorme..." InvPrincipal 38:37 - "Tipo uma fotografia panorâmica da reserva..." A7A_3 38:41 - "Só que desenhada!" InvPrincipal 38:43 - "Muito bem, aí era para embelezar e caracterizar, mas não acham que há outro tipo de desenhos que mostram melhor..." A7A_2 38:51 - "Podemos fazer panfletos..." InvPrincipal 38:55 - "...Para mostrar as características da reserva, não é? Então fazer panfletos..." A7A_1 38:59 - "Já tínhamos pensado fazer isso com o professor de tecnológica. Em vez de só fazermos um só para a reserva da escola, também podíamos fazer um para a reserva." InvPrincipal 39:18 - "E que tipo de informação podia estar nestes panfletos?" A7A_4 39:28 - "A dizer as espécies de animais que lá há..." A7A_3 39:32 - "Que é uma área protegida..." A7A_4 39:34 - "Para terem cuidado com as cobras..." (Focus Group de Alunos)</p> <p>InvPrincipal "E mais, como é que nós representamos a reserva?" A7A_3 39:42 - "A ribeira, com o moinho... E que não se pode beber água da ribeira, também!" InvPrincipal 38:47 - "Mas nós vamos representar a reserva com fotografias?" A7A_2 39:51 - "Com descrições..." InvPrincipal 40:00 - "Só descrições?" A7A_3 40:03 - "E regras, do que não se pode fazer: arrancar loendros e beber água da ribeira!" InvPrincipal 40:12 - "Alguma vez fizeram um mapa?" A7A_1 40:15 - "Já." A7A_3 40:16 - "Fazer, como assim?" InvPrincipal 40:18 - "No computador..." Todos 40:19 - "Não..." InvPrincipal 40:21 - "Acham que era interessante fazerem um?" A7A_3 40:23 - "Era fixe, era fixe!" (Focus Group de Alunos)</p> <p>A7A_2 40:26 - "Na aula de Inglês..." InvPrincipal 40:28 - "E esse mapa..." A7A_3 40:31 - "Não devíamos... O mapa devia ser feito na aula de História." A7A_2 40:35 - "O Inglês muito importante, para os estrangeiros..." InvPrincipal 40:40 - "E esse mapa da reserva, sabem que ao ser em digital, esse mapa pode ser, tal como o que vocês utilizam no Google Earth, esse mapa pode ser interativo, isto é, quando tu clicas num ponto de interesse aparecer por exemplo a fotografia que vocês lá colocaram, a descrição de um texto... acham que era interessante fazermos isso para o nosso centro de interpretação?" A7A_1 41:07 - "Era!" InvPrincipal 41:10 - "Vocês estão motivados para fazer isso para o ano?" Todos 41:12 - "Sim!" (Focus Group de Alunos)</p>
<p>Privilegiar estratégias de trabalho de grupo</p>	<p>InvPrincipal 41:17 - "Vais ficar pois! Mais alguma sugestão que vocês queiram dar? Para o nosso trabalho melhorar para o ano? Vocês acham que resultou... nestas atividades vocês só trabalharam a pares, e em grupo, como turma. Gostam mais desse tipo de atividade em grupo ou preferiam que houvesse trabalho individual também?" Todos 41:49 - "Em grupo!" A7A_1 41:55 - "Em grupo aprendemos mais com os colegas!" InvPrincipal 42:07 - "Todos sentem que aprendem mais em grupo?" Todos 42:09 - "Sim!" A7A_1 42:10 - "Porque ouvimos a opinião dos outros, e não ficamos só</p>

	<i>com a nossa ideia!" InvPrincipal 42:17 – "Concordam? Todos gostam de trabalhar em grupo? E sentem mesmo que cada um aprende mais assim?" Todos 42:28 - "Sim!" (Focus Group de Alunos)</i>
--	--

Entre as várias estratégias sugeridas e sistematizadas no quadro acima, destacamos as indicadas pelos próprios alunos, como reflexo do seu envolvimento nas atividades desenvolvidas, nomeadamente a ideia de preparar uma saída de campo para outra turma, organizada pelos próprios alunos, e várias ideias de produção de recursos para estarem disponíveis no centro de interpretação. Também se salientam as necessidades que foram sendo detetadas pela Investigadora, nomeadamente a de se disponibilizar aos P/I exemplos de exercícios concretos onde se evidencie como se podem treinar as capacidades de PEC (e quais) através da utilização das TIG, bem como a necessidade de que os P/I se foquem mais na definição dos objetivos e no processo de aprendizagem para definirem subsequentemente as atividades e a tecnologia a utilizar, enquanto ferramentas cognitivas.

No que se refere ao indicador "III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A", a análise de conteúdo permitiu reunir evidências como as apresentadas no Quadro 55, relativas à prática dos P/I durante a implementação do I ciclo de I/A (conceção e implementação das estratégias transdisciplinares).

Quadro 55 - Resultados das ideias-chave para o indicador "III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A", da categoria "III. Avaliação da OF", nos momentos de ação e pós-ação ciclo I, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Cluster de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç4. Aspetos positivos relativamente à prática pedagógica dos P/I (atividades complementares não previstas inicialmente, avaliação das aprendizagens através de questionamento, participação ativa de todos os alunos, transdisciplinaridade, utilização correta da tecnologia, apelo pontual a capacidades de PEC, entre outras...)	<i>O professor F2 refere à investigadora principal que deu uma aula extra para rever as escalas e realizou com os alunos os mesmos cálculos que tinham que fazer no guião de exploração do Google Earth, mas em papel. (Diário da Investigadora n.º 8)</i>
		<i>O professor F1 menciona ainda que os PDAs dão o tempo em que o percurso é feito, permitindo por isso calcular a rapidez média. O professor F6, de físico-química, aproveita para rever o conceito, questionando o que precisam calcular para obter esse valor. Um aluno responde "e nunca soube fazer isso...". Outros alunos respondem: distância e tempo. E como se calcula, pergunta o professor. Respondem: dividindo a distância pelo tempo. O professor aproveita para fazer a mesma pergunta com os dados do exercício, e os alunos respondem 3km/0.5 horas. O professor F4 reforça que é assim na prática que aprendem. (Diário da Investigadora n.º 8)</i>
		<i>De notar que o percurso não foi definido previamente, e que é um aluno que conhece bem a reserva que vai a indicar os caminhos a seguir. (Diário da Investigadora n.º 11)</i>
		<i>Inicialmente é o professor que exemplifica como funciona o PDA, utilizando o programa Active Track para georreferenciar pontos de interesse e adicionar informação ao mesmo (fotografia, descrição, ...). Os alunos escolhem então um local interessante e levam o equipamento para marcar esse ponto. Cada aluno escolhe um local, a seu critério. O professor continua pontualmente a ir dando indicações de como funciona, mas os alunos já conseguem ir usando mais autonomamente os PDAs. (Diário da Investigadora n.º 6)</i>
		<i>Os alunos e os professores saem da sala de aula. Os professores dão um PDA a cada par de alunos e explicam que devem procurar um símbolo que tem o texto "ActiveTrack". Verificam se todos os alunos identificam o logotipo do software a utilizar e se têm sinal de satélite. Pedem para os alunos dizerem que coordenadas têm, para validar se estão a funcionar corretamente. Explicam posteriormente como se inicia e para a gravação de um percurso e que, à medida que nos deslocamos, o PDA regista o nosso percurso utilizando o GPS. É pedido aos alunos que selecionem no recinto da Escola locais de interesse do ponto de vista ambiental e cultural, que descrevam o que assinalaram e que tirem uma fotografia. (Diário da Investigadora n.º 8)</i>

Tecnologias de Informação Geográfica e promoção do Pensamento Espacial Crítico
Estratégias transdisciplinares em Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 3º CEB

		<p><i>O professor F8 apresenta a atividade a desenvolver nesta aula, referindo que irão planear a saída de campo, através de suporte informático. Refere que vão ser mostradas algumas plataformas virtuais como o Google Earth e verifica que todos os alunos o conhecem. Projeta a imagem do software na tela e informa-os que este programa é para visualizar fenómenos como o rift do Oceano Atlântico, mencionado nas aulas de Ciências, e para aceder aos vários locais do Mundo, adquirindo uma visão geológica e geográfica do local. Acrescenta ainda que permite aguçar o espírito de aventura e viajar virtualmente. (Diário da Investigadora n.º 9)</i></p> <p><i>No moinho de água é feita uma paragem, onde se decide parar a gravação nos PDAs, por questão de segurança para não se perderem os dados inseridos até então por falta de bateria. (Diário da Investigadora n.º 11)</i></p> <p><i>Os professores F1 e F4 decidem que vai ser realizada uma aula extra dedicada a esta estratégia, para os alunos terem oportunidade de visualizar os percursos que realizaram. (Diário da Investigadora n.º 11)</i></p> <p><i>Estava projetada a imagem de satélite com a localização da Escola (ponto de partida da saída de campo) e o professor F1 alertava os alunos: "têm que ser críticos no que vêm; a imagem que estão a ver é em tempo real?". Os alunos respondem: "não, ainda não existia a horta a Escola". O professor continuava: "então qual é a data da imagem?". Os alunos respondem: "2011" e concluem que nessa data de facto ainda não existia a horta na escola. (Diário da Investigadora n.º 12)</i></p> <p><i>O professor F8 explica o que os alunos vão fazer no dia seguinte (saída de campo), nomeadamente assinalar pontos de interesse através do PDA e recolher dados para posterior trabalho laboratorial. Sensibiliza os alunos para os cuidados a ter na utilização dos PDAs e dos outros instrumentos de recolha de dados. De seguida mostra efetivamente o equipamento que vão utilizar para observação e recolha de dados no campo. (Diário da Investigadora n.º 9)</i></p> <p><i>Dá ainda importância à noção de espaço para se poder fazer uma sequência lógica dos fenómenos, em função das condicionantes, reforçando a importância da georreferenciação/localização dos fenómenos. Menciona ainda que já utilizaram o indicador de PH em Físico-química e que é interessante estarem agora a aplicar conhecimentos de várias áreas numa saída de campo. (Diário da Investigadora n.º 9)</i></p>
		<p><i>A aula e a saída de campo na turma 7.º A foram planificadas prevendo a interdisciplinaridade entre Geografia, Matemática, Ciências Físico-Químicas e TIC. No que se refere à Geografia, esta disciplina é excelente para trabalhar vários conceitos geográficos através da utilização das ferramentas WEB 2.0 promovendo a educação para a cidadania. Pretendeu-se que os alunos fossem capazes de aplicar alguns dos conhecimentos adquiridos na disciplina ao longo do ano, nomeadamente a localização absoluta e relativa, as escalas, a observação direta e indireta das paisagens. Também foi objetivo despertar os alunos para as potencialidades do meio envolvente e sensibiliza-los para as muitas valias dessas mesmas potencialidades na sua exploração. Foi elaborado um guião para os alunos de forma a que estes pudessem realizar um trabalho autónomo e a ritmo próprio. As atividades previstas na planificação foram cumpridas dentro do tempo previsto. (Folha de Incidentes Críticos)</i></p>
<p>iFç5. Aspetos positivos ao nível da receptividade dos alunos às atividades desenvolvidas e à tecnologia utilizada (motivação, desenvolvimento de competências, ...)</p>		<p><i>Os alunos decidem resolver as questões primeiro e fazer o percurso depois. Socorrem-se da internet nos telemóveis para responder a algumas das questões. (Diário da Investigadora n.º 7)</i></p> <p><i>Durante o desenvolvimento da atividade, os alunos mostram-se motivados, demonstrando interesse em reconhecer pontos familiares do local onde vivem, como a sua casa, etc. (Diário da Investigadora n.º 8)</i></p> <p><i>O professor F1 refere que nesta atividade utilizámos a nossa posição no mundo e questiona os alunos que instrumento nos dá esta posição, ao que respondem vários: "GPS". O professor F4 pergunta para que serve e os alunos respondem: "para localizar", "para indicar caminhos". O professor F1 faz um enquadramento sobre o que é o GPS e qual o significado das siglas em Inglês e em Português. Apresenta também os PDAs, dizendo qual o seu significado e funcionalidades, identificando entre elas o GPS. Refere que nesta aula vamos tentar utilizá-lo, caso não haja muitas nuvens. Pergunta o que nos dá o GPS: "dá-nos direções", "coordenadas", ... E de que é que precisam os GPS para funcionar, questiona o professor F1: "satélites". Se estivermos cá dentro da sala, podemos usá-lo, questiona o professor: "não, porque tem o telhado". O professor reforça que lá fora também não podemos usar quando está muito encoberto por não conseguir comunicar com o satélite. (Diário da Investigadora n.º 8)</i></p> <p><i>O professor F4 questiona aos alunos o que fotografaram: "horta", "arbustos", "giestas", "pinheiros", a "árvore das vassouras". Pergunta ainda quais são as</i></p>

		<p>potencialidades desta tecnologia: "para conhecer melhor o mundo", "quando gostávamos de visitar um sítio e não sabíamos onde era, levávamos isto e davamos informação". Um aluna também refere que o professor F4 já tinha mostrado a tecnologia numa aula para mostrar a fossa das marianas. (Diário da Investigadora n.º 8)</p> <p>Por último é perguntado aos alunos se querem mais trabalhos destes para o ano e respondem no geral que sim. Alguns alunos salientam ainda que já deram algumas sugestões o Focus Group realizado previamente com a investigadora principal. (Diário da Investigadora n.º 12)</p> <p>Os alunos manifestaram curiosidade científica e alguns mostraram preocupação ao nível da pesquisa e rigor. (Comentário Investigador Observador Externo)</p> <p>InvPrincipal 30:44 – "Exacto, estamos a falar só deste primeiro ciclo!" F6 30:46 - "Em termos de Físico-química este ano, o que víamos era mais em termos da rapidez média, que já tinha sido um conteúdo abordado e na saída de campo aproveitei o facto de estarmos a leccionar os materiais, para os ir questionando..." F4 31:04 - "Pois, era o que estava a dizer, depois acabámos por verificar que na saída de campo os miúdos até relacionaram muito bem o que estudaram com aquilo iam observando, e que se calhar nem tínhamos previsto..." [a saída de campo permitiu aos próprios professores perceber melhor as inter-relações e possibilidades de articulação...] (Focus Group de Professores)</p> <p>Os alunos revelaram empenho e entusiasmo nas atividades propostas e grande capacidade de integração das suas competências de utilização da tecnologia, bem como de adaptação a situações desconhecidas.(...) Durante o trabalho realizado com recurso ao Google Earth, alguns alunos escolheram percursos divergentes, o que motivou a reflexão e o debate de ideias; A tomada de iniciativa de um aluno, durante a saída de campo, na determinação do percurso a adotar, valorizando os seus conhecimentos, experiência e atitude. (Folha de Incidentes Críticos)</p>
	<p>iFç6. Concretização de grande parte das ações estratégicas previstas no momento de antes da ação</p>	<p>Como tarefa de trabalho autónomo os P/I deverão responder a um fórum de discussão a disponibilizar o Moodle da disciplina, refletindo sobre o enquadramento da Pensamento Espacial nos conteúdos da sua disciplina, a serem lecionados até ao final do presente ano letivo. (Diário da Investigadora n.º 3)</p> <p>Foi entregue o referencial teórico de Pensamento Espacial, detalhado, com a explicação de cada conceito. (Diário da Investigadora n.º 4)</p> <p>Decidiu-se que apenas teriam que selecionar uma meta de aprendizagem e dois conceitos de Pensamento Espacial a trabalhar com os alunos. Selecionaram-se os referenciais teóricos a utilizar na criação dos objetivos. (Diário da Investigadora n.º 4)</p> <p>Como tarefa de trabalho autónomo os P/I deverão responder às últimas questões de cada exercício do guião de exploração do ArcGIS.com, refletindo sobre a possibilidade de utilização com os alunos, das funcionalidades aprendidas, respondendo a um fórum de discussão a disponibilizar no Moodle da disciplina. (Diário da Investigadora n.º 4)</p> <p>O Grupo I, tendo-se dividido em pares (F8/F11 e F7/F10) conta desenvolver uma atividade preparatória, anterior ao Trabalho de Campo, de localização e orientação com os PDAs, pelo espaço da Escola, pelas disciplinas de Matemática e História. O Grupo II irá focar-se nos conceitos de distância, localização e escalas, debruçando-se também sobre alguma informação temática, como as zonas climáticas, para responder à questão-problema de saber porque aquele espaço é reserva. (Diário da Investigadora n.º 5)</p>
<p>IV.2 Fraquezas</p>	<p>iFq4. Não realização das tarefas de Trabalho Autónomo, não entrega atempada de documentos (planificações, Folhas de incidentes críticos, ...) e não implementação de estratégias, por alguns P/I</p>	<p>Discutiram-se as hipóteses de agenda para implementar esta estratégia ainda este período letivo, tendo dito a maior parte dos P/I que apenas consegue disponibilizar 1 bloco de 90 minutos para implementação da estratégia. (Diário da Investigadora n.º 4)</p> <p>Observação dificultada pelo facto de não ter sido entregue previamente a planificação da estratégia, não se conhecendo por isso a questão-problema, os objetivos de aprendizagem e as várias atividades a desenvolver, para compreender a finalidade das atividades desenvolvidas nesta aula, no contexto da estratégia global [é evidente a falta de preparação antecipada da atividade pelos professores, que apenas aprenderam a trabalhar com os PDAs 5 minutos antes de começar a aula e que no final desta aula estavam a discutir o que iriam fazer com os alunos na aula seguinte]. (Diário da Investigadora n.º 6)</p> <p>Planificação: ainda não foi entregue. (Diário da Investigadora n.º 11)</p> <p>InvPrincipal 14:50 - "Se calhar, não sei, eventualmente... foi a minha perceção mas queria saber a vossa opinião, esta perspetiva transdisciplinar funcionou mas numa ótica um bocadinho fragmentada entre os grupos que vocês criaram, eventualmente..." F7 15:05 - "Sim, precisamente porque tínhamos que fazer dois tipos de trabalhos diferentes: ensinar os alunos a trabalhar com os PDAs e o</p>

		<p><i>segundo a saída de campo efetiva. Nós só queríamos realçar que eu e F10 só não estivemos por termos tido outro serviço aqui na Escola, mas senão a ideia teria sido ir o grupo todo com os alunos e se calhar aí eles não teriam visto..." InvPrincipal 15:31 - "É, não teriam..." F10 15:36 - "Porque a ideia inicial era passarmos no âmbito da História e antes de chegarmos à reserva passarmos na Igreja e recolher alguma informação sobre o período Barroco aqui na região, mas depois como..." InvPrincipal 15:48 – "Foi mais outra contingência externa do que propriamente da planificação..." (Focus Group de professores)</i></p>
	<p>iFq5. Questão problema pouco presente no desenrolar das atividades, dificuldade em se identificar os objetivos de aprendizagem no domínio do PEC e dificuldades relacionadas com a transdisciplinaridade em algumas aulas</p>	<p><i>Entram na sala os professores F10 e F5, e os alunos reagem com entusiasmo, mas aproveitam para colocar questões sobre essas disciplinas, desviado a atenção da atividade que estava a ser proposta. (Diário da Investigadora n.º 6)</i></p> <p><i>O investigador InvObsD questiona os alunos sobre qual o objetivo da atividade, ao que eles respondem que é só para ganhar. O investigador InvObsD comentou a falta de intenção na planificação desta atividade, e/ou de o facto de ela não a ter passado aos seus alunos. (Diário da Investigadora n.º 7)</i></p> <p><i>O professor F7 retoma novamente, e fala sobre o objetivo final da atividade como sendo a georreferenciação e obtenção de dados sobre a Reserva, visando-se marcar um percurso [já lhes tinha sido referido de uma forma genérica o que iam fazer previamente, nesta aula dão-se mais algumas "pistas", mas nunca lhes foi explicado o que era esperado deles, em toda a atividade, nem qual seria a questão-problema a trabalhar]. Foi-lhes referido que deveriam recolher dados de Geografia, de Ciências, etc... num abordagem disciplinar, em vez de se focarem na recolha de dados para resolver uma questão-problema, com uma abordagem mais holística sobre o conhecimento, como era objetivo. (Diário da Investigadora n.º 6)</i></p> <p><i>Uma primeira leitura [da planificação provisória entregue] permitiu concluir que i) o título não evidencia a resolução de uma questão-problema, nem uma abordagem; ii) avançaram com atividades sem terem ainda sistematizado qualquer objetivo de aprendizagem; iii) confusão quanto à distinção de pré-requisitos de conceitos novos, tendo claramente adicionado pré-requisitos que serão conceitos novos; iv) ainda quanto aos conteúdos, não evidenciaram a articulação curricular desenvolvida, não tendo sequer apresentado conteúdos para cada disciplina; v) a questão problema formulada apenas visa desenvolver capacidades, não é problematizadora, não visa a produção de conhecimento nem se propicia a abordagens de EDS; vi) a descrição das atividades é muito incompleta, não descrevendo a dinâmica pretendida, nem as regras com que se iriam desenvolver; vii) indicadores de desempenho algo generalistas. (Diário da Investigadora n.º 7)</i></p>
	<p>iFq6. Questões menos positivas relacionadas com a utilização da tecnologia pelos alunos (intervenção excessiva dos professores, ...)</p>	<p><i>Pontualmente o professor tem que intervir para explicar novamente como funciona. O professor vai gerindo o tempo (não são os alunos que o fazem) e alertando para algumas espécies arbustivas de interesse dos jardins da escola. Progressivamente é o professor que vai tomando a decisão sobre que locais os alunos marcam. (Diário da Investigadora n.º 6)</i></p> <p><i>Registou-se alguma confusão na gravação dos percursos, não tendo, nem alunos nem professores a certeza de que ficaram bem gravados os ficheiros. (Diário da Investigadora n.º 8)</i></p> <p><i>O guião apresentado é behaviorista, para aprender sobre tecnologia, e menos de aprender com tecnologia. Apenas se aprende a trabalhar com algumas ferramentas do Google Earth e as questões são praticamente apenas relacionadas com a utilização deste software. Não promovem a investigação, apenas o reconhecimento de algumas características do lugar, como a distância da escola à reserva. (Diário da Investigadora n.º 8)</i></p> <p><i>A saída de campo foi condicionada pela preocupação com a autonomia dos equipamentos, uma vez que estes não haviam sido testados numa atividade desta duração. Depois de parado e guardado o percurso, o PDA não mostrou o tempo pelo que não se puderam realizar algumas reflexões, nomeadamente de CFQ. (Folha de Incidentes Críticos)</i></p>
<p>IV.3 Oportunidades</p>	<p>eO4. Intenção manifestada de desenvolver atividades promotoras da reflexão e questionamento na próxima fase</p>	<p><i>F7 17:50 - "Provavelmente se tiverem mais saídas de campo para compararem os dados das diferentes alturas, aí podem efetivamente fazer essa reflexão e questionamento. E mesmo a última questão, que era relacionar o ambiente com a sociedade e com a economia, eles quando tiverem mais dados, ou quando fizerem o tratamento dos dados podem inclusivamente relacionar com o ambiente, daqui de Campia, com o facto de termos aqui uma zona industrial, se isso influencia ou não... mas aí também tem que ser talvez o professor a lançar essa questão..." F10 18:29 - "E mesmo a forma da exploração da reserva de forma sustentável, de forma a criar mais, uma mais-valia do ponto de vista económico aqui para a região... apesar de ser zona que até tem algum turismo a esse nível, está no meu ponto de vista subaproveitado, e eles podem até encontrar ou sugerir novas</i></p>

		<p><i>formas de explorar um recurso natural. Explorar entre aspas, porque vão lá retirar uma mais-valia económica para a zona sem no fundo degradar e causar danos para o ambiente." InvPrincipal 09:27 – "Acham que esse é um caminho que deverá ser seguido?" F4, F1, F6 09:28 - "Claro, esse é o caminho!" F1 09:32 – "Esse tem que ser o caminho mesmo a seguir agora." InvPrincipal 13:27 - "E a questão da procura de soluções?" F4 13:29 – "A questão da procura de soluções, a procura de soluções não foi visível ainda no imediato, isso não. Ainda não." InvPrincipal 13:41 - "Será também uma das questões a trabalhar no próximo período?" F1, F6 13:45 – "Sim." F4 13:46 - "Todas elas!" (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>InvPrincipal 20:42 – "E se são diversificadas na simulação da realidade, se propiciam a simulação da realidade." F1 20:53 - "Eu acho que os procedimentos centraram-se sobretudo nas duas primeiras..." F4 20:56 – "Sim, nas duas primeiras! Mesmo a simulação da realidade, não sei até que ponto quando eles traçaram o percurso e depois questionaram se a continuidade era por estrada ou não, entretanto fomos para o terreno e verificámos, não sei se é por aí ou não, mas talvez..." F6 21:08 - "E quando proporcionámos o debate, troca de ideias..." F4 21:13 – "Sim, se eles depois se aperceberam na comparação com o percurso que traçaram, só foi até um determinado momento por estrada e até determinado momento em que eles deixaram de conseguir traçar o percurso... não sei se depois chegámos a discutir isso com eles..." F6 21:31 - "Mas no debate depois levantou-se essa questão..." F1 21:35 - "E para o ano quando tivermos, espero eu, ... resultados para fazer isso..." F4 21:38 - "Não sei se é isso que é simulação da realidade, ou se..." F1 21:41 - "Quando tivermos para o ano os alunos a participar na dinamização das visitas guiadas esta estratégia vai ser muito mas utilizada..." F4 21:51 - "Esta, eu acho que vai ser das que vai ser mais utilizada..." F1 21:54 - "Têm que estar em ação." F4 21:56 - "Exatamente!" (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>InvPrincipal 29:10 - "No entanto, vocês já utilizaram, na saída de campo não, porque foi livre, mas prepararam um guião para a aula de preparação." F4 29:21 - "Sim!" InvPrincipal 29:24 – "O que estavam a referir é que, então, na próxima saída de campo, para o ano, já será com um guião de trabalho, é isso?" F1 29:31 - "Com percursos activos, ou seja, os alunos não estão só a recolher, estão também a receber informação." F4 29:39 – "Ok!" (Focus Group de Professores)</i></p>
	<p>eO5. Recetividade às sugestões dos alunos</p>	<p><i>InvPrincipal 36:53 – "Claro, mas apesar de tudo foram já dadas algumas pistas para isso. Não trabalharam em profundidade, mas foram alertando para os pontos de interesse..." F4 37:03 - "Mais do que isso era impossível, em uma ou duas aulas não dá... Quando estamos a falar em alunos de iniciação praticamente, ao nível do 7º ano de escolaridade, no início do ciclo, as coisas... as capacidades deles e as competências têm que ir sendo desenvolvidas!" F1 37:17 – "Eles têm que se sentir agentes do próprio trabalho que está a ser realizado. Eu acho que vai ser muito engraçado se nós para o ano lhes proporcionarmos momentos de aprendizagem com base naquele feedback que eles nos deram... A questão que eles sugeriram de preparar uma saída de campo para outra turma, acho que vai ser muito interessante!" (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>Todos os incidentes registados são importantes na planificação de atividades futuras, quer no que concerne ao uso da tecnologia, quer no que diz respeito à valorização dos contributos dos alunos. (Folha de Incidentes Críticos)</i></p>
<p>IV.4 Ameaças</p>	<p>eA4. Condicionantes exteriores à implementação das atividades (atividades da escola, mobilidade dos docentes, currículo, indefinições para o próximo ano letivo...)</p>	<p><i>F7 03:39 - "Poderíamos ter feito isso ainda no último dia, mas como houve simulacro e houve outras atividades, acabámos por não fazer." (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>InvPrincipal 24:32 - "É, não é fácil juntar todos, realmente este esforço de articulação curricular não é simples, mas se estiverem todos é mais... senão há sempre uma ou outra disciplina que acaba por ficar esquecida. Se a pessoa não vem depois não defende a sua disciplina... E as outras pessoas não sabem também..." F7 24:49 - "E é que o F8 e o F11 não sei se já voltam à Escola." InvPrincipal 24:56 – "Na última sessão o F8 disse-me que iria continuar a frequentar a oficina, mas..." F10 25:04 – "Pois, o F8 no próximo ano..." InvPrincipal 25:10 - "...não irá é ser o professor da turma..." F7 25:21 - "Se a professora vier...agora se continuar a meter atestado..." (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>F1 26:18 – "Mais do que as nossas intenções, temos que pensar em que medida é que esse trabalho se integra no programa de algumas disciplinas... Uma vez que já não há Áreas de projeto nem nada disso... Nós queremos contribuir para que os alunos estejam mais motivados para a aprendizagem, facilitar essas mesmas aprendizagens, mas temos que gerir um currículo..." (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>F4 51:24 - "E para o ano se calhar tentávamos articular... esta fase final foi difícil, caiu tudo ao mesmo tempo. Tentamos marcar em função de tempos mais mortos talvez, em termos de reuniões e essas coisas todas..." O terceiro período é sempre</i></p>

	<p><i>...muito complicado..." F1 51:46 - "E o primeiro também é horrível..." F4 51:50 - "Mas é horrível ali até mais ou menos... Há ali uma altura, que é aquela fase de Outubro, meio de Outubro até ao início de Novembro é mais morta, depois há outra mais complicada, não é? Eu acho que sim, há fases assim eu são mais... Mas agora nós também temos a possibilidade de calendarizar... Nós vamos ter que aproveitar, o Setembro não dá... Mas o início de Outubro ou talvez ainda em Setembro, aproveitar para uma actividade com os miúdos." (Focus Group de Professores)</i></p>
eA5. Falta de consciência sobre se implementaram ou não atividades promotoras de PEC	<p><i>F7 01:35 – "Eu acho que nós não tivemos um papel propriamente direto nessas estratégias, nós simplesmente nos limitámos a trabalhar com os alunos um instrumento que eles iriam depois utilizar no trabalho de campo, por isso os dois tempos de 45 minutos que nós demos foi meramente para eles tomarem contacto com os PDAs e para fazerem atividades com os PDAs. Na segunda atividade principalmente tentámos incluir já atividades ligadas à EDS, mas agora em relação ao PEC não sei se podemos afirmar que fizemos alguma coisa..." (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>F10 02:14 - "Não, acho que mais do que estar preocupados com o PEC, porque não é um dos objetos centrais das nossas disciplinas, nós estivemos preocupados em relacionar as nossas disciplinas com as atividades que eles estavam a fazer, porque, como já referimos na última sessão, temos o currículo e um programa para cumprir e torna-se um bocado difícil andar a fazer atividades que não estejam relacionadas propriamente com ele. Por isso, aqui no que diz especialmente respeito ao PEC, é óbvio que na minha disciplina o PE está sempre presente, ou tem que estar, porque eles têm que saber do que estamos a falar e onde é que as coisas se localizam, mas não há, não houve assim especificamente uma preocupação em fazer centrar as atividades nesta temática." (Focus Group de Professores)</i></p>
eA6. Constrangimentos relativos ao futuro da Reserva e do Centro de Interpretação	<p><i>F3 24:23 – "Sim, mas aquilo acho que vai sofrer uma alteração... Eu vi no jornal, aquilo vai sofrer uma intervenção da câmara, penso que é da Câmara e depois pode haver alteração de percursos e isso tudo." F4 24:40 - "Pois, mas isso depois... eles são nossos parceiros inclusive neste projeto, isso depois terá que ser articulado com eles." F3 24:47 - "Mas eu li qualquer coisa, por alto, saiu no jornal de Vouzela, agora não sei..." F1 24:52 - "Pois, mas isso para já também é uma intenção, não é? Não sabemos se será sequer concretizada neste próximo ano, mas claro que temos que ter isso em conta..." InvPrincipal 25:00 - "Mas poderá haver reformulação da reserva?" F3 25:02 - "Sim, vai haver uma intervenção..." InvPrincipal 25:04 – "Mas dentro da reserva?" F3 25:07 - "É assim, eles andam a fazer... andam lá em baixo, não tem nada a ver com o assunto, mas na torre de câmara também andam a intervir, a fazer a reestruturação, e se calhar depois vêm..." F4 25:17 - "Têm a reserva também em vista! A reserva também está assim um bocadinho...ao abandono..." F1 25:23 – "Tem eucaliptos, não devia ter..." (Focus Group de Professores)</i></p>

A análise desenvolvida permitiu sistematizar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para o indicador "III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A", tal como apresentado no quadro acima. Entre os aspetos listados, destacamos neste I ciclo de I/A como forças diversos aspetos positivos relativamente à prática pedagógica da generalidade dos P/I, tal como terem desenvolvido atividades complementares não previstas inicialmente, terem avaliado as aprendizagens através de questionamento, terem fomentado a participação ativa de todos os alunos, terem desenvolvido esforços no sentido de implementar a transdisciplinaridade (tendo-se criado grupos de trabalho diversificados em termos de áreas disciplinares), terem utilizado corretamente a tecnologia, terem feito o apelo pontual a capacidades de PEC, entre outras. Por oposição, salienta-se como fraquezas a não realização das tarefas de Trabalho Autónomo, a não entrega atempada de documentos (planificações e Folhas de Incidentes Críticos) e a não implementação de estratégias, por alguns P/I, evidenciando alguma desmotivação ou dificuldade em acompanhar o desenvolvimento da OF.

Como oportunidade referia-se a recetividade dos P/I às sugestões apresentadas pelos alunos, e finalmente como ameaça destacamos as dificuldades em implementar a transdisciplinaridade, face

à indisponibilidade para trabalho em conjunto ou implementação simultânea das atividades pelos P/I, de que é exemplo a evidência seguinte:

“InvPrincipal 14:50 - "Se calhar, não sei, eventualmente... foi a minha perceção mas queria saber a vossa opinião, esta perspetiva transdisciplinar funcionou mas numa ótica um bocadinho fragmentada entre os grupos que vocês criaram, eventualmente..." F7 15:05 - "Sim, precisamente porque tínhamos que fazer dois tipos de trabalhos diferentes: ensinar os alunos a trabalhar com os PDAs e o segundo a saída de campo efetiva. Nós só queríamos realçar que eu e F10 só não estivemos por termos tido outro serviço aqui na Escola, mas senão a ideia teria sido ir o grupo todo com os alunos e se calhar aí eles não teriam visto..." InvPrincipal 15:31 - "É, não teriam..." F10 15:36 - "Porque a ideia inicial era passarmos no âmbito da História e antes de chegarmos à reserva passarmos na Igreja e recolher alguma informação sobre o período Barroco aqui na região, mas depois como..." InvPrincipal 15:48 – "Foi mais outra contingência externa do que propriamente da planificação..." F7 15:54 - "E se assim fosse os alunos não teriam visto isto como algo fragmentado, mas... pronto, mas na saída de campo trabalharam com os PDAs, certo? Pronto..."” (Focus Group de Professores, pós-ação Ciclo I)

No Quadro 56 apresentam-se as estratégias que foram sendo sugeridas no decorrer da implementação do I ciclo de I/A.

