

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

**Potencialidades de um Curso de Formação sobre o Método de
Aprendizagem Ativa no Ensino das Ciências**

Paula Cristina de Almeida Maria Castelhana

Dissertação

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

**Área de especialização
Didática das Ciências**

2014

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

**Potencialidades de um Curso de Formação sobre o Método de
Aprendizagem Ativa no Ensino das Ciências**

Paula Cristina de Almeida Maria Castelhana

**Dissertação orientada
pela Prof.^a Doutora Cecília Galvão**

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

2014

Às *mitocôndrias* da minha vida Daniel e Simão,
os meus filhos!

“Dava aulas a miúdos que já não eram crianças, mas também ainda não eram adultos. O ar sério e desconfiado dos alunos em poucos dias seriam substituídos por um à vontade e autocomplacência que ignorava todas as suas ordens para estarem calados e ouvirem o que tinha para dizer. Desenvolvera então, adotando a sugestão de um colega, a técnica de bater ruidosamente com o livro de ponto na secretária. Este estratagema surtira efeito por algum tempo. Até ao dia em que uma das alunas das primeiras filas exclamara “A Stôra estragou o livro!” Ela olhara siderada para a lombada, verificando que este se descosera e a encadernação estava quase desfeita. (...) Desde essa altura a professora aprendera muito, desenvolvendo uma forma muito própria de dar a aula, aceite como um pacto tácito pelos alunos.

(Fragmentário, Catarino, 2010)

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, a Professora Doutora Cecília Galvão, pela sua constante disponibilidade, encorajamento, amizade, exigência e rigor, o que permitiu a concretização deste estudo.

Às extraordinárias Educadoras e Professoras, participantes neste estudo, por terem colaborado nesta investigação e pelo interesse e empenho que demonstraram.

Às minhas amigas, colegas: Maria José Guerra

(companheira no apaixonante projeto escolar “Comunicar ciência”) e

à Teresa Almeida, que me ajudaram na tradução de alguns documentos mais extensos e um pouco mais aborrecidos ...

À minha amiga, colega, companheira no gabinete “Comunicar Ciência” e cofundadora do projeto de voluntariado para alunos do pré-escolar “Ponto de Ciência”, Inês Madaleno, pela sua fabulosa apresentação de recursos educativos digitais, na última sessão do Curso de Formação.

À Marta e ao Paulo, em representação do Doutor Manuel Filipe Costa, que vieram de Braga até Alcobaça, dar voz ao interessante e profícuo projeto europeu PRI-SCI-NET.

À hiper-criativa colega e amiga, Margarida Madaleno, que com a sua arte contribuiu para a criação de figuras ilustrativas.

À minha família pela paciência e estar do meu lado.

E a todos aqueles que, diretamente ou indiretamente, pelo apoio, disponibilidade, palavras de incentivo e carinho, me fizeram acreditar sempre que era possível.

A todos vós,



MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Hoje em dia, possuímos um conhecimento mais abrangente dos problemas e desafios que colocam ao mundo. Desse modo, o professor terá que possibilitar aos alunos experiências de aprendizagem que envolvam a resolução de problemas, a conceção e o desenvolvimento de atividades investigativas através de metodologias de ensino aprendizagens ativas.

O presente estudo, de natureza interpretativa, procura estimular nos educadores da educação pré-escolar e nos professores dos 1º e 2º ciclos, o uso de um método de ensino e aprendizagem, a abordagem *Inquiry Based Science Education* (IBSE), em que o aluno participa mais ativamente na construção do conhecimento, contrariando o ensino das ciências que, de uma maneira geral, se tem caracterizado por se centrar na transmissão de conhecimentos. A população de estudo é constituída por 19 formandas que frequentaram a Oficina de Formação *Despertar para o ensino experimental e prático das Ciências*, implementada pela investigadora, no concelho de Alcobaça.

Foram aplicados inquéritos por questionário às formandas, assim como foram solicitadas reflexões críticas individuais, planificações das novas práticas pedagógicas elaboradas por equipa e narrativas da formadora. Os inquéritos aplicados às professoras procuraram caracterizá-las em várias dimensões tais como: pessoal, formação e experiência profissional e contextualização das suas práticas pedagógicas inerentes ao ensino das ciências, numa perspetiva de aprendizagem ativa.

A análise dos resultados obtidos permitem-nos, de uma forma generalizada, concluir que a oficina de formação promoveu nas professoras novas atitudes e conceções sobre atividades investigativas, mais concretas, em que os alunos tivessem a oportunidade de aprender ciência e compreender o porquê das suas ideias estarem corretas ou não, e para que os alunos se sentissem entusiasmados. Também, ressaltou a falta de oportunidade de formação contínua na área da Didática das Ciências.

Palavras-Chave: Aprendizagem Ativa, IBSE, Oficina de Formação, Ensino das Ciências, Desenvolvimento Profissional dos Professores

ABSTRACT

Today we know more and more about the problems of the world. In order to help our students deal with them the best way possible throughout their lives, they need to develop the necessary skills so as to answer the numerous demands they may have to face. Therefore, the teacher must provide the young learners with learning experiences that involve problem solving, designing and developing research activities through teaching methodologies regarding an active learning.

This study, which is an interpretation, tries to stimulate both the pre-primary teachers and the 1st to 6th grade teachers to follow a teaching-learning method based on IBSE where the students actively participate in the building of their own knowledge, instead of the simple transmission of the contents in the traditional way. Nineteen teacher trainees were asked to fill in some questionnaires and write an individual report. They were also asked to plan in group new pedagogic practices. The teacher trainer wrote her own report too and some narratives. The questionnaires applied aimed at describing the trainees both in personal and professional areas, as well as the context of their teaching practice regarding science teaching, in an active learning perspective.

The analysis of the results allows us to conclude, in general, that the workshop has promoted new attitudes and conceptions of more concrete research activities, where the students can have the possibility of learning science and understand the validity of their questions, so that they feel more enthusiastic about their learning process.

In this study the lack of opportunities to attend continuous training courses in the area of science teaching is also noticeable, so this workshop has proved to be very updated and positive.

Key words: active learning, IBSE, workshop, science teaching, teacher professional development.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xiii
ÍNDICE GERAL	xv
ÍNDICE DE SIGLAS	xviii
ÍNDICE DE FIGURAS	xx
ÍNDICE DE TABELAS	xxii
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	1
1.1. Contextualização e Justificação do Estudo	2
1.2. Problemática e Questões Orientadoras	8
1.3. Objetivos do Trabalho	9
1.4. Estrutura da Dissertação	11
CAPÍTULO 2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO	13
2.1. Desenvolvimento Profissional do Professor (DPP)	15
2.1.1. Formação Contínua de Professores e Legislação Vigente	22
2.1.1.1. Relatório TALIS	31
2.1.2. Capacidades e Atitudes do Formador de Professores em Ciências	38
2.2. A Função do Professor na Qualidade do Ensino das Ciências	41
2.2.1. Importância das Atividades Práticas na educação Pré-Escolar e no 1ºCiclo do Ensino Básico	45
2.2.2. A Abordagem Inquiry-Based Science Education (IBSE)	53

2.2.2.1. O Programa Pri-Sci-Net	67
CAPÍTULO 3 METODOLOGIA	70
3.1. Opções Metodológicas	71
3.2. Contexto e População do estudo	74
3.3. Plano do Curso	78
3.3.1. Conteúdos das Sessões	80
3.4. Processos de Recolha de dados	80
3.5. Análise de Dados	89
CAPÍTULO 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	93
4.1. Formação e experiência profissional.	95
4.2. Análise prévia das práticas e perspetivas do ensino em ciências	103
4.3. Análise posterior das práticas e perspetivas do ensino em ciências	116
4.4. Relatórios Críticos Individuais sobre a Oficina de Formação	135
4.5. Planificações de atividades práticas e experimentais inovadoras	142
4.6. Narrativas da formadora	146
CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
5.1. Introdução	151
5.2. Conclusões da investigação	151
5.3. Implicações dos resultados	157
5.4. Sugestões para investigações futuras	159
CAPÍTULO 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161

APÊNDICES	181
APÊNDICE A – Inquérito por Questionário (Sessão Inicial)	182
APÊNDICE B– Lista Global de SUMÁRIOS da OFICINA DE FORMAÇÃO (CCPFC/ACC-706614/12)	188
APÊNDICE C – calendarização, critérios de avaliação, bibliografia, metas de aprendizagem, atividades praticas e experimentais, ...	189
APÊNDICE D – UMA ABORDAGEM AO IBSE (Modelos, características, projetos nacionais e internacionais ...)	193
APÊNDICE E – DOMÍNIOS, SUPER-REINOS E REINOS PROTISTA E MONERA	197
APÊNDICE F – NARRATIVA 1 – Formadora/Investigadora do Presentes Estudo	201
APÊNDICE G – Narrativa 2: Call for financial support for second Course -IBSE	206
APÊNDICE H -Narrativa 3 - Relatório de Apreciação da Oficina de Formação pela formadora	211
APÊNDICE I – <i>Template</i> para o Relatório Individual Final	213
APÊNDICE J – Planificação de atividades práticas (IBSE)- <i>Template</i>	214
APÊNDICE L-Inquérito por questionário final (sessão final da oficina de formação)	219
ANEXOS	225
ANEXO A – Certificado de Registo de Formador	226
ANEXO B – Ficha Informativa da Ação de Formação integrada no Plano de Formação 2012/2013 do CFAE (Centro de Formação Alcobaça/Nazaré)	227
ANEXO C- Contrato entre o CFAE e a Formadora	228
ANEXO D – Exemplo de planificação de um grupo de formandas	230
ANEXO E – Exemplos de apresentações em <i>powerpoint</i> dos trabalhos finais	237
ANEXO F – Registos Fotográficos durante as sessões previstas da Oficina de Formação.	240