Quadro 56 - Resultados das temáticas de estratégias sugeridas para o indicador “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo I

Clusters do indicador “V. Estratégia sugerida”	Algumas referências / citações exemplificativas
Potencialidades do PE nas disciplinas de cada um, evidenciadas pelos P/I	<p><i>O Pensamento Espacial na aprendizagem da matemática. O desenvolvimento do pensamento espacial permite que o aluno consiga perceber e recriar o mundo real, mesmo na ausência de estímulos físicos. Os processos inerentes ao pensamento espacial contribuirão para que o aluno calcule distâncias reais a partir de vários tipos de representações, como plantas, mapas e esquemas. (Trabalho Autónomo 1, F2)</i></p> <p><i>O essencial das mudanças deve situar-se ao nível das práticas pedagógicas dos professores. A aula é um momento importante pois é o momento em que é possível organizar o pensamento e o conhecimento do aluno, a partir das atividades que permitem as aprendizagens. Desenvolver e otimizar o Pensamento Espacial é fundamental pois é sem dúvida “uma ferramenta básica” que permite ao professor orientar os alunos para a construção do conhecimento geográfico através da análise, interpretação e aplicação a situações práticas do quotidiano, analisar os fenómenos a diferentes escalas, compreender a dimensão ambiental, política e socioeconómica dos territórios. É claramente uma mais-valia do pensamento espacial ser capaz de imaginar, representar e interpretar para se poder desenvolver a capacidade de pensar sobre o mundo em que vivemos, como funciona, como se organiza no espaço. Esta forma de pensar leva ao desenvolvimento de competências nos alunos que lhes permite apreender a construir o conhecimento necessário à sociedade do século XXI, para que sejam cidadãos ativos/ interventivos. (Trabalho Autónomo 1, F4)</i></p> <p><i>Atualmente, estou a lecionar, no 7.º ano, o tema “Terra em transformação”, com o qual se pretende que os alunos adquiram conhecimentos relacionados com os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que nela ocorrem. Para que os conhecimentos científicos sejam compreendidos pelos alunos em estreita relação com a realidade que os rodeia, é essencial que pensem sobre o mundo em que vivemos e como funciona. Para tal, é fundamental dar atenção a situações do quotidiano e proporcionar a vivência de experiências de aprendizagem como a observação e o questionamento do meio envolvente, a recolha e organização de materiais, classificando-os segundo diferentes critérios, situações de resolução de problemas, planificação de atividades experimentais decorrentes de problemas que se pretendem investigar, havendo lugar a formulação de hipóteses e previsão de resultados, observação e explicação. As experiências de aprendizagem devem promover o pensamento de uma forma criativa e crítica, possibilitando o desenvolvimento de competências como o reconhecimento de que a diversidade de materiais e fenómenos existentes na Terra é essencial para a vida no planeta; a compreensão da importância das medições e classificações como forma de olhar para o mundo perante a sua diversidade e complexidade; e a compreensão das transformações que</i></p>

Tecnologias de Informação Geográfica e promoção do Pensamento Espacial Crítico
Estratégias transdisciplinares em Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 3º CEB

	<p><i>contribuem para a dinâmica da Terra e das suas consequências a nível ambiental e social. (Trabalho Autónomo 1, F6)</i></p> <p><i>Os conteúdos a abordar até ao final do ano letivo na disciplina de matemática do 8.º ano encontram-se no âmbito do tema Geometria, o qual tem como ideia central o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos. O estudo das figuras bi e tridimensionais tem, por isso, um papel preponderante neste tema. A análise e estudo de mapas, plantas e representações afim, com o objetivo de determinar distâncias, áreas, bem como relações entre várias medidas da mesma natureza, são atividades inerentes ao pensamento espacial que vão ao encontro dos objetivos específicos deste tema matemático. Por outro lado, a análise/recolha, organização, interpretação e, eventualmente, apresentação de dados de natureza diversa referentes aos diferentes contextos do pensamento espacial (espaços vividos, espaços físicos e espaços pensados), permite a realização de atividades que promovem o desenvolvimento das três grandes capacidades transversais a toda a aprendizagem matemática: a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática. (Trabalho Autónomo 1, F7)</i></p> <p><i>No desenvolvimento das ciências naturais, consideramos importante o desenvolvimento deste pensamento para as interações geológicas (deformações – dobras e falhas), ordenamento do território face à ocupação antrópica entre outros. Salientamos que este mecanismo/pensamento demonstra uma maior capacidade de transdisciplinaridade face às áreas em estudo de forma a que o aluno mais facilmente tenha uma perceção mais nítida da realidade e que consiga problematizar as situações-problema. (Trabalho Autónomo 1, F8)</i></p> <p><i>O pensamento espacial assume particular importância na disciplina de história uma vez que um vetor importantíssimo desta disciplina é, a par com a localização no tempo, a localização no espaço. Dado que o homem sempre ocupou e explorou o espaço, para as suas atividades ao longo do tempo é importante que os alunos pensem sobre o mundo em que vivemos e na forma como o próprio está organizado. A localização, a orientação e o conhecimento do espaço são aspetos cruciais para o estudo e compreensão da história da humanidade e, como tal, o pensamento espacial é fundamental para a disciplina. Até ao final do ano letivo, como aliás ao longo de todo o ano e de todos os níveis de ensino, este tipo de pensamento é imprescindível aos alunos que, neste caso (turma do 8º ano), irão estudar as revoluções liberais, a revolução agrícola e a revolução industrial. Para este estudo é também importante a cartografia (informação mapeada), para conhecer a distribuição e o comportamento destes fenómenos sobre a superfície terrestre. (Trabalho Autónomo 1, F10)</i></p> <p><i>Na área das Ciências Naturais poderia descrever de forma espacial um local / região para posterior saída de campo para análise biológica e geológica de pontos de interesse. Seria interessante de forma prática utilizar o ArcGIS para idealizar mapas das regiões em estudo, marcar pontos de interesse biológico e geológico e em cada ponto marcado fazer efetivamente uma breve descrição do local, bem como colocar dados hidrográficos, de espécies animais e vegetais. Este procedimento será interessante para criar roteiros geológicos/biológicos de interesse comunitário e tendo os dados registados posteriormente será efetivamente possível voltar aos locais em estudo, efetuar novamente recolhas de material biológico e/ou geológico comparar dados e perceber se existem alterações e porque motivo existem essas mesmas alterações. (Trabalho Autónomo 2, F8)</i></p> <p><i>(...) Nos mapas temáticos como vemos nalguns destes exercícios propostos, como por exemplo os mapas da população, podemos em sala de aula levar a que os alunos, através de exercícios semelhantes. Compreendam a noção de densidade populacional; identifiquem áreas de maior e menor densidade populacional; caracterizem essas áreas tendo em conta a sua localização geográfica; relacionem os dados analisados com os fatores que explicam os vazios ou as concentrações populacionais (fatores de distribuição da população); representem graficamente dados analisados, ler e analisar; descrevam comportamentos de crescimento populacional...; deduzam “futuros demográficos” com os dados analisados. Em conclusão os alunos podem através da utilização das TIG e neste caso o recurso ao Arcgis. Georreferenciar fenómenos, encontrar locais, encontrar padrões espaciais, identificar áreas de atuação, quantificar a distribuição espacial de um fenómeno, com a informação a um nível detalhado (região, concelho, freguesia), mapear fenómenos demonstrando a sua evolução temporal, demonstrar mudanças, antecipar cenários etc... (Trabalho Autónomo 2, F4)</i></p>
<p>Sugestões para promover a problematização das temáticas e a intencionalidade das atividades, em contexto de E/A</p>	<p><i>[não teria sido preferível ter dado um objetivo aos alunos, como “georreferenciar a diversidade arbustiva presente na escola”, e deixar que os alunos selecionassem as espécies por eles próprios? Depois podiam até investigar, em sala de aula, os nomes das espécies, a sua distribuição em Portugal e no Globo...] (Diário da Investigadora n.º 6)</i></p> <p><i>Depois de terem usado, os alunos perdem o interesse e dispersam [deveria ter existido já um objetivo comum, de equipa, para isto não acontecer]. Um aluno queria fotografar a horta da escola, mas o professor disse que tínhamos que voltar para a sala [a georreferenciação da horta seria uma oportunidade para trabalhar a questão da sustentabilidade, relacionando a esfera económica, social e ambiental]. (Diário da Investigadora n.º 6)</i></p> <p><i>A questão problema formulada apenas visa desenvolver capacidades, não é problematizadora, não visa a produção de conhecimento nem se propicia a abordagens de EDS (seria mais interessante como uma sub-questão de uma questão mais ampla, um passo a realizar para responder à grande questão) (Diário da Investigadora n.º 7)</i></p>
<p>Sugestões para tirar partido da tecnologia para tornar os alunos</p>	<p><i>À medida que se vão visualizando os percursos, os professores pedem aos alunos para ir explicando as suas opções pelos pontos de interesse [teria sido mais interessante que dois ou três pares de alunos apresentassem o seu percurso à turma e explicassem os seu pontos de interesse, tendo assim tanto a</i></p>

<p>mais ativo no contexto de E/A</p>	<p><i>oportunidade para utilizar a tecnologia como para apresentar e comunicar aos outros as sua opções, numa linguagem espacial. (Diário da Investigadora n.º 12)</i></p> <p><i>InvPrincipal 23:18 - "Aqui só esta questão que referiram de visitas guiadas, está relacionado com o projeto de Aprender ConTIC, e qual é o vosso objetivo neste especto, em termos do papel dos alunos? São eles a construir os percursos...?" F4 23:32 – "A nossa ideia é, serem eles a construir os percursos georreferenciados e depois a fazerem o acompanhamento das possíveis visitas que serão feitas, aqui ao centro de interpretação, ou até depois no próprio local..." F1 23:49 - "Numa perspetiva semelhante à que o próprio aluno sugeriu, transmitindo a quem vem de fora o conhecimento que os alunos têm do local, sobre a sua região..." F4 24:00 – "A ideia, basicamente, é tudo o que nós lá conseguimos... Tudo o que conseguirmos pôr aqui no centro, e depois percursos que eles possam fazer para possíveis visitas de Escolas na Reserva, ser tudo construído por eles, basicamente! A nossa será uma supervisão mais científica. Tudo o que se fizer lá, inclusivamente em termos de produtos e tudo, a ideia é ser tudo construído por eles..." (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>F4 25:27 - "E a ideia até, quando se pensou neste projeto, era ver até se tornava... algo que chamasse mais a atenção às autoridades e ao meio local para se poder inclusive..." F3 25:42 - "Mas isso é uma questão também de se perguntar à Câmara, deve ser o gabinete do ambiente..." F4 25:50 - "Sim, é o planeamento que tem esta responsabilidade..." InvPrincipal 25:52 – "E esta questão que estavam a referir, não seria interessante para o próximo ciclo de ser um dos trabalhos a desenvolver pelos alunos, de mapear zonas de problema e fazer chegar essa informação às autoridades competentes?" F4 26:03 - "Sim, sim, tudo o que se pretende desenvolver aqui ao nível deste projeto, a ideia é depois fazer obviamente com que o meio local, todas as entidades à volta possam colaborar e intervir também..." (Focus Group de Professores)</i></p>
<p>Sugestão de estratégias-tipo a lançar no início do próximo ano letivo, depois de receber opções de articulação curricular dos P/I (planificação a médio-longo prazo)</p>	<p><i>InvPrincipal 19:20 – "Pronto, e agora só como conclusão, esta conclusão final era no fundo assumir alguns compromissos para a próxima fase da Oficina, e eu ia dar duas sugestões, que queria saber se concordam ou não... Uma delas era, depois agora deste esforço que será feito, ou pelo menos no outro grupo vai ser feito e penso que por vocês também, que é de articulação curricular, tentar que para o próximo ano letivo esse trabalho seja feito previamente para depois não comprometer a atividade... Claro, não houve a possibilidade de fazê-lo no ciclo passado como é óbvio, por ser final do ano, mas tentar objetivar isso para o próximo ciclo! Eu quando tiver acesso a essa articulação curricular que vocês irão fazer, vou propor um conjunto de estratégias-tipo, em que evidencio claramente como é que o PEC é trabalhado nessas estratégias, recorrendo aos conteúdos que vocês me derem, mas em que vocês definam, para aquelas estratégias, que objetivos de aprendizagem vão ser trabalhados pelos alunos. Isto é a minha sugestão para que haja uma reflexão de parte a parte, portanto que não seja uma solução de 'chave na mão', que não é o que interessa, o que interessa acho eu é que haja essa reflexão conjunta e adaptação, e eventualmente vocês definirem os objetivos para uma proposta de estratégia que vos é dada. Acham que faz sentido? Que ajuda ser dado este arranque?" F10 20:51 - "Eu acho que sim, claro! Acho que sim!" (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>InvPrincipal 20:56 - "Pronto, no fundo seria dar uns quatro ou cinco exemplos, vocês escolherem um, adaptarem à vossa turma, só mais para terem ideias e para concretizar essa articulação curricular... A outra sugestão tem a ver com o trabalho autónomo, que no fundo, o que eu senti foi de que foi mais um peso que vos foi dado do que propriamente um benefício para a estratégia. Não sei se fizeram essa análise, penso que sim, que foi óbvio. Portanto a minha sugestão era se nós conseguíamos aproveitar as horas de trabalho autónomo para horas do vosso trabalho em conjunto, onde vocês só tinham depois que informar no Moodle o que é que fizeram. Se calhar tirarão mais proveito do ponto de vista das aprendizagens dos alunos e das vossas, ser trabalho de grupo em que vocês fazem autonomamente e em que depois só fazem uma breve descrição no Moodle do que foi feito." F10 21:50 - "É capaz de ser mais vantajoso, até para preparação de materiais em conjunto." F7 21:54 - "Sim, acho que nos devemos centrar mais nisso, na preparação das atividades, do que..." (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>InvPrincipal 23:31 - "Portanto, em termos deste trabalho de articulação curricular, vocês acham que me conseguiam fazer chegar essa informação quando?" F7 23:42 - "Depende, de quando conseguimos reunir o grupo... Temos que combinar e fazer uma sessão de trabalho!" InvPrincipal 23:53 - "E acham que seria possível antes de Setembro?" F7 23:55 – "Seria bastante aconselhável..." F10 23:58 - "5ª feira da próxima semana é um bom dia!" F5 24:07 - "Porquê? Qual é o dia?" F10 24:09 - "É dia 5 de Julho, se eles pudessem..." F7 24:11 – "Porque é que querias nesse dia?" F10 24:12 - "Porque eu tenho pedagógico! Já tenho que vir para a Escola! Tu assim eras solidária e vinhas comigo! E o F5 é solidário e vem cá também! Só falta ver como está a solidariedade dos outros colegas." (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>InvPrincipal 46:06 – "E gostavam de marcar uma reunião em que eu estivesse também presente para discutir essa articulação, ou preferem fazê-lo à parte e depois eu ver num momento mais posterior?" F4 46:12 – "É melhor vermos primeiro e vemos como é que conseguimos conciliar..." InvPrincipal 46:23 - "Então eu para depois poder em Setembro fazer chegar esse conjunto de estratégias, precisava que para além dessa base de trabalho, se eu não estiver presente nesta reunião, se forem só vocês a discutir, que me façam chegar o resultado da articulação curricular. Para eu conseguir integrá-la nas estratégias que vou propor..." F4 46:40 – "Sim, sim!" InvPrincipal 46:45 - "De qualquer forma se virem que a minha presença é útil, digam-me..." (Focus Group de Professores)</i></p>
<p>Compromisso por organizarem pelo</p>	<p><i>F10 22:33 - "Em Setembro quantas sessões é que vamos ter...?" InvPrincipal 22:36 - "São quatro sessões presenciais. Neste foram três..." F10 22:46 - "Não, atividades com os alunos..." InvPrincipal "Bem, isso é ao vosso critério, mas pelo menos 2 blocos de 90 minutos seria importante. A oficina vai ter quatro</i></p>

<p>menos mais uma saída de campo</p>	<p><i>sessões teórico-práticas, como foi no ciclo passado, e depois tem as horas de trabalho autónomo também, não é? Em termos do que vão implementar com os alunos depende do que planificarem. Podemos discutir isso, mas não há uma regra. Depende da vossa disponibilidade, da ambição do projeto, do programa, aí é uma opção vossa." F10 3:17 - "Então temos que ver... Uma saída de campo pelo menos temos que fazer... Para termos duas fontes de dados!" (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>InvPrincipal 10:45 - "Eu também posso aproveitar para dar essa informação, uma das sugestões que eles fizeram no final da discussão, foi de serem eles a preparar uma atividade de trabalho de campo para os alunos do 7º ano, para o ano. Pareceu-me interessante esta sugestão, serem eles a organizar..." F4 11:01 - "É, eles são alunos interessantes, sim, é muito giro, é uma ideia giríssima..." InvPrincipal 11:08 - "E foram mesmo eles que a sugeriram!" F1 11:11 - "Olha tão giro!" F4 11:14 - "E até podem ser os colegas de outra turma que não fizeram nada, que não estão envolvidos, os do 7ºB, por exemplo, isso era giríssimo!" F1 11:20 - "Vamos pegar nela, se eles querem trabalhar nisso..." F6 11:22 - "Mas a ideia deles era aplicar ao 7º... É giro!" F4 11:28 - "É, eu acho que sim! Vamos pegar nela! E depois até nessa linha podem-se fazer outras coisas..." (Focus Group de Professores)</i></p>
<p>Sugestões para se ultrapassar obstáculos relacionados com a tecnologia</p>	<p><i>F6 18:20 - "Mas eles não chegaram a proceder ao cálculo da rapidez média porque o PDA não registou o tempo." F1 18:29 - "A aplicação, nós ainda não a dominamos, tivemos uma primeira experiência com ele e ainda não temos prática, a aplicação mostra o tempo nos percursos ativos, ou seja como nos exercícios de peddy paper, quando o percurso já está trabalhado e carregado no PDA, aí sim ele faz o registo. Assim não faz o registo. Temos que levar um cronómetro!" InvPrincipal 18:48 - "Pronto, a identificação de um problema para ser solucionado na próxima implementação." F1 18:53 - "Se bem que é possível que se arranje uma aplicação que se instale ali e que dê para fazer isso. Que sirva de cronómetro." F4 18:58 - "Para não ter que levar dois recursos diferentes." F1 19:01 - "De certeza que há." (Focus Group de Professores)</i></p>
<p>Sugestão de o Trabalho Autónomo passar a ser rentabilizado na conclusão das planificações</p>	<p><i>InvPrincipal 49:32 - "Depois só queria colocar mais uma questão, uma sugestão, que é a questão do trabalho autónomo na oficina. Até agora o trabalho autónomo foi individual. Claro que senti que houve bastante dificuldade em fazer este trabalho. Eu queria colocar a questão de, uma vez que vocês..." F4 49:48 - "Ainda estamos a tempo e o concluir...?" InvPrincipal 49:50 - "Sim, concerteza! Eu só estou a dar um feedback de que senti da vossa parte essa dificuldade e compreendo, por isso mesmo é que estou a apresentar uma alternativa. Que esse trabalho autónomo tem que ser feito, em termos das horas, mas se considerariam que seria mais útil ele ser revertido para trabalho em grupo, que contribuam para a estratégia e que não seja mais uma tarefa extra..." F4 50:13 - "Acho que sim, senão torna-se repetitivo, e acho que faz muito mais sentido para o projeto..." F6 50:19 - "Uma vez que o projeto é transdisciplinar faz todo o sentido que seja aproveitado em grupo, para trabalhar em conjunto..." F1 50:24 - "Esta reunião que nós vamos fazer agora na 2ª semana de Julho eu acho que deve ser considerada nessa componente de trabalho autónomo." F4 50:33 - "É, tem todo o sentido... É muito mais funcional assim e tem mais lógica, tendo em conta o projeto!" InvPrincipal 50:39 - "Sim, eu vou contabilizar isso, façam-me chegar o tempo que durou a reunião, para eu depois contabilizar como trabalho autónomo do 2º ciclo da OF. E vou precisar então, se eu não estiver presente, que me deixem as vossas reflexões no Moodle. Um documento com as reflexões e as próprias planificações." F4 "Sim, podemos já deixar. Aquilo que tivermos..., aliás, no fundo, o resultado do trabalho no documento elaborado e as reflexões que fizermos podem ficar lá!" (Focus Group de Professores)</i></p>

Reforça-se que o Trabalho Autónomo 1 permitiu recolher diversas potencialidades do PE nas disciplinas de cada um dos P/I, que poderão ser utilizadas no ciclo seguinte (no início do ano letivo seguinte), estando portanto as possibilidades de articulação curricular ainda em aberto. Destaca-se ainda que os P/I se comprometeram a desenvolver pelo menos mais uma atividade de Trabalho de Campo, o que se constitui numa oportunidade para se aprofundar a problematização das temáticas com foco na EDS, promovendo o desenvolvimento das capacidades de PEC dos alunos e colocando os alunos no centro das suas próprias aprendizagens através da utilização das TIG.

6.3.2.2 IMPLICAÇÕES PARA O II CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO - PROPOSTA DE UMA TAXONOMIA DE PENSAMENTO ESPACIAL CRÍTICO EM EDS SUPORTADO POR TIG

À semelhança do momento “Antes da Ação”, a análise descrita na subsecção anterior permitiu desenvolver uma matriz de ações estratégicas para orientar a dinâmica a imprimir à OF no II ciclo de I/A e as alterações a realizar sobre os instrumentos de recolha de dados a utilizar (Quadro 57), com base nas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças mais referidas (Quadro 53 e Quadro 55),

trianguladas com as estratégias sugeridas (Quadro 54 e Quadro 56), nos momentos de “Ação Ciclo I” e “Pós-ação ciclo I”, para ambas as categorias (III.2 Satisfação face a OF e III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A).

Quadro 57 – Matriz de definição de ações estratégicas no final do ciclo I, com base na análise de conteúdo desenvolvida (implicações para o II ciclo de I/A)

		Fatores externos	
		Oportunidades (eO1 a eO5)	Ameaças (eA1 a eA6)
Fatores internos	Forças (IFç1 a IFç6)	<p>FçO1. Aproveitar a familiaridade evidenciada pelos alunos relativamente às tecnologias para desenvolver estratégias intencionalmente promotoras do PEC.</p> <p>FçO2. Aprofundar as experiências transdisciplinares desenvolvidas (dado o feedback positivo às mesmas por parte dos alunos), criando espaços de reflexão e questionamento pelos alunos (face à intenção manifestada pelos P/I para o fazer).</p> <p>FçO3. Tirar partido das sugestões feitas pelos alunos e da recetividade dos P/I às mesmas e implementar ideias como: i) preparar uma saída de campo para outra turma; ii) elaborar um mapa da reserva para o centro de interpretação; e iii) compilar uma base de dados ambientais para monitorização, entre outras.</p> <p>FçO4. Maior apoio da Investigadora na formulação das planificações e na sugestão de exemplos de estratégias aos P/I.</p>	<p>FçA1. Eventual necessidade de se converterem os dois grupos de trabalho num único por potencial desistência de alguns P/I face a mudanças de ordem pessoal e profissional.</p> <p>FçA2. Tirar partido dos aspetos positivos relativamente à prática pedagógica dos P/I, com apelo pontual a capacidades de PEC para ultrapassar a ainda falta de consciência de alguns formando sobre se implementam ou não atividades promotoras de PEC (dar <i>feedback</i> do que já desenvolveram e clarificar outras capacidades de PEC através da criação e disponibilização de uma taxonomia).</p> <p>FçA3. Tirar partido dos aspetos positivos ao nível da recetividade dos alunos às atividades desenvolvidas e à tecnologia utilizada (motivação, desenvolvimento de competências, ...) para aprofundar competências em EDS, de cidadania e de valorização do património local: desenvolver estratégias de participação cívica utilizando as TIG para fazer chegar sugestões sobre a reserva ao poder local.</p>
	Fraquezas (IFq1 a IFq6)	<p>FqO1. Converter as tarefas de Trabalho Autónomo em tempo para dar continuidade ao trabalho em grupo para as planificações, de forma a ultrapassar dificuldades na conclusão das mesmas.</p> <p>FqO2. Produzir uma Taxonomia de capacidades de PEC, organizada em termos de competências-chave em EDS e de questões-problema ao nível do PEC, para facilitar a conceção das estratégias pelos P/I no sentido da intencionalidade das mesmas.</p> <p>FqO3. Dar o protagonismo aos alunos na utilização da tecnologia (dando oportunidade aos alunos que têm mais à vontade com a mesma de ajudarem outros que têm mais dificuldades e permitindo que deem utilizações à mesma para além das previstas) no sentido de conduzir a aprendizagens mais significativas.</p> <p>FqO4. Realizar exercícios de exemplificação do potencial educativo das TIG.</p> <p>FqO5. Planificação de estratégias transdisciplinares visando intencionalmente o desenvolvimento de capacidades de PEC, em especial as que se relacionam com a indução, no âmbito do PE.</p>	<p>FqA1. Desenvolver ações no sentido de se concretizarem os compromissos assumidos pelos P/I de fornecerem uma planificação a médio/longo prazo com oportunidades de articulação curricular no início do próximo ano letivo e de organização de pelo menos uma saída de campo, para superar alguma desmotivação sentida e a desistência de alguns P/I.</p> <p>FqA2. Fornecer aos P/I exemplos concretos de utilização das TIG em contexto de E/A para desenvolver capacidades de PEC, com base na planificação de articulação curricular a receber no início do ano letivo.</p> <p>FqA3. Fomentar a reflexão dos P/I em torno da planificação de estratégias focadas intencionalmente no desenvolvimento de capacidades de PEC, criando para o efeito uma nova estrutura de planificação e desenvolvendo-se exercícios de planificação por etapas, até à planificação do exercício final, a ser implementado.</p>

Não tendo sido implementada a ação estratégica FqO2 durante o I ciclo de I/A (Quadro 52), optou-se por incluí-la no quadro de ações estratégicas apresentado acima, designando-a de FqO5. Da mesma forma, e tal como justificado no momento de “Antes da Ação”, sobre a criação de uma taxonomia de capacidades de PEC no final do ciclo I, a utilizar na conceção e implementação das estratégias de E/A no II ciclo de I/A, incluiu-se essa ação estratégica no quadro acima, em FçA2 (“Tirar partido dos aspetos positivos relativamente à prática pedagógica dos P/I, com apelo pontual a capacidades de PEC para ultrapassar a ainda falta de consciência de alguns P/I sobre se implementam ou não atividades promotoras de PEC (dar *feedback* do que já desenvolveram e

clarificar outras capacidades de PEC através da criação e disponibilização de uma taxonomia).”) e FqO5 (“Planificação de estratégias transdisciplinares visando intencionalmente o desenvolvimento de capacidades de PEC, em especial as que se relacionam com a indução, no âmbito do PE”).

Perante as atividades desenvolvidas no I Ciclo de I/A, muito centradas no levantamento de representações dos alunos e no desenvolvimento de competências para a utilização das TIG pelos mesmos (pouco centradas na conceptualização e na problematização), e considerando as ações estratégicas delineadas no Quadro 57, apresentamos os principais resultados da sua concretização, no ciclo II:

- As ações estratégicas FçA2 e FqO5 culminaram na criação da taxonomia de competências e capacidades de PEC em EDS;
- A ação estratégica FqA1 resultou na solicitação de uma planificação a médio-longo prazo com as hipóteses de articulação curricular;
- As ações estratégicas FçO1, FqO4 e FqA2 consolidaram-se na dinâmica imprimida às SP 5, 6 e 7 da OF, de serem apresentados exemplos concretos de estratégias focando o PEC aos P/I, através da realização de exercícios de exemplificação do potencial educativo das TIG;
- A ação estratégica FqO1 implicou o TA ser remetido para desenvolvimento das planificações;
- As ações estratégicas FçO1, FçO3 e FqO3 resultaram na modificação da estrutura das planificações do I Ciclo de I/A (Anexo XVI), para um novo modelo composto por três momentos: representações, conceptualização e apresentação ou discussão (em sintonia com a estrutura da Taxonomia de Capacidades de PEC - Separata I e Separata II);
- As ações estratégicas FqA3 e FçO4 culminaram numa planificação faseada dos trabalhos a desenvolver com os P/I durante o II Ciclo de I/A, pela realização de três de exercícios experimentais de planificação (com *feedback* da investigadora no final da realização de cada um dos exercícios – comentários e sugestões), e uma planificação final a ser implementada com os alunos;
- A ação estratégica FçA3 conformou-se num modelo de planificação que fomenta explicitamente a problematização de temáticas no domínio da EDS (as competências em EDS e o tema são sugeridos previamente pela Investigadora, e a questão problema é discutida entre os P/I e com o apoio da Investigadora) (Anexo XC);
- Finalmente, a ação estratégica FçA1 implicou a criação de um único grupo de trabalho com todos os P/I para o II Ciclo de I/A.

Sendo um dos objetivos da presente investigação a conceção e implementação de estratégias de E/A assentes na Educação Geográfica, com recurso a TIG, que promovam a formação de cidadãos geograficamente competentes através do desenvolvimento de capacidades de Pensamento Espacial Crítico (PEC), no âmbito da EDS, por um grupo de professores de diferentes disciplinas do 3º CEB (no contexto de uma Oficina de Formação) e com o apoio da Investigadora, desenvolveu-se subsequentemente, no final do I ciclo de I/A, um instrumento que enquadrasse a definição de objetivos de aprendizagem fomentadores do PEC, que aqui se contextualiza.

Nas subsecções seguintes apresenta-se o instrumento proposto (taxonomia de capacidades de PEC em EDS suportado por TIG), desenvolvem-se os princípios para a conceção de unidades didáticas promotoras de um PEC em EDS e apresentam-se temáticas e estratégias de E/A para fomentar as referidas capacidades de pensamento. Constituem-se, pois, as subsecções seguintes em resultados da implementação do I ciclo de I/A.

APRESENTAÇÃO DA TAXONOMIA DE PENSAMENTO ESPACIAL CRÍTICO EM EDS SUPORTADO POR TIG

O instrumento que se apresenta resulta das etapas de investigação que antecederam a implementação do primeiro ciclo de Investigação-ação (I/A), de revisão de literatura e no decorrer da análise sobre a implementação do mesmo ciclo, tendo sido implementado apenas no segundo ciclo de I/A, tal como referido anteriormente. A sua estrutura básica assenta no modelo “Objetos possíveis dos objetivos pedagógicos” (

Figura 68) sendo constituído por três domínios: 1) competências / situações de aprendizagem; 2) capacidades; e 3) saberes. A Investigadora foi responsável pela proposta que aqui se apresenta nos domínios 1 e 2, tendo os professores sido responsáveis pela definição do domínio 3, composto por temas e saberes transdisciplinares.

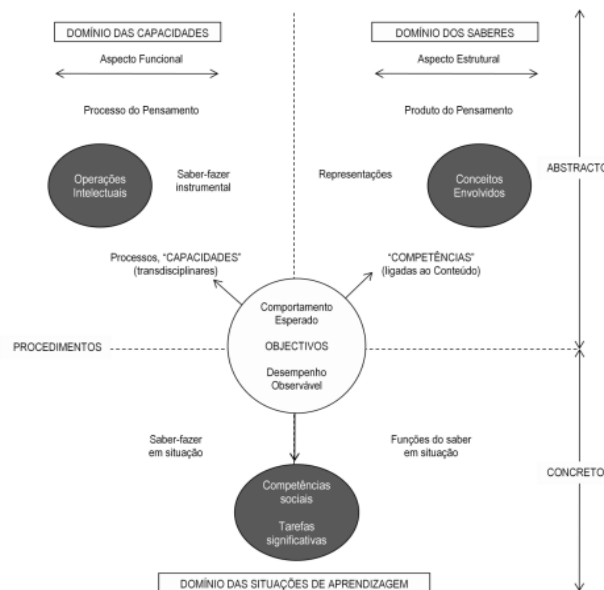


Figura 68 - Objetos possíveis dos objetivos pedagógicos, baseado em Hadji et al. (1994, p. 119) (in A. J. Dias, 2010, p. 36)

Pela sua dimensão, a taxonomia do Cidadão Espacialmente Competente e das capacidades de PEC é apresentada na Separata I e na Separata II, sendo nesta subsecção descritas as suas componentes globais.

Considerando a dimensão das competências – “Cidadão Espacialmente Competente utilizando TIG” (Separata I), o instrumento foi estruturado tendo em consideração o resumo apresentado em

4.2.3.2, onde se incluía a taxonomia de operações utilizando informação geográfica digital com SIG, de Favier (2011, p. 92), bem como em 4.2.3.3 as componentes de uma educação baseada na Informação Geográfica (IG), resultantes das características de uma cidadania espacial, enunciadas por Gryl & Jekel (2012, p. 24): i) tecnologia/metodologias para lidar com Informação Geográfica; ii) avaliação, reflexão/reflexividade em relação a informação e representações geográficas; e iii) Comunicação, participação e negociação, com base em representações espaciais. Considerou-se também o conceito de *spatially enabled learning* (Vogler, Hennig, Jekel, & Donert, 2012b), que acrescenta ao conceito de Pensamento Espacial (PE) (National Research Council, 2006), centrado na análise espacial e em conceitos absolutos de espaço, uma conceção construtivista de espaço, considerando que o significado (apropriação de conteúdos de aprendizagem) está sempre ligado ao espaço através da comunicação e que esta contextualização espacial pode ser valorizada através de representações espaciais criadas pelos professores e/ou pelos alunos.

O instrumento está, na dimensão das competências, estruturado em três domínios fundamentais, e respetivos subdomínios:

- I. Manuseia Informação Geográfica (IG) e Representações Espaciais (RE) (Técnico/Metodológico): i) Consumo (Visualização e Adaptação); ii) Processamento e análise; iii) Produção (Criar IG); iv) Partilha;
- II. Utiliza IG e RE (Reflexão e Avaliação): i) Reflexão (crítica, sobre IG e RE); ii) Reflexividade (ideias próprias);
- III. Utiliza IG e RE (Comunicação e Participação Ativa): i) Comunicar; ii) Participar; iii) Negociar.

As competências respeitantes a cada um dos domínios e subdomínios referidos distinguem-se de forma expressa se se tratam do domínio da Cidadania Espacial (CE), da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) ou comum a ambos os domínios (CE_EDS).

Já no que concerne à dimensão das capacidades – “Taxonomia de Capacidades de Pensamento Espacial Crítico” (Separata II), o instrumento teve por base uma adaptação e combinação de diversos outros instrumentos, correspondentes a diferentes referenciais teóricos:

- Pensamento Espacial (PE): aspetos do PE sistematizados por Gersmehl (2008, pp. 104-114); aspetos do questionamento e investigação geográfica como - as suas etapas (Favier, 2011, p. 46), uma lista de operações-chave primárias (Favier, 2011, pp. 85-86) e uma lista de questões-chave primárias (Favier, 2011, pp. 96-97); método de análise espacial (*Structured Geospatial Analytical Method - SGAM*), na compreensão das falácias espaciais, e mencionando também a combinação do PE e PC (Bacastow, 2010).
- Pensamento crítico: uma seleção de disposições e capacidades de PC da taxonomia de Ennis (1985b) traduzida por Vieira & Vieira (2001), decorrente do *Focus Group* com Investigadores especialistas, no momento “Antes da Ação”; e o Modelo de Pensamento Integrado (do Departamento de Educação do Iowa, 1989), apresentado por Jonassen (2007, p. 39), ambos organizados de acordo com as etapas do questionamento geográfico (Favier, 2011, p. 46).

Refira-se ainda que a estrutura da segunda dimensão desenvolvida (das capacidades) segue os momentos de planificação de uma unidade didática de Souto González (1998, p. 142), que serão desenvolvidos na subsecção seguinte. Assim, a Taxonomia de Capacidades de Pensamento Espacial Crítico (PEC) está organizada em três momentos de planificação de uma unidade didática: 1. Representações; 2. Conceptualização (que se distingue em Fase I, Fase II e Fase III); 3. Apresentação e Discussão. As capacidades de PEC estão organizadas taxonomicamente em domínios e subdomínios, atribuindo-se também a grupos de capacidades de PEC uma questão-problema relevante. Refira-se que os momentos de planificação não correspondem necessariamente a diferentes domínios, podendo um mesmo domínio ser comum a dois momentos de planificação.

Complementarmente, e com base nos referenciais teóricos referidos acima, desenvolveu-se um conjunto de questões promotoras de PEC, correspondentes a uma ou mais capacidades de PEC e relacionadas com a questão-problema geral referida anteriormente. Cada questão é classificada quanto ao tipo, é dado um exemplo de uma questão, e ainda se indica o tipo de resposta que implica (Separata II).

Finalmente, atendendo à dimensão dos saberes do PEC em EDS, para além dos conteúdos constantes do programa de cada disciplina, e atendendo aos referenciais teóricos concedidos previamente aos professores no domínio da Educação Geográfica (EG) na EDS (Haubrich, et al., 2007), foi apresentada aos professores a taxonomia de PE de Jo & Bednarz (2009, p. 6), que apresenta os conceitos inerentes ao PE, por graus de complexidade.

PRINCÍPIOS PARA A CONCEÇÃO DE UNIDADES DIDÁTICAS PROMOTORAS DE UM PEC EM EDS

Tendo apresentado algumas das estratégias da Educação Geográfica (EG) que consideramos relevantes numa Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) (Capítulo 2 da presente Tese), debruçamo-nos sobre a sua estruturação e enquadramento na conceção de unidades didáticas. Face aos objetivos da presente investigação, identificamo-nos com as abordagens de estruturação das estratégias de ensino e aprendizagem (E/A) de Merenne-Schoumaker (1999) e de Souto González (1998), que explicitamos de seguida.

Tal como defendido por Carlos & Santos (2010a), adota-se como linha de pensamento na definição da estruturação das estratégias de E/A, tal como em Merenne-Schoumaker (1999), o tomar como ponto de partida e de chegada os territórios dos alunos, e o alternar das aprendizagens em espaços específicos (diferentes territórios escolhidos um pouco por toda a parte do mundo e a diferentes escalas), mediante aprendizagens temáticas, com base em diferentes assuntos. No percurso didático a implementar parte-se, pois, do território dos alunos, enquanto espaço vivido, reconhecendo, com base em Merenne-Schoumaker (1999, p. 149), que *“é essencial treinar para passar do espaço vivido para o espaço percebido, depois do espaço vivido ao espaço pensado”*, ou espaço representado, como refere Bailly (1977).

Merenne-Schoumaker (1999), defendendo a conceção de percursos coerentes, estruturados e centrados nos alunos, identifica as operações mentais solicitadas nas aprendizagens e dispositivos didáticos facilitadores das aquisições. Salienta também que se devem considerar três níveis

essenciais de funcionamento das aprendizagens: i) “O nível da implicação. Cada um aprende para si próprio, o que quer dizer apenas por si mesmo (...).” (Merrenne-Schoumaker, 1999, p. 140); ii) “O nível de operação. Toda a aprendizagem é uma atividade que se inscreve na dialética da rutura e da continuidade” (Merrenne-Schoumaker, 1999, p. 140); “O nível da integração, isto é, a exploração dos elementos adquiridos no contexto operacional. Só há aprendizagem se o aluno for capaz de utilizar os resultados em contextos variados” (Merrenne-Schoumaker, 1999, p. 141).

Souto González (1998, p. 142) deu também um importante contributo para a sistematização de estratégias da EG, definindo as partes fundamentais de uma unidade didática, resultando a estrutura fundamental do modelo de planificação das estratégias transdisciplinares em PEC desenvolvido que é inspirado nas mesmas:

- Momento I. Recolha das ideias prévias dos alunos (dá lugar à definição da questão-problema a trabalhar);
- Momento II. Conceptualização (generalização de situações concretas e relações entre conceitos, para levantar hipóteses acerca de possíveis soluções para a questão-problema);
- Momento III. Apresentação e Argumentação (depois de verificar a validade das hipóteses levantadas, dar conta dos resultados alcançados e dificuldades encontradas no desenvolvimento dos trabalhos).

Os professores (no decorrer do 2º ciclo desta investigação, do tipo I/A) planificaram um exercício (teórico) para cada uma das três fases (Fase I, Fase II e Fase III) sistematizadas no instrumento de PEC, correspondentes essencialmente ao momento 2 da planificação de uma unidade Didática (conceptualização) e focando-se em apenas algumas das capacidades apresentadas. No final conceberam e implementaram com os alunos um exercício em que focaram pelo menos uma capacidade de cada uma das três fases (tal como é descrito com mais detalhe nos Capítulos 5 e 6 da presente Tese). O modelo de planificação (Anexo XC) assenta na estrutura apresentada no Quadro 58.

Quadro 58 - Estrutura do Modelo de planificação de uma estratégia em PEC (adaptada de Souto González, 1998)

Planificação de uma estratégia em PEC				
Momentos didáticos	A. Objetivos de Aprendizagem	B. Actividades	C. Recursos	C. Instrumentos de Avaliação
Momento I. ideias prévias dos alunos: dá lugar à definição da questão-problema a trabalhar	Objetivo(s) I, II, III...	Actividade(s) I, II, III...	Recursos I, II, III...	Instrumento(s) de Avaliação I, II, III...
Momento II. Conceptualização: generalização de situações concretas e relações entre conceitos, para levantar hipóteses acerca de possíveis soluções para a questão-problema.	Objetivo(s) IV, V, VI	Actividade(s) IV, V, VI	Recursos I, II, III...	Instrumento(s) de Avaliação IV, V, VI
Momento III. Apresentação e Argumentação: depois de verificar a validade das hipóteses levantadas e dar conta das dificuldades encontradas no desenvolvimento dos trabalhos.	Objetivo(s) VII, VIII, IX	Actividade(s) VII, VIII, IX	Recursos I, II, III...	Instrumento(s) de Avaliação VII, VIII, IX

Salienta-se também como princípios para a planificação dos exercícios a desenvolver, face ao referencial teórico apresentado e discutido, os seguintes:

- A "escalabilidade" – do local para global e vice-versa;

- A "portabilidade" – diferentes casos, permitindo a extrapolação e generalização;
- Utilizar contextos significativos – temática localmente relevante ou problema da vida real;
- Promover o PEC através das TIG – analisar criticamente fotografias aéreas reconhecendo as mudanças na paisagem ao longo do tempo e o impacto de algumas atividades humanas;
- Conceder aos alunos guiões de exploração que orientem a atividade investigativa.

Foram ainda sugeridas algumas temáticas e respetivas estratégias de E/A, que se apresentam no ponto seguinte.

IDEIAS DE TEMÁTICAS E ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Sugerem-se, em termos genéricos, as seguintes temáticas e respetivas problemáticas a desenvolver com os alunos-alvo (3º ciclo do Ensino Básico) na presente investigação:

- i) Conhecer a Reserva: Porque é que a Reserva do Cambarinho é uma Reserva? O loendro é a única espécie protegida dentro da reserva? Que condições o loendro encontra nessa zona para se desenvolver? Sendo o loendro uma espécie ameaçada, como resistiu tantos anos? Como representamos o percurso Escola-Reserva do Cambarinho?
- ii) Ações de valorização da Reserva e do património local - O percurso definido é o melhor? Como melhorar o que já existe? Faz sentido propor um novo? Que opções de produção e consumo serão mais sustentáveis no contexto desta região? Será viável o desenvolvimento e promoção de atividades de Turismo de Natureza nesta região? Como se poderão promover?

Considerando especificamente o modelo de planificação para a Fase I⁷⁴, de recolher, visualizar e analisar criticamente a Informação Geográfica (IG), sugere-se que se privilegie o desenvolvimento da competência-chave em EDS "Valoriza a diversidade sócio-cultural e biológica" e como tema: "Reconhecimento visual e valorização do património local". A questão-problema é discutida e definida entre os P/I e com a investigadora.

Como exemplos de uma sequência de algumas atividades a desenvolver nesta Fase I, onde se percorrem os três momentos de planificação referidos, salienta-se:

- Realização de mapas mentais: i) dar uma base, uma folha com um quadrado de igual dimensão e 1 ou 2 pontos de referência, em que um deles é o centróide do polígono da Escola; ii) solicitar que representem os elementos que se recordem do percurso da Escola até à Reserva, como estradas principais, monumentos, espaços naturais, indústria e comércio, ou outros (sem referir os elementos como escala, título, etc.).
- Exercício de reconhecimento visual: i) os alunos vão para o terreno, a pares, equipados com um PDA e um conjunto de fotografias de elementos existentes no percurso da escola até à

⁷⁴ Refira-se que a estrutura da planificação é semelhante à apresentada ao Quadro 58 (adaptado de Souto González, 1998), variando apenas no momento da conceptualização, em que se refere a aspetos de conceptualização específicos de cada uma das Fases, I, II e III.

reserva que eles precisam replicar e georreferenciar (o mais próximo possível do original, mas com um aluno na fotografia); ii) na sala visualizam, ainda a pares, o trajeto efetuado e as fotografias tiradas, no Google Earth® e imprimem um *layout* (com escala).

- Exercício de análise e comparação: i) análise crítica das diferenças das duas formas de representação: a inicial e a representação através do Google Earth®; ii) encontrar motivos para as representações iniciais.
- Exercício de apresentação e discussão: i) os pares de alunos preparam uma apresentação que resuma e mostre as diferenças das duas formas de representação e as razões que encontraram para essas diferenças; ii) juntam-se dois pares de alunos e cada par apresenta as suas reflexões.

Salienta-se sobretudo como essencial a realização de Trabalho de Campo nesta Fase I (podendo também esta estratégia ser válida na Fase II), para recolha de IG e/ou análise crítica da mesma.

No modelo para a Fase II, de “Analisar e Relacionar IG (valores atípicos, falácias, identificar relações e generalizar)”, preconiza-se o desenvolvimento das competências-chave em EDS seguintes: “Reconhece mudanças sócio-ambientais”; “Reconhece interdependências Ambiente-Economia-Sociedade”; e “Reconhece relações Local-Global”. Como tema sugere-se “Opções de consumo sustentável”, ou outro adequado, como mote, ao desenvolvimento das competências mencionadas. Relativamente à Fase II considera-se essencial que se desenvolvam exercícios de análise de mudanças territoriais e socio espaciais e de discussão de cenários espaciais e argumentação com base em IG. A coremática, cuja aplicação em contexto educativo foi apresentada no Capítulo 2 da presente Tese, pode constituir um exemplo de uma estratégia a desenvolver nesta Fase II, pelo que a construção dos seus modelos exige um nível de conceptualização que pressupõe analisar e relacionar IG.

Finalmente, o modelo para a Fase III, de “Aplicar e Integrar IG”, aponta para o desenvolvimento das competências: “Valoriza a justiça socioespacial (igual acesso a bens, serviços e acessibilidade)” e “Envolve-se em iniciativas a favor da sustentabilidade local” e como temática geral as opções de consumo sustentável, tal como na Fase II. Considera-se que na Fase III é essencial realizar exercícios relacionados com a participação em geocomunidades para partilha de estratégias e experiências, e a formulação e comunicação de soluções, nomeadamente através de concursos de *posters*, apresentações geográficas e debates. Também a utilização da coremática pode ser pertinente nesta Fase III, para apresentação e sistematização de um modelo esquemático de uma solução territorial proposta pelos alunos, para o qual se exige a aplicação e integração de IG.

Os modelos de planificação disponibilizados estão no Anexo XC e as planificações desenvolvidas pelos P/I no Anexo LXXVI.

6.4 II CICLO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

Na presente subsecção analisam-se e discutem-se os resultados relativos à implementação do II Ciclo de I/A, que iniciou com um novo ano letivo. Nessa sequência, face à instabilidade do corpo docente,

alguns P/I deixaram de lecionar nesta Escola e desistiram da OF, tendo-se por isso optado por criar apenas um grupo de trabalho, a que se denominou Grupo III.

Nas subseções seguintes analisam-se, pois, os dados relativos aos momentos de “Ação ciclo II” e “Pós-ação ciclo II”.

6.4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Durante a implementação do II ciclo de I/A e após a sua conclusão, foi permitido recolher um corpo de dados sobre o qual, após codificação com base no sistema em árvore apresentado previamente (subseção 6.1.2.1), foi possível realizar o questionamento expresso na Tabela 14 e na Tabela 15 (matrizes completas disponíveis no Anexo LVIII).

Tabela 14 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de ação ciclo II

N.º matriz	Linhas	Colunas	Relação	Restrições	N.º de Ref.ªs
M53	III.2 Satisfação face à OF	IV.1 Forças	E	Ação Ciclo II (Inclusão)	0
M54		IV.2 Fraquezas			6
M55		IV.3 Oportunidades			0
M56		IV.4 Ameaças			0
M57		V. Estratégias sugeridas			0
M58	III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A	IV.1 Forças	E	Ação Ciclo II (Inclusão)	16
M59		IV.2 Fraquezas			33
M60		IV.3 Oportunidades			0
M61		IV.4 Ameaças			1
M62		V. Estratégias sugeridas			31

Para as categorias relativas ao momento de ação ciclo II, foram analisados os dados recolhidos nos instrumentos: Diário da Investigadora n.º 13 a n.º 16 (Anexo XXIV) e planificações e avaliação das mesmas (Anexo LXVII, Anexo LXVIII, Anexo LXIX e Anexo LXX). Não foram caracterizadas as práticas dos docentes nem as aprendizagens dos alunos porque, face a constrangimentos exteriores à OF, as estratégias planificadas não foram implementadas com os alunos.

Tabela 15 - Contabilização de referências codificadas, segundo as matrizes de questionamento relativas ao momento de pós-ação ciclo II

N.º matriz	Linhas	Colunas	Relação	Restrições	N.º de Ref.ªs
M63	III.2 Satisfação face à OF	IV.1 Forças	E	Pós-Ação Ciclo II (Inclusão)	38
M64		IV.2 Fraquezas			16
M65		IV.3 Oportunidades			1
M66		IV.4 Ameaças			7
M67		V. Estratégias sugeridas			3
M68	III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A	IV.1 Forças	E	Pós-Ação Ciclo II (Inclusão)	0
M69		IV.2 Fraquezas			0
M70		IV.3 Oportunidades			0
M71		IV.4 Ameaças			0
M72		V. Estratégias sugeridas			0
M73	III.5 Prática futura dos P/I (intenções)	IV.1 Forças	E		7
M74		IV.2 Fraquezas			0
M75		IV.3 Oportunidades			6

M76		IV.4 Ameaças		Pós-Ação	7
M77		V. Estratégias sugeridas		Ciclo II (Inclusão)	0

Para as categorias relativas ao momento de pós-ação ciclo II, foram analisados os dados recolhidos nos instrumentos: Diário da Investigadora n.º 17 (Anexo XXIV), *Focus Group* final de professores (Anexo LI), Relatório Reflexivo Individual (Anexo LXXXV) e Questionário de Avaliação Final da OF (Anexo LXVI), por P/I.

6.4.1.1 AVALIAÇÃO DA CONCEÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS TRANSDISCIPLINARES

Durante o II ciclo de I/A, tal como referido anteriormente, face a constrangimentos exteriores à OF, apenas se planificaram estratégias, não tendo sido implementadas com os alunos. Nesse sentido não se descreve a caracterização das práticas dos docentes e das aprendizagens dos alunos, tal como para a análise do I Ciclo de I/A, mas descreve-se a avaliação das planificações realizadas pelos P/I.

Considerando as planificações dos três exercícios experimentais e do exercício final desenvolvidas (Anexo LXXVI), destaca-se que os P/I tiveram dificuldades na elaboração das mesmas, tal como se pode observar no Gráfico 6 (avaliação completa das planificações, segundo os critérios analisados, no Anexo LXVII, Anexo LXVIII, Anexo LXIX e Anexo LXX).

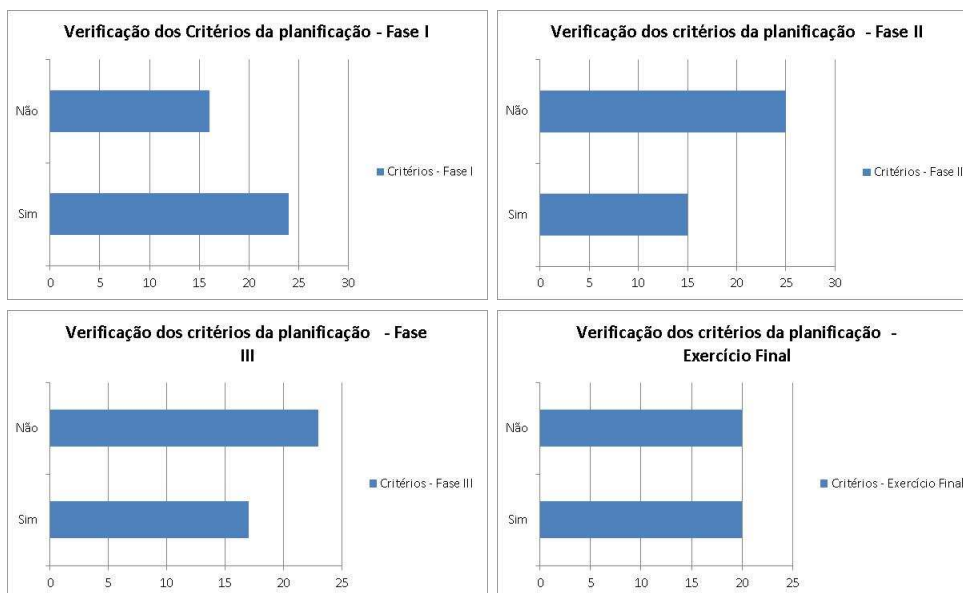


Gráfico 6 – Verificação dos critérios de planificação nos exercícios da Fase I, Fase II, Fase III e Exercício Final, pelo Grupo III, Ciclo II de I/A

Os gráficos acima apresentados evidenciam hábitos reduzidos de prática reflexiva manifestados pelos P/I sobre a conceção de estratégias de E/A, não tendo correspondido, nas planificações da Fase I, a cerca de 15 critérios (em 40), na Fase II e III a mais de metade. Na planificação do exercício final contemplaram metade dos critérios exigidos.

Tabela 16 – Planificação de atividades no II Ciclo de I/A pelos P/I do Grupo III (8º ano)

Aulas / datas	Competência(s)-chave em EDS	Questão-problema e sub-questões	Momentos	Atividades principais
13Junho 2012	Reconhece interdependências e elementos deficitários Ambiente-Economia-Sociedade Valoriza a diversidade socio cultural e biológica	Que atividades de produção e consumo serão compatíveis com a reserva dos loendros, para combater a crise económica? - Quais as repercussões ambientais locais decorrentes da alteração da legislação relativas ao eucalipto? - Que opções económicas deverão ser tomadas do ponto de vista da sustentabilidade, para combater a crise económica? Será válido apostar na plantação de eucaliptos? Ou será preferível valorizar o turismo ambiental e cultural?	Representações	- Brainstorming, em pequenos grupos, orientado para as atividades económicas locais baseadas na exploração dos recursos naturais. Colocar as seguintes questões aos alunos: Os eucaliptos podem influenciar o desenvolvimento dos loendros? A reserva dos loendros pode estar em risco, se aumentar a mancha de eucaliptos? A produção de eucalipto é uma mais-valia para rentabilizar os recursos económicos locais? - Análise de notícia sobre simplificação do processo de plantação e exploração de eucaliptos, em pequenos grupos: •Os alunos elaboram um resumo da notícia •Debate de ideias, problematizando possíveis impactes desta medida, através da formulação de questões geográficas no âmbito da promoção do Desenvolvimento Sustentável em Campia •Registo das questões formuladas •Um elemento de cada grupo partilha as questões formuladas com o grande grupo
14Junho 2012			Conceptualização	Análise do documento do ICN sobre espécies invasoras (incompatíveis com o desenvolvimento dos loendros): •Os alunos pesquisam, na net (no site indicado pelos professores), o documento do ICN e registam as espécies invasoras.
				Os professores retomam as questões formuladas pelos alunos: •Os alunos definem que informação geográfica necessitam para dar resposta a uma dessas questões, selecionada com o apoio dos professores •Análise de 3 mapas temáticos para dar resposta à questão (ex: mancha de eucaliptos, recursos hídricos, tipo de solos...), mediante um guião de exploração •Registo das principais conclusões / relações hipotéticas
			- Conceptualização	Saída de campo, onde se incluirá: - Observação dos espaços com plantações de eucaliptos. - Identificação de pontos de interesse turístico, quer de âmbito ambiental quer cultural. - Registos nos Pdas (registos fotográficos, registos dos pontos observados e outras informações que considerem pertinentes). - Medição do pH do solo em três espaços diferentes: solo sem proximidade de eucaliptos, solo com eucaliptos e solo onde florescem os loendros.
			- Apresentação e Discussão	Comparação das conclusões da aula 1 com o observado na aula 2 Os alunos trabalham em pequenos grupos: •Discussão sobre consequências de diferentes cenários (fomentar ou não a plantação de eucaliptos) •Tomada de uma decisão •Preparação de uma apresentação justificando com base em Informação Geográfica as opções tomadas Apresentação geográfica dos percursos feitos na aula 2 e a decisão tomada, pelos grupos. Discussão em grande grupo (turma)

Refira-se que as atividades descritas acima (Tabela 16) resultaram já do feedback e sugestões desenvolvidas pela Investigadora, após discussão da planificação com os P/I. Considera-se, contudo, que falta a dimensão de partilha e envolvimento com a comunidade local. Considera-se

também que não é mencionada a relação destas estratégias com o Centro de Interpretação e que poderia estar incluída nesta planificação a elaboração da maquete (única atividade implementada durante este II ciclo de I/A) e ter sido feita a articulação com as atividades desta planificação para que os alunos tivessem a visão de conjunto deste projeto.

Depois de criadas as matrizes de questionamento M53 a M62 (Tabela 14), que devolveram os registos totalizados nos valores expressos na mesma tabela, procedeu-se (tal como nos momentos de I/A anteriores) a um processo de *clusterização* relativo às forças, fraquezas, oportunidades, ameaças e estratégias sugeridas, e seleção das ideias-chave mais referidas para as categorias “III.2 Satisfação face à OF” (Quadro 59 e Quadro 60), “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A” (Quadro 61 e Quadro 62) e “III.5 Prática futura dos P/I (intenções)” (Quadro 63) por agrupamento das referências por níveis de semelhança com contabilização das frequências (Anexo LIX).

Quadro 59 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.2 Satisfação face à OF”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo II, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Cluster de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç1. Satisfação face às TIG apresentadas e reconhecimento da pertinência pedagógica das mesmas	<i>Esta oficina permitiu-me ter conhecimento de algumas ferramentas da web que desconhecia e que considero importantes como estratégias motivadoras em que o aluno envolve-se diretamente no processo de ensino-aprendizagem criando a curiosidade e o espírito crítico.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)
		<i>As atividades planificadas e propostas para desenvolver ao nível da sala de aula com os alunos são promotoras do pensamento espacial crítico e consequentemente refletem-se em aulas motivadoras e que incentivam à participação ativa do aluno na construção do próprio conhecimento e à promoção de comportamentos sustentáveis.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)
		<i>O uso das TIG em sala de aula faz parte desde há muito na minha disciplina, no entanto, algumas ferramentas que eu desconhecia, nomeadamente ferramentas de análise SIG permitiram-me uma nova perspetiva de abordagem pedagógica.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)
		<i>As sessões mais motivadoras foram as centradas na utilização das ferramentas no âmbito das TIG/SIG. A exploração dessas ferramentas e as diversas possibilidades que nos foram apresentadas para usarmos com os alunos em sala de aula são uma mais valia para a preparação de aulas motivadoras, onde o aluno pode ser o próprio construtor do conhecimento que vai adquirir.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)
		<i>No meu dia-a-dia, costumo utilizar algumas TIG, como o GPS (sistema de posicionamento global) quando me desloco para locais que não conheço, o serviço de mapas como "Google Maps" quando pretendo fazer viagens e quero planejar itinerários, conhecer distâncias e os tempos gastos, etc. No entanto, desconhecia outras que foram abordadas na oficina de formação e que considero que podem ser utilizadas como ferramentas cognitivas. A realização de exercícios utilizando as TIG e envolvendo o pensamento espacial, como por exemplo, a utilização do visualizador de mapas ArcGIS.com e a criação de mapas no "Google Maps" ou "ArcGIS Explorer" permitiram o desenvolvimento de competências relacionadas com a sua utilização.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)
		<i>Investigadora 00:43 - "E então, íamos começar por perguntar... A pergunta é lançada e depois cada pessoa intervém como quiser. Se todos pudessem falar um bocadinho era melhor, só para ter a opinião de todos. E iria perguntar então, se pudessem dizer só uma, qual seria a maior força que destacavam desta Oficina?" F4 01:16 – "O conhecimento das TIGs, com ferramentas que eu desconhecia, outras nem tanto, mas algumas que desconhecia mesmo antes da formação." F10 01:33 – "Eu também acho que esse foi o ponto forte..." F4 01:35 – "E acho que resultou muito bem no trabalho com os alunos e pode ser fantástico para motivação para a aula e até a própria descoberta deles quando querem aprender mais qualquer coisa, mais conteúdos, ou mais qualquer coisa... Acho que é muito bom!" (Focus Group de Professores)</i>
		<i>Como aspetos que os P/I consideraram menos significativos enquanto limitativos do desenvolvimento da OF, destacamos a "dificuldade em aprender a utilizar as TIG em contexto pedagógico (Contexto da OF)" e a "dificuldade em aprender a manusear as TIG (Contexto da OF)".</i> (Questionário de Avaliação da OF)

		<p><i>Sobre a utilização de TIG em contexto de ensino e aprendizagem (E/A), os P/I consideraram de forma expressiva a sua pertinência, tendo praticamente todos reconhecido total valor às TIG para trazer a realidade para dentro da sala de aula (exceto um P/I, que considerou muito relevante). Todos os P/I destacaram ainda como muito importante as TIG são um recurso motivador das aprendizagens dos alunos, que permitem tirar maior proveito do Trabalho de Campo e que são um recurso que potencia a transdisciplinaridade (tendo mesmo dois P/I salientado a total relevância de cada um destes três aspetos). (Questionário de Avaliação da OF)</i></p>
		<p><i>Considero que a intervenção pedagógica (aula interdisciplinar e saída de campo) realizada com o 7.º A, no ano letivo 2011/2012, privilegiou o conhecimento em ação e contribuiu para a exploração, de forma integrada, de conteúdos e competências, possibilitando uma aprendizagem ativa e centrada no aluno. Foi possível o desenvolvimento de competências como valores, pensamento crítico e resolução de problemas, entre outras. As TIG (utilizadas, por exemplo, nos PDA's) permitiram que os alunos fizessem a ligação/percebessem a relação entre as várias disciplinas e compreendessem o contributo de cada uma para a resolução do problema e a relação entre ambiente, economia e sociedade. No geral, os alunos consideraram a aula interessante e motivadora. (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</i></p>
<p>iFç2. Satisfação manifestada relativamente à dinâmica transdisciplinar proposta na OF ancorada na EG, do ponto de vista das aprendizagens dos alunos e da prática docente, e às discussões orientadas em grupo (Focus Groups)</p>		<p><i>Considero que esta formação contribuiu para o meu enriquecimento pessoal e profissional, na medida em que permitiu conceber, implementar e avaliar estratégias transdisciplinares em educação para o desenvolvimento sustentável, suportadas por tecnologias de informação geográfica (TIG). De igual modo, possibilitou o reconhecimento da educação geográfica como transdisciplinar, no contexto da educação para o desenvolvimento sustentável, tomar contacto com algumas TIG e reconhecer as suas potencialidades no contexto de ensino-aprendizagem. (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)</i></p> <p><i>As aulas planificadas de forma transdisciplinar são uma mais valia, nomeadamente para os alunos que conseguem organizar os conhecimentos aprendidos em vez de apenas acumular isoladamente esses conhecimentos. O aluno desenvolve assim um pensamento mais complexo "organizador" o que lhe vai permitir uma nova visão da realidade. (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</i></p> <p><i>No que respeita ao valor pedagógico e formativo do trabalho em grupos transdisciplinares, a aprendizagem ativa e participada entre o grupo é uma das grandes mais valias. A cooperação dos professores em equipas de trabalho dentro da escola pode proporcionar o desenvolvimento de novos projetos pedagógicos que podem levar a uma maior qualidade do ensino. A responsabilidade deixa de ser individual e passa a ser coletiva. (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</i></p> <p><i>No que respeita ao valor pedagógico e formativo do trabalho em grupos transdisciplinares, é desta estreita colaboração que nasce as vantagens do trabalho de equipa nomeadamente o máximo aproveitamento dos talentos de cada um, a máxima criatividade ao serviço de cada projeto, uma maior motivação nas metas a atingir, a possibilidade de trocas enriquecedoras de experiências e papéis e a complementaridade de funções. As discussões orientadas em grupo foram também ao encontro destas mesmas vantagens. (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</i></p> <p><i>O trabalho realizado com os alunos centrou-se na construção de uma maquete da reserva dos loendros. Foi desta forma que consegui enquadrar a minha disciplina nesta formação. (Relatório Reflexivo Individual Final, F3)</i></p> <p><i>Na minha opinião, a realização de discussões orientadas em grupo, no início e no final de cada um dos ciclos, foi pertinente, na medida em que possibilitou a reflexão conjunta e a partilha de ideias e de dificuldades, facilitando, de certo modo, a construção/adaptação das planificações e atividades. (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)</i></p> <p><i>F1 01:54 – “Eu acho que é a oportunidade da interdisciplinaridade...!” F4 01:56 – “Pois, eu ia falar nisso...” F6 02:00 - “O trabalho interdisciplinar (e transdisciplinar) acho que é importante...!” F1 02:02 – “Ter encontrado um tema que pudesse ser abordado em várias vertentes, acho que foi importante.” F4 02:06 – “Mas então se calhar aí, tendo em conta essa perspetiva, acho que é mais importante o transdisciplinar. Isto a propósito até de uma conversa que tínhamos hoje no nosso departamento por causa dos miúdos verem os conteúdos e os conhecimentos que adquirem de forma estanque. Por exemplo, falámos da balança comercial e era um conceito que dominavam completamente na Geografia, e depois passavam para a História e falava-se de balança comercial e bloqueavam, pensavam que estavam a falar de outro conceito qualquer e não percebiam nada do que era, o que é assim uma coisa... Estamos a falar do mesmo conceito. Parecia que era outra coisa qualquer, completamente distinta.” (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>Investigadora 23:16 - “Vou só fazer mais três perguntas, uma é... se consideram que a educação geográfica como metodologia pedagógica pode ter ajudado a favorecer a transdisciplinaridade, essa ponte... Portanto, através daquelas metodologias de</i></p>

Tecnologias de Informação Geográfica e promoção do Pensamento Espacial Crítico
Estratégias transdisciplinares em Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 3º CEB

		<i>trabalho de campo, de pensamento espacial, se acham que isso foi ou não facilitador da ponte...</i> F4 23:38 - <i>"Eu acho que sim!"</i> F1 23:40 - <i>"Sim!"</i> F10 23:42 - <i>"Concordamos, sim..."</i> (Focus Group de Professores)
	iFç3. Satisfação face à postura da formadora, às alterações imprimidas pela mesma entre os ciclos de I/A e à organização da OF	<p><i>A duração da formação foi o expectável, tendo um número adequado de horas para cada vertente de trabalho.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</p> <p><i>Sou da opinião de que a formadora apresentou um grande investimento na oficina, mostrou grande flexibilidade e deu provas de conhecimentos técnico-científicos, embora nem sempre tenha conseguido propor tarefas que fossem ao encontro das necessidades e expectativas dos P/I, pelo facto de existir um certo "afastamento" em relação à realidade de algumas disciplinas.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)</p> <p><i>Investigadora 24:23 - "Também queria fazer uma pergunta que tem a ver com a progressão da oficina de formação, desse primeiro ciclo para o segundo... Houve algumas evolução em termos dos referenciais teóricos que foram trabalhados, houve uma alteração em termos da estrutura da planificação, com uma simplificação, e houve uma alteração em termos dos exemplos que foram dados e aqueles três exercícios que foram sendo construídos e depois a conclusão seria construir um exercício final. Acham que houve uma evolução positiva na estrutura da oficina?"</i> F1 24:58 - <i>"Sem dúvida, acho que sim!"</i> (Focus Group de Professores)</p> <p><i>Como aspetos mais positivos destacamos que todos os professores-investigadores (P/I) se consideraram muito satisfeitos quanto ao impacto que a OF teve nas suas práticas, considerando-se também a generalidade dos P/I muito satisfeitos quanto ao calendário utilizado nas sessões, quanto ao papel do formador, aos critérios de avaliação e aos recursos utilizados na OF.</i> (Questionário de Avaliação da OF)</p>
	iFç4. Maioria dos fatores limitativos da OF relacionados com fatores externos	<p><i>Pese embora alguns aspetos limitativos do desenvolvimento da OF tenham sido atribuídos ao contexto da própria OF, a maioria dos fatores salientados como mais significativo estão relacionados com o contexto institucional, exterior à OF.</i> (Questionário de Avaliação da OF)</p> <p><i>Investigadora 25:02 - "E a não implementação das estratégias teve a ver com essa alteração da estrutura da oficina, ou não, e teve a ver com outros fatores...?"</i> F1 25:09 - <i>"A não implementação das estratégias teve a ver com os constrangimentos em termos de tempo que entretanto surgiram..."</i> F10 25:09 - <i>"Tempo e trabalho!"</i> F1 25:22 - <i>"Mas eu acho que a evolução ao nível do material fornecido e da orientação da oficina foi muito positiva! Teria sido interessante que tivéssemos começado por aí..."</i> F6 25:35 - <i>"Concordo!"</i> Investigadora 25:40 - <i>"São as limitações da investigação... é a investigação que se vai desenvolvendo e que vai afinando... Quando estamos a partir do zero, entre aspas, é um caminho que se vai fazendo..."</i> (Focus Group de Professores)</p>
IV.2 Fraquezas	iFq1. Não correspondência da OF em alguns aspetos às expectativas iniciais de alguns dos P/I, nomeadamente um cariz teórico considerado excessivo e alguma falta de adequação à prática	<p><i>Relativamente à resposta desta oficina no que respeita às minhas expetativas iniciais, considero que faltou um carácter mais prático que foi preterido por um excesso de informação teórica em torno do pensamento espacial e dos vários documentos apresentados e trabalhados de suporte às planificações solicitadas. As planificações que nos foram solicitadas também estão algo desfasadas em relação às planificações disciplinares que, como docentes, preparamos para as aulas. São planificações que são excessivas no que respeita ao quadro teórico conceptual, pouco práticas ao nível de aplicação em sala de aula.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</p> <p><i>Devo começar por referir que as expectativas iniciais referentes a esta formação ficaram por responder. Isto porque a oficina tomou um rumo que não respondia, na minha ótica, a questões diretamente relacionadas com a minha área nem com as temáticas que tenho de abordar com os alunos.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F10)</p> <p><i>Estive presente em todas as sessões da oficina e realizei as tarefas propostas durante as mesmas, embora tenha sentido algumas dificuldades em integrar alguns conhecimentos na disciplina que leciono. Neste sentido, considero que a formadora deveria ter apresentado mais exemplos práticos da utilização das TIG nas várias disciplinas, de modo a facilitar a sua integração nas mesmas.</i> (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)</p> <p><i>F10 11:04 - "A própria oficina associada... a temática da oficina acho que não foi aquilo que nós, eu pelo menos estava à espera de uma coisa desta oficina que depois não se concretizou. Pensei que fosse uma oficina muito mais prática, muito mais ... que me permitisse fazer outro tipo de trabalho, de uma forma mais generalista com os garotos. E ..."</i> (Focus Group de Professores)</p>
	iFq2. Desmotivação e desinvestimento de alguns P/I nos trabalhos da OF	<p><i>O formando F2_GIII ofereceu muita resistência em vir à sessão e não fez qualquer intervenção. O formando F10_GIII saiu a meio da sessão e já não regressou. O formando F11_GIII chegou à sessão a meio e ficou até ao final.</i> (Diário da Investigadora, n.º 14)</p> <p><i>Analisando agora os principais aspetos em que, enquanto formando/a, poderia ter dedicado maior empenho para ultrapassar dificuldades sentidas durante a OF, a totalidade dos P/I indicou uma maior disciplina na realização das tarefas para as concluir nos prazos acordados. A maioria dos P/I referiu também que se poderia ter</i></p>

		<p><i>empenhado mais na realização das tarefas propostas e dando maior feedback à formadora relativamente a insatisfações sentidas durante o desenvolvimento da OF. Apenas um P/I referiu que poderia ter manifestado uma atitude mais proactiva de apropriação de conhecimentos teóricos e instrumentos fornecidos e um maior empenho no diálogo interdisciplinar, encontrando pontos de articulação curricular. (Questionário de Avaliação da OF)</i></p> <p><i>Foi referida a necessidade de todos os P/I estarem presentes na última sessão, tendo a investigadora ficado incumbida de enviar um email a todos os P/I alertando para esta situação, bem como para a realização prévia das tarefas – exercício 6 e visualização da apresentação, disponíveis no Moodle, em particular para os P/I que estiveram ausentes da sessão. (Diário da Investigadora, n.º 15)</i></p>
	<p>iFq3. Reticências demonstradas por alguns P/I face à implementação da transdisciplinaridade</p>	<p><i>Alguns P/I mantêm-se reticentes à articulação curricular e à relação com o Pensamento Espacial (principalmente a Matemática). (Diário da Investigadora, n.º 13)</i></p> <p><i>Os P/I na sua generalidade continuam a oferecer uma grande resistência ao trabalho transdisciplinar. (Diário da Investigadora, n.º 14)</i></p> <p><i>F1 08:39 - "O que correu menos bem, é isso?" F4 08:45 - "Eu posso falar do que escrevi no relatório... Acho que há algum desajustamento entre o que é a prática do que fazemos com os alunos e depois aquilo que em termos teóricos é trabalhado, em face do referencial que temos ... A outra questão, eu acho que a maior parte dos colegas que participou é dessa opinião, é a transdisciplinaridade da própria formação, que poderia ter ido um pouco mais às expectativas da História, da Matemática ou da Tecnológica..." F10 09:26 - "É, foi o mesmo que eu referi, que acabou por haver ..." F3 09:35 - "Era difícil conseguir abranger tudo..." F10 09:37 - "É, a temática era muito específica, mas acabou por haver uma série de disciplinas que ..." F4 00:00 - "A temática não é muito específica F10, não concordo contigo... Acho que a temática é muito abrangente, muito mais do que se calhar nós conseguimos conceptualizar, é o termo certo... Não foi direcionada dessa forma, mas eu acho que a temática é muito, muito abrangente... Mas não foi trabalhada nesse sentido..." (Focus Group de Professores)</i></p>
<p>IV.3 Oportunidades</p>	<p>eO1. Projeto Comenius aprovado - oportunidade de dar continuidade ao trabalho desenvolvido</p>	<p><i>Investigadora 28:27 - "Eu agradeço o vosso tempo e dedicação..." F1 28:30 - "Não, nós é que agradecemos a disponibilidade e a paciência..." [risos gerais] F10 28:35 - "Principalmente pela paciência!" F4 28:45 - "E temos o projeto aprovado, o Comenius, aqui na escola, finalmente!" F1 28:58 - "É multidisciplinar e abarca 7 a 8 países... Começa já em Outubro!" (Focus Group de Professores)</i></p>
<p>IV.4 Ameaças</p>	<p>eA1. Obstáculos externos à implementação da OF (currículo, rutura de práticas instaladas, presença na OF por indicação da Direção e não por motivação intrínseca, entre outros)</p>	<p><i>Investigadora 10:13 - "O que eu gostava de perguntar nessa questão... Queria perguntar se acham que isto foi uma consequência da conceção da estrutura e da metodologia usada na oficina de formação, ou quanto disso é que também está associado a constrangimentos no contexto institucional... currículo rígido, práticas de trabalho institucionalizadas..." F4 10:35 - "As duas..." F10 10:40 - "Acho que mais a segunda, os constrangimentos..." F1 10:46 - "Com o acréscimo de estarmos a trabalhar um assunto, um conjunto temático que habitualmente não exploramos, pelo menos nesta perspetiva, de forma tão profunda..." F4 10:56 - "Exato..." F1 10:57 - "...e em todas as disciplinas... portanto é uma situação nova." (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>Investigadora 18:50 - "Não sei se se têm essa perceção, mas aconteceu muitas vezes durante os trabalhos de grupo começarmos a discutir em grande grupo e depois quando dávamos por nós já estávamos dois a dois a decidir uma coisa, e depois mais dois-a-dois a decidir outra... É difícil de facto o diálogo entre leituras tão diferentes, porque cada um está focado na sua disciplina..." F4 19:10 - "Que é a nossa própria formação de base..." (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>F1 16:44 - "Eu acho que nós vínhamos todos preparados para um panorama muito mais prático, muito mais em contato com a realidade da sala de aula e não tanto nesta perspetiva que a Investigadora enunciou, de estar concebida e pensada nos professores como investigadores ... Eu acho que nós não vínhamos preparados e disponíveis para isso!" F4 17:13 - "Ou seja, com um bocadinho menos dessa vertente e um bocadinho mais nas questões mais práticas... porque obviamente que na prática tem a componente de investigador, mas não um professor-investigador num quadro tão teórico ou conceptual, mas muito mais direcionado para a utilização, para o uso de..." Investigadora 17:40 - "A questão aqui da investigação é, apesar de estar a compreender o que estão dizer, é o suporte da prática inovadora... portanto, não há dissociação das duas vertentes... tem que surgir deste tipo de trabalho de 'partir pedra', portanto, e é natural que este tipo d críticas surjam porque faz parte deste quebrar hábitos com determinadas práticas que estão instaladas, de um currículo tão rígido, etc..." F4 18:10 - "Isso sim, eu aí concordo. Em relação ao currículo rígido, ao tipo de práticas instaladas e ao ter que desenvolver novas práticas, eu subscrevo tudo e acho que as formações até devem ser mais direcionadas nesse sentido... Isto é como tudo, se trabalhamos muito de determinada forma, temos sempre dificuldade em introduzir ou encarar novas formas de trabalho... acontece connosco no ensino mas</i></p>

		<p><i>acontece em qualquer outra profissão também. São hábitos que se adquirem e que depois nós acabamos por ficar muito presos a ...” (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>Atendendo aos possíveis aspetos que condicionaram o desenvolvimento da OF, destacamos que a maioria dos P/I atribuiu muita importância, tendo mesmo um dos P/I atribuído importância total ao fator “acréscimo de trabalho burocrático e redução de horas para preparação das atividades pedagógicas (Contexto institucional)”. (Questionário de Avaliação da OF)</i></p>
eA2. Trabalhos na Oficina condicionados para o que era pertinente para o centro de interpretação		<p><i>F10 12:18 - “O problema aqui foi a temática da formação e depois aquilo para o qual nós canalizámos a formação em si. A temática da formação era uma, nós começámos a trabalhar a formação no sentido de aproveitarmos o que íamos tirar daqui para o centro de interpretação e isso de alguma forma condicionou o que nós podíamos trabalhar... Eu por exemplo senti grandes dificuldades na disciplina de História de trabalhar alguma coisa com os alunos neste sentido, porque o que a História poderia trabalhar era muito limitado. Por um lado poderíamos trabalhar ao nível da História da Reserva, mas a informação é reduzida, a Câmara não cedeu informação, e eu estou condicionada como todos nós, pelo currículo que tenho que cumprir e pronto...(Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>Já concluída a entrevista, o formando F1_GIII acrescentou como justificação para a não implementação das estratégias e alguma desmotivação dos P/I, o facto de não ter existido uma motivação intrínseca da parte da maioria deles para participar nesta Oficina, tendo antes existido uma pressão por parte da Direção nesse sentido. (Focus Group de Professores)</i></p> <p><i>F3 16:01 - “E eu fui porque foi uma opção de escola, e estou envolvido na escola e decidi participar e diria que, este sentimento, meu e também da minha colega de tecnológica, tentámos fazer alguma coisa para o centro...” Investigadora 16:23 - “E até conseguiram fazer uma atividade bem interessante... [maquete] relacionada com o projeto” F3 16:36 - “Com muito esforço...” Investigadora 16:39 - “Não foi em articulação disciplinar..” (Focus Group de Professores)</i></p>

Enquanto sistematização das forças da implementação deste ciclo de I/A, do ponto de vista do indicador “III.2 Satisfação face à OF”, apresentam-se as evidências seguintes:

“Considero que os aspetos fortes ou mais positivos desta formação foram a possibilidade de realização de trabalho transdisciplinar, o contacto com as tecnologias de informação geográfica e as suas potencialidades.” (Focus Group final de Professores)

“A nível pedagógico e formativo esta formação foi bastante enriquecedora, proporcionando o contato direto com as novas tecnologias e o que estas podem dar. A nível de trabalhos entre os professores, promoveu-se a discussão e debate, a realização de planificações, organização de documentos de suporte.” (Focus Group final de Professores)

“Considerando os pontos fortes sugeridos para avaliação da OF, mais de metade dos P/I atribuiu muita importância à ‘educação geográfica como favorecedora da transdisciplinaridade em EDS’ e à ‘utilização das TIG, em contexto de ensino, como potenciadoras de aprendizagens significativas’”. (Análise do Questionário de Avaliação Final da OF)

Como fraquezas salienta-se a não correspondência da OF em alguns aspetos às expectativas iniciais de alguns dos P/I, nomeadamente um cariz teórico considerado excessivo e alguma falta de adequação à prática, a desmotivação e desinvestimento de alguns P/I nos trabalhos da OF e as reticências demonstradas por alguns P/I face à implementação da transdisciplinaridade.