ÍNDICE DE SIGLAS

BSCS - Biological Sciences Curriculum Study

CDE - Centro de Desenvolvimento Empresarial

CFAE - Centro de Formação de Associação de Escolas

CNE - Conselho Nacional de Educação

CPA - Comunidade Profissional de Aprendizagem

DPC - Desenvolvimento Profissional Contínuo

DPP - Desenvolvimento Profissional de Professores

E.Ed. - Encarregado de Educação

ETUCE - European Trade Union Committee for Education

IAP - Inter Academy Panel

IBSE - Inquiry Based Science Education

ILO - International Labour Organization

ISTIC - International Science, Technology and Innovation Centre

NEE - Necessidades Educativas Especiais

NRC - National Research Council

NSES - National Science Education Standards

NSF - National Science Foundation

OECD - Organization for Economic Cooperation and Development

PISA - Programme for International Student Assessment

PISA - Programme for International Student Assessment.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

Pri-Sci-Net - Primary Science Networking

Q.A. - Questão Aberta

Q.F. - Questão Fechada

RED - Recursos Educativos Digitais

TA - Trabalho Autónomo

TALIS - Teaching and Learning International Survey

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

TIMMS - Trends in International Mathematics and Science Study

U.R. - Unidades de Resposta

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural
Organization

UNICEF - United Nations Children's Fund

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.0 - Infografia do presente estudo de investigação em Didática das Ciências.	10
Figura 2.0 - As atividades são classificadas por ordem decrescente de professores que relataram um impacto moderado ou alto no seu desenvolvimento profissional (2007-2008).Fonte: OECD.	32
Figura 2.1. – Tipos de desenvolvimento profissional realizados por professores (2007-2008). Percentagem de professores do 3º ciclo do Ensino Básico que realizaram atividades específicas para o seu desenvolvimento profissional no período de 18 meses. Fonte: OECD, TALIS.	33
Figura 3.0 – Diagrama representativo de identificação de conteúdos e formas do desenvolvimento profissional de professores, adaptado a partir <i>Teachers’ Professional Development: Europe in international comparison, a secondary analysis</i> (2010).	35
Figura 4 – Proposta de Avaliação Formativa (adaptado de Harlen, 2006).	61
Figura 5 – Origem e desenvolvimento de Modelos de Ensino e Aprendizagem em ciências (adaptado, Bybee et al., 2006).	64
Figura 6 – Esquema ilustrativo do Ciclo dos 5E de Bybee.	64
Figura 7 - Gráfico 1: Percentagem da Idade das formandas.	77
Figura 8 - Gráfico 2: Percentagem de Anos de Serviço das formandas.	77
Figura 9^a - Gráfico 3: Percentagem de níveis de ensino lecionados pelas formandas.	78
Figura 9^B - Gráfico 4: Percentagem de formandas com diferentes Habilitações Académicas.	78
Figura 10 - Esquema concetual da análise de conteúdo dos relatórios críticos das formandas (Apêndice I).	91
Figura 11 - Esquema concetual da análise de conteúdo dos inquéritos por questionário implementados nas sessões inicial e final.	92
Figura 12 – Gráfico 1: Percentagem dos tipos de necessidade de formação em <i>Didática das Ciências</i> pelas formandas da Oficina de Formação.	96
Figura 13 - Gráfico 2: Formação contínua na Área Científica e sua relação percentual com as necessidades das formandas.	97