Destaca-se a oportunidade associada à aprovação de um Projeto Comenius, no sentido de dar continuidade ao trabalho desenvolvido e de o difundir em contextos internacionais. Por oposição,

continuam a constituir ameaças à continuidade da implementação das práticas fomentadas durante a OF na Escola, os obstáculos externos tais como o currículo, a dificuldade na rutura de práticas instaladas, a falta de motivação intrínseca de alguns P/I em participar no projeto, entre outros.

No Quadro 60 apresentam-se as estratégias sugeridas para o mesmo indicador.

Quadro 60 - Resultados das temáticas de estratégias sugeridas para o indicador “III.2 Satisfação face à OF”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo II

Clusters do indicador “V. Estratégia sugerida”	Algumas referências / citações exemplificativas
A OF ter tido mais sessões práticas dedicadas à exploração de ferramentas TIG em contexto educativo	<p><i>Para isto ser possível será também necessária a capacitação de professores para o uso de softwares SIG (alguns dos quais softwares livres, disponíveis na internet) uma vez que a falta desta constitui um dos grandes desafios a superar para a difusão do uso destas ferramentas no ensino de geografia e no desenvolvimento de projetos transdisciplinares. E a meu ver, a formação poderia ter contemplado mais sessões deste tipo, sessões práticas em vez do pendor essencialmente teórico, onde todos os professores pudessem ter desenvolvido competências nesta área e onde pudessem ter adquirido conhecimentos que favorecessem uma maior destreza em termos tecnológicos para posteriormente poderem trabalhar com os alunos. Só assim, os alunos poderão criar os seus próprios mapas nos SIG, e só assim os alunos serão leitores críticos em contato com as mais variadas formas de representação espacial socialmente construídas pelo homem ao longo da história. (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</i></p> <p><i>Apenas dois P/I apresentaram sugestões de melhoria de uma futura edição desta OF, tendo um deles sugerido que “apesar da formação estar bastante orientada para um trabalho no âmbito do professor investigador, considero que um caráter mais prático da oficina, nomeadamente em horas aproveitadas para um trabalho transdisciplinar prático poderia ser mais motivador” e que “poderiam ser utilizadas mais horas da oficina no trabalho em sala de aula com os alunos”, e outro P/I salientou a importância de existirem mais sessões com um caráter mais prático. Uma vez que todas as sessões tiveram um caráter eminentemente prático, consideramos que esta última sugestão se refere a um maior número de sessões dedicado à exploração das TIG e não à planificação das estratégias. (Questionário de Avaliação da OF)</i></p>
Dar mais exemplos práticos de integração das TIG em cada disciplina	<p><i>Investigadora 14:06 - “O que eu queria perguntar, porque também como foi uma questão que até já foi referida agora na discussão, que é a questão do excesso teórico, e da desarticulação com a prática, queria perguntar, na dimensão desta oficina, que era de 30 horas, das quais apenas 20 presenciais, e com três temáticas no fundo do que é que é a Educação para o Desenvolvimento Sustentável, tiveram a temática do que é que são as Tecnologias de Informação Geográfica, uma pequena demonstração de quais é que poderiam utilizar, e depois a questão da planificação transdisciplinar suportada no Pensamento Espacial Crítico, sendo o tempo tão reduzido, acham que foi dado muito destaque a um, a outro... teria sido preferível abandonar algum deles e focar só num aspeto específico? Porque esta foi uma das questões que inicialmente falámos logo, que era um oficina ambiciosa e que implicava um trabalho de apropriação teórica do professor, para conseguirem depois fazer essa tal articulação ...” F6 15:12 - “Eu acho que a articulação nós, pronto uns mais do que outros, mas conseguimos mais ou menos fazer. Na minha ótica o maior problema prendeu-se com a integração de algumas daquelas TIG que eu acho muito interessantes, mas nas várias disciplinas e se fossem apresentados mais exemplos práticos, mais ferramentas no âmbito de cada uma das disciplinas, teria sido mais fácil...” F10 15:41 - “E mais atrativo...” (Focus Group de Professores)</i></p>

Ressalta-se que as estratégias sugeridas dão força à necessidade de um aprofundamento que estava a ser desenvolvido na OF, de exploração de ferramentas TIG em contexto educativo e de se discutirem exemplos práticos de integração das TIG em cada disciplina. As evidências apontam no sentido de que os P/I pretendem que lhes sejam apresentadas soluções já concebidas, de estratégias e recursos a utilizar com os seus alunos, existindo ainda bastante resistência à reflexão sobre o que se deve ensinar (objetivos de aprendizagem e capacidades a desenvolver) e com recurso a quê (quais as atividades mais adequadas para desenvolvimento de determinada capacidade e que recurso pode potenciar a mesma).

Quanto ao indicador “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A”, foi desenvolvida a análise SWOT resumida no Quadro 61.

Quadro 61 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de ação e pós-ação ciclo II, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Cluster de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç5. Concretização de grande parte das ações estratégicas concebidas no final do ciclo I (criação da Taxonomia de PEC, modelo de planificação alterado, exercícios sobre potencialidades educativas das TIG, sugestão de estratégias)	<i>De seguida, fez uma introdução sobre o Pensamento Espacial e a sua dimensão crítica, tendo-se apresentado e disponibilizado aos P/I (através da plataforma Moodle) os referenciais teóricos seguintes: Cidadão Espacialmente Competente, Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico, e questões de PEC da fase I. (Diário da Investigadora, n.º 13)</i>
		<i>De seguida, fez uma introdução sobre as potencialidades das TIG no ensino. Depois de se realizar um exercício no ArcGIS Explorar online sobre como adicionar as coordenadas geográficas dos limites da Reserva constantes do Regulamento, apresentaram-se os objetivos para a planificação da Fase II. (Diário da Investigadora, n.º 14)</i>
		<i>De seguida, a investigadora principal fez uma introdução sobre as potencialidades das TIG no ensino – o poder dos mapas. Realizou-se um exercício no ArcGIS online sobre formulação e resposta de questões geográficas.</i>
	iFç6. Feedback e apoio frequente da Investigadora no sentido de uma reflexão em torno da planificação das estratégias a implementar	<i>A investigadora começou por fazer uma apreciação global das planificações das Fases I, II e III entregues previamente. Apresentou e discutiu posteriormente com os P/I os critérios que foram utilizados na apreciação das planificações realizadas e que serão sensivelmente os mesmos que estarão na base da avaliação da estratégia final. Salientou-se a importância de definição apenas de uma questão-problema (com sub-questões que lhe poderão dar resposta), da planificação de acordo com o Tempo disponível e a indicação das Disciplinas envolvidas. (Diário da Investigadora, n.º 16)</i>
		<i>Foi criado um fórum no Moodle da OF com a sistematização do trabalho desenvolvido para que os P/I que não estiveram presentes se pudessem inteirar do mesmo. Foi partilhado o documento com a primeira versão da planificação na dropbox para receber sugestões/comentários dos P/I que não estiveram presentes. (Diário da Investigadora, n.º 16)</i>
		<i>Notas gerais finais: fiz várias sugestões e reformulações no documento da planificação, em todos os tópicos (Comentários às planificações)</i>
		<i>A Investigadora principal comprometeu-se a analisar e dar sugestões à planificação da Fase I, que os P/I irão disponibilizar no Moodle. (Diário da Investigadora, n.º 14)</i>
	iFç7. Maior envolvimento e problematização relativamente aos objetivos de aprendizagem, por parte dos P/I, em relação ao ciclo anterior e definição das atividades envolvendo todas as disciplinas	<i>Os P/I iniciaram a planificação da Fase III, tendo-se identificado com o exemplo 2, apresentado pela investigadora principal. O formando F4_GIII mencionou uma notícia recente sobre a alteração da legislação, facilitando a plantação de eucaliptos. Discutiu-se a possibilidade de partir dessa notícia para a problematização das atividades económicas compatíveis com a reserva, quais os impactos da plantação de eucaliptos, quais as alternativas para dinamizar a economia local, etc. (Diário da Investigadora, n.º 15)</i>
		<i>Iniciou-se o trabalho de planificação do exercício final, 2º o modelo fornecido previamente. Começaram por se definir as competências-chave em EDS a considerar, tendo resultado, depois de alguma discussão as seguintes, por se revelarem mais abrangentes e inclusivas das várias disciplinas: Reconhece interdependências e elementos deficitários Ambiente-Economia-Sociedade; Valoriza a diversidade socio cultural e biológica; Envolve-se em iniciativas a favor da sustentabilidade local. Definiu-se posteriormente a questão-problema a trabalhar - "Que atividades de produção e consumo serão compatíveis com a reserva dos loendros, para combater a crise económica?", e as sub-questões "Quais as repercussões ambientais locais decorrentes da alteração da legislação relativas ao eucalipto?" e "Será o Turismo cultural e natureza uma alternativa mais sustentável?". (Diário da Investigadora, n.º 16)</i>
		<i>Definiu-se que estarão envolvidas todas as disciplinas (História, Geografia, TIC, Ciências Físico-químicas, Ciências Naturais, Educação Tecnológica, Educação Física e Matemática) e que as atividades decorrerão durante o mês de Maio, altura da floração do loendro e por isso em que é mais conveniente fazer a recolha dos dados ambientais. Foram definidas 5 aulas de 90 minutos e uma sessão final, extra-lectiva, para dia 5 de Junho: aula 1 – representações (Geografia e História); aula 2 saída de campo (Educação Física, Ciências Físico-químicas e História); aula 3 – analisar a hipótese dos eucaliptos e impactos (TIC, Matemática e a Investigadora Principal); aula 4 – analisar a alternativa do Turismo Cultural e de Natureza (História e</i>

		<p><i>Geografia</i>); aula 5 – elaborar a proposta e conceber a forma de a comunicar, preparando e ensaiando a apresentação (não se definiram as disciplinas, mas contará também com o apoio da Língua Portuguesa); e sessão final, de apresentação à comunidade (contam ter a presença da autarquia local, nomeadamente realizando uma palestra sobre a Floresta e fazendo chegar a si proposta dos alunos). (Diário da Investigadora, n.º 16)</p> <p>Os P/I, na sua generalidade, estiveram bastante envolvidos na discussão e a participar ativamente nas decisões sobre as temáticas a trabalhar e as atividades a desenvolver. Apesar de novamente terem tido tendência para se centrar mais nas atividades do que na definição prévia dos objetivos de aprendizagem, a discussão em torno das competências-chave e da questão-problema, anteriormente à definição das atividades, já foi uma alteração no paradigma em que estão confortáveis habitualmente a trabalhar. (Diário da Investigadora, n.º 16)</p>
	iFç8. Identificação por parte dos P/I com as reflexões da Investigadora e com os novos instrumentos produzidos	<p>Apresentação: a investigadora começou por fazer um ponto de situação em torno do desenvolvimento do 1º ciclo da Oficina de Formação, salientando os pontos forte e pontos fracos do mesmo, que acolheu a concordância dos P/I. (Diário da Investigadora, n.º 13)</p> <p>Os P/I foram bastante recetivos e valorizaram o facto de estes referenciais serem mais sintéticos e orientados diretamente para a formulação de objetivos de aprendizagem e formulação de guiões de trabalho. (Diário da Investigadora, n.º 13)</p>
IV.2 Fraquezas	iFq4. Dificuldade persistente em se realizarem reflexões em torno dos objetivos de aprendizagem (tendência para avançar para a definição das atividades) e das questões-problema, e em se definirem instrumentos de avaliação	<p>Começaram a trabalhar na planificação do exercício da fase I, com entusiasmo, mas iniciando, tal como no ciclo anterior, os trabalhos com a discussão em torno da atividade que vão desenvolver e não dos objetivos que pretendem que os alunos desenvolvam. A investigadora pontuou em vários momentos a discussão com a necessidade de se discutirem os objetivos de aprendizagem. Até ao final da sessão este ponto não foi trabalhado. (Diário da Investigadora, n.º 13)</p>
		<p>Revelam ainda muita dificuldade em definir objetivos de aprendizagem, tendo tendência para se focarem preferencialmente nas atividades a desenvolver. Foi reforçada a importância da conceção dos instrumentos de avaliação e de envolver os alunos na mesma. (Diário da Investigadora, n.º 14)</p>
		<p>Foi novamente reforçada a importância da conceção dos instrumentos de avaliação e de envolver os alunos na mesma. (Diário da Investigadora, n.º 15)</p>
		<p>[Comentários]: As atividades previstas não permitem dar resposta a estas sub-questões, implicando avaliar cenários e tomar decisões (Comentário às Planificações)</p>
iFq5. Reduzida disponibilidade dos P/I para concluir as planificações e para implementar as estratégias planificadas		<p>Discussão em torno da calendarização das próximas sessões presenciais. Devido à reduzida disponibilidade dos P/I, apenas se conseguiu agendar mais uma sessão para o 1º período letivo (20 de dezembro, pelas 9:00), ficando as restantes agendadas para o início do 2º período (9 e 16 ou 23 de Janeiro). Ficou também acordado que a implementação das estratégias com os alunos seria realizada durante o 2º período. (Diário da Investigadora, n.º 13)</p>
		<p>A investigadora começou por rever o que era pretendido planificar relativamente à Fase I. Os P/I pediram para concluir a planificação da Fase I durante a sessão e a mesma foi concluída com a presença da investigadora principal. (Diário da Investigadora, n.º 14)</p>
		<p>Apresentação e dinâmica de grupo: a investigadora começou por rever o que era pretendido planificar relativamente à Fase II. Os P/I pediram para concluir a planificação da Fase II durante a sessão e a mesma foi concluída com a presença da investigadora principal. (Diário da Investigadora, n.º 15)</p>
		<p>Não tinham concluído a planificação da Fase II, e não fizeram portanto a sua apresentação. (Diário da Investigadora, n.º 15)</p>
iFq6. Os recursos não são devidamente detalhados, por momentos, na planificação, nem são descritas as dinâmicas das atividades		<p>Momento 3 – Apresentação e Discussão. Recursos [Comentários]: Tem que se identificar claramente quais, e que ferramentas principais se iriam utilizar! ArcGIS online para as apresentações, Powerpoint? (Comentário às Planificações)</p>
		<p>Atividades [Comentários]: "Brainstorming" - Como vai decorrer? Questionamento por parte dos alunos ou do professor? Há registo por parte do professor ou dos alunos? Há alguma sistematização posterior (por quem)? (Comentário às Planificações)</p>
		<p>Atividades [Comentários]: "Recolha de uma amostra de solo e determinação do pH." - Onde? Por quem? "Análise dos dados recolhidos através da estação meteorológica." - Que tipo de análise? O que se pretende produzir? Um gráfico termoplúviométrico? "Análise de mapas com os recursos hídricos da região." - Analisar o quê concretamente? Visualização de informação? Interpretação? (Comentário às Planificações)</p>
		<p>Recursos [Comentários]: Deveria ser especificado... ArcGIS online? Que IG? Os alunos já sabem utilizar estas tecnologias? (Comentário às Planificações)</p>

	iFq7. Falta de ligação das atividades planificadas ao centro de interpretação e à comunidade local	<p><i>Apesar da limitação de tempo para planificar estas atividades, falta a dimensão de partilha e envolvimento com a comunidade local. (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Não é mencionada a relação com o Centro de Interpretação. (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Podia estar incluída nesta planificação a elaboração da maquete e ter sido feita a articulação com as atividades desta planificação para que os alunos tivessem a visão de conjunto deste projeto. (Comentário às Planificações)</i></p>
IV.4 Ameaças	eA3. Não implementação das atividades por indisponibilidade manifestada pelos P/I	<i>Mencionou-se a possibilidade de algumas estratégias virem a ser implementadas apenas no 3º período (corre-se o risco de não se conseguir realizar o 3º ciclo de I/A). (Diário da Investigadora, n.º 14)</i>
	eA4. Definição das atividades para dar resposta ao projeto (ComTIC) e não intencionalmente focado nas aprendizagens dos alunos	<i>Investigadora 13:52 - "Não era espontâneo..." F10 13:53 - "Não..." Investigadora 13:56 - "Não era centrado na aprendizagem dos alunos, mas para responder ao projeto..." F10 14:02 - "Sim... E isto foi das grandes dificuldades que eu fui tendo!" (Focus Group de Professores)</i>

Sistematizam-se como principais forças da implementação do II Ciclo de I/A, no âmbito do indicador "III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A" a concretização de grande parte das ações estratégicas concebidas no final do I Ciclo de I/A, o *feedback* e apoio frequente da Investigadora no sentido de uma reflexão em torno da planificação das estratégias a implementar, um maior envolvimento e problematização relativamente aos objetivos de aprendizagem, por parte dos P/I, em relação ao ciclo anterior e à definição das atividades envolvendo todas as disciplinas, e também a identificação por parte dos P/I com as reflexões da Investigadora e com os novos instrumentos produzidos.

Enquanto fraquezas salientam-se sobretudo questões relacionadas com a planificação das atividades, nomeadamente a dificuldade persistente em se realizarem reflexões em torno dos objetivos de aprendizagem (tendência para avançar para a definição das atividades) e das questões-problema, e em se definirem instrumentos de avaliação, a reduzida disponibilidade dos P/I para concluir as planificações e para implementar as estratégias planificadas, o facto de os recursos não serem devidamente detalhados, por momentos, na planificação, nem serem descritas as dinâmicas das atividades e a falta de ligação das atividades planificadas ao centro de interpretação e à comunidade local. As principais ameaças sistematizadas prendem-se com a não implementação das atividades por indisponibilidade manifestada pelos P/I e a definição das atividades para dar resposta ao projeto (*ComTIC*) e não intencionalmente focadas nas aprendizagens dos alunos. Não foram registadas oportunidades relativamente a este indicador.

Para o mesmo indicador foram ainda sugeridas as estratégias sistematizadas no Quadro 62.

Quadro 62 - Resultados das temáticas de estratégias sugeridas para o indicador "III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A", da categoria "III. Avaliação da OF", nos momentos de ação e pós-ação ciclo II

Clusters do indicador "V. Estratégia sugerida"	Algumas referências / citações exemplificativas
Sugestões dadas nos comentários às planificações de questões-problema a trabalhar, atividades a desenvolver e instrumentos de avaliação a utilizar	<i>A questão-problema será em torno dos motivos pelos quais é reserva e a sua delimitação. Discutiu-se como se poderiam levantar as representações dos alunos, e perante a sugestão da investigadora de os alunos representarem numa folha em brancos onde apenas estariam representados dois pontos (entrada da Escola e entrada da Reserva), o percurso da escola até à reserva, surgiram as seguintes opções: os alunos desenharem como imaginam o interior da reserva, dando-lhes uma folha em que todos os elementos estão representados menos o interior da reserva; dar apenas os dois pontos de referência (escola e entrada da reserva) e pedir que desenhem o resto, dar alguns pontos de referência e pedir-lhes que desenhem os limites e interior da reserva. Não se chegou a nenhuma conclusão (não se tomaram decisões). (Diário da Investigadora, n.º 13)</i>

	<p><i>Fase I: Recolher, visualizar e analisar criticamente IG. Competência(s)-chave em EDS: Valoriza a diversidade sociocultural e biológica. Tema: Reconhecimento visual e valorização do património local. Questão-problema: escolher uma mais genérica (O que conheço da Reserva dos Loendros?). Sub-questões: Porque é que a espécie encontra, nesta região, condições ideais para o seu desenvolvimento? Qual era a utilização dada ao loendro? Porque é que a reserva tem esses limites? Será que era necessário esta zona ser uma reserva? [Comentários]: Estas são sub-questões, que normalmente dão resposta à questão-problema! Podem ser indicativas para os professores, mas depois serem os alunos por exemplo a definir as sub-questões para chegarem à resposta da questão-problema! (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Momento 1 - Representações [Comentários]: Só colocaria a entrada da Escola e a entrada da Reserva. "Folha com os seguintes elementos marcados: ponto de entrada da escola, limites das estradas, ponto de entrada da reserva." - Retirava o elemento limites de estradas "Dados de condições climáticas e relevo" - Que dados específicos? Em que formatos? "Instrumentos de Avaliação: não se aplica" - Aplica-se sempre. Neste caso é a análise dos mapas criados pelos alunos. Deverá existir uma grelha de verificação de dimensões-base a serem observadas. É avaliação formativa de conhecimentos prévios (e só é formativa se o aluno tiver consciência dela). (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Sugestão: Grelha de verificação do percurso marcado pelos alunos e fotografias tiradas, segundo os critérios de as fotografias terem sido tiradas aos objetos corretos e na posição correta / Se os alunos tiverem um guião com estes critérios onde validem os locais que conseguiram fotografar, é avaliação formativa também! Se não existirem estes instrumentos o professor não consegue reorientar o seu ensino em função das necessidades dos alunos! (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Sub-questões: Que tipos de solos se encontram na Reserva de Cambarinho? Quais as condições climáticas da Reserva de Cambarinho? Existe uma relação entre o local onde se desenvolvem os loendros e a disponibilidade hídrica? [Comentários]: Agregaria as questões-problema enunciadas mas não são consonantes com as competência em EDS selecionadas. Essas são sub-questões, que normalmente dão resposta à questão-problema! Podem ser indicativas para os professores, mas depois serem os alunos por exemplo a definir as sub-questões para chegarem à resposta da questão-problema! E todas estas seriam mais adequadas para a Fase I, não estando consonantes com as competências-chave em EDS. Sugestão: escolher uma mais genérica - como se caracteriza a reserva dos loendros do ponto de vista biofísico? (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Instrumentos de Avaliação [Comentários]: "não se aplica" - Aplica-se sempre. Neste caso podia ser a realização de um quadro-síntese pelo aluno. É avaliação formativa de conhecimentos prévios (e só é formativa se o aluno tiver consciência dela) / exemplo - Quadro-síntese do aluno: informação que conhecia/concordo e informação que desconhecia/não concordo. (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Instrumentos de avaliação [Comentários]: "Não se aplica" - Aplica-se sempre. Senão o que o professor recolhe do levantamento de representações? E pode ser tanto para o professor como para a avaliação formativa do próprio aluno...(Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Atividades [Comentários]: "Brainstorming, em pequenos grupos, orientado para as atividades económicas locais baseadas na exploração dos recursos naturais: Colocar as seguintes questões aos alunos: Os eucaliptos podem influenciar o desenvolvimento dos loendros? A reserva dos loendros pode estar em risco, se aumentar a mancha de eucaliptos? A produção de eucalipto é uma mais-valia para rentabilizar os recursos económicos locais?" - Brainstorming é uma estratégia menos diretiva! Desta forma é mais questionamento! Não eram estas questões que os alunos deviam ir conceptualizando ao longo da atividade? Algumas destas perguntas já estão a dar a resposta, e assim não se permite o ensino por descoberta, assente na investigação. (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Sugestão 1: Brainstorming, em grande grupo e de forma circular (cada aluno diz uma palavra) em torno de palavras associadas a: Valores naturais e culturais de Campia (averiguar se surgem os loendros...); Atividades económicas de Campia (averiguar se surge a floresta/silvicultura/eucalipto como atividade económica) Professores vão registando os resultados no quadro (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Sugestão 2: Registo de palavras que surgiram no decorrer do brainstorming, individualmente por cada aluno, preenchendo uma folha de registo entregue pelos professores (Comentário às Planificações)</i></p> <p><i>Atividades [Comentários]: Deveriam ser os alunos a chegar a estas questões... Apresento sugestão de guião de exploração (Comentário às Planificações)</i></p>
Reforçar a importância de se delinearem instrumentos de avaliação e envolver os alunos na sua própria avaliação	<p><i>Reforçar as importância dos instrumentos de avaliação e de envolver os alunos na sua própria avaliação, dando exemplos concretos. (Diário da Investigadora, n.º 13)</i></p> <p><i>Deve-se continuar a reforçar a importância dos instrumentos de avaliação e de envolver os alunos na sua própria avaliação, dando exemplos concretos. (Diário da Investigadora, n.º 14)</i></p> <p><i>Sugerir instrumentos concretos de avaliação. (Diário da Investigadora, n.º 15)</i></p> <p><i>Sugestão: Guião para os alunos com os critérios da preparação da apresentação (O que se pretende? Que elementos principais deve ter?) / Serve de instrumento de avaliação formativa para os alunos! Sobre a grelha de verificação das capacidades adquiridas e apresentadas - Quais as capacidades que escolhem para avaliar? Quais eram importantes serem desenvolvidas nesta atividade? Devem ser definidas em consonância com os objetivos de aprendizagem! (Comentário às Planificações)</i></p>
Reforçar a necessidade de uma reflexão prévia sobre os objetivos de aprendizagem	<p><i>Deverá ser dado maior relevo à importância de trabalhar primeiro os objetivos de aprendizagem e posteriormente definir as atividades a desenvolver. (Diário da Investigadora, n.º 13)</i></p> <p><i>Deve-se-á continuar a dar relevo à importância de trabalhar primeiro os objetivos de aprendizagem e posteriormente definir as atividades a desenvolver. (Diário da Investigadora, n.º 14)</i></p>

A maioria das estratégias sugeridas para o indicador “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A” relaciona-se com sugestões dadas nos comentários às planificações de questões-problema a trabalhar, atividades a desenvolver e instrumentos de avaliação a utilizar, nomeadamente o reforço da importância de se delinear instrumentos de avaliação e envolver os alunos na sua própria avaliação e o reforço da necessidade de uma reflexão prévia sobre os objetivos de aprendizagem.

Finalmente, para o indicador “III.5 Prática futura dos P/I (intenções)” foram recolhidas evidências no sentido da sistematização das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças presentes no Quadro 63.

Quadro 63 - Resultados das ideias-chave para o indicador “III.5 Prática futura dos P/I (intenções)”, da categoria “III. Avaliação da OF”, nos momentos de pós-ação ciclo II, resultantes da análise SWOT

Indicador SWOT	Clusters de referências mais frequentes	Algumas referências / citações exemplificativas
IV1. Forças	iFç9. Reconhecimento da importância da recetividade pedagógica às TIG para o professor inovador e intenção de as integrar na sua prática futura	<i>A recetividade pedagógica do professor à utilização das SIG é necessária ao professor inovador. (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</i> <i>Investigadora 20:28 - “E ao nível da utilização das Tecnologias de Informação Geográfica?” F4 20:31 - “Pois, eu estava a falar mesmo nisso...” F10 20:35 - “Acho essas bastante interessantes, e é uma forma de cativar os alunos muitas das vezes, para disciplinas como a minha, que são bastante teóricas, e eles com outro tipo de ferramentas trabalham, encaram as coisas de outra forma e ficam mais motivados, até porque estas coisas das tecnologias dizem-lhes bastante, e eles mexer e experimentar gostam especialmente, portanto... essa é uma parte que eu gostei bastante na formação e que considero bastante positiva e estava à espera que tivesse uma componente mais pesada...” (Focus Group de Professores)</i> <i>Relativamente à questão de se os P/I tencionam no futuro utilizar as Tecnologias de Informação Geográfica, as respostas foram unânimes, confirmando a intenção da sua utilização tanto em termos pessoais, como na sua prática pedagógica, na lecionação da sua disciplina, e na realização de projetos transdisciplinares de Escola. (Questionário de Avaliação da OF)</i>
	iFç10. Maior relevância atribuída ao pensamento espacial do ponto de vista pedagógico	<i>O essencial das mudanças deve situar-se ao nível das práticas pedagógicas dos Professores. A aula é um momento importante pois é o momento em que é possível organizar o pensamento e o conhecimento do aluno, a partir das atividades que permitem as aprendizagens. Desenvolver e otimizar o Pensamento Espacial é fundamental pois é sem dúvida “uma ferramenta básica” que permite ao professor orientar os alunos para a construção do conhecimento geográfico através da análise, interpretação e aplicação a situações práticas do quotidiano, analisar os fenómenos a diferentes escalas, compreender a dimensão ambiental, política e socioeconómica dos territórios. É claramente uma mais valia do pensamento espacial ser capaz de imaginar, representar e interpretar para se poder desenvolver a capacidade de pensar sobre o mundo em que vivemos, como funciona, como se organiza no espaço. Esta forma de pensar leva ao desenvolvimento de competências nos alunos que lhes permite apreender a construir o conhecimento necessário à sociedade do século XXI, para que sejam cidadãos ativos/ interventivos e consequentemente promove-se a educação para o desenvolvimento sustentável. (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</i>
	iFç11. Novas perspetivas dos P/I sobre a EDS e a transdisciplinaridade implícita	<i>Educar para o desenvolvimento sustentável implica utilizar métodos educacionais transdisciplinares que promovam uma nova visão da educação, “formando” alunos/ pessoas responsáveis por criar um futuro sustentável e com responsabilidades coletivas. (Relatório Reflexivo Individual Final, F4)</i> <i>Em suma, após esta oficina de formação podemos concluir que educar para o desenvolvimento sustentável é uma necessidade que parte dos meios contemporâneos mais informados e empenhados na sociedade civil e, enquanto professores temos o dever de o fazer de forma global, de forma a provocar respostas, individuais ou coletivas favoráveis à adoção dos comportamentos desejados. (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)</i>
IV.3 Oportunidades	eO2. Reconhecimento da pertinência das temáticas e metodologias propostas na OF	<i>Considero que a utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no contexto de ensino-aprendizagem (como navegar em globos virtuais como o Google Earth) pode tornar as aulas mais motivadoras para os alunos e acredito que as TIG são um recurso que potencia a resolução de problemas, permitem tirar maior proveito do trabalho de campo e levar a realidade para dentro da sala de aula, sendo um recurso promotor das aprendizagens dos alunos. (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)</i>

		<p><i>A planificação de aulas de forma transdisciplinar constitui uma mais-valia, na medida em que os alunos compreendem as situações na sua globalidade e complexidade, levando-os à construção de um saber mais global. (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)</i></p> <p><i>Neste sentido, considero que a conceção e a construção das planificações didáticas privilegiaram a interdisciplinaridade, o estudo de situações-problema, a realização de atividades partindo de um mesmo contexto e contribuindo para a procura de respostas para as questões colocadas, a integração de conceitos facilitadores do desenvolvimento pessoal dos alunos, o desenvolvimento do pensamento crítico, a promoção do trabalho colaborativo, valorizando o debate de ideias, a argumentação e o confronto de opiniões. (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)</i></p> <p><i>Investigadora 23:16 - "Vou só fazer mais três perguntas, uma é... se consideram que a educação geográfica como metodologia pedagógica pode ter ajudado a favorecer a transdisciplinaridade, essa ponte... Portanto, através daquelas metodologias de trabalho de campo, de pensamento espacial, se acham que isso foi ou não facilitador da ponte..." F4 23:38 - "Eu acho que sim!" F1 23:40 - "Sim!" F10 23:42 - "Concordamos, sim..." (Focus Group de Professores)</i></p>
	eO3. Intenção de se implementarem as atividades planificadas no ano letivo seguinte	<p><i>A implementação, em sala de aula, da última planificação elaborada não teve lugar, devido à impossibilidade de organizar os recursos necessários à sua concretização. No entanto, as alterações sugeridas pela formadora à planificação foram registadas e, no próximo ano letivo, tentar-se-á a sua aplicação. (Relatório Reflexivo Individual Final, F6)</i></p>
IV.4 Ameaças	eA5. Rigidez do currículo e sobrecarga de tarefas nas escolas como entrave à utilização das TIG futuramente	<p><i>No entanto, permitiu-me o contacto com algumas ferramentas da web 2.0, umas que já conhecia outras, que utilizei pela primeira vez nestas sessões e que considerei interessantes, como agentes de enriquecimento pessoal uma vez que, na prática também são difíceis de utilizar com os alunos por diversos motivos, nomeadamente pelo facto de estarmos condicionados por um programa a cumprir, sendo que este não contempla este tipo de experiências que exigem tempo para poderem ser interiorizadas e postas em prática, quando não estão diretamente ligadas ao mesmo. (Relatório Reflexivo Individual Final, F10)</i></p> <p><i>Em conclusão, apesar de ser uma professora totalmente recetiva à utilização pedagógica das TIC e das TIG e de considerar que as mesmas – e o seu domínio – é essencial para estar mais próximo aos nossos alunos e aos seus interesses, não posso também deixar de considerar que algumas delas não se aplicam ao contexto das aulas de história por serem demasiado trabalhosas e não haver tempo nem fundamentação curricular para tal utilização. (Relatório Reflexivo Individual Final, F10)</i></p> <p><i>Investigadora 21:24 - "E a relação às possíveis ameaças, isto é, o que é que vos pode limitar a conseguir implementar este tipo de práticas no futuro?" F6 21:32 - "O tempo." F10 21:35 - "O tempo e o currículo." F4 21:37 - "Aliás o tempo associado ao currículo, acho que é mais isso... se nos desprendermos do cumprimento dos programas, estamos perfeitamente bem, se continuarmos presos a ao seu cumprimento, ..." F10 21:55 - "Eu estava a referir ainda um outro aspeto... que é a sobrecarga letiva F4 22:02 - "Eu não diria a sobrecarga letiva, diria a sobrecarga de outras funções ... estes tipos de estratégias exigem muito tempo..." F1 22:12 - "A preparação é muito grande..." F4 22:15 - "Exige muito trabalho prático, ... ou seja, as duas componentes que nós temos como professores têm todo o acréscimo de um tarefas a cumprir, que nos impedem de ter tempo para o que devíamos fazer melhor, que é uma preparação de aulas muito mais interessantes. Nós precisávamos de um tempo ... Ou seja, 90% do nosso tempo deveria ser dedicado a isso, dar e preparar aulas, e nós devemos ter 50-50 ou se calhar às vezes em determinados momentos até menos... e isto é um facto, que tem a ver com o excesso de trabalho burocrático... e adivinha-se que é uma tendência para o futuro..." (Focus Group de Professores)</i></p>
	eA6. Entraves colocados à transdisciplinaridade, face às especificidades disciplinares	<p><i>No entanto, para que isto acontecesse, as aulas de história tiveram de ser feitas quase que de "fait divers" para se encaixar nas restantes disciplinas. Isto no entanto não é exequível, de forma sistemática, uma vez que o programa da disciplina é ordenado cronologicamente e torna-se difícil andar a saltitar no tempo para encaixar neste tipo de trabalho. (Relatório Reflexivo Individual Final, F10)</i></p> <p><i>Investigadora 04:38 - "E acha que isso pode ser ... estou-me a antecipar à pergunta, mas acham que isto pode ser então uma oportunidade de começarem a trabalhar mais de forma transdisciplinar para o ano, devido ao trabalho desenvolvido nesta oficina, por se terem já desenvolvido algum tipo de experiências?" F10 04:55 - "Na História este tipo de trabalho coloca alguns entraves, porque o programa está ordenado cronologicamente, e andar a saltitar ... dar primeiro o século XIX e dar depois o século XV é uma coisa que não faz muito sentido. Trabalhar desta forma só se for as outras disciplinas que não trabalhem de uma forma tão rígida em termos de conteúdos e de temáticas a adaptarem-se à planificação da História." (Focus Group de Professores)</i></p>
	eA7. Persistência na perceção de desadequação destas	<p><i>No entanto, as TIG ainda são mais facilmente utilizáveis na área disciplinar de geografia do que na de história uma vez que estão essencialmente vocacionadas para esta área e, desta forma, respondem a necessidades didáticas da mesma. A georreferenciação não é</i></p>

	tecnologias em algumas disciplinas	<i>uma necessidade específica da disciplina de história, apesar de os alunos poderem recorrer à mesma, para localizarem monumentos ou acontecimentos no espaço. Esta localização, no entanto, só terá interesse no âmbito de projetos mais abrangentes como o que tínhamos por objetivo na escola: os monumentos seriam apenas mais um elemento de atração num percurso ambiental mais abrangente. (Relatório Reflexivo Individual Final, F10)</i>
	eA8. Entraves decorrentes de um contexto socioeconómico desfavorecido dos alunos	<i>F4 06:34 - “Li e fartei-me de rir com algumas respostas que eles deram, mas eu acho que é notório que eles aprenderam... Mas mesmo sem esta abordagem eu acho que há alguns que obviamente são capazes de reconhecer a transversalidade, o que acontece é que no meio onde nós estamos inseridos, inclusive tendo... o facto de serem alunos, não é que tenham menos capacidades, mas talvez com horizontes menos abertos, muitas vezes têm dificuldade em ser tão transversais e veem as coisas muito compartimentadas...” F1 07:19 - “Aliás, isso justifica grande parte do insucesso dos nossos alunos, há alunos com muitas dificuldades...” Investigadora 07:24 - “Mais uma necessidade ainda de se trabalhar no futuro essa componente...” F4 07:29 - “Isso depois tem ainda uma vertente, são as dimensões, as realidades deles são muito reduzidas... são muito reduzidas as realidades dos nossos alunos aqui, desta área... acho eu! Não sou desta zona daqui, mas eu acho que .. porque isto é um rural assim disfarçado, não parece tão rural, mas é, é muito rural, é um rural camuflado...” F1 07:56 - “...é fechado...” F4 07:58 - “Temos até aqui assim uma área industrial, estamos muito perto de duas cidades, mas... não é o profundamente rural, mas o rural está muito enraizado... Investigadora 08:15 - “Se calhar as atividades económicas evoluíram mas em termos sociais ainda é marcado pela ruralidade...” F10 08:19 - “É. Muito!” F4 08:20 - “Há um desfasamento muito grande entre essas duas realidades...” (Focus Group de Professores)</i>

Considerando o indicador “III.5 Prática futura dos P/I (intenções)” salientam-se como principais forças o reconhecimento da importância da recetividade pedagógica às TIG para o professor inovador e a intenção de as integrar na sua prática futura, a maior relevância atribuída ao Pensamento Espacial (PE) do ponto de vista pedagógico no final da OF e as novas perspetivas dos P/I sobre a EDS e a transdisciplinaridade implícita. São também evidenciadas oportunidades relacionadas com o reconhecimento da pertinência das temáticas e metodologias propostas na OF e a intenção de se implementarem as atividades planificadas no ano letivo seguinte.

Por contraponto, subsistem como ameaças no domínio das intenções futuras em relação à prática dos P/I a rigidez do currículo e sobrecarga de tarefas nas escolas, os entraves colocados à transdisciplinaridade, face às especificidades disciplinares. Assim, atendendo às intenções de práticas futuras dos P/I, e apesar do reconhecimento das suas potencialidades, destaca-se a persistência na perceção de desadequação destas tecnologias em algumas disciplinas, bem como os entraves decorrentes de um contexto socioeconómico desfavorecido dos alunos.

Apresenta-se uma evidência que sistematiza os principais aspetos focados anteriormente:

“Em conclusão, apesar de ser uma professora totalmente recetiva à utilização pedagógica das TIC e das TIG e de considerar que as mesmas – e o seu domínio – é essencial para estar mais próximo aos nossos alunos e aos seus interesses, não posso também deixar de considerar que algumas delas não se aplicam ao contexto das aulas de história por serem demasiado trabalhosas e não haver tempo nem fundamentação curricular para tal utilização.” (Relatório Reflexivo Individual, F10)

6.4.1.2 AVALIAÇÃO FINAL DA OF

Depois de concluída a OF e de terem sido entregues todos os trabalhos produzidos pelos Professores-investigadores (P/I), foi realizado aos mesmos um inquérito por questionário de forma a avaliar a implementação da OF (gráficos da análise de estatística descritiva desenvolvida, no Anexo LXVI).

Como aspetos mais positivos destacamos que todos os P/I se consideraram muito satisfeitos quanto ao impacto que a OF teve nas suas práticas, considerando-se também a generalidade dos P/I muito satisfeitos quanto ao calendário utilizado nas sessões, quanto ao papel do formador, aos critérios de avaliação e aos recursos utilizados na OF (Gráfico 7). Contudo, salienta-se como aspetos menos positivos desta avaliação o facto de todos os P/I terem referido uma satisfação média relativamente à metodologia e estratégias utilizadas na OF, bem como em relação aos conteúdos da mesma. Embora a maioria dos P/I tenha também referido uma satisfação média quanto às atividades desenvolvidas, um P/I manifestou muita satisfação e outro P/I total satisfação em relação a este aspeto.

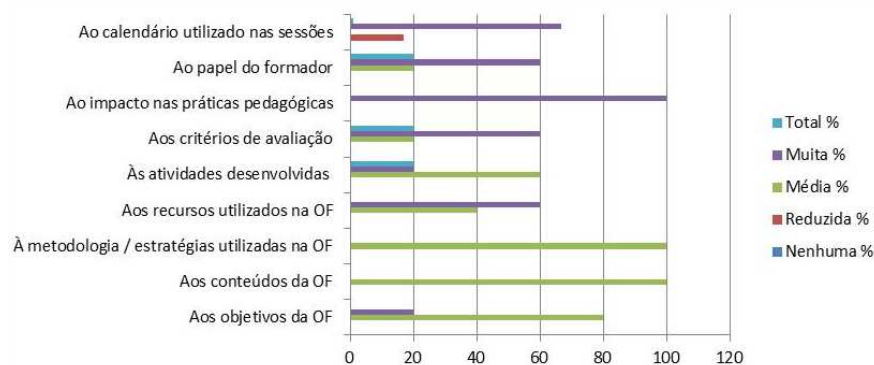


Gráfico 7 - Grau de satisfação em relação à Oficina de Formação (OF)

Atendendo às expectativas iniciais, a totalidade dos P/I considerou que o nível de satisfação na OF foi médio, com exceção de um P/I que a considerou reduzida.

Considerando os pontos fortes sugeridos para avaliação da OF, mais de metade dos P/I atribuiu muita importância à “educação geográfica como favorecedora da transdisciplinaridade em EDS” e à “utilização das TIG, em contexto de ensino, como potenciadoras de aprendizagens significativas”. Também se salienta que metade dos P/I atribuíram muita importância enquanto ponto forte da OF ao desenvolvimento de “atividades pedagógicas planificadas de forma transdisciplinar” e à presença de “momentos de reflexão individuais e em grupo durante as sessões presenciais e após a implementação das estratégias (*Focus Group*, *Folha de Incidentes Críticos*, *Relatório Reflexivo*)”, tendo contudo a outra metade dos P/I atribuído uma importância média a estes dois aspetos. Quanto aos potenciais pontos fortes relativos às “sessões presenciais em que se aprendeu a utilização das TIG” e “evolução da dinâmica das sessões presenciais entre o 1º e o 2º ciclo da OF (planificação de exercícios por etapas e nível de complexidade crescente)”, embora a maioria dos P/I tenham atribuído uma importância média, dois P/I atribuíram muita importância a cada um destes fatores. Em relação à “utilização de TIG, em contexto de ensino, como potenciadoras de

aprendizagens significativas, em EDS, pelo desenvolvimento de capacidades de Pensamento Espacial Crítico e à “Evolução dos trabalhos autónomos propostos entre o 1º e o 2º ciclo da OF (de exercícios isolados no 1º ciclo para a conclusão das planificações no 2º ciclo)”, apenas um P/I considerou serem aspetos muito relevantes como pontos fortes, tendo os restantes considerado uma importância média. Finalmente, todos os P/I consideraram uma relevância média do fator “evolução dos instrumentos teóricos e práticos fornecidos pela formadora entre o 1º e o 2º ciclo da OF” enquanto ponto forte do desenvolvimento da OF. Nenhum P/I apresentou outros aspetos fortes complementares aos enunciados.

Atendendo aos possíveis aspetos que condicionaram o desenvolvimento da OF, destacamos que a maioria dos P/I atribuiu muita importância, tendo mesmo um dos P/I atribuído importância total ao fator “acréscimo de trabalho burocrático e redução de horas para preparação das atividades pedagógicas (Contexto institucional)”. A maioria dos P/I também atribuiu muita importância a condicionantes como a “rigidez do currículo (Contexto institucional)”, a “dificuldade de apropriação do referencial teórico do conceito e competências de Pensamento Espacial Crítico (Contexto da OF)” e a “falta de exemplos mais concretos de planificações já concluídas com atividades a aplicar em contexto pedagógico (Contexto da OF)”. Cerca de metade dos P/I consideraram também muito relevante e um P/I considerou mesmo como totalmente relevante o fator “Instabilidade na carreira docente (Contexto institucional)”.

Como aspetos que os P/I consideraram menos significativos enquanto limitativos do desenvolvimento da OF, destacamos a “dificuldade em aprender a utilizar as TIG em contexto pedagógico (Contexto da OF)” e a “dificuldade em aprender a manusear as TIG (Contexto da OF)”.

Refira-se finalmente que à “dificuldade em articular os conteúdos da disciplina com a temática escolhida (Contexto da OF)” e ao “não reconhecimento do valor do Pensamento Espacial Crítico como favorecedor da transdisciplinaridade (Contexto da OF)” foram atribuídas relevâncias médias por metade dos P/I, embora em relação à primeira um P/I tenha considerado que teve um peso muito importante e dois P/I uma importância reduzida; quanto à segunda, dois P/I atribuíram a este fator uma importância reduzida e um P/I chegou mesmo a considerar que não teve nenhuma importância. Pese embora alguns aspetos limitativos do desenvolvimento da OF tenham sido atribuídos ao contexto da própria OF, a maioria dos fatores salientados como mais significativos estão relacionados com o contexto institucional, exterior à OF.

Relativamente à questão de se os P/I tencionam no futuro utilizar as TIG, as respostas foram unânimes, confirmando a intenção da sua utilização tanto em termos pessoais, como na sua prática pedagógica, na lecionação da sua disciplina, e na realização de projetos transdisciplinares de Escola.

Sobre a utilização de TIG em contexto de ensino e aprendizagem (E/A), os P/I consideraram de forma expressiva a sua pertinência, tendo praticamente todos reconhecido total valor às TIG para trazer a realidade para dentro da sala de aula (exceto um P/I, que considerou muito relevante). Todos os P/I destacaram ainda como muito importante “as TIG são um recurso motivador das aprendizagens dos alunos, que permitem tirar maior proveito do Trabalho de Campo e que são um recurso que potencia a transdisciplinaridade” (tendo mesmo dois P/I salientando a total relevância de cada um destes três aspetos).

Quanto à afirmação de que é útil a utilização das TIG em contexto de E/A (Gráfico 8), a maioria do P/I concorda muito ou totalmente, no entanto dois P/I atribuem-lhe uma importância média (o que manifesta alguma incongruência com as respostas dadas nas afirmações analisadas anteriormente). Finalmente, em relação à afirmação “sinto que é fácil integrar as TIG na disciplina que leciono”, mais de metade dos P/I assumiu concordar totalmente, embora dois P/I tenham manifestado uma facilidade média nesta integração.



Gráfico 8 – Utilização de TIG em contexto de E/A, por nível de concordância

Apenas dois P/I apresentaram sugestões de melhoria de uma futura edição desta OF, tendo um deles sugerido que “apesar da formação estar bastante orientada para um trabalho no âmbito do professor investigador, considero que um carácter mais prático da oficina, nomeadamente em horas aproveitadas para um trabalho transdisciplinar prático poderia ser mais motivador” e que “poderiam ser utilizadas mais horas da oficina no trabalho em sala de aula com os alunos”, e outro P/I salientou a importância de existirem mais sessões com um carácter mais prático. Uma vez que todas as sessões tiveram um carácter eminentemente prático, consideramos que esta última sugestão se refere a um maior número de sessões dedicado à exploração das TIG e não à planificação das estratégias.

Atendendo à autoavaliação que os P/I fizeram em relação ao empenho que dedicaram à OF (Gráfico 9), destaca-se que todos os P/I consideraram que se empenharam muito na “realização das tarefas de trabalho autónomo propostas” e na “articulação curricular dos conteúdos da própria disciplina com as restantes disciplinas”. A quase totalidade dos P/I, exceto um, considerou também que se empenhou muito na “implementação das estratégias planificadas, com os alunos” e na “mobilização de competências de trabalho colaborativo com os restantes colegas”. A grande maioria dos P/I admitiu contudo um empenho médio em relação à “investigação proactiva acerca das temáticas/conceitos/ferramentas propostas” e à “participação nas discussões das sessões presenciais”. Finalmente, no que concerne a “realização das tarefas propostas nas sessões presenciais” e a “participação em Fóruns de discussão propostos pela formadora”, metade dos P/I considerou ter tido um empenho médio, e a outra metade, muito a total empenho.

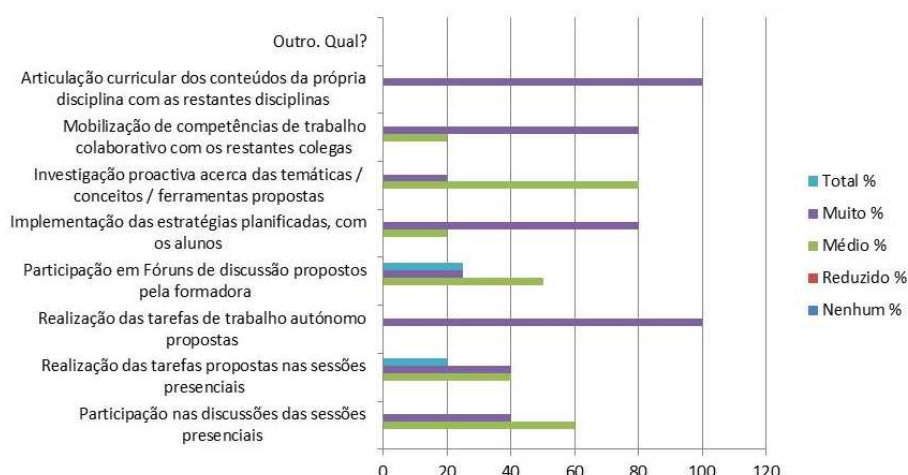


Gráfico 9 – Empenho dedicado pelos P/I às tarefas propostas na OF

Finalmente, analisando os principais aspetos em que, enquanto formando/a, poderia ter dedicado maior empenho para ultrapassar dificuldades sentidas durante a OF, a totalidade dos P/I indicou uma maior disciplina na realização das tarefas para as concluir nos prazos acordados. A maioria dos P/I referiu também que se poderia ter empenhado mais na realização das tarefas propostas e ter dado maior *feedback* à formadora relativamente a insatisfações sentidas durante o desenvolvimento da OF. Apenas um P/I referiu que poderia ter manifestado uma atitude mais proactiva de apropriação de conhecimentos teóricos e instrumentos fornecidos e um maior empenho no diálogo interdisciplinar, encontrando pontos de articulação curricular.

Refira-se, a título complementar, que a pauta detalhada dos P/I, enquanto formandos, se encontra disponível no Anexo LXXXVIII, bem como as folhas de presenças e de sumários no Anexo LXXXVI e no Anexo LXXXVII.

6.4.2 IMPLICAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Tal como para os momentos de investigação descritos anteriormente, a análise descrita na subsecção anterior permitiu desenvolver uma matriz de ações estratégicas para delinear implicações desta investigação, bem como desenvolvimentos futuros (Quadro 64). Integra simultaneamente os momentos de “Ação Ciclo II” e “Pós-ação ciclo II”, e resulta da combinação da análise SWOT (Quadro 59, Quadro 61 e Quadro 63) e das estratégias sugeridas (Quadro 60 e Quadro 62) para as categorias “III.2 Satisfação face a OF”, “III.4 Prática dos P/I nos ciclos de I/A” e “III.5 Prática futura dos P/I (intenções)”.

Quadro 64 – Matriz de definição de ações estratégicas no final do ciclo II, com base na análise de conteúdo desenvolvida (implicações para desenvolvimentos futuros)

		Fatores externos	
		Oportunidades (eO1 a eO3)	Ameaças (eA1 a eA8)
Fatores internos	Forças (fFç1 a fFç11)	FçO1. A Escola tirar partido do Projeto Comenius para aprofundar a prática transdisciplinar iniciada nesta OF e alargá-la às restantes comunidades envolvidas no mesmo projeto. FçO2. Na sequência da intenção de se implementarem as atividades planificadas no ano letivo seguinte, a Escola de Campia aprofundar a definição de objetivos de aprendizagem com base na Taxonomia de Capacidades de PEC.	FçA1. A Universidade de Aveiro propor a Escola de Campia como parceira num projeto europeu Erasmus+ visando a integração das TIG em contexto de E/A, tirando partido do trabalho desenvolvido na OF e do contexto da própria escola (Centro de Interpretação e Reserva do Cambarinho)
	Fraquezas	FqO1. A Investigadora reunir as principais sugestões/orientações decorrentes da análise do Ciclo II e produzir um documento-síntese a entregar aos P/I com o conhecimento da Direção da Escola, sensibilizando ambos para a importância das práticas inovadoras implementadas e de lhes ser dada continuidade.	FqA1. A Investigadora preparar, com base no documento referido em FqO1, uma oferta formativa pela Universidade de Aveiro, no âmbito desta temática, e propor em vários centros de formação a nível nacional.

Na sequência desta investigação, considera-se pertinente, enquanto desenvolvimentos futuros do atual projeto, de forma a consolidar e capitalizar o esforço empreendido pela Escola, os P/I e a Investigadora (com o apoio da Universidade de Aveiro e da Fundação para a Ciência e a Tecnologia), que sejam desenvolvidas ações estratégicas pelos diferentes agentes envolvidos, nomeadamente a Escola de Campia, a Investigadora e a Universidade de Aveiro.

No que diz respeito à Escola de Campia, considerando a intenção manifestada de se implementarem as atividades planificadas no ano letivo seguinte, propõe-se o aprofundamento da reflexão em torno da definição de objetivos de aprendizagem com base na Taxonomia de Capacidades de PEC utilizada pelos P/I no II Ciclo de I/A. Propõe-se também a Escola tirar partido do Projeto Comenius de que é parceira, para aprofundar a prática transdisciplinar iniciada nesta OF e alargá-la às restantes comunidades internacionais envolvidas no mesmo projeto, nomeadamente através da planificação de atividades em articulação entre países, da prática regular de *Focus Group* reflexivos por videoconferência com colegas professores de escolas internacionais, etc.

Quanto às ações a empreender pela Investigadora, propõe-se que se reúnam as principais sugestões/orientações decorrentes da análise do Ciclo II (oportunidades de articulação curricular, estratégias sugeridas, modelo de planificação, modelos de discussão reflexiva entre professores para incentivar a prática transdisciplinar, etc.) e se produza um documento-síntese a entregar aos P/I com o conhecimento da Direção da Escola, sensibilizando ambos para a importância das práticas inovadoras implementadas e a necessidade de lhes ser dada continuidade (quer no que diz respeito ao centro de interpretação quer à prática docente). Também se propõe como ação estratégica da responsabilidade da Investigadora a preparação, com base no documento anteriormente referido, de uma oferta formativa da Universidade de Aveiro, no âmbito desta temática, e a sua proposta em vários centros de formação a nível nacional (procurando melhorar o modelo da OF no sentido de minimizar as fraquezas e de acautelar as ameaças identificadas) e sugerir como formadores os P/I que maior envolvimento demonstraram no desenvolvimento da OF.

Finalmente, define-se como possibilidade de ação estratégica a empreender, a Universidade de Aveiro propor a Escola de Campia como parceira num projeto europeu Erasmus+ visando a integração das TIG em contexto de E/A (ENABLE), de forma a tirar partido do trabalho desenvolvido na OF e do contexto da própria escola (Centro de Interpretação e tecnologia adquirida e proximidade da Reserva do Cambarinho).

Ainda intimamente relacionado com as ações estratégicas apresentadas, concretamente considerando o Plano Formativo da OF, considera-se importante desenvolvê-la no sentido de: i) se criarem algumas estratégias de E/A do tipo “chave na mão”, considerando que os professores não estavam ainda preparados para o nível de investigação que lhes foi proposto; ii) a observação das aulas ser realizada por pares, de forma a minimizar algum constrangimento decorrente da observação pela Investigadora/Universidade; iii) criar mais espaços de partilha, nas sessões presenciais, para os formandos partilharem as inovações pedagógicas que vão desenvolvendo, de forma a contaminar positivamente os pares na mudança da sua prática letiva; e iv) fomentar a partilha de exemplos práticos de estratégias implementadas em sala de aula entre professores e investigadores, por videoconferência ou através de uma plataforma *online* de suporte às interações. Sobre a Taxonomia de Capacidades de PEC, considera-se importante que se desenvolva no sentido de se fazer acompanhar por exemplos práticos de implementação na sala de aula, nomeadamente propondo-se um exemplo de um exercício/estratégia de E/A para cada questão-problema. Finalmente, sobre a investigação, um desenvolvimento aconselhável seria o enfoque de uma questão investigativa na transformação dos atores e em como poderia ser aprofundada, através do acompanhamento do perfil de cada formando e da monitorização da sua evolução durante e após a implementação da OF. Também seria pertinente e complementar a resposta a outra questão de investigação relacionada com o nível de domínio tecnológico em TIG que os professores deveriam ter para poder integrar a tecnologia em contexto de E/A.

Para além das ações estratégicas a implementar, elencadas no Quadro 64 e descritas acima, ainda se apresenta como ideia de disseminação do projeto à comunidade o desenvolvimento de um Workshop, dinamizado por alguns P/I que frequentaram a OF a outros professores interessados, nomeadamente na escola Básica da Gafanha da Encarnação, na Escola Secundária Mário Sacramento e na Escola Básica João Afonso, onde já se tinha recolhido manifestação de interesse nesta temática na fase inicial da investigação.

No Capítulo 7 aprofundam-se as conclusões, limitações e desenvolvimentos futuros desta investigação, culminando com uma reflexão pessoal da Investigadora.

CAP 7. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÕES FUTURAS

7.1 INTRODUÇÃO

Enquanto projeto de investigação contínuo, em ciclos de Investigação-ação (I/A) que evidenciaram avanços (pontos fortes e oportunidades) e recuos (pontos fracos e ameaças), considera-se que se foi trilhando um percurso que contribuiu com pequenos avanços de conhecimento em educação. Nesse sentido, no presente capítulo pretende-se responder à questão de investigação através da apresentação das principais conclusões do estudo, com vista à construção de conhecimento nos campos da Educação Geográfica (EG) - com o desenvolvimento de capacidades de Pensamento Espacial Crítico (PEC), da Multimédia em Educação – pela utilização das Tecnologias de informação Geográfica (TIG) como recursos educativos, e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) – pelo estabelecimento de orientações e práticas que fomentem a transdisciplinaridade no ensino através de temáticas, metodologias e objetivos de aprendizagens transversais ao currículo, numa perspetiva integrada.

Através da sistematização das análises SWOT desenvolvidas em cada um dos momentos da investigação, apresentadas no Capítulo 6 da presente Tese, são discutidas as hipóteses indutivas ou pressupostos com que se partiu para a presente investigação. Complementarmente, procura-se dar resposta à questão de investigação enumerando as principais recomendações emergentes dos diferentes momentos da investigação, através da sistematização das ações estratégicas delineadas a partir das matrizes TOWS criadas. Estas constituíram-se elementos fundamentais na orientação dos trabalhos subseqüentes a cada ciclo de I/A. Os próprios critérios que serviram de base à criação dos instrumentos de caracterização das práticas docentes e das aprendizagens dos alunos, bem como o referencial teórico produzido, constituem-se agora em orientações pedagógicas, que respondem à questão de investigação.

São também apresentadas as fragilidades inerentes a cada um dos momentos da investigação, decorrentes da implementação dos ciclos de I/A, principalmente no sentido em que justificam as ações estratégicas empreendidas e em que se constituem como relevantes para a compreensão da conjuntura que circunscreve o contexto da problemática em análise.

Posteriormente a uma reflexão individual final sobre o percurso da Investigadora mediante o trabalho desenvolvido, e porque o presente estudo não se encerra neste documento, apresentam-se propostas de investigação futuras. Indicam-se, pois, caminhos para novas investigações na área da Multimédia em Educação, enquadradas no pressuposto da necessidade do desenvolvimento de capacidades de PEC e de competências de utilização de TIG pelos alunos, face às exigências da sociedade e do mercado de trabalho atuais.

7.2 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

“Segundo (Simões, 1990, p. 43), sistematizando as características apresentadas, “o resultado da investigação terá sempre um triplo objetivo: produzir conhecimento, modificar a realidade e transformar os atores”.” (Coutinho, 2005, p. 222)

Face à problemática impulsionadora do presente estudo, procura-se discutir os pressupostos ou hipóteses indutivas de partida, nomeadamente: i) a EG, pelas competências que preconiza e pelo enfoque da dimensão espacial, é aglutinadora das aprendizagens, no currículo do 3º CEB, favorecendo a transdisciplinaridade, essencial na EDS; e ii) as estratégias de E/A assentes na EG e com recurso a TIG são potencialmente promotoras de aprendizagens significativas em EDS pelo desenvolvimento de capacidades de PEC. Visa-se, subseqüentemente, obter respostas para a questão investigativa sobre como desenvolver o Pensamento Espacial Crítico (PEC), com recurso a Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), de forma a promover aprendizagens significativas em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), ao nível do 3º ciclo do Ensino Básico, sob o alicerce do enquadramento teórico de referência e da análise desenvolvida com base nas evidências recolhidas ao longo de dois ciclos de I/A.

Tendo como contexto investigativo os tópicos apresentados acima, apresentam-se de seguida as principais conclusões alcançadas na presente investigação.

7.2.1 RESULTADOS ALCANÇADOS E DISCUSSÃO DOS PRESSUPOSTOS DE PARTIDA

Tendo as hipóteses indutivas ou pressupostos com que se partiu para a presente investigação, referidas acima, dado origem aos indicadores da análise de dados - II.1 Valor da Educação Geográfica (EG) e transdisciplinaridade, II.2 Pensamento Crítico (PC) na EG e II.3 Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) no suporte do PEC -, discutem-se agora os mesmos com base nas evidências recolhidas para desenvolvimento da análise SWOT em cada momento da investigação (Antes da Ação, Ciclo I e Ciclo II), centradas nas forças e oportunidades identificadas.

Considerando como contributo para a EDS o valor da EG e a transdisciplinaridade inerente à mesma, apresentaram-se como principais forças ao longo desta investigação: i) a consciência da transdisciplinaridade da EG e do PE na EDS pelos P/I, pela identificação de possibilidades de articulação curricular; ii) o reconhecimento da importância da conceção de estratégias transdisciplinares para desenvolver competências em EDS pelos P/I e iii) o carácter inovador do

estudo e das iniciativas propostas. Aliadas às oportunidades identificadas, nomeadamente: i) a ênfase dada à valorização do espaço (e de pensar espacialmente), numa EG ativa e na sociedade; ii) o elogio votado à transdisciplinaridade, na literatura e no currículo; e iii) a disciplinaridade como condição da transdisciplinaridade (tendo o espaço como exemplo de contexto unificador de aplicação), vão ao encontro da hipótese indutiva de partida de que a EG, pelas competências que preconiza e pelo enfoque da dimensão espacial, é aglutinadora das aprendizagens, no currículo do 3º CEB, favorecendo a transdisciplinaridade, essencial na EDS.

Quanto aos contributos potenciais do PC na EG, as forças identificadas, tais como o reconhecimento da pertinência do PC no projeto transdisciplinar em causa, pelos P/I, e as oportunidades tais como i) o facto de esta investigação ser um desafio inovador do ponto de vista da EG, ii) a relevância do PC presente em diversas competências e metas da EG, (as inferências como as capacidades mais pertinentes na EG, particularmente a indução) e iii) o facto de ser possível desenvolver-se capacidades de PC desde o 1º CEB, desde que sejam implementadas estratégias especificamente para esse fim, dão também força no sentido de se comprovar a primeira hipótese indutiva, mencionada acima.

Em relação ao pressuposto de que as estratégias de E/A assentes na EG e com recurso a TIG são potencialmente promotoras de aprendizagens significativas em EDS pelo desenvolvimento de capacidades de PEC, as evidências recolhidas em relação ao contributo para a EDS votado pelas TIG no suporte do PEC, apontam para: i) o reconhecimento das potencialidades das TIG móveis pelos P/I na promoção de aprendizagens significativas dos seus alunos; ii) o reconhecimento da transversalidade das TIG pelos P/I, pela promoção do PE; e iii) a pertinência da temática de investigação, confirmando-se como oportunidades as potencialidades das TIG no desenvolvimento do PEC dos alunos, na promoção da transdisciplinaridade e na promoção da EDS.

Passando de um plano do potencial votado aos indicadores referidos, ao plano da sua concretização, a análise das forças e oportunidades relativamente ao indicador das expectativas face à OF (no domínio da categoria de avaliação da OF) permitiram antever i) o interesse manifestado pelos P/I quanto à temática da OF; ii) a identificação com abordagens mais construtivistas de E/A; e iii) a inovação da prática pedagógica como principal expectativa dos P/I.

A análise do indicador de satisfação face à OF permitiu fazer o contraponto com o indicador das expectativas iniciais evidenciando-se, relativamente ao I Ciclo de I/A, que a maioria das evidências recolhidas se relacionaram com a satisfação dos alunos face às atividades implementadas, nomeadamente: i) o reconhecimento da transdisciplinaridade e do fator inovação nas estratégias implementadas, expressa pelos alunos; ii) a satisfação manifestada pelos alunos face às atividades desenvolvidas; e iii) a pertinência das TIG na promoção do PE, e competências desenvolvidas nas atividades, do ponto de vista dos alunos. Neste I ciclo de I/A também se recolheram evidências de oportunidades para o ciclo seguinte: i) a perceção da diversidade de competências desenvolvidas pelos alunos, manifestada pelos próprios; ii) a familiaridade relativamente à tecnologia, evidenciada por alguns alunos; e iii) a consciência da importância do trabalho desenvolvido e vontade de lhe dar continuidade, manifestada pelos alunos.

No II ciclo de I/A, não tendo existido implementação das estratégias planejadas com os alunos, recolheram-se evidências no sentido da: i) satisfação face às TIG apresentadas e reconhecimento da pertinência pedagógica das mesmas; ii) da satisfação manifestada relativamente à dinâmica transdisciplinar proposta na OF ancorada na EG, do ponto de vista das aprendizagens dos alunos e da prática docente, e às discussões orientadas em grupo (*Focus Groups*); iii) da satisfação face à postura da formadora, às alterações imprimidas pela mesma entre os ciclos de I/A e à organização da OF; e iv) da maioria dos fatores limitativos da OF se encontrarem relacionados com fatores externos. No II ciclo de I/A também se identificou a oportunidade de se dar continuidade ao trabalho desenvolvido através do Projeto Comenius que obteve aprovação no final do mesmo.

Fazendo também o contraponto entre prática e conhecimentos prévios dos P/I, a prática dos P/I nos ciclos de I/A e a prática futura dos P/I, aquando do final da investigação, verificou-se apesar das resistências expressas, um aumento da perceção das potencialidades pedagógicas das TIG nos domínios propostos pela OF. Considerando a prática e conhecimentos prévios dos P/I antes da ação, identificou-se i) um sentido crítico manifestado pelos P/I relativamente a temáticas, valores e atitudes pertinentes em EDS; ii) uma predisposição e alguma prática de utilização das TIC e das TIG em contexto de E/A por alguns P/I; e iii) uma predisposição e alguma prática de desenvolvimento de algumas estratégias promotoras do PE e de articulação curricular, ainda que não de forma consciente ou propositada por alguns P/I. Estas evidências deixavam antever a receptividade à proposta apresentada pela OF.

Quanto à prática dos P/I no I ciclo de I/A recolheram-se evidências de forças da proposta da OF e da presente investigação: i) alguns aspetos positivos relativamente à prática pedagógica dos P/I (atividades complementares implementadas por iniciativa dos P/I não previstas inicialmente, avaliação das aprendizagens através de questionamento, participação ativa de todos os alunos, transdisciplinaridade, utilização correta da tecnologia, apelo pontual a capacidades de PEC, entre outras...); ii) aspetos positivos ao nível da receptividade dos alunos às atividades desenvolvidas e à tecnologia utilizada (motivação, desenvolvimento de competências, ...); e iii) a concretização de grande parte das ações estratégicas previstas no momento “Antes da Ação”. Registaram-se ainda no I ciclo de I/A como oportunidades a intenção manifestada de desenvolver atividades promotoras da reflexão e questionamento na próxima fase, pelos P/I, e a receptividade dos P/I às sugestões dos alunos. No II ciclo de I/A identificaram-se como forças a concretização de grande parte das ações estratégicas concebidas no final do ciclo I (criação da Taxonomia de PEC, modelo de planificação alterado, exercícios sobre potencialidades educativas das TIG, sugestão de estratégias); ii) o *feedback* e apoio frequente da Investigadora no sentido de uma reflexão em torno da planificação das estratégias a implementar; e iii) o maior envolvimento e problematização relativamente aos objetivos de aprendizagem, por parte dos P/I, em relação ao ciclo anterior e definição das atividades envolvendo todas as disciplinas.