Figura 14 - Gráfico 3: Percentagem do tipo de estruturas organizativas que asseguram Cursos de Formação Profissional.	97
Figura 15 - Gráfico 4: Percentagem do número de vezes que as formandas participaram em cursos de formação contínua com ≥ 15 horas/ano.	98
Figura 16 - Gráfico 5: Percentagem de frequências em cursos de formação na área Científica nos últimos dois anos letivos.	98
Figura 17 - Gráfico 6: Percentagem de frequências em cursos de formação na área das TIC nos últimos dois anos letivos.	99
Figura 18 - Gráfico 7: Percentagem de frequências em cursos de formação na área da Didática das Ciências nos últimos dois anos letivos.	100
Figura 19 - Gráfico 8: Percentagem de frequências em cursos de formação na área da Dramatização e Artes Visuais nos últimos dois anos letivos.	100
Figura 20 - Gráfico 9: Percentagem de frequências em cursos de formação na área da Língua Materna nos últimos dois anos letivos.	101
Figura 21 - Gráfico 10: Percentagem de frequências em cursos de formação na área da Educação para a Cidadania nos últimos dois anos letivos.	102
Figura 22 - Gráfico 11: Percentagem de frequências em cursos de formação na área das Necessidades Educativas Especiais (NEE) nos últimos dois anos letivos.	102
Figura 23 - Gráfico 12: Percentagem de formandas que conhecem a abordagem IBSE.	109
Figura 24 - Gráfico 13: Percentagem de formandas que já utilizaram a abordagem IBSE nas práticas pedagógicas.	110
Figura 25 - Gráfico 14: Percentagem de formas de exploração das atividades experimentais pelas formandas da Oficina de Formação.	112
Figura 26 - Gráfico 15: Percentagem de alunos relativamente ao seu envolvimento durante as atividades experimentais.	113
Figura 27 - Gráfico 16: Relação entre o número de formandos e o tipo de princípios (A a H) em que as formandas se baseiam para a avaliação das atividades práticas.	115
Figura 28 - Gráfico 17: Percentagem de formandas que já utilizaram a abordagem IBSE após a sessão inicial da Oficina de Formação.	123
Figura 29 – Gráfico 18: Percentagem de formas para explorar atividades IBSE pelos formandos.	126

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Componentes do Formulário / Inquérito (Sessão Inicial), referente às questões fechadas (Apêndice A)	76
Tabela 2 – Indicadores de Avaliação da oficina de formação e sua ponderação	79
Tabela 3 - Definição de categorias e subcategorias das Questões Abertas (QA) incluídas na Secção 3 do Inquérito por Questionário aplicado na sessão inicial da oficina de formação (Apêndice A).	83
Tabela 4 - Definição de categorias e subcategorias das Questões Abertas (QA) incluídas nas Secção 3 e Secção 4 do Inquérito por Questionário aplicado na sessão final da oficina de formação (Apêndice L).	84
Tabela 5 - Instrumentos utilizados no processo de Recolha de Dados.	88
Tabela 6 - Sinopse da subcategoria <i>Ensinar</i> (QA 1.0).	103
Tabela 7 - Sinopse da subcategoria <i>Importância das Aprendizagens em Ciências</i> (QA 2.0).	104
Tabela 8 - Sinopse da subcategoria <i>Vantagem das Ciências em sala de aula</i> (QA 3.0).	105
Tabela 9 - Sinopse da subcategoria <i>Estratégias para as Atividades em Ciências</i> (QA 4.0)	106
Tabela 10 - Sinopse da subcategoria <i>Exemplos de Aulas no Ensino das Ciências</i> (QA 4.1.).	107
Tabela 11 - Sinopse da subcategoria <i>Vantagens das Ciências no Ensino Pré-Escolar</i> (QA 5.0).	108
Tabela 12 - Sinopse da subcategoria <i>objetivo da abordagem IBSE</i> (QA 6.1).	110
Tabela 13 - Sinopse da subcategoria <i>Significado de Atividade Investigativa</i> (QA 8.0).	114
Tabela 14 - Sinopse da subcategoria <i>Ensinar</i> (QA 1.0).	116
Tabela 15 - Sinopse da subcategoria <i>Importância das Aprendizagens em Ciências</i> (QA 2.0).	117
Tabela 16 - Sinopse da subcategoria <i>Vantagens das Ciências em sala de aula</i> (QA 3.0).	118
Tabela 17 - Sinopse da subcategoria <i>Estratégias para as Atividades em Ciências</i> (QA 4.0).	119