Já no que se refere ao indicador da prática futura dos P/I, ao nível das suas intenções, recolheram-se evidências de forças apontando para: i) um reconhecimento da importância da receptividade pedagógica face às TIG para um professor que se considere inovador e a intenção de as integrar na sua prática futura; ii) uma maior relevância atribuída ao Pensamento Espacial (PE) do ponto de vista pedagógico, em relação ao que tinha sido detetado no início da investigação; e iii) novas perspetivas

dos P/I sobre a EDS e a transdisciplinaridade implícita. Identificaram-se ainda oportunidades para desenvolvimentos futuros, como seja: i) o reconhecimento da pertinência das temáticas e metodologias propostas na OF; e ii) a intenção de se implementarem as atividades planificadas no ano letivo seguinte.

7.2.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Considerando as limitações que a investigação em ciências sociais e humanas acarretam, decorrentes do seu objeto de estudo (onde se enquadra a investigação em educação), ressalva-se que apesar dos resultados alcançados e apresentados na subsecção anterior, o presente projeto de investigação, dada a sua natureza, envolve um conjunto de fraquezas e ameaças a ter em consideração para uma interpretação adequada dos resultados alcançados nos diferentes momentos da investigação, bem como para o desenvolvimento de futuras investigações. No decorrer do projeto foram vários os constrangimentos e as dificuldades relacionadas com a condição profissional dos participantes e com a conjuntura sociopolítica do País, bem como pelas opções metodológicas que tomámos, de um projeto de I/A implementado através de uma formação contínua de professores em exercício.

No entanto, as limitações que aqui se apresentam não se consideram como um empobrecimento da presente investigação, pelo que permitem objetivar os obstáculos que a realidade do contexto educativo impõe à confirmação dos pressupostos de partida, constituindo-se em entraves à sua efetiva concretização. São estas limitações que impedem que se passe de forma mais aprofundada das hipóteses indutivas de um plano discursivo potencial para um plano de concretização mais efetivo, sendo por isso fundamental conhecê-las para futuras investigações. Além disso, foram as próprias limitações que, ao serem observadas em cada momento da investigação, impeliram a que se avançasse para o seu aprofundamento no momento seguinte, refinando-se tanto os instrumentos de recolha de dados como os referenciais teóricos (taxonomia de capacidades de PEC) e didáticos (recursos formativos utilizados na OF, como os modelos de planificação) produzidos.

Subsequentemente, discutem-se as limitações externas (as ameaças) que influenciaram a investigação, no decorrer da mesma, assim como as limitações da própria investigação face aos seus pressupostos de partida e aos seus participantes, enquanto objeto de estudo (as fraquezas).

No domínio do valor da EG e da transdisciplinaridade enquanto contributos potenciais para a EDS, identificaram-se no momento de antes da ação, como fraquezas: i) a falta de capacidades de PE, de PC e de motivação, dos alunos dos P/i envolvidos no projeto; ii) a falta de conhecimentos ou a presença de um sentimento de insegurança relativamente às temáticas da EDS, EG e PE manifestada por alguns dos P/I; e iii) a dificuldade expressa por alguns P/I em reconhecer o PE na sua disciplina. Enquanto ameaças, ressaltámos desde logo no momento de antes da ação, para o mesmo indicador: i) os riscos para a transdisciplinaridade face ao currículo, à distribuição do serviço docente e as indefinições sobre o que se pretende para o ensino; ii) a subalternidade cultural da Geografia e subalternidade do PE no currículo, em relação a outras formas de pensamento; e iii) a falta de competências geográficas nos alunos, de localização e ao nível dos conceitos espaciais.

Já no domínio do contributo potencial para a EDS do PC presente na EG, evidenciaram-se como ameaças, no momento de antes da ação desta investigação: i) a EG ser pouco discutida e persistir numa condição de subalternidade; ii) os alunos não deterem capacidades de PC e revelarem uma postura acrítica em relação à informação; iii) não existir uma cultura nas escolas de promoção de capacidades de PC, em que a resistência à mudança, a falta de formação de professores nesse sentido, e o currículo se apresentam como principais obstáculos.

Finalmente, no domínio do contributo potencial que as TIG no suporte do PEC podem dar à EDS, no momento de antes da ação emergiram como fraquezas: i) a identificação pelos P/I de falta de competências de literacia digital dos seus alunos, em particular sobre as TIG, dificultando o cumprimento do currículo; ii) a dificuldade de integração das TIG na sua disciplina, por alguns P/I; e iii) a tendência para a dispersão dos alunos com o uso das TIG, pelo fator novidade, segundo os P/I. Emergiram também como ameaças: i) o facto de apesar das TIG estarem hoje disponíveis, o nível de literacia espacial dos alunos e dos P/I permanecer reduzido; e ii) o currículo constituir-se como obstáculo à introdução das TIG no contexto educativo.

No domínio da avaliação da OF, no que concerne as expectativas face à mesma, as fraquezas registadas no momento de antes da ação relacionavam-se com: i) a dificuldade em identificar a pertinência da temática da OF na sua disciplina por alguns P/I; ii) a apreensão quanto à aplicabilidade prática da proposta da OF pela mudança de práticas que implica, por parte dos P/I; e iii) a apreensão quanto à aplicabilidade prática da proposta da OF por fatores externos (currículo, organização do trabalho docente, contexto socioeconómico dos alunos, etc.). No mesmo sentido, no decorrer do I ciclo de I/A, e no que concerne a satisfação dos P/I, os receios manifestados no início da OF foram-se em parte concretizando, como se evidencia face às fraquezas registadas, nomeadamente: i) um menor envolvimento nas tarefas da OF por parte de alguns P/I; ii) algumas dificuldades pontuais manifestadas pelos alunos relativamente às atividades implementadas; e iii) algumas dificuldades ou falta de motivação manifestadas pelos P/I para conceber estratégias intencionalmente focadas no desenvolvimento de capacidades de PEC dos alunos. Durante a implementação do ciclo II, e apesar das ações estratégicas implementadas no sentido de contrariar as fragilidades registadas no ciclo I, registaram-se como fraquezas: i) a não correspondência da OF em alguns aspetos às expectativas iniciais de alguns dos P/I, nomeadamente um cariz teórico considerado excessivo e alguma falta de adequação aos seus hábitos de prática letiva; ii) desmotivação e desinvestimento de alguns P/I nos trabalhos da OF; e iii) reticências demonstradas por alguns P/I face à implementação da transdisciplinaridade. Relativamente às ameaças, registaram-se no ciclo I: i) a pouca assiduidade de alguns P/I; ii) a pouca familiaridade dos alunos com o conceito de sustentabilidade; e iii) a desvalorização da reserva pela comunidade local. Já no segundo ciclo II registaram-se como ameaças: i) os obstáculos externos à implementação da OF (currículo, dificuldade de rutura de práticas instaladas, presença por indicação da Direção e não por motivação intrínseca, entre outros); e ii) os trabalhos na OF serem condicionados para o que era pertinente produzir para o centro de interpretação. Estas ameaças concretizaram-se na não implementação das atividades planificadas pelos P/I no II ciclo de I/A com os alunos.

Ainda no domínio da avaliação da OF, mas em relação ao indicador da prática e conhecimentos prévios dos P/I, identificaram-se como fraquezas no momento de antes da ação: i) alguns

conhecimentos prévios insuficientes para a temática da OF proposta; ii) uma reduzida apropriação da tecnologia e experiência de prática pedagógica relativamente às temáticas propostas pela OF, pelos P/I; e iii) um sentimento de incapacidade e insensibilidade para encetar a mudança de práticas letivas necessária para se cumprirem os objetivos da OF. Estas fraquezas refletiram-se na prática dos P/I no decorrer do I ciclo de I/A, pela: i) não realização das tarefas de Trabalho Autónomo, a não entrega atempada de outras tarefas da OF (planificações, Folhas de Incidentes Críticos, ...) e não implementação de estratégias, por alguns P/I; ii) falta de foco na questão problema no desenrolar das atividades, dificuldade em se identificarem os objetivos de aprendizagem no domínio do PEC e dificuldades relacionadas com a transdisciplinaridade em algumas aulas implementadas; e iii) algumas questões menos positivas manifestadas pelos P/I relacionadas com a utilização da tecnologia pelos alunos, nomeadamente por uma intervenção excessiva dos P/I no seu manuseamento. No II ciclo de I/A registaram-se fraquezas tais como: i) fragilidades relativas à planificação das estratégias a implementar, como uma dificuldade persistente em se realizarem reflexões em torno dos objetivos de aprendizagem (tendência para avançar para a definição das atividades) e das questões-problema, em se definirem instrumentos de avaliação das aprendizagens dos alunos e em se detalharem os recursos, por momentos de aula/unidade didática, e em se descreverem as dinâmicas das atividades a desenvolver; e ii) uma reduzida disponibilidade dos P/I para concluir as planificações e para implementar as estratégias planificadas.

Quanto às ameaças identificadas relativamente ao indicador das práticas dos P/I nos ciclos de I/A, verificou-se, durante a implementação do I ciclo de I/A: i) uma falta de consciência sobre se os próprios P/I implementaram ou não atividades promotoras de PEC; ii) a presença de condicionantes exteriores à implementação das atividades (sobre carga de atividades da escola, mobilidade dos docentes, currículo, indefinições para o próximo ano letivo, entre outros); e iii) a emergência de constrangimentos relativos ao futuro da Reserva e do Centro de Interpretação. Estas ameaças persistiram e acentuaram-se no II ciclo de I/A, o que culminou: i) na não implementação das atividades por indisponibilidade manifestada pelos P/I; e ii) perante a indisponibilidade manifestada pelos P/I, a definição das atividades em função de resposta ao projeto (*ComTIC*, para produção de conteúdos para o centro de interpretação) e não intencionalmente focado no desenvolvimento de capacidades de PEC dos alunos.

Face à conclusão do II ciclo de I/A foi ainda possível aferir, quanto às intenções de práticas futuras dos P/I, ameaças relacionadas com: i) a rigidez do currículo e a sobrecarga de tarefas nas escolas como entrave à utilização das TIG futuramente; ii) os entraves colocados à transdisciplinaridade, face às especificidades disciplinares; iii) a persistência na perceção de uma desadequação destas tecnologias em algumas disciplinas; e iv) os entraves decorrentes de um contexto socioeconómico desfavorecido dos alunos.

O conjunto de fraquezas e ameaças identificadas implicam, subseqüentemente, as limitações na confirmação dos pressupostos de partida desta investigação, não obstante os resultados alcançados e referidos na subsecção anterior. Tecem-se ainda as seguintes considerações de uma forma mais global relativamente às limitações encontradas no decorrer da presente investigação.

Globalmente enfatizam-se como fatores externos ou ameaças para a concretização dos pressupostos de partida e dos objetivos da presente investigação limitações de ordem sistémica em que o plano discursivo não se coaduna com o contexto educativo real nas escolas, tal como referido pela OCDE (2010), que apresenta também como um dos motivos para o paradoxo mencionado, a limitação dos incentivos (a mudança de práticas requer um enorme investimento de esforço individual e coletivo por parte dos professores, para o qual não existem incentivos claros para os recompensar). Considera-se também a falta de valorização da formação profissional em contextos colaborativos, em conformidade com os resultados do relatório TALIS (OCDE, 2009), sendo que na conjuntura atual da profissão docente se valoriza antes a avaliação, acentuando a competitividade entre professores, o que dificulta a implementação da transdisciplinaridade e desvia o foco da atenção do professor das aprendizagens dos alunos para o cumprimento de tarefas burocráticas inerentes ao sistema educativo atual (de que é exemplo, na presente investigação, o desvio do foco do desenvolvimento de capacidades de PEC dos alunos para a realização de atividades para o centro de interpretação).

Desta forma, perante a sobrecarga burocrática evidenciada pelos P/I, considera-se que a condução e o sucesso da presente investigação se encontra intimamente dependente do envolvimento dos sujeitos nas tarefas propostas durante a OF, desde o início desta investigação, se se remontar ao momento em que se estabeleceu o compromisso com a Direção da Escola e onde foi recomendado que se reduzisse a duração da OF de 50 para 30 horas, o que comprometeu a sua qualidade no desenvolvimento das competências nos docentes para alteração das suas práticas pedagógicas em domínios que não lhes eram familiares, como o das TIG e do PEC. A falta de disponibilidade de tempo manifestada pelos P/I implicou sucessivas alterações no calendário inicial da OF, tendo-se adiado recorrentemente sessões presenciais e os momentos de implementação das atividades com os alunos. Os sucessivos adiamentos desencadearam o prolongamento da OF para o ano letivo seguinte, comprometendo a dinâmica que tinha sido gerada face à implementação das atividades no I ciclo de I/A, e culminando na não implementação de atividades no II ciclo de I/A. Desta forma, destaca-se que o desenho da presente investigação com a escola (em coerência com a natureza de uma I/A) implicou dificuldades de cumprimento do calendário da investigação por fatores externos ao controle da investigadora.

De facto, a literatura aponta para o impacto negativo do fator “tempo” no nível de envolvimento e reflexão dos sujeitos no decorrer dos processos de I/A (McKernan, 1996), condição esta que é agudizada pelas temáticas da OF, consideradas “marginais” à formação inicial e área disciplinar da maioria dos P/I. Desta forma se justificam as naturais resistências evidenciadas por alguns dos P/I durante os vários momentos da investigação e do seu percurso formativo.

Referimo-nos também à fraqueza manifestada pelos P/I relativamente a algumas dificuldades ou falta de motivação para conceber estratégias intencionalmente focadas no desenvolvimento de capacidades de PEC dos alunos que decorre da conjugação de dois fatores externos, concretamente (tal como verbalizado por um dos P/I no momento de conclusão da OF) o facto de a maioria dos P/I ter frequentado a OF por vontade da Direção e não por motivação própria, facto este que se agrava quando a mesma Direção apoia a implementação do projeto de investigação, mas não fornece aos P/I as condições necessárias para o colocar em prática, quando não os liberta de outras tarefas

burocráticas ou não letivas. Subsequentemente, apesar de o centro de interpretação ter surgido inicialmente como um contexto propício à implementação do projeto e ter motivado a participação de grande parte dos P/I condicionou, por oposição, o desenvolvimento de algumas atividades, face ao desvio de foco do esforço dos P/I já mencionado anteriormente (o objetivo passou a ser produzir conteúdos para o centro, tendo-se perdido o foco na promoção das capacidades de PEC dos alunos).

Paralelamente, a apresentação de uma proposta de OF exigente, em que é requerido que o professor desempenhe uma função de investigador e que desenvolva competências reflexivas no domínio da sua prática pedagógica, no sentido da mudança das mesmas (contrariamente à oferta formativa a que os professores têm geralmente acesso, centrada num modelo de aquisição de créditos, e menos exigente do ponto de vista do esforço individual de apropriação e de mudança de práticas), terá culminado na desistência formal de um formando e na desmotivação de outros. Face às expectativas iniciais dos P/I, perante a oferta formativa que habitualmente conhecem, a considerada excessiva carga teórica e o esforço de apropriação necessário, face a temáticas pouco familiares e inovadoras terão contribuído para alguma desmotivação por parte dos P/I.

Assim, e a título conclusivo pode-se afirmar que as limitações expostas não invalidam as hipóteses indutivas mas constituem obstáculos à sua efetiva concretização. Neste contexto, considera-se que a principal limitação da presente investigação, face a todos os obstáculos internos e externos expostos, foi a não concretização da filosofia do P/I. Nesse sentido, sobre o triplo objetivo da I/A (produzir conhecimento, modificar a realidade e transformar os atores) considera-se que o objetivo menos conseguido foi o da transformação dos atores.

7.2.3 PRINCIPAIS CONTRIBUTOS E RESPOSTA À QUESTÃO DE INVESTIGAÇÃO

Ressalta-se como principais contributos desta investigação o referencial teórico produzido (nomeadamente a taxonomia de PEC, decorrente da implementação do I ciclo de I/A), as dimensões consideradas nos instrumentos de caracterização das práticas docentes, das aprendizagens dos alunos e das planificações transdisciplinares, bem como as ações estratégicas delineadas em cada um dos momentos da investigação (antes da ação, ciclo I e ciclo II), a partir das matrizes TOWS criadas. Globalmente, os contributos referidos constituem-se em orientações pedagógicas que dão resposta à questão de investigação, sobre como desenvolver o Pensamento Espacial Crítico (PEC), com recurso a Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), de forma a promover aprendizagens significativas em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), ao nível do 3º ciclo do Ensino Básico.

No domínio da análise de conteúdo desenvolvida no sentido da construção do referencial teórico em PEC, e indo ao encontro de Merenne-Schoumaker (1999, 2000), Cachinho (2004), Bednarz (2004), Goodchild (2008) e Carlos & Santos, 2010b, entre outros, destaca-se a centralidade que deve ser votada aos conceitos de espaço, território e lugar, distância e percursos, escala e localização, sobretudo no desenvolvimento de processos de Pensamento Espacial (PE) tais como – i) os níveis de conceptualização e ordens de grandeza; ii) a generalização e a relativização; iii) a

representação do espaço e a percepção espacial; e IV) os percursos e a sua relação com as distâncias e a velocidade, sendo que:

“(...) a conceptualização espacial implica diversos níveis de conceptualização, porque o que eu vejo a uma escala muda quando eu mudo de escala e porque as pessoas pensam a escalas diferentes.” (*Focus Group* de especialistas, InvA)

Ainda no domínio do referencial teórico mas no que se refere às competências essenciais de Geografia mais centrais no desenvolvimento de capacidades de PEC, privilegia-se a utilização correta das técnicas gráficas e cartográficas de representação espacial para compreender e explicar a distribuição dos fenómenos geográficos, realçando-se a pertinência atual da capacidade para analisar corretamente e de forma crítica a Informação Geográfica (IG), cuja disponibilidade é crescente e produzida em larga medida, ainda que de forma muitas vezes involuntária, pelos cidadãos (crianças e adultos), apresentando-se por isso com um potencial de intervenção cívica muito grande. Acrescente-se que o avolumar da disponibilidade de IG (e da informação digital em geral) reforça a necessidade de desenvolver nos alunos a capacidade de seleção, análise e interpretação com base na mesma, de forma a adquirirem a competência da predisposição para estarem informados geograficamente e terem uma atitude crítica face à informação veiculada pelos *mass media*. Subsequentemente, adquiridas as competências mencionadas anteriormente, a aptidão para pensar geograficamente integrando num contexto espacial os vários elementos do lugar, região, Mundo, bem como a relativização da importância do lugar onde o indivíduo vive em relação ao Mundo, desenvolvendo-se a consciência de cidadão do mundo, poderão ser desenvolvidas com maior profundidade, e no sentido da reflexão em torno de temáticas fundamentais da EDS como os estilos de vida e a participação cívica.

Com base na linha de raciocínio apresentada defendemos que, no âmbito da conceção de estratégias transdisciplinares de Ensino e Aprendizagem (E/A) intencionalmente focadas na promoção de capacidades de PEC, no quadro da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), reveste-se de maior pertinência a prossecução das metas de aprendizagem relacionadas com: i) a identificação e a utilização de argumentos fundamentados no debate de questões ambientais e sociais, desenvolvendo-se o pensamento crítico sobre os impactos da ação humana no território; ii) a avaliação de pontos de vista alternativos sobre intervenções no território, a partir de casos concretos, refletindo-se sobre a importância das tomadas de decisão no futuro dos lugares, das regiões e do mundo; iii) a recolha de informação sobre diferentes lugares e fenómenos geográficos, procedendo-se ao seu tratamento estatístico, gráfico e cartográfico, interpretando-se os resultados e formulando-se conclusões; e iv) o desenvolvimento do trabalho de campo com vista à recolha de dados necessários à compreensão de lugares e fenómenos físicos e humanos, elaborando e aplicando guiões de observação. Reitera-se desta forma a relevância e a importância da utilização de metodologias de Trabalho de Campo ancoradas na Investigação Geográfica e suportadas por ferramentas de representação espacial como as TIG.

Reitera-se, nesta sequência de ideias, que as metas de aprendizagem acima elencadas se constituem em alavancas para o desenvolvimento de competências fundamentais em EDS, tais como de pensamento crítico e resolução de problemas, participação cívica, educação para opções de consumo sustentáveis, e de empreendedorismo e inovação. Especificamente no que se refere

ao Pensamento Crítico (PC) e a sua relação com a prossecução de uma EDS, elencam-se as capacidades de avaliar a credibilidade de uma fonte, fazer e avaliar induções, decidir sobre uma ação e interatuar com os outros, como sendo as mais relevantes. No mesmo sentido se enfatiza a importância das atitudes de PC em EDS de tentar estar bem informado, ter abertura de espírito, tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer e tomar em consideração a situação na sua globalidade.

O aprofundamento do referencial teórico do I para o II ciclo de I/A possibilitou a criação de uma taxonomia de competências do “cidadão espacialmente competente utilizando TIG” e de capacidades de PEC. Assim, tal como em Gryl (2012), defende-se que devem ser consideradas as seguintes dimensões de competências: i) Manuseia Informação Geográfica (IG) e Representações Espaciais (RE) (Técnico/Metodológico) - Consumo (Visualização e Adaptação), Processamento e análise, Produção (Criar IG), e Partilha; ii) Utiliza IG e RE (Reflexão e Avaliação) - Reflexão (crítica, sobre IG e RE), e Reflexividade (ideias próprias); iii) Utiliza IG e RE (Comunicação e Participação Ativa) – Comunicar, Participar, e Negociar. No domínio das capacidades de PEC, cuja estrutura está intimamente relacionada com os momentos de planificação de uma unidade didática, destacam-se as dimensões ao nível: i) das Representações - Recolha e análise de IG de qualidade; ii) da Conceptualização (que se distingue em Fase I - Recolha e análise de IG de qualidade; Fase II - Recolha e análise de IG de qualidade, e Utilização de IG para construir, articular e defender uma linha de raciocínio ou ponto de vista, na resolução de problemas e resposta a perguntas; e Fase III - Utilização de IG para construir, articular e defender uma linha de raciocínio ou ponto de vista, na resolução de problemas e resposta a perguntas); e iii) da Apresentação e Discussão - Utilização de IG para Discussão e Comunicação de decisões, suportada por argumentos baseados em IG.

Assume-se, com algum atrevimento, o cariz pioneiro da presente investigação tendo como contributo didático no aprofundamento do conhecimento nas áreas da Educação Geográfica (EG) e da Multimédia em Educação precisamente as dimensões presentes na referida taxonomia, em particular a especificação, para cada capacidade a desenvolver com base em TIG, de uma questão problema a trabalhar e a discriminação do tipo de questões-tipo relacionadas com a mesma (se pede uma opinião, um juízo de valor, etc...), um exemplo concreto de questão (relacionado com o contexto do estudo), e o tipo de resposta que se espera dos alunos (uma generalização, um facto, uma representação espacial, etc.). Considera-se por isso um contributo importante para o aprofundamento da intencionalidade na conceção de estratégias orientadas para o desenvolvimento de capacidades de PEC, partindo de questões problema para delinear atividades com esse fim. Dada a extensão do instrumento criado, não se apresentam todas as suas dimensões mas remete-se para a sua consulta na Separata I e Separata II.

Relativamente aos principais instrumentos criados no âmbito da presente investigação, considera-se também um contributo relevante a estrutura do instrumento de Trabalho de Campo com base na Investigação Geográfica, nos domínios da investigação factual, da investigação valorativa, da avaliação e juízos pessoais, da resposta pessoal e das atitudes transversais (Anexo XXV). Reforça-se em particular a relação da investigação factual e valorativa com as capacidades e atitudes no domínio do PC, bem como a relevância da avaliação e juízos pessoais, da resposta pessoal e das atitudes transversais no domínio das aprendizagens significativas em EDS.

Também se ressalta o contributo para o aprofundamento do conhecimento sobre as práticas docentes no sentido do fomento de capacidades de PEC em EDS e de forma transdisciplinar, das dimensões presentes no instrumento “Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas orientadas para um PEC em EDS” (Anexo XLIV), que resulta de uma adaptação de Vieira (2003), podendo constituir-se como orientações para a prática da conceção e implementação de estratégias, dando indicação do tipo de metodologias a desenvolver e ambiente de aprendizagem a fomentar, entre outros aspetos. Esta afirmação suporta-se nas evidências recolhidas durante o *Focus Group* desenvolvido no final do I ciclo de I/A onde, aquando da reflexão conjunta sobre a caracterização das práticas dos P/I com base neste instrumento, se desencadearam ideias relativamente a estratégias de E/A a implementar no ciclo seguinte e o seu aprofundamento no sentido do desenvolvimento de capacidades de PEC.

Um dos contributos desta investigação com maior destaque são também as ações estratégicas a empreender, definidas a partir das matrizes TOWS criadas na sequência de cada momento de investigação (antes da ação, ciclo I e ciclo II), pelo que foram dando resposta à questão de investigação ao longo dos ciclos de I/A.

Considera-se também a própria OF como um contributo relevante para a investigação desenvolvida na área, pelo que incentivar nos professores uma prática reflexiva no pré e pós-ação, no sentido do aprofundamento da intencionalidade na conceção da estratégias de E/A focando o desenvolvimento de capacidades de pensamento (e de PEC em particular), é algo que ainda carece na oferta formativa em geral. Os momentos de reflexão aquando da transição entre os momentos da investigação foram, de resto, reconhecidos pelos P/I como muito importantes e úteis no seu percurso formativo, tendo-se imprimido, para além de uma maior partilha e reflexão, um acréscimo de responsabilização e compromisso para com as tarefas da OF.

Os resultados, de facto, indicam que tanto os P/I como os alunos reconheceram a pertinência das estratégias concebidas, tendo-se por isso contribuído para a valorização do PE nos currículos das várias disciplinas envolvidas, embora os P/I manifestem uma resistência à sua implementação decorrente das limitações discutidas na subsecção anterior. Contudo, o entusiasmo e a motivação dos alunos para desenvolver as atividades com recurso às TIG reforça a importância da utilização das mesmas na promoção de aprendizagens significativas em EDS e dá força ao segundo pressuposto de partida elencado. Acresce, subsequentemente, o contributo de se ter desenvolvido nestes alunos uma sensibilização para a utilização das TIG, o que se pode refletir como relevante no seu futuro, em termos de mercado de trabalho. Finalmente, tanto alunos como P/I se mostraram recetivos e reconheceram a pertinência pedagógica da utilização de TIG em contexto de E/A, e manifestaram vontade em desenvolver mais competências nesse domínio.

Atendendo às evidências do nível de satisfação e de aprendizagens significativas por parte dos alunos, os resultados apresentados sugerem a pertinência de os alunos terem um papel mais ativo em I/A como a investigação que aqui se apresenta, pela pertinência das sugestões que fizeram para dar continuidade às atividades desenvolvidas e pela importância que atribuíram às atividades implementadas, mesmo quando os P/I manifestavam resistência quanto à sua implementação. Considera-se, pois, que são os alunos os fatores principais que impelem a mudança das práticas dos professores e, como tal, não devem apenas ser recetores das atividades concebidas.

Também a Direção das escolas tem um papel fundamental no sucesso da implementação de projetos de investigação desta natureza, de intervenção educativa visando a mudança de práticas pedagógicas, que deverá ser coerente ao longo de todo o projeto e não apenas de autorização do mesmo, proporcionando as condições necessárias aos professores para implementarem os projetos, nomeadamente concedendo-lhes tempo para a reflexão e o trabalho colaborativo. A este propósito (Schubert, et al., 2012) referia que as estratégias para incentivar a integração das TIG em contexto de E/A não se devem centrar em convencer os professores das vantagens e valor desta tecnologia no ensino, mas em reduzir as restrições à sua utilização na rotina escolar quotidiana do professor. A presente investigação reitera, pois, essa conclusão.

A título conclusivo refere-se que se contribuiu para o domínio da investigação em educação com a conceção de um programa de intervenção misto visando o desenvolvimento de atividades promotoras do PEC tendo por base competências e capacidades genéricas de PEC e conteúdos relevantes em EDS presentes nos currículos das várias disciplinas envolvidas. Menciona-se ainda que alguns dos maiores contributos do estudo resultaram de fragilidades encontradas, que impeliram a condução de ações estratégicas para as colmatar, de que é exemplo a criação da taxonomia de capacidades de PEC e a evolução deste instrumento em relação ao referencial teórico produzido no I ciclo de I/A. Não se reconhece, subsequentemente, menos mérito nos pressupostos de partida da investigação, nem no seu potencial, apesar das limitações evidenciadas, não nos colocando numa posição conformista face aos obstáculos encontrados. Não se assume também uma posição cega face às fragilidades apontadas e assume-se que as orientações finais delineadas (ações estratégicas dos ciclos I e II, que se constituem no desenvolvimento futuro do estudo) poderiam numa futura OF colmatar algumas das limitações desta investigação.

7.4 REFLEXÃO FINAL

No momento final deste processo que culminou também num percurso pessoal de descoberta, reflexão e questionamento acerca das temáticas da integração das TIG em contexto de ensino e aprendizagem (E/A), da promoção de capacidades de Pensamento Espacial Crítico (PEC) dos alunos e de aprendizagens significativas em Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) e da formação contínua de professores, aprofundamos algumas considerações finais que articulam as limitações deste estudo discutidas previamente com as propostas de investigação futura a apresentar na subsecção seguinte.

As limitações encontradas durante o percurso investigativo colocaram desafios importantes à Investigadora, e acentuaram a profundidade dos momentos reflexivos em torno das temáticas elencadas e em torno do que significa fazer investigação em educação no contexto atual. Destaca-se neste percurso o desenvolvimento de capacidades pedagógico-didáticas e socio-comunicativas, mais do que as capacidades tecnológicas. A formação contínua de professores implica acima de tudo saber trabalhar com pessoas, compreender as suas fragilidades e valorizar os seus talentos. Considera-se, subsequentemente, que apesar da reflexão e aprofundamento das competências da Investigadora neste domínio decorrentes deste processo investigativo, há ainda um conjunto de competências de desenvolvimento pessoal e de construção de uma capacidade de liderança e de

se constituir num elemento inspirador enquanto formadora que a Investigadora quer desenvolver futuramente.

Reflete-se, subseqüentemente, em torno das competências de investigação que a investigação realizada permitiu desenvolver na Investigadora, segundo os quatro domínios do *Researcher Development Framework* (RDF) (Vitae, 2010), nomeadamente: A) habilidades intelectuais e conhecimentos; B) eficácia pessoal; C) gestão da investigação e organização; e D) empenho, influência e impacto. Face ao exposto previamente, e refletindo sobre o percurso e desempenho investigativo e pessoal da Investigadora, considera-se que entre os quatro domínios elencados, os domínios C) (pelos desafios colocados pela metodologia de I/A, os dados recolhidos e os momentos cíclicos de reflexão e intervenção realizados) e D) (pelos referenciais teóricos produzidos e os instrumentos de investigação criados), foram os desenvolvidos com maior profundidade. Ao nível do domínio B) destaca-se o desenvolvimento de capacidades pessoais como a perseverança, a autoconfiança e a autorreflexão, no sentido da construção de uma maior maturidade e compromisso com a investigação. Finalmente quanto ao domínio D), considera-se que é o que necessita de um maior esforço de desenvolvimento futuro, não tanto ao nível do empenho mas ao nível da capacidade de influência e de produção de impacto. Crê-se que, face ao processo de maturidade investigativa que decorreu ao longo deste estudo, este domínio seja aprofundado em oportunidades de investigação futuras.

Apesar de tudo, elenca-se o processo de disseminação que foi sendo realizado ao longo da investigação, que deu visibilidade externa aos resultados alcançados (a nível nacional e internacional) e revelou a capacidade de trabalho de colaboração da Investigadora com os seus pares, sobretudo pelo estabelecimento de redes com instituições europeias e americanas e oportunidades de parcerias de investigação futuras que daí poderão decorrer. A participação em Conferências nacionais, tais como – “TICeduca (2010)”, em Lisboa, e a “6ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (2011)” em Chaves, e internacionais, como – o “XII Colóquio Ibérico de Geografia (2010)” no Porto, o “ICEM-SIIE (2011)” em Aveiro, o “Simpósio IGU-CGE (2012)” em Freiburg, o “32º IGC (2012)” em Colónia, e o “GI Fórum (2013)” em Salzburg, permitiu validar, pelo seu acolhimento, a pertinência da presente investigação, face ao trabalho desenvolvido para a conceção das estratégias transdisciplinares de E/A com base na taxonomia de PEC, bem como estabelecer redes no contexto da investigação europeia (de que é exemplo o facto de a Investigadora ter integrado a rede *digitalearth.eu*, através da qual participou na candidatura a outros projetos europeus).

Em particular destaca-se a participação em eventos científicos que permitiram um aprofundamento da colaboração com empresas e investigadores estrangeiros, nomeadamente no “Esri Student Assistantship Program” em San Diego (2011), onde a Investigadora aprofundou as relações com a empresa líder em SIG esri, e o “Vespucci Summer School” em Florença (2012), que originou a escrita de artigos científicos com dois colegas de duas Universidades na Alemanha (no evento “GIForum 2013”) e as implicações para desenvolvimentos futuros que ambos os eventos tiveram: a participação numa candidatura europeia a um projeto de investigação visando a promoção da literacia espacial suportada por TIC na Europa (coordenado pela Universidade de Munster e com a parceria da empresa esri®), onde as orientações aqui expressas para a formação contínua de

professores no âmbito da integração de TIG em contexto de E/A e da promoção de capacidades de Pensamento Espacial (PE) dos alunos (nomeadamente pela taxonomia de capacidades de PEC criada) darão um importante contributo no âmbito da parceria portuguesa no referido projeto (ENABLE – Educational Advancement of ICT-based spatial literacy in Europe, Erasmus+). Também se destaca a oportunidade de, após a participação na Conferência “IGC Colónia (2012)”, a Investigadora ter sido convidada como membro fundadora da plataforma internacional “teachGIS” (<http://www.teachgis.org/>), coordenada pela Professora Diana Sinton, visando constituir uma comunidade de prática em torno da utilização de Tecnologias de Informação Geográfica com fins educativos.

7.5 DESENVOLVIMENTOS E PROPOSTAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA

Face ao exposto nas subsecções anteriores, considera-se pertinente o aprofundamento da investigação nos domínios que a presente Tese aborda, fazendo emergir a necessidade de mais contributos para a construção de um corpo de conhecimento na promoção de capacidades de Pensamento Espacial Crítico (PEC) suportada por Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) e do potencial das mesmas na promoção de aprendizagens significativas em EDS. Este aprofundamento considera-se essencial para se avançar para a consecução da Declaração de Lucerna (2007), mencionada no Capítulo 2 da presente Tese, e continuidade de outras iniciativas como a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS), que teve a sua conclusão no final de 2014.

Nesse sentido torna-se relevante a continuidade da investigação nesta temática em projetos de investigação a conceber futuramente, bem como no âmbito de investigações de mestrado e doutoramento. Tal como em Tréz (2014), julga-se pertinente no contexto do desenvolvimento profissional docente, o desenvolvimento de projetos de investigação onde os professores, reconhecendo a sua importância, colaborem efetivamente como Professores-investigadores (P/I), sendo para isso necessário que sejam desenhados com a escola e que seja dado aos atores dessa investigação o tempo e o espaço para que a investigação possa acontecer. Também se aponta a importância de se desenvolver investigação nesta temática diversificando os níveis de ensino (desde o Básico ao Secundário) e em contextos escolares distintos (tanto a nível nacional como internacional). Neste aspeto o projeto ENABLE, mencionado no subponto anterior, poderá conceder um forte contributo.

De forma a incentivar a sustentabilidade da inovação das práticas pedagógicas face às iniciativas de integração das TIG e da promoção de capacidades de PEC dos alunos concretizadas, considera-se também pertinente tirar partido das Comunidades de Prática em ambientes *online* enquanto espaços de construção colaborativa de conhecimento, troca de experiências, resolução de problemas e partilha de recursos educativos, conforme sugerem também as investigações de Lopes (2012), Cruz (2013) e Tréz, (2014). Em consonância com a Agenda Digital Europeia (<http://ec.europa.eu/digital-agenda>) e o quadro de referência europeu para a investigação e a inovação, Horizon 2020 (<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>), nomeadamente na linha da “Europe in a changing world - Inclusive, innovative and reflective societies”, considera-se essencial apoiar o aprofundamento da sociedade digital através da promoção da literacia digital

dos futuros cidadãos. A reflexão em torno da noção de cidadão geograficamente competente na presente Tese procurou ir de encontro aos objetivos estratégicos mencionados.

Também se salienta que a presente investigação contribuiu para contrariar a posição subalterna da Educação Geográfica (EG) e do PE no currículo, apontando-se contudo a necessidade de se desenvolverem no futuro estudos de investigação e se implementarem projetos de intervenção tendo em vista intencionalmente a concretização deste objetivo.

CAP 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**A**

- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*: Teachers College Pr.
- Albert, R. T., Albert, R. E., & Radsma, J. (2002). Relationships among bilingualism, critical thinking ability, and critical thinking disposition. *Journal of Professional Nursing, 18*(4), 220-229.
- Alibrandi, M. (2003). *GIS in the Classroom: Using Geographic Information Systems in Social Studies and Environmental Science*. [with CD-ROM]: ERIC.
- Almeida, J. (1999). A problemática do desenvolvimento sustentável. *Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade, 4*, 21-29.
- Almeida, J., Gerhardt, T., Miguel, L., Netto, C., Verdum, R., Beck, F., & Zanoni, M. (2004). Pesquisa interdisciplinar na pós-graduação:(des) caminhos de uma experiência em andamento. *Rev Bras de Pós-Graduação-CAPES, 1*(2), 116-140.
- Almeida, L., & Franco, A. (2011). Critical thinking: Its relevance for education in a shifting society. *Revista de Psicología, 29*, 1.
- Altrichter, H., Posch, P., & Somekh, B. (2008). *Teachers investigate their work: An introduction to the methods of action research (2nd edition)*: Routledge.
- Álvarez, J. G. (1998). La coremática y la nueva geografía regional francesa. *Ería. Revista cuatrimestral de Geografía*.(45), 5-35.
- Álvarez, P. (2004). *Educación ambiental: propuestas para trabajar en la escuela* (Vol. 30): Grao.
- Alves, D. (2005). *Manuais escolares de estudo do meio, educação CTS e pensamento crítico*. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Anselin, L., Florax, R., & Rey, S. J. (2004). *Advances in spatial econometrics: methodology, tools and applications*: Springer.
- Artvinli, E. (2010). The Contribution of Geographic Information Systems (GIS) to Geography Education and Secondary School Students' Attitudes Related to GIS. *Educational Sciences: Theory and Practice, 10*(3), 1277-1292.
- Atkinson, D. (1997). A critical approach to critical thinking in TESOL. *Tesol Quarterly, 31*(1), 71-94.
- Audet, R. H., & Abegg, G. L. (1996). Geographic information systems: Implications for problem solving. *Journal of Research in Science Teaching, 33*(1), 21-45.
- Audet, R. H., & Ludwig, G. S. (2000). *GIS in Schools*: Esri Press.

Ausubel, D. P. (1962). A subsumption theory of meaningful verbal learning and retention. *The Journal of General Psychology*, 66(2), 213-224.

B

- Bacastow, T. (2010). The Learner's Guide to Geospatial Analysis P. S. University (Ed.) *Chapter 2 - Structured Geospatial Analytic Method (SGAM)* Retrieved from <https://www.e-education.psu.edu/sgam>
- Baker, T. R. (2005). Internet Based GIS Mapping in Support of K 12 Education. *The Professional Geographer*, 57(1), 44-50.
- Baker, T. R., & White, S. H. (2003). The effects of GIS on students' attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms. *Journal of Geography*, 102(6), 243-254.
- Balchin, W., & Coleman, A. M. (1966). Graphicacy should be the fourth ace in the pack. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 3(1), 23-28.
- Baron, J., Voss, J., Perkins, D., & Segai, J. (1991). Beliefs about thinking. *Informal reasoning and education*, 169-186.
- Barrows, H. S. (1994). *Practice-based Learning: Problem-based Learning Applied to Medical Education*: ERIC.
- Barry, B. (1999). Sustainability and intergenerational justice. *Fairness and Futurity: Essays on Environmental Sustainability*.
- Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M., & Stoltenberg, U. (2007). Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(4), 416-430.
- Battersby, S., Golledge, R. G., & Marsh, M. (2006). Incidental learning of geospatial concepts across grade levels: Map overlay. *Journal of Geography*, 105(4), 139-146.
- Batty, M., Hudson-Smith, A., Milton, R., & Crooks, A. (2010). Map mashups, Web 2.0 and the GIS revolution. *Annals of GIS*, 16(1), 1-13.
- Beard, K., Castro, M., Crampton, J., Gersmehl, P., Goodchild, M., Janelle, D., . . . Sinton, D. (2008). *Symposium on a Curriculum for Spatial Thinking - Executive Summary*. Paper presented at the Symposium on a Curriculum for Spatial Thinking, Redlands.
- Bednarz, R. S., & Bednarz, S. W. (2008). The importance of spatial thinking in an uncertain world *Geospatial Technologies and Homeland Security* (pp. 315-330): Springer.
- Bednarz, R. S., & Lee, J. (2011). The components of spatial thinking: empirical evidence. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 103-107.
- Bednarz, S. W. (2001). *Thinking spatially: Incorporating geographic information science in pre and post secondary education*.
- Bednarz, S. W. (2004). Geographic information systems: A tool to support geography and environmental education? *GeoJournal*, 60(2), 191-199.
- Bednarz, S. W., Acheson, G., & Bednarz, R. S. (2006). Maps and map learning in social studies. *Social Education*, 70(7), 398.
- Bednarz, S. W., & Audet, R. H. (1999). The status of GIS technology in teacher preparation programs. *Journal of Geography*, 98(2), 60-67.
- Bednarz, S. W., & Kemp, K. (2011). Understanding and nurturing spatial literacy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 18-23.
- Bednarz, S. W., & Schee, J. v. d. (2006). Europe and the United States: The implementation of geographic information systems in secondary education in two contexts. *Technology, Pedagogy and Education*, 15(2), 191-205.
- Belenky, M. F., Clinchy, B. M., Goldberger, N. R., & Tarule, J. M. (1986). *Women's way of knowing*: New York: Basic Books.

- Benoit, R. (1982). Approaches to teaching and learning strategies. In N. J. Graves (Ed.), *New Unesco source book for geography teaching*: Longman; Paris, France: Unesco Press.
- Beringer, J. (2007). Application of problem based learning through research investigation. *Journal of Geography in Higher Education*, 31(3), 445-457.
- Berse, K. B., Bendimerad, F., & Asami, Y. (2011). Beyond geo-spatial technologies: promoting spatial thinking through local disaster risk management planning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 73-82.
- Beyer, B. K. (1985). Critical thinking: What is it. *Social Education*, 49(4), 270-276.
- Beyer, B. K. (1988). Developing a Scope and Sequence for Thinking Skills Instruction. *Educational Leadership*, 45(7), 26-30.
- Bishop, K., & Scott, W. (1998). Deconstructing action competence: developing a case for a more scientifically-attentive environmental education. *Public Understanding of Science*, 7(3), 225-236.
- Bittner, T., Donnelly, M., & Smith, B. (2009). A spatio-temporal ontology for geographic information integration. *International Journal of Geographical Information Science*, 23(6), 765-798.
- Blanco, E., & Silva, B. D. (1993). Tecnologia Educativa em Portugal: conceito, origens, evolução, áreas de intervenção e investigação. *Revista Portuguesa de Educação*, 6(3), 37-55.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, R. (1956). Taxonomy of educational objectives: Handbook I: Cognitive domain. *New York: David McKay*, 19, 56.
- Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain.
- Bloom, B. S., Mesia, B. B., & Krathwohl, R. (1964). Taxonomy of Educational Objectives (two vols: The Affective Domain & The Cognitive Domain). *New York. David McKay*.
- Bodzin, A. M., & Anastasio, D. (2006). Using Web-based GIS for Earth and environmental systems education. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 295.
- Broda, H. W., & Baxter, R. E. (2003). Using GIS and GPS technology as an instructional tool. *The Social Studies*, 94(4), 158-160.
- Brundiers, K., Wiek, A., & Redman, C. L. (2010). Real-world learning opportunities in sustainability: from classroom into the real world. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4), 308-324.
- Brunet, R. (1980). La composition des modèles dans l'analyse spatiale. *Espace géographique*, 9(4), 253-265.
- Bunk, G. P. (1994). Prestação de competências na formação profissional inicial e contínua na RFA. *Revista Européia—Formação Profissional, Berlin*(1), 8-14.
- Burbules, N. C., & Berk, R. (1999). Critical thinking and critical pedagogy: Relations, differences, and limits. *Critical theories in education: Changing terrains of knowledge and politics*, 45-65.
- Burrough, P. A. (1986). Principles of geographical information systems for land resources assessment.
- Bybee, R. W. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.

C

- Cachinho, H. (2000). Geografia Escolar: orientação teórica e práxis didáctica. *Educacao Geografica. Infogeo*, 15, 69-90.
- Cachinho, H. (2004). *Criar Asas: do Sentido da Geografia Escolar na Pós-Modernidade*.
- Cachinho, H. (2009). *Using Problem-Based Learning to teach retailing and consumption geographies*. Paper presented at the Geographical Diversity, Herodot Conference, Ayvalik.

- Cachinho, H. (2011). *Inovações didáticas e ensino da Geografia: do potencial da aprendizagem baseada em problemas*. Paper presented at the V Congresso Ibérico de Didáctica de la Geografía, Málaga.
- Campbell, W. E., & Smith, K. A. (1997). *New paradigms for college teaching*: Interaction Book Co.
- Card, S. K., Mackinlay, J. D., & Schneiderman, B. (1999). *Readings in information visualization: using vision to think*: Morgan Kaufmann.
- Cardona Moltó, M. C. (2002). Introducción a los métodos de investigación en educación. *Eos Universitaria, Madrid*.
- Caride, J. A., Meira, P. Á., & Carvalho, D. (2004). *Educação ambiental e desenvolvimento humano*.
- Carlos, V., & Cachinho, H. (2012). *Significant Learning in ESD: guidelines for the use of fieldwork strategies to promote Critical Spatial Thinking*. Paper presented at the IGU-CGE 2012 Symposium "Experience –based Geography Learning", Freiburg.
- Carlos, V., & Gryl, I. (2013). *Where Do Critical Thinking and Spatial Citizenship Meet? Proposing a Framework of Intersections* Paper presented at the GI_Forum 2013. Creating the GISociety, Salzburg.
- Carlos, V., & Santos, N. (2010a). *Contributo da valorização da dimensão espacial da Educação Geográfica para a EDS, no processo de ensino/aprendizagem no 3º CEB: exercícios de transdisciplinaridade com recurso a TIG*. Paper presented at the XII Colóquio Ibérico de Geografia, Porto.
- Carlos, V., & Santos, N. (2010b). *Contributo da valorização da dimensão espacial da Educação Geográfica para a EDS, no processo de ensino/aprendizagem no 3º CEB: exercícios de transdisciplinaridade com recurso a TIG*. Paper presented at the XII Colóquio Ibérico de Geografia, Porto.
- Carlos, V., & Santos, N. (2013). Using geospatial technologies to promote critical thinking and significant learning for sustainable development?
- Carlos, V., & Santos, N. (2014). Using geospatial technologies to promote both critical thinking and significant learning for sustainable development. In D. Schmeinck & J. Lidstone (Eds.), *Standards and Research in Geography Education – Current Trends and International Issues* Berlin: Mensch & Buch Verlag.
- Carvalho, J. E. (2009). *Metodologia do trabalho científico: saber-fazer da investigação para dissertações e teses* (2ª ed.). Lisboa: Escolar Editora.
- Castells, M. (1996). The Information Age: Economy, Society and Culture. Volume I. *The Rise of the Network Society*.
- Catling, S. J. (1978). The child's spatial conception and geographic education. *Journal of Geography*, 77(1), 24-28.
- Chambers, R. (1994). The origins and practice of participatory rural appraisal. *World development*, 22(7), 953-969.
- Chen, J.-Q., Moran, S., & Gardner, H. (2009). *Multiple intelligences around the world*: John Wiley & Sons.
- Christaller, W. (1966). *Central places in southern Germany*: Prentice-Hall.
- Cinderby, S. (1999). Geographic information systems (GIS) for participation: the future of environmental GIS? *International Journal of Environment and Pollution*, 11(3), 304-315.
- Coghlan, D., & Brannick, T. (2009). *Doing action research in your own organization*: SAGE Publications Limited.
- Costa, A. L. (2001). *Developing minds: A resource book for teaching thinking*: ERIC.
- Costa, A. L. (2007). *Pensamento crítico: articulação entre educação não-formal e formal em Ciências*. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Couclelis, H. (2009). The abduction of geographic information science: transporting spatial reasoning to the realm of purpose and design *Spatial Information Theory* (pp. 342-356): Springer.

- Coutinho, C. (2011). Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática. *Coimbra: Almedina*.
- Coutinho, C. P., & Bottentuit Junior, J. B. (2007). *A complexidade e os modos de aprender na sociedade do conhecimento*. Paper presented at the Complexidade : Um Novo Paradigma para a Investigação e a Intervenção em Educação?, Lisboa.
- Crampton, J. W. (2008). Cartography: maps 2.0. *Progress in Human Geography, 33(2)*, 99-100.
- Cranton, P. (1994). *Understanding and Promoting Transformative Learning: A Guide for Educators of Adults*. *Jossey-Bass Higher and Adult Education Series*: ERIC.
- Cruz, C. (2013). *A educação para o desenvolvimento sustentável na formação de professores*. Tese de Doutoramento (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Curran, P. J. (1985). *Principles of remote sensing*: Longman Inc.

D

- d'Ercole, R., Thouret, J.-C., Dollfus, O., & Asté, J.-P. (1994). Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés: concepts, typologie, modes d'analyse. *Revue de géographie alpine, 82(4)*, 87-96.
- da Silva, L. U., & Ferreira, C. C. (2000). O cidadão geograficamente competente: competências da geografia no Ensino Básico. *Inforgeo, 15*, 91-102.
- da Silva, P. M., Lopes, J. C., & Silva, M. J. (2010). Ubiquitous computing in children education: Framework for georeferenced multisensory information. *Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X*, 35-45.
- Daly, H. E. (1996). *Beyond growth: the economics of sustainable development*: Beacon Pr.
- Dam, G., & Volman, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and Instruction, 14(4)*, 359-379.
- Davis, B. (1993). Tools for teaching. *San Francisco, CA: Jossey-Bass*. Retrieved July, 1, 2011.
- Davis, J. R. (1993). *Better Teaching, More Learning: Strategies for Success in Postsecondary Settings*. *American Council on Education Series on Higher Education*: ERIC.
- De Chiara, D., Del Fatto, V., Laurini, R., Sebillio, M., & Vitiello, G. (2011). A chorem-based approach for visually analyzing spatial data. *Journal of Visual Languages & Computing, 22(3)*, 173-193.
- de Haan, G. (2006). The BLK '21'programme in Germany: a 'Gestaltungskompetenz'-based model for Education for Sustainable Development. *Environmental Education Research, 12(1)*, 19-32.
- De Smith, M. J., Goodchild, M. F., & Longley, P. (2007). *Geospatial analysis: a comprehensive guide to principles, techniques and software tools*: Troubador Publishing.
- Deler, J. P. (1998). La coremática, un modo de representación de las estructuras y dinámicas del territorio al servicio del análisis regional. *Revista de Geografía Norte-Grande(25)*, 91-100.
- Demirci, A. (2008). Evaluating the implementation and effectiveness of GIS-based application in secondary school geography lessons. *American Journal of Applied Sciences, 5(3)*, 169-178.
- Dias, A. J. (2010). *Proposta de um modelo de avaliação das actividades de ensino online: um estudo do ensino superior português*. PhD, University of Aveiro, Aveiro.
- Dias, P. (2000). Hipertexto, hipermédia e media do conhecimento: representação distribuída e aprendizagens flexíveis e colaborativas na Web. *Revista Portuguesa de Educação, 13(1)*, 141-167.
- Dibiase, D. (2013). There's More to Spatial Thinking Than You Think. Retrieved from <http://blogs.esri.com/esri/esri-insider/2013/01/22/theres-more-to-spatial-thinking-than-you-think/>

- Dibiase, D., DeMers, M. N., Johnson, A., Kemp, K., Luck, A. T., & Plewe, B. (2006). *Geographic Information Science and Technology: Body of knowledge*. Washington DC: Association of American Geographers.
- Dickens, P. (1996). *Reconstructing nature: alienation, emancipation and the division of labour* (Vol. 10): Taylor & Francis.
- Diezmann, C. M., & Lowrie, T. (2012). Learning to think spatially: what do students 'see' in numeracy test items? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(6), 1469-1490.
- Diezmann, C. M., & Watters, J. J. (2000). Identifying and supporting spatial intelligence in young children. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(3), 299-313.
- Dollfus, O. (1976). *El espacio geográfico*. Barcelona: Oikos-tau, s. a. - ediciones.
- Duke, B., & Kerski, J. (2010). Geo-Cool: Exploring with Geotechnologies. *Learning and Leading with Technology*, 38(2), 28-31.
- Dweck, C. S., & Elliott, E. S. (1983). Achievement motivation. In P. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (Vol. 2). New York: Wiley.
- Dyson, R. G. (2004). Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. *European journal of operational research*, 152(3), 631-640.

E

- Earth Charter International. (2009). Um Guia para Usar a Carta da Terra na Educação. Retrieved from http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/EC_Education_Guide_2_APRIL_2009%20Portuguese.pdf
- Egreja, J., Machado, M., & Silva, V. (2009). A educação a distância na perspectiva transdisciplinar: a contribuição das disciplinas de Laboratório de Pesquisa no curso de Pedagogia. *Novas Tecnologias na Educação*, 7(n.º 3).
- Elder, L. (1997). Critical Thinking: The Key to Emotional Intelligence. *Journal of developmental education*, 21(1), 40-41.
- Ennis, R. H. (1985a). Goals for a critical thinking curriculum. *Developing minds: A resource book for teaching thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Ennis, R. H. (1985b). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-48.
- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities.

F

- Fartura, S. (2007). *Aprendizagem baseada em problemas orientada para o pensamento crítico*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Favier, T. (2011). *Geographic Information Systems in inquiry-based secondary geography education: Theory & Practice* PhD, VU University Amsterdam, Amsterdam.
- Favier, T., & Van der Schee, J. (2009). Learning geography by combining fieldwork with GIS. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18(4), 261-274.
- Ferguson, E. S. (1992). *Engineering and the Mind's Eye*: The MIT Press.
- Ferreira, J. A., Ryan, L., & Tilbury, D. (2007). Mainstreaming education for sustainable development in initial teacher education in Australia: a review of existing professional development models. *Journal of Education for Teaching*, 33(2), 225-239.
- Ferreira, M., & Oliveira, M. (2009). *Geografia e História: perspectivas de didáctica interdisciplinar*. Paper presented at the A inteligência geográfica na educação do século XXI, Lisboa.
- Fien, J. (1993). *Environmental Education: A Pathway to Sustainability: Edited by John Fien*: Deakin University Press.

- Fink, C. (2012). *Emphasising the 'Everyday' – Space Construction and Collaborative Learning*. Paper presented at the GI_Forum 2012: Geovizualisation, Society and Learning, Berlin/Offenbach.
- Fink, L. D. (2003). *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses*: Jossey-Bass Inc Pub.
- Fischer, F. (2009). Learning in Geocommunities. An explorative view on geo-social network communities. *Learning with Geoinformation IV, Heidelberg*.
- Foddy, W., & Campos, L. (1999). *Como perguntar: teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários*: Celta.
- Fonseca, J., & Fontes, V. (2009). *O pensamento crítico na avaliação de competências geográficas*. Paper presented at the A inteligência geográfica na educação do século XXI, Lisboa.
- Foucault, M. (1982). Space, power and knowledge. *The cultural studies reader*, 335-347.
- Foucault, M., & Miskowicz, J. (1986). Of other spaces. *diacritics*, 16(1), 22-27.
- Franco, A. H. R., Dias, A. S., Almeida, L. S., & Joly, C. (2011). Competências de estudo e pensamento crítico: suas interações.
- Freeman, D. (1997). Using information technology and new technologies in geography. *Teaching and learning geography*, 202-217.
- Freire, P., & Macedo, D. (1987). *Literacy: Reading the word & the world*: Routledge.

G

- Gagné, R. M. (1970). *The Conditions of Learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston. Inc., 1970.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). Avaliação de competências em Ciências: sugestões para professores dos ensinos Básico e Secundário. *Porto: ASA*.
- Gardner, H. (2001). A teoria das inteligências múltiplas na educação infantil: Atividades Iniciais de Aprendizagem. *Artmed: Porto Alegre-RS*.
- Geographical Association. (2009). *A Different View: A manifesto from the Geographical Association*. Sheffield: The Geographical Association.
- Gersmehl, P. (2008). *Teaching geography*: The Guilford Press.
- Gersmehl, P., & Gersmehl, C. A. (2006). Wanted: A concise list of neurologically defensible and assessable spatial thinking skills. *Research in Geographic Education*, 8(1), 5-38.
- Gersmehl, P., & Gersmehl, C. A. (2007). Spatial Thinking by Young Children: Neurologic Evidence for Early Development and "Educability". *Journal of Geography*, 106(5), 181.
- Gilmartin, P. P., & Patton, J. C. (1984). Comparing the sexes on spatial abilities: Map-use skills. *Annals of the Association of American Geographers*, 74(4), 605-619.
- Gilpin, A. (1996). *Dictionary of environment and sustainable development*: John Wiley and Sons Ltd.
- Giroux, H. A. (1994). Toward a pedagogy of critical thinking. *Re-thinking reason: New perspectives in critical thinking*, 200-201.
- Golledge, R. G. (1992). Do people understand spatial concepts: The case of first-order primitives. *Theories and methods of spatio-temporal reasoning in geographic space*, 1-21.
- Golledge, R. G. (1995a). Primitives of spatial knowledge. *Cognitive aspects of human-computer interaction for geographic information systems*, 83, 29-44.
- Golledge, R. G. (1995b). Primitives of spatial knowledge *Cognitive aspects of human-computer interaction for geographic information systems* (pp. 29-44): Springer.
- Golledge, R. G. (2002a). The nature of geographic knowledge. *Annals of the Association of American Geographers*, 92(1), 1-14.
- Golledge, R. G. (2002b). The nature of geographic knowledge. *Annals of the Association of American Geographers*, 92, 1-14.
- Golledge, R. G., Marsh, M., & Battersby, S. (2008a). A conceptual framework for facilitating geospatial thinking. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(2), 285-308.

- Golledge, R. G., Marsh, M., & Battersby, S. (2008b). Matching geospatial concepts with geographic educational needs. *Geographical Research*, 46(1), 85-98.
- Golledge, R. G., & Stimson, R. (1997). *Spatial behavior: A geographic perspective*: The Guilford Press.
- Goodchild, M. F. (2001). A geographer looks at spatial information theory *Spatial information theory* (pp. 1-13): Springer.
- Goodchild, M. F. (2006). The fourth R? Rethinking GIS education. *ESRI ArcNews*. Retrieved April, 24, 2008.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211-221.
- Goodchild, M. F. (2008). *Virtual Geographic environments as collective constructions*.
- Goodchild, M. F. (2011). Spatial Thinking and the GIS User Interface. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 3-9.
- Goodchild, M. F., & Janelle, D. G. (2010). Toward critical spatial thinking in the social sciences and humanities. *GeoJournal*, 75(1), 3-13.
- Goodin, R. E. (1992). *Green political theory*: Polity Press Cambridge.
- Goodin, R. E. (1996). Enfranchising the Earth, and its Alternatives. *Political Studies*, 44(5), 835-849.
- Gould, M. (2010). The challenges of GIS education today. *GEOconnexion International Magazine*, 22-24.
- Graves, N. J. (1982). *New Unesco source book for geography teaching*: Longman; Paris, France: Unesco Press.
- Greenhow, C., Robelia, B., & Hughes, J. E. (2009). Learning, teaching, and scholarship in a digital age Web 2.0 and classroom research: What path should we take now? *Educational Researcher*, 38(4), 246-259.
- Grunwald, A. (2007). Working towards sustainable development in the face of uncertainty and incomplete knowledge. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 9(3-4), 245-262.
- Gryl, I., & Jekel, T. (2012). Re-centring Geoinformation in Secondary Education: Toward a Spatial Citizenship Approach. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 47(1), 18-28.
- Gryl, I., Jekel, T., & Donert, K. (2010). GI and spatial citizenship. *Learning with Geoinformation V-Lernen mit Geoinformation V, Berlin/Offenbach*, 2-11.
- Guerra, C. V. (2012). *Formação de professores de ciências para o uso de tecnologias*. Doutor Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Aveiro, Aveiro.

H

- Hadji, C., Ferreira, J. L., Cláudio, J., & Meirieu, P. (1994). *A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos*: Porto Editora.
- Hall-Wallace, M. K., & McAuliffe, C. M. (2002). Design, implementation, and evaluation of GIS-based learning materials in an introductory geoscience course. *Journal of Geoscience Education*, 50(1), 5-14.
- Halpern, D. F. (1994). *Changing College Classrooms: New Teaching and Learning Strategies for an Increasingly Complex World*. *Jossey-Bass Higher and Adult Education Series*: ERIC.
- Halpern, D. F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains: Disposition, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449.
- Harley, J. B. (1989). Deconstructing the map. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 26(2), 1-20.
- Harvey, D. (1989). *The condition of postmodernity*: Blackwell Oxford.
- Harvey, D. (2010). *Social justice and the city* (Vol. 1): University of Georgia Press.
- Haubrich, H. (2007). Geography education for sustainable development. *Geographical views on education for sustainable development*, 27.

- Haubrich, H., Reinfried, S., & Schleicher, Y. (2007). *Lucerne Declaration on Geographical Education for Sustainable Development*. Paper presented at the Geographical Views on Education for Sustainable Development, Lucerne, Switzerland.
- Hegarty, M. (2010). Components of spatial intelligence. *Psychology of Learning and Motivation, 52*, 265-297.
- Hegarty, M., Richardson, A. E., Montello, D. R., Lovelace, K. L., & Subbiah, I. (2002). Development of a self-report measure of environmental spatial ability. *Intelligence, 30*(5), 425-447.
- Helms, M. M., & Nixon, J. (2010). Exploring SWOT analysis—where are we now?: A review of academic research from the last decade. *Journal of Strategy and Management, 3*(3), 215-251.
- Hespanha, S. R., Goodchild, F., & Janelle, D. G. (2009). Spatial thinking and technologies in the undergraduate social science classroom. *Journal of Geography in Higher Education, 33*(S1), 17-27.
- Hockly, N. (2013). Mobile learning. *ELT journal, 67*(1), 80-84.
- Hof, A., Hetzel, I., & Telaar, D. (2012). *eGeo-Trüffel—Mobile Tagging, Geocaching and Nature Trails Bundled into Geoinformation Production with Bachelor of Geography Students*. Paper presented at the GI_Forum 2012: Geovizualisation, Society and Learning, Salzburg.
- Hopkins, C., & McKeown, R. (2001). Education for Sustainable Development: past experience, present action and future prospects. *Educational Philosophy and Theory, 33*(2), 231-244.
- Hornsby, K. S., & Yuan, M. (2008). *Understanding dynamics of geographic domains*: CRC Press.
- Howarth, J. T., & Sinton, D. (2011). Sequencing spatial concepts in problem-based GIS instruction. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 21*, 253-259.
- Huckle, J. (2008). Sustainable development. In J. Arthur, I. Davies & C. Hahn (Eds.), *The SAGE handbook of education for citizenship and democracy* (pp. 342-354). London: Sage Publications Ltd.

I

- Iowa Department of Education. (1989). *A guide to developing higher order thinking across the curriculum*. Des Moines: Department of Education (ERIC Document Reproduction Service N.º ED 306 550).

J

- Jahnke, M., & Nutzinger, H. G. (2003). Sustainability—a theoretical idea or a practical recipe? *Poiesis & Praxis: International Journal of Technology Assessment and Ethics of Science, 1*(4), 275-294.
- Jakubowski, L. M. (2003). Beyond book learning: cultivating the pedagogy of experience through field trips. *Journal of Experiential Education, 26*(1), 24-33.
- Janelle, D. G., & Goodchild, M. F. (2009). Location across disciplines: Reflections on the CSISS experience. *Geospatial Technology and the Role of Location in Science, 15-29*.
- Janelle, D. G., & Goodchild, M. F. (2011). Concepts, principles, tools, and challenges in spatially integrated social science. *The SAGE Handbook of GIS and Society, 27*.
- Jantsch, A. P., & Bianchetti, L. (1997). *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*: Vozes.
- Jarvis, C. H. (2011). Spatial Literacy and the Postgraduate GIS Curriculum. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 21*, 294-299.
- Jekel, T., Pernkopf, M.-L., & Hölbling, D. (2008). Rethinking Spatial Thinking: an empirical case study and some implications for GI-based learning. *Future prospects in geography, 366-373*.
- Jensen, B. B., & Schnack, K. (1997). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research, 3*(2), 163-178.

- Jo, I., Bednarz, S., & Metoyer, S. (2010). Selecting and designing questions to facilitate spatial thinking. *The Geography Teacher*, 7(2), 49-55.
- Jo, I., & Bednarz, S. W. (2009). Evaluating geography textbook questions from a spatial perspective: Using concepts of space, tools of representation, and cognitive processes to evaluate spatiality. *Journal of Geography*, 108(1), 4-13.
- Jo, I., & Bednarz, S. W. (2011). Textbook Questions to Support Spatial Thinking: Differences in Spatiality by Question Location. *Journal of Geography*, 110(2), 70-80.
- Job, D., & Mary, Q. (1999). *New directions in geographical fieldwork*: Cambridge University Press Cambridge.
- Johansson, T. (2003). *GIS in Teacher Education—Facilitating GIS Applications in Secondary School Geography*.
- Johansson, T., & Pellikka, P. (2005). Interactive Geographical Information Systems (GIS) Applications for European Upper Secondary Schools. *Recent Research Developments in Learning Technologies*, 2, 505-509.
- Jonassen, D. H. (2007). Computadores, Ferramentas Cognitivas - Desenvolver o pensamento crítico nas escolas. *Porto: Porto Editora*.
- Jonassen, D. H., Peck, K., & Wilson, B. G. (1999). Learning with technology: A constructivist approach. *Upper Saddle River, NJ: Merrill*.
- Judge, B., Jones, P., & McCreery, E. (2009). Critical thinking skills for education students. *Exeter: Learning Matters*.

K

- Kanwisher, D., & Quennet, F. (2012). Distance Education and Spatial Citizenship in Africa—Challenges and Prospects. *Distance Education*, 2(1).
- Kaplan, L. D. (1991). Teaching intellectual autonomy: The failure of the critical thinking movement. *Educational Theory*, 41(4), 361-370.
- Kastens, K. A., & Ishikawa, T. (2006). Spatial thinking in the geosciences and cognitive sciences: A cross-disciplinary look at the intersection of the two fields. *Geological Society of America Special Papers*, 413, 53.
- Kaufman, M. M. (2004). Using Spatial-Temporal Primitives to Improve Geographic Skills for Preservice Teachers. *Journal of Geography*, 103(4), 11.
- Keiper, T. A. (1999). GIS for elementary students: An inquiry into a new approach to learning geography. *Journal of Geography*, 98(2), 47-59.
- Kerski, J. J. (2003). The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography*, 102(3), 128-137.
- Kerski, J. J. (2008). Developing spatial thinking skills in education and society. *Online at <http://www.esri.com/news/arcwatch/0108/spatial-thinking.html> [Accessed 8 March 2012]*.
- Kerski, J. J. (2010). GIS: analysing the world in 3D. *Science in School*, Summer 2010(Issue 15).
- Kerski, J. J., Milson, A. J., & Demirci, A. (2012). Synthesis: The future landscape of GIS in secondary education *International perspectives on teaching and learning with GIS in secondary schools* (pp. 315-326): Springer.
- Kidman, G., & Palmer, G. (2006). GIS: The technology is there but the teaching is yet to catch up. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15(3), 289-296.
- Kim, H. (2007). Does Geography 'Really' Contribute To ESD?: Critical Reflections On Meta-Geographical Frameworks In World Geography. *Geographical views on education for sustainable development*, 66.
- Kim, M., & Bednarz, R. (2013). Development of critical spatial thinking through GIS learning. *Journal of Geography in Higher Education*(ahead-of-print), 1-17.

- Kim, M., Bednarz, R., & Kim, J. (2012). The ability of young Korean children to use spatial representations. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 21(3), 261-277.
- King, G. (2013). *A solution to the ecological inference problem: Reconstructing individual behavior from aggregate data*: Princeton University Press.
- Klippel, A., Richter, K.-F., Barkowsky, T., & Freksa, C. (2005). The cognitive reality of schematic maps *Map-based Mobile Services* (pp. 55-71): Springer.
- Köck, H. (2007). Why Man Does Not Behave In An Environmentally Responsible Way And What Geography Education Could Do To Change This. *Geographical views on education for sustainable development*, 203-211.
- Kokla, M., & Kavouras, M. (2001). Fusion of top-level and geographical domain ontologies based on context formation and complementarity. *International Journal of Geographical Information Science*, 15(7), 679-687.
- Krugman, P. R. (1991). *Geography and trade*: MIT press.
- Lacoste, Y. (1980). Les différents niveaux d'analyse du raisonnement géographique et stratégique. *Hérodote*, 18, 3-15.

L

- Lacoste, Y. (1993). Débat: chorématique et géopolitique. *Hérodote*(69-70), 224-257.
- Lary, L. M. (2004). Hide and Seek. *Learning & Leading with Technology*, 31(6), 14.
- Laszlo, E. (1997). 3rd Millennium: The challenge and the vision. *A Gaia Classic*, Gaia Books Limited. London.
- Lee, J., & Bednarz, R. (2009). Effect of GIS learning on spatial thinking. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(2), 183-198.
- Lefebvre, H. (1991). *The production of space*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Lemberg, D., & Stoltman, J. P. (1999). Geography Teaching and the New Technologies: Opportunities and Challenges. *Journal of Education*, 181(3), 63-76.
- Liben, L. S., Kastens, K. A., & Stevenson, L. M. (2002). Real-world knowledge through real-world maps: A developmental guide for navigating the educational terrain. *Developmental Review*, 22(2), 267-322.
- Lidstone, J., & Stoltman, J. (2006). Editorial: Searching For, or Creating, Knowledge: The Roles of Google and GIS in Geographical Education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15(3), 205-209.
- Lijmbach, S., Van Arcken, M. M., Van Koppen, C. A., & Wals, A. E. (2002). 'Your View of Nature is Not Mine!': learning about pluralism in the classroom. *Environmental Education Research*, 8(2), 121-135.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Lin, H., & Batty, M. (2009). Virtual geographic environments: a primer. *Virtual geographic environments*, 1-10.
- Lindner-Fally, M., & Zwartjes, L. (2012). *Learning and Teaching with Digital Earth—Teacher Training and Education in Europe*. Paper presented at the GI_Forum 2012: Geovisualization, society and learning.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1986). A meta-analysis of gender differences in spatial ability: Implications for mathematics and science achievement. *The psychology of gender: Advances through meta-analysis*, 67-101.
- Lipman, M. (2003). *Thinking in education*: Cambridge Univ Pr.
- Litecky, L. P. (1992). Great teaching, great learning: Classroom climate, innovative methods, and critical thinking. *New Directions for Community Colleges*, 1992(77), 83-90.

- Liu, Y., Bui, E. N., Chang, C. H., & Lossman, H. G. (2010). PBL-GIS in Secondary Geography Education: Does It Result in Higher-Order Learning Outcomes? *Journal of Geography*, 109(4), 150-158.
- Lohman, D. F. (1979). Spatial Ability: A Review and Reanalysis of the Correlational Literature: DTIC Document.
- Lopes, S. F. (2012). *Web 2.0, PC e EFA: impactes de uma oficina de formação de professores*. Tese de Doutoramento (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Luckin, R., Clark, W., Graber, R., Logan, K., Mee, A., & Oliver, M. (2009). Do Web 2.0 tools really open the door to learning? Practices, perceptions and profiles of 11–16-year-old students. *Learning, Media and Technology*, 34(2), 87-104.
- Lund, J. J., & Sinton, D. (2007). Critical and creative visual thinking. *Understanding place: GIS mapping across the curriculum*, 1-18.

M

- Magalhães, S., & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico: Um programa de formação de professores. *Revista portuguesa de educação*, 19(2), 85-110.
- Maier, P. H. (1996). *Spatial geometry and spatial ability—How to make solid geometry solid*. Paper presented at the Selected papers from the Annual Conference of Didactics of Mathematics.
- Maingain, A., & Dufour, B. (2008). *Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Maiteny, P. (2005). Education for sustainability and development: psycho-emotional blocks and catalysts. *Development Education Journal*, 11(2), 12.
- Marconis, R. (1995). Ambiguïtés et dérives de la chorématique. *Hérodote*, 76, 110-132.
- Marsh, M., Gollidge, R., & Battersby, S. E. (2007). Geospatial concept understanding and recognition in G6–college students: a preliminary argument for minimal GIS. *Annals of the Association of American Geographers*, 97(4), 696-712.
- Martínez, J. (2000). *Tu casa, tu planeta: propuestas para un futuro común*. Vitoria – Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological review*, 50(4), 370.
- Massey, D. (1994). *Space, place, and gender*: Univ of Minnesota Pr.
- Massey, D. (1999). *Power-geometries and the politics of space-time*. Heidelberg.
- Massey, D. (2005). *For space*: Sage Publications Ltd.
- Max-Neef, M. A. (2005). Foundations of transdisciplinarity. *Ecological economics*, 53(1), 5-16.
- McGill, I., & Brockbank, A. (2004). *The action learning handbook: Powerful techniques for education, professional development and training*: Routledge.
- McKeachie, W. J. (1978). *Teaching tips: A guidebook for the beginning college teacher*: DC Heath.
- McLaren, P. (1994). Foreword: critical thinking as a political project. *Re-thinking reason. New perspectives in critical thinking*, 9-15.
- McPeck, J. E. (1981). *Critical thinking and education*: Robertson Oxford.
- McPeck, J. E. (1990). Critical thinking and subject specificity: A reply to Ennis. *Educational Researcher*, 19(4), 10-12.
- Meng, L., & Reichenbacher, T. (2005). *Map-based mobile services*: Springer.
- Merenne-Schoumaker, B. (1985). Savoir penser l'espace. Pour un nouveau conceptuel et méthodologique de l'enseignement de la géographie dans le secondaire. *Information Géographique (L')(49)*.
- Merenne-Schoumaker, B. (1992). Voies nouvelles pour l'enseignement de la géographie dans le secondaire. *Bulletin de la Société géographique de Liège*(28).
- Merenne-Schoumaker, B. (1999). Didáctica da geografia. *Didáctica da geografia*.

- Merenne-Schoumaker, B. (2000). Saberes e instrumentos para ler os territórios próximos e distantes. *Inforgo*(15), 43-54.
- Mertens, D. (1974). Schlüsselqualifikationen. *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt und Berufsforschung*, 7, 361-43.
- Mezirow, J. (1997). Transformative learning: Theory to practice. *New directions for adult and continuing education*, 1997(74), 5-12.
- Miller, J., Keller, C. P., & Yore, L. D. (2005). Suggested geographic information literacy for K-12. *International Research in Geographical & Environmental Education*, 14(4), 243-250.
- Milson, A. J., Alibrandi, M., VanFossen, P. J., & Berson, M. J. (2008). Critical map literacy and geographic information systems: The spatial dimension of civic decision making. *The electronic republic*, 110-128.
- Ministério da Educação. (2001). *Currículo nacional do ensino básico. Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica. .
- Ministério da Educação. (2006). Guião de Educação para a Sustentabilidade - Carta da Terra. *Educação para a Cidadania*. Retrieved from <http://www.rcc.gov.pt/SiteCollectionDocuments/ECTG-EducCidadania-2006.pdf>
- Ministério da Educação. (2010). Metas de Aprendizagem, from <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/>
- Mira, M. A. (2005). *O trabalho experimental em Biologia: contributos para o desenvolvimento do pensamento crítico em alunos do 10º ano de escolaridade*. Mestre em Ciências da Educação: área de Educação e Desenvolvimento Tese de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. Retrieved from <http://run.unl.pt/handle/10362/406>
- Miranda, R. (2009). *Qual a relação entre o pensamento crítico e a aprendizagem de conteúdos de ciências por via experimental?: um estudo no 1º Ciclo*. Mestre em Educação (Didáctica das Ciências) Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa. Retrieved from <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/5489>
- Mitchell, A. (1999). *The ESRI Guide to GIS Analysis: Geographic Patterns and Relationships* (Vol. 1): ESRI, Inc.
- Mitchell, A. (2005). *The ESRI Guide to GIS analysis, Volume 2: Spatial measurements and statistics. ESRI Guide to GIS analysis, 2*.
- MNE, & ME. (2009). *Despacho n.º 25931/2009: Estratégia Nacional de Educação para o Desenvolvimento (2010 -2015)*.
- Mochizuki, Y., & Fadeeva, Z. (2010). Competences for sustainable development and sustainability: Significance and challenges for ESD. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4), 391-403.
- Monmonier, M. (1991). *How to lie with maps*. Chicago: University of Chicago Press.
- Montello, D. R. (2001). Spatial Cognition. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences* (pp. 14771-14775). Oxford: Pergamon Press.
- Montello, D. R., Lovelace, K. L., Golledge, R. G., & Self, C. M. (1999). Sex-Related Differences and Similarities in Geographic and Environmental Spatial Abilities. *Annals of the Association of American Geographers*, 89(3), 515-534.
- Moore, J. (2005). Barriers and pathways to creating sustainability education programs: policy, rhetoric and reality. *Environmental Education Research*, 11(5), 537-555.
- Moreira, L. (2008). *Aprendizagem das ciências no 3º CEB, numa perspectiva CTS/PC em contexto não-formal*. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Morgan, A. (2011). Sustaining ESD in geography. *Teaching Geography*.
- Mota, M., Peixoto, M., Painho, M., Curvelo, P., & Ferreira, F. (2006). *ConSIG-Using GIS in teaching/learning processes*. Paper presented at the ESRI International User Conference Proceedings.

- Mustakova-Possardt, E. (1998). Critical consciousness: An alternative pathway for positive personal and social development. *Journal of Adult Development*, 5(1), 13-30.
- Mustakova-Possardt, E. (2003). *Critical consciousness: A study of morality in global, historical context*: Praeger Publishers.
- Mustakova-Possardt, E. (2004). Education for critical moral consciousness. *Journal of Moral Education*, 33(3), 245-269.

N

- Nações Unidas. (2000). *Carta da Terra*: Comissão da Carta da Terra.
- Nações Unidas. (2002). *Resolução 57/254 - Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável – DEDS (2005-2014)*. Unesco.
- Narayanan, Y. (2010). Sustainable consumption as a means to self-realization: a Hindu perspective on when enough is enough. *Sustainable Development*, 18(5), 252-259.
- National Council for Vocational Qualifications. (1985). *Qualifications in England, Wales and Northern Ireland*. U.K.
- National Research Council. (2006). *Learning to think spatially: GIS as a support system in the K-12 curriculum*: Washington, DC: National Research Council and National Academies Press.
- Newcombe, N. S. (2010). Increase Math and Science Learning by Improving Spatial Thinking. *American Educator*, Summer 2010, 29-35.
- Newcombe, N. S., & Huttenlocher, J. (2003). *Making space: The development of spatial representation and reasoning*: The MIT Press.
- Newcombe, N. S., Learmonth, A. E., Shah, P., & Miyake, A. (2005). Development of spatial competence. *The cambridge handbook of visuospatial thinking*, 213-256.
- Newcombe, N. S., & Stieff, M. (2011). Six Myths About Spatial Thinking.
- Nicolescu, B. (1997). A Evolução Transdisciplinar da Universidade, Condição para o Desenvolvimento Sustentável. *Universidade " Pierre et Marie Curie", Paris, França Aliança por um Mundo Responsável e Unido*. Novembro de.
- Nogueira, F. B. (2012). *Formação cívica e formação de professores: limites e potencialidades*. Doutor Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Novak, J. D. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento*. Lisboa: Plátano, Edições Técnicas.
- Novak, J. D., Gowin, D. B., & Valadares, C. (1999). *Aprender a aprender*: Plátano.
- Nóvoa, A. (2009). *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa.
- Nyerges, T. L. (1995). Cognitive issues in the evolution of GIS user knowledge *Cognitive aspects of human-computer interaction for geographic information systems* (pp. 61-74): Springer.
- Nystuen, J. D. (1963). Identification of some fundamental spatial concepts. *Michigan Academy of Science, Arts, and Letters*, 48, 373-384.

O

- O'reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications & strategies*(65).
- O'Sullivan, D., & Unwin, D. J. (2003). *Geographic information analysis*: John Wiley & Sons Inc.
- OCDE. (2010). Inspirados pela tecnologia, norteados pela pedagogia - Uma abordagem sistémica das inovações educacionais de base tecnológica: Centro de Pesquisa e Inovação Educacional.
- Oda, K. (2011). Assessing College Students' Spatial Concept Knowledge in Complexity Levels. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 63-72.
- Oliveira, M. (1992). *A criatividade, o pensamento crítico e o aproveitamento escolar em alunos de ciências*. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Lisboa.
- Olson, E. E., & Eoyang, G. H. (2001). *Facilitating organization change*: Jossey-Bass/Pfeiffer.

- Openshaw, S. (1983). *The modifiable areal unit problem* (Vol. 38): Geo Books Norwich.
- Ormeling, F. (1992). Brunet and the revival of French geography and cartography. *Cartographic Journal, The*, 29(1), 20-24.
- Orr, D. W. (2002). *The nature of design: ecology, culture, and human intention*: Oxford University Press, USA.

P

- Paasi, A. (1986). The institutionalization of regions: a theoretical framework for understanding the emergence of regions and the constitution of regional identity. *Fennia*, 164(1), 105-146.
- Palladino, S., & Goodchild, M. F. (1993). A place for GIS in the secondary schools? Lessons from the NCGIA secondary education project. *Geo Info Systems*, 3(4), 45-49.
- Parker, J. (2010). Competencies for interdisciplinarity in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4), 325-338.
- Partoune, C. (1996). Interdisciplinarité, dans Les Jeunes et la ville-Cadres de références. *Communauté française de Belgique, Bruxelles*, 9-16.
- Patterson, M. W., Reeve, K., & Page, D. (2003). Integrating geographic information systems into the secondary curricula. *Journal of Geography*, 102(6), 275-281.
- Paul, R. W. (1993). *Critical thinking - What every person needs to survive in a rapidly changing world* (3ª ed.). Santa Rosa, CA: Foundation for Critical Thinking.
- Paul, R. W. (1995). *Critical thinking: How to prepare students for a rapidly changing world*: Foundation for Critical Thinking.
- Pereira, C. (2012). *Atividades de ciências no 2º CEB promotoras do pensamento crítico*. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Pereira, J. V. I. (2009). Sustentabilidade: diferentes perspectivas, um objectivo comum. *Economia Global e Gestão*, 14(1), 115-126.
- Perger, C., Fritz, S., See, L., Schill, C., van der Velde, M., Mccallum, I., & Obersteiner, M. (2012). *A campaign to collect volunteered geographic information on land cover and human impact*. Paper presented at the GI_Forum 2012: Geovizualisation, Society and Learning, Berlin/Offenbach.
- Perkins, D. N., Allen, R., & Hafner, J. (1983). Difficulties in everyday reasoning. *Thinking: The expanding frontier*, 177-189.
- Piaget, J. (1955). The construction of reality in the child. *Journal of Consulting Psychology*, 19(1), 77.
- Piaget, J., & Cook, M. (1952). The origins of intelligence in children.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). The child's conception of space *New York*.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1998). *The child's conception of space* (Vol. 1): Psychology Press.
- Pickles, J. (2006). Ground Truth 1995–2005. *Transactions in GIS*, 10(5), 763-772.
- Pithers, R., & Soden, R. (2000). Critical thinking in education: A review. *Educational Research*, 42(3), 237-249.
- Podger, D. M., Mustakova-Possardt, E., & Reid, A. (2010). A whole-person approach to educating for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4), 339-352.
- Praia, J., Edwards, M., Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2001). As percepções dos professores de ciências portuguesas e espanhóis sobre a situação do mundo. *Revista de Educação*, 10(2), 39-53.
- Püschel, L. (2007). Vom Web-GIS zum Desktop-GIS—ein didaktisch-methodisches Konzept zur Einführung von Geographischen Informationssystemen an Schulen. *Lernen mit Geoinformationen II. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg*, 138-148.

R

- Rawls, J. (2003). *A theory of justice: Revised edition*: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Reimer, A. W. (2010). Understanding chorematic diagrams: Towards a taxonomy. *Cartographic Journal, The*, 47(4), 330-350.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2007: Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável (ENDS - 2015) (2007).
- Revans, R. (2011). *ABC of action learning*: Gower Publishing Company.
- Reynaud, A. (1981). *Société, espace et justice: inégalités régionales et justice socio-spatiale* (Vol. 6): Presses universitaires de France.
- Robinson, W. S. (2009). Ecological correlations and the behavior of individuals. *International journal of epidemiology*, 38(2), 337-341.
- Roldão, M. d. C. (2009). Estratégias de Ensino. O saber e o agir do professor. *Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leitão*.

S

- Sá, P. (2008). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 1º CEB: Contributos da Formação de Professores*. Tese de Doutoramento não publicada. Universidade de Aveiro.
- Sachs, I. (1993). Estratégias de transição para o século XXI. *Para pensar o desenvolvimento sustentável*. IBAMA/ENAP, Brasília: São Paulo, 29-56.
- Sandås, A., & Benedict, F. (2010). Challenges of Implementing ESD in the Education Sector; Experiences in Norway. *Technology Enhanced Learning. Quality of Teaching and Educational Reform*, 176-187.
- Santamaría, F. F. (1998). Los modelos gráficos en la enseñanza de la Geografía: posibilidades y limitaciones. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*(13), 37-44.
- Santos, M. (1978). Por uma geografia nova. *São Paulo: Hucitec*, 37-48.
- Santos, M. (1988). Metamorfoses do espaço habitado. *São Paulo: Hucitec*, 4.
- Santos, M. (1996). A natureza do espaço. *São Paulo: Hucitec*, 1.
- Santos, N. (2011). Cidade e sustentabilidade territorial (city and territorial sustainability). *Revista Mercator*, 10(23), 7 a 22.
- Sarno, E. (2012). From Spatial Intelligence to Spatial Competences: The Results of Applied Geo-Research in Italian Schools. *Review of International Geographical Education Online*, 2.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20.
- Schleicher, Y., Jekel, T., Koller, A., & Strobel, J. (2007). Lernen mit Geoinformation-Potenzial zum Erreichen von Bildungsstandards. *IN Jekel, T., Koller, A. & Strobl, J.(Eds.) Lernen mit Geoinformation II. Heidelberg, Wichmann*, 20-31.
- Schmidt, L., Nave, J. G., & Guerra, J. (2010). Educação Ambiental—Balanço e Perspectivas para uma Agenda Mais Sustentável. *ICS, Lisboa*.
- Schnabl, I. (2012). *Integration of Mobile Devices in a Collaborative Learning System*. Paper presented at the GI_Forum 2012: Geovizualisation, Society and Learning, Berlin/Offenbach.
- Schroeder, A., Minocha, S., & Schneider, C. (2010). The strengths, weaknesses, opportunities and threats of using social software in higher and further education teaching and learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(3), 159-174.
- Schubert, J. C., Hohnle, S., & Uphues, R. (2012). Which Chances Do Teachers See in GI (S) Usage in the Classroom?
- Schubert, J. C., & Uphues, R. (2009). Learning with geoinformation in German schools: systematic integration with a GIS competency model. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18(4), 275-286.

- Schuurman, N. (2000). Trouble in the heartland: GIS and its critics in the 1990s. *Progress in Human Geography*, 24(4), 569-590.
- Seitinger, S. (2009). *Designing for spatial competence*. Paper presented at the Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children.
- Senge, P. M. (2008). *The necessary revolution: How individuals and organizations are working together to create a sustainable world*: Crown Business.
- Severiens, S., & Ten Dam, G. (1998). Gender and learning: Comparing two theories. *Higher Education*, 35(3), 329-350.
- Shapiro, H. (1998). *Skills for the future*. Paper presented at the Madrdi-IESE Seminar: Search of an European Respose to Training for Competitive Advantage: How to improve Adaptability of Enterprises and Workers, Navarra.
- Share, J. (2003). Transformative media education. *Freire Online*, 1(2).
- Shin, E.-K. (2006). Using geographic information system (GIS) to improve fourth graders' geographic content knowledge and map skills. *Journal of Geography*, 105(3), 109-120.
- Siegel, H. (1992). The generalizability of critical thinking skills, dispositions and epistemology. *The generalizability of critical thinking*, 97-108.
- Silva, W. R. (2011). Construção da interdisciplinaridade no espaço complexo de ensino e pesquisa. *Cadernos de Pesquisa*, 41(143), 582-605.
- Sinton, D., & Bednarz, S. W. (2007). About that G in GIS. In D. Sinton & J. J. Lund (Eds.), *Understanding place: GIS and mapping across the curriculum* (pp. 19-33). Redlands, CA: ESRI Press.
- Sinton, D., & Lund, J. J. (2007). *Understanding place: GIS and mapping across the curriculum*: ESRI, Inc.
- Sipos, Y., Battisti, B., & Grimm, K. (2008). Achieving transformative sustainability learning: engaging head, hands and heart. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(1), 68-86.
- Sleurs, W. (2008). Competencies for ESD (education for sustainable development) teachers: a framework to integrate ESD in the curriculum of teacher training institutes: Comenius.
- Snow, J., Frost, W. H., & Richardson, B. W. (1936). *Snow on cholera*. New York: Commonwealth Fund. Oxford University Press.
- Soja, E. W. (1989). *Postmodern geographies*: Verso London.
- Soja, E. W. (1996). *Thirdspace: Journeys to Los Angeles and other real-and-imagined places*: Wiley Online Library.
- Soja, E. W. (2009). The city and spatial justice. *Justice Spatiale/Spatial Justice*(1).
- Soja, E. W. (2010). *Seeking spatial justice*.
- Souto González, X. M. (1998). *Didáctica de la geografía: problemas sociales y conocimiento del medio*: Ediciones del Serbal.
- Spangenberg, J. H. (2001). Sustainable development: From catchwords to benchmarks and operational concepts. *Sustainable Solutions: Developing Products and Services for the Future, Sheffield*, 24-47.
- Spelke, E. S., & Newport, E. L. (1998). Nativism, empiricism, and the development of knowledge.
- Stephens, A. C., & Squire, V. (2012). Politics through a web: citizenship and community unbound. *Environment and Planning D: Society and Space*, 30, 551-567.
- Sterling, S. (2005). *Linking Thinking: New Perspectives on Thinking and Learning for Sustainability*: WWF Scotland.
- Sterling, S., & Thomas, I. (2006). Education for sustainability: the role of capabilities in guiding university curricula. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 1(4), 349-370.
- Stieff, M. (2007). Mental rotation and diagrammatic reasoning in science. *Learning and Instruction*, 17(2), 219-234.

- Stringer, E. T. (2007). *Action research*: Sage Publications, Incorporated.
- Strobl, J. (2008). Digital earth brainware. A framework for education and qualification requirements. *Schiewe, J. & Michel, U. (Hrsg., 2008): Geoinformatics paves the Highway to Digital Earth. gi-reports@ igf, Universität Osnabrück*, 134-138.
- Svinicki, M. D. (1999). *Teaching and learning on the edge of the millennium: Building on what we have learned*: Jossey-Bass.
- Swartz, R. J., & Perkins, D. N. (1990). *Teaching Thinking: Issues and Approaches. Revised Edition. The Practitioners' Guide to Teaching Thinking Series*: ERIC.

T

- Tagg, J., Holme, D., & Kooiman, A. (1996). Communities and government jointly managing wildlife in Namibia: Geographic information systems (GIS) as a monitoring and communication tool.
- Tanner, D., & Tanner, L. (1980). *Curriculum development: Theory into Practice*. New York: Macmillan.
- Tapscott, D., & Williams, A. D. (2008). *Wikinomics: How mass collaboration changes everything*: Penguin.
- Taube, K. T. (1997). Critical thinking ability and disposition as factors of performance on a written critical thinking test. *The Journal of General Education*, 129-164.
- Teixeira, E. (2007). Emergência da inter e da transdisciplinaridade na universidade. *Inovação e interdisciplinaridade na universidade. Porto Alegre: EDIPUCRS*, 58-80.
- Tenreiro-Vieira, C. (1994). *O pensamento crítico na educação científica: Proposta de uma metodologia para a elaboração de actividades curriculares*. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Tenreiro-Vieira, C. (2000). *O pensamento crítico na educação científica*: Instituto Piaget.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2001). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2001). *Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas para a sala de aula*: Porto Editora.
- The Earth Charter Initiative. (2012). The earth charter, from <http://www.earthcharterinaction.org/content/pages/Read-the-Charter.html>
- Thomas, J. J., & Cook, K. A. (2005). *Illuminating the path: The research and development agenda for visual analytics*: IEEE Computer Society Press.
- Thompson, D. (1991). GIS A view from the other (dark?) side: the perspective of an instructor of introductory geography courses at University level. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 28(3), 55-64.
- Tilbury, D., Stevenson, R. B., & Schreuder, D. (2002). *Education and sustainability: responding to the global challenge*: World Conservation Union.
- Tinio, V. L. (2003). *ICT in Education*: United Nations Development Programme-Asia Pacific Development Information Programme.
- Trafton, J. G., & Hoffman, R. R. (2007). *Computer-aided visualization in meteorology*: Lawrence Erlbaum.
- Tréz, T., Carlos, V., Guerra, C., Moreira, A., & Vieira, R. (2011). *Developing a community of practice on education for sustainable development: first steps towards the design of a storyboard* Paper presented at the ICEM-SIIE'2011 "Old meets new - media in education", Aveiro.
- Tréz, T. (2014). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável no Ensino Básico*. Tese de Doutoramento (não publicada). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Tricart, J. (1962). *L'Épiderme de la Terre: esquisse d'une géomorphologie appliquée*: Masson.
- Tuan, Y.-F. (1977). *Space and place: The perspective of experience*: U of Minnesota Press.
- Turner, A. (2006). *Introduction to neogeography*: " O'Reilly Media, Inc."

- Turner, J., & Beeson, P. (2003). Technology moves up a notch in post-primary Geography. *EQ Australia*, 1, 40-42.
- Tversky, B. (2001). *Spatial schemas in depictions*. Paper presented at the Spatial schemas and abstract thought.
- Tyndale, W. (2005). Poverty and development: is religion relevant? *Dharma and Development: the Future of Survival*, 82-92.

U

- UNECE. (2005). UNECE Strategy for Education for Sustainable Development.
- UNECE. (2009). Learning from Each-Other: the UNECE Strategy for Education for Sustainable Development.
- UNESCO. (1997). Educating for a Sustainable Future: A Transdisciplinary Vision for Concerted Action.
- UNESCO. (2005a). Guidelines and recommendations for reorienting teacher education to address sustainability. Education for Sustainable Development in Action. Technical Paper N° 2. Paris: Unesco Education Sector.
- UNESCO. (2005b). United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): International Implementation Scheme
- UNESCO. (2009). Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development: Paris, Unesco.
- UNESCO. (2010). Unesco Strategies for the 2nd half of the DESD.
- UNESCO. (2011a). *Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning*. Paris: Unesco.
- UNESCO. (2011b). Unesco ICT competency framework for teachers. Paris: Unesco.
- UNESCO. (2012). Turning on mobile learning in Europe: Illustrative Initiatives and Policy Implications. In J. Hylén (Ed.), *UNESCO Working Paper Series on Mobile Learning*. Paris: Unesco.
- UNESCO Portugal. (2006). Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014) *Contributos para a sua dinamização em Portugal*
- União Europeia. (2009). *Assessing the effects of ICT in education*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.
- Uttal, D. H. (2000). Seeing the big picture: Map use and the development of spatial cognition. *Developmental Science*, 3(3), 247-264.

V

- Van Gelder, T. (2001). *How to improve critical thinking using educational technology*.
- Van Kerkhoff, L., & Lebel, L. (2006). Linking knowledge and action for sustainable development. *Annu. Rev. Environ. Resour.*, 31, 445-477.
- Varga, A., Fu, M., Mayer, M., & Sleurs, W. (2007). Developing teacher competences for education for sustainable development through reflection: the Environment and School Initiatives approach. *Journal of Education for Teaching*, 33(2), 241-256.
- Vesentini, J. (1992). *Para uma geografia crítica na escola* (Vol. 92): Vesentini, Jw.
- Vesentini, J. (2007). *O ensino de Geografia no século XXI*: Papyrus Editora.
- Vieira, R. M. (1995). *O desenvolvimento de courseware promotor de capacidades de pensamento crítico*. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Vieira, R. M. (2003). *Formação continuada de professores do 1º e 2º ciclos do ensino básico para uma educação em ciências com orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. (2011). Critical thinking: conceptual clarification and its importance in science. *Science Education International*, 22(1), 43-54.

- Vieira, R. M., & Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino-aprendizagem: o questionamento promotor do pensamento crítico*: Instituto Piaget.
- Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2006). Algunos obstáculos e incomprensiones en torno a la sostenibilidad. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 3(3), 507-516.
- Vitae® (2011). *Careers Research and Advisory Centre (CRAC) Limited. Researcher Development Framework*. Joint statement of the UK Research Council's Training Requirements for research Students, 2001, UK GRAD Programme and the Research Councils www.vitae.ac.uk/jss Version 2 April 2011.
- Vogler, R., Hennig, S., Jekel, T., & Donert, K. (2012a). Towards a Concept of "Spatially Enabled Learning". In T. Jekel, A. Car, J. Strobl & G. Griesebner (Eds.), *GI_Forum 2012: Geovizualisation, Society and Learning* (pp. 204-211). Berlin/Offenbach: Herbert Wichmann Verlag, VDE VERLAG GMBH.
- Vogler, R., Hennig, S., Jekel, T., & Donert, K. (2012b). *Towards a Concept of "Spatially Enabled Learning"*. Paper presented at the GI_Forum 2012: Geovizualisation, Society and Learning, Salzburg.
- Vygotsky, L. S. (1964). Thought and language. *Annals of Dyslexia*, 14(1), 97-98.

W

- Wakabayashi, Y., & Ishikawa, T. (2011). Spatial thinking in geographic information science: a review of past studies and prospects for the future. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 304-313.
- Wals, A. E. J. (2010). Mirroring, gestaltswitching and transformative social learning: stepping stones for developing sustainability competence. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(4), 380-390.
- Walters, K. (1994). Critical thinking, rationality, and the vulcanization of students. *Re-thinking reason: New perspectives on critical thinking*, 61-80.
- WCED. (1987). *Our Common Future*. New York: Oxford University Press
- Welsh, K. E., Mauchline, A. L., Park, J. R., Whalley, W. B., & France, D. (2013). Enhancing fieldwork learning with technology: practitioner's perspectives. *Journal of Geography in Higher Education*(ahead-of-print), 1-17.
- Wenger, E., McDermott, R. A., & Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*: Harvard Business Press.
- Werlen, B. (1993). *Society, action and space: an alternative human geography*. London: Routledge.
- West, B. A. (2003). Student attitudes and the impact of GIS on thinking skills and motivation. *Journal of Geography*, 102(6), 267-274.
- Wiater, W. (1995). Selbstverpflichtung zum verantwortlichen Handeln. Eine philosophischpädagogisch-didaktische Positionsbestimmung. *Geographie und Schule: Werte (erziehung) im Geographieunterricht*, 96, 2-7.
- Wiegand, P. (2001). Geographical information systems (GIS) in education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 10(1), 68-71.
- Wiek, A. (2007). Challenges of Transdisciplinary Research as Interactive Knowledge Generation Experiences from Transdisciplinary Case Study Research. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 16(1), 52-57.

Z

- Zuber-Skerritt, O. (2002). A model for designing action learning and action research programs. *Learning Organization, The*, 9(4), 143-149.
- Zwartjes, L. (2013). *The need for a learning line on spatial thinking using GIS in education*.

SEPARATAS

Separata I – Proposta de Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico: Competências do “Cidadão Espacialmente Competente” usando TI/G (II Qdo de I/A)

Competências do “Cidadão Espacialmente Competente” usando TI/G		Competência
Domínio	Subdomínio	Competência
I. Manuseia IG e PE (Técnico/ Metodológico)	1. Consumo (Visualização e Adaptação)	CE_Lê IG, orienta-se e navega em mapas digitais
		CE_Seleciona IG e formas de visualização (por exemplo, definindo camadas geográficas ou layers visíveis, e não visíveis)
		CE_Interpreta simbologia em mapas digitais
		CE_Entende os mapas digitais como representações do mundo real
	2. Processamento e análise	CE_Compreende representações topológicas: pontos, linhas e polígonos
		CE_Compreende camadas (Layers) como representações temáticas/classificações da realidade
		CE_Compreende a organização da IG em bases de dados geográficas, em que os atributos correspondem aos campos das tabelas e os registos às entidades geográficas
	3. Produção (Criar IG)	CEC_Interpretar a conteúdo: manipula IG; pesquisa IG (pesquisas espaciais); resume IG
		CE_Enquadra, analisa e sistematiza informação (2ª operações de análise espacial), para resolver problemas e responder a perguntas, como por exemplo a sobreposição e interseção de IG
		CE_Recolhe informação através de trabalho de campo (uso de dispositivos GPS e outras aplicações móveis) ou através de bancos de dados
CE_Personaliza IG através de operações de rotulagem, marcação e comentários		
4. Partilha	CE_Atualiza mapas, adicionando camadas geográficas (layers) ou rótulos (labels)	
	CE_Define a estrutura de atributos de uma entidade ou classe nova	
II. Utiliza IG e PE (Reflexão e Avaliação)	1. Reflexão (crítica, sobre IG e PE)	CE_Oria mapas temáticos, com IG própria ou utilizando camadas geográficas (layers) disponíveis na Web.
		CE_EDS_Utiliza instrumentos de negociação e decisão da Web 2.0 (Geocomunidades e redes sociais), disponibilizando IG ou comentando criticamente IG disponível
		CE_EDS_Contribui para um mapeamento colaborativo
		EDS_Reconhece mudanças socio ambientais
		EDS_Reconhece interdependências e carências no sistema Ambiente-Economia-Sociedade
		CE_EDS_Compara IG com conhecimento pré-existente e outras fontes de informação
		CE_EDS_Identifica IG oculta e inexistente

	<p>EDS_ Reconhece relações Local-Global</p>	<p>CE_EDS_ Pensa em significados e cenários espaciais alternativos, através da análise de casos análogos, por exemplo</p> <p>CE_EDS_ Reflete sobre a relevância TI/G nas atividades humanas, nomeadamente pelo seu potencial de criação e partilha de IG voluntária</p> <p>CE_EDS_ Tem consciência da generalização aplicada a diferentes níveis de zoom (relações interescalares) (por exemplo, a densidade da estrada), perspectivas e intenções. Relação entre o "vemos melhor o que conhecemos" e os processos de generalização associados às escalas</p> <p>CE_EDS_ Compreende o poder dos mapas, enquanto representações manipuladas com desvios conscientes da realidade, criados com um determinado propósito ou propagação (fiabilidade dos dados, classificação, esquema de cores)</p> <p>CE_EDS_ Reflete sobre a fiabilidade dos dados disponíveis (<i>OpenData / VGJ</i>)</p> <p>CE_EDS_ Considera questões de privacidade espacial</p>
	<p>EDS_ Valoriza a diversidade sócio-cultural e biológica</p> <p>EDS_ Valoriza a justiça socioespacial (igual acesso a bens, serviços e acessibilidade)</p>	<p>CE_EDS_ Sabe gerar hipóteses, com recurso a <i>geomedia</i></p> <p>CE_EDS_ Reflete sobre o seu próprio consumo de TI/G, nomeadamente sobre que tecnologia utiliza com regularidade e com que propósito</p> <p>CE_EDS_ Tem consciência de que a construção de cenários espaciais é influenciada pelo meio, condições prévias e interesses próprios</p> <p>CE_EDS_ Conhece alternativas (identifica formas de análise e representação espacial em processos de decisão)</p> <p>CE_EDS_ Decide aceitar cenários espaciais ou propor alternativas</p>
<p>III. Utiliza (Ge FE (Comunicação e Participação Ativa)</p>	<p>1. Comunicar</p> <p>2. Participar</p> <p>3. Negociar</p>	<p>EDS_ Envolve-se em iniciativas a favor da sustentabilidade local</p> <p>CE_EDS_ Encontra formas conviçentes de comunicar significados e cenários espaciais alternativos utilizando TI/G (representações espaciais), de acordo com a finalidade.</p> <p>CE_EDS_ Efetua representações que expressam posições georreferenciadas, utilizando TI/G</p> <p>CE_EDS_ Participa utilizando TI/G, contribuindo com IG, e compreendendo e utilizando o poder dos mapas enquanto criadores de opinião</p> <p>CE_EDS_ Envolve-se e discute significados compatíveis com uma participação democrática, utilizando, por exemplo, os <i>Geomedia</i> da Web 2.0</p>

Separata II - Proposta de Taxonomia de Pensamento Espacial Crítico: Capacidades de Pensamento Espacial Crítico (II Gdo de 1/A)

Momentos da UD	Dominios	Taxonomia de Subdomínio	Capacidades de Pensamento Espacial Crítico com base em TIG	Questão-problema	Tipo de Questão	Taxonomia PEB- Exemplos de Questões	Tipo de Resposta
1. Representações	PA. Recolha e análise de IG de qualidade (origem, precisão, confiabilidade provável e completude)	PA_FQ Formular questões geográficas	PA_FQ_IR Identificar ou formular uma questão	PA_FQ_FC_1. Questões significativas, que clarifiquem diferentes pontos de vista sobre cenários espaciais e conduzam a ações sustentáveis	Questões que valorizam quantidades e qualidades com ênfase espacial com impacto no desenvolvimento sustentável	N/A	N/A
			PA_FV_LE Localizar uma entidade				
			PA_FV_MF Medir a forma de uma entidade				
			PA_FV_CA Calcular atributos				
			PA_FV_IR Selecionar informação relevante				
			PA_FV_PV Mudar o ponto de vista				
			PA_FV_MIE Mudar de escala				
			PA_FV_IC Selecionar informação credível				
			PA_A_AS Analisar a situação de uma entidade				
			PA_A_AD Analisar a distribuição de uma classe				
2. Atualização - Fase I	PA. Recolha e análise de IG de qualidade (origem, precisão, confiabilidade provável e completude)	PA_A_Analisar IG	PA_A_VA Identificar valores atípicos / casos anormais	PA_A_VA_1. Que condições do lugar são anormais?	Questões que pedem a identificação de entidades que têm um valor de atributo específico	Qual foi a variação da temperatura média anual em Campina entre 2000 e 2012?	CV- Comparação de Factos
			PA_A_CC Classificar/Categorizar				
			PA_A_VA_1.1. Questões que pedem valores de um atributo de uma entidade ou desse em comparação com uma regra				
			PA_A_VA_1.2. Questões que pedem a identificação de sub-entidades ou sub-classes que fazem parte de uma entidade específica ou classe				
			PA_A_VA_1.3. Questões que pedem a identificação de classes ou de ordem superior a que uma entidade ou classe pode ser atribuída				
			PA_A_VA_1.4. Questões que pedem a identificação das entidades ou classes que podem ser atribuídas a uma classe específica ou uma classe de ordem superior				
			PA_A_VA_1.5. Questões que pedem valores de um atributo de uma entidade quando características da forma de representação se alteram (escala, tipo de projeção, ...)				
			PA_A_VA_1.6. Questões que pedem o reconhecimento da falácia de localização				
			PA_A_VA_1.7. Questões que pedem o reconhecimento da falácia atórica				
			PA_A_VA_1.8. Questões que pedem o reconhecimento da falácia ecológica				
2. Atualização - Fase II	PA. Recolha e análise de IG de qualidade (origem, precisão, confiabilidade provável e completude)	PA_A_Analisar IG	PA_A_FE Identificar e lidar com falácias espaciais	PA_A_FE_1. Que situações de análise espacial podem conduzir a distorções ou erros?	Questões que pedem a identificação de entidades que evidenciam uma relação com um determinado fenómeno	Como acontece ao valor do comprimento da reta que une o "centro" da Escola de Campina ao "centro" da Reserva do Cambairinho se se mudar a escola e/ou o tipo de projeção da mapa?	QR- Comparação de Factos
			UFP_RQ_IR Identificar relações				
			UFP_RQ_IR_1. Que relações existem entre as condições do lugar?				
			UFP_RQ_IR_2. Qual é o efeito que uma entidade tem nas áreas vizinhas?				
			UFP_RQ_IR_3. Existem polarizações, clusters, sequências ou outros padrões de atributos?				
			UFP_RQ_IR_4. Questões que pedem o reconhecimento do problema da unidade de área modificável				
			UFP_RQ_IR_5. Questões que pedem pelos fenómenos que evidenciam uma relação com um determinado fenómeno				
			UFP_RQ_IR_6. Questões que pedem a identificação de entidades				
			UFP_RQ_IR_7. Questões que pedem a identificação de entidades				
			UFP_RQ_IR_8. Questões que pedem a identificação de entidades				
2. Atualização - Fase II	UFP. Utilização de IG para construir, articular e defender uma linha de raciocínio ou ponto de vista, na resolução de	UFP_R3. Relacionar e Generalizar IG	UFP_RQ_IR Identificar relações	UFP_R3_IR_1. Que situações de análise espacial podem conduzir a distorções ou erros?	Questões que pedem o reconhecimento de uma entidade ou desse em comparação com uma regra	Em que meses do ano de 2011 a temperatura foi atípica em Campina?	QR- Comparação de Factos com uma Regra
			UFP_RQ_GE Generalizar factos				
			UFP_R3_IR_1. Que situações de análise espacial podem conduzir a distorções ou erros?				
			UFP_R3_IR_2. Qual é o efeito que uma entidade tem nas áreas vizinhas?				
			UFP_R3_IR_3. Existem polarizações, clusters, sequências ou outros padrões de atributos?				
			UFP_R3_IR_4. Questões que pedem o reconhecimento da falácia ecológica				
			UFP_R3_IR_5. Questões que pedem o reconhecimento do problema da unidade de área modificável				
			UFP_R3_IR_6. Questões que pedem pelos fenómenos que evidenciam uma relação com um determinado fenómeno				
			UFP_R3_IR_7. Questões que pedem a identificação de entidades				
			UFP_R3_IR_8. Questões que pedem a identificação de entidades				