Tabela 18 - Sinopse da subcategoria <i>Exemplos de Aulas no Ensino das Ciências</i> (QA 4.1.).	120
Tabela 19 - Sinopse da subcategoria <i>Vantagens das Ciências no Ensino Pré-Escolar</i> (QA 5.0).	121
Tabela 20 - Sinopse da subcategoria <i>Objetivo da Abordagem IBSE</i> (QA 6.0).	122
Tabela 21 - Sinopse da subcategoria <i>Atitudes dos Alunos</i> (QA 6.1.1.).	124
Tabela 22 - Sinopse da subcategoria <i>Constrangimentos</i> (QA 6.2.).	125
Tabela 23 - Sinopse da subcategoria <i>Significado de Atividade Investigativa</i> (QA 8.0).	127
Tabela 24 - Sinopse da subcategoria <i>Recursos de Avaliação nas Atividades Investigativas</i> (QA 9.0)	128
Tabela 25 - Sinopse da subcategoria <i>Feedback dos Resultados</i> (QA 10.0).	129
Tabela 26 - Sinopse da subcategoria <i>Implicações nas Práticas Pedagógicas</i> (QA 11.0).	130
Tabela 27 - Sinopse da subcategoria <i>Papel da Avaliação no Ensino-Aprendizagem</i> (QA 12.0).	131
Tabela 28 - Sinopse da subcategoria <i>Significado de Feedback</i> (QA 13.0).	132
Tabela 29 - Sinopse da subcategoria <i>Quando</i> (QA 13.1).	133
Tabela 30 - Sinopse da subcategoria <i>Porquê</i> (QA 13.2).	133
Tabela 31 - Sinopse da subcategoria <i>Balanço da Atividade Profissional</i> (QA 14.0).	134
Tabela 32 - Sinopse das categorias <i>Constrangimentos e Aspetos Facilitadores</i> .	136
Tabela 33 - Sinopse das categorias <i>Necessidades de Formação e Valor Formativo da Ação</i> .	139
Tabela 34 - Sinopse das categorias <i>Opinião Global da Ação</i> .	141

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO



Todo o investigador é um devedor. Quanto mais pesquisa, mais cresce o seu débito. Presto, por isso, a minha honra a todos os autores que cito nesta obra. A investigação científica pressupõe uma cadeia de solidariedade humana e é, ela própria, um ato solidário. (Azevedo, 2000, pp. 5)

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Para que horas se deve pôr um despertador a tocar para a ciência? Quando é que se deve despertar para a ciência? O mais cedo possível. De resto, ninguém regula um despertador para acordar a uma hora tardia ... A ideia despertar para a ciência deve remeter para a educação pré-escolar e para o 1º ciclo do Ensino Básico. Uma criança, desde que nasce, o que faz é descobrir o mundo. Como é? Para isso agarra, vira, revira, vê, revê [e questiona, questiona] ...

Fiolhais, C. (2005, p.83)

O projeto PRI-SCI-NET reconhece que o primeiro passo para enfrentar uma mudança na pedagogia é a capacitação de professores e formadores de professores. Ou seja, os professores precisam experimentar o *inquiry*, em primeira mão, tanto para entender *o que é* e *o que implica*, bem como para ganhar a segurança necessária para adotar esta abordagem com as crianças que lhes são confiadas com a responsabilidade de as educar. (Gatt & Armeni, 2013, p.1223)

Tal implica traçar planos de formação de professores numa perspetiva em que os próprios se sintam implicados no processo de reflexão sobre a sua própria prática de ensino com vista a uma alteração de situações habituais e que os levem a percorrer um caminho que vai do tradicional ao inovador. (Paixão, 1999, p.190)

1.1.Contextualização e Justificação do Estudo

A educação é um dos fundamentais motores do desenvolvimento social e económico das sociedades. Esta corroboração, na sua humildade realça o facto de, por definição, um sistema educativo estar em constante *mudança*, acompanhando as necessidades educativas da sua população, sejam elas a erradicação do analfabetismo ou a promoção de novas competências para o século XXI. A tarefa é mais árdua do que possa parecer e nem sempre foram evidentes essas necessidades, tal como nem

sempre foram fáceis de implementar novas estratégias e soluções no sistema educativo.

O baixo nível científico da população portuguesa é referido na literatura específica e serão muitos os fatores responsáveis por esta realidade. No estudo PISA realizado em 2012, a alunos com 15 anos, no domínio das Ciências, estes alcançaram uma média de 489 pontos, tendo sido a média dos países da OCDE de 501 pontos. Portugal regista resultados positivos ao diminuir a percentagem de alunos que ocupam os níveis de proficiência mais elementares (*low performers*), e ao aumentar a percentagem de alunos que alcançam os níveis de proficiência mais exigentes (*top performers*). Mas, apesar desta ligeira melhoria, o estudo detetou a existência de uma baixa taxa de alunos que ocupam os níveis *top performers* relativamente a outros países da OCDE (OCDE,2013). Por outro lado, sabemos que a literacia científica e tecnológica de todos os cidadãos é uma exigência social, de tal modo que a Ciência e a Tecnologia fazem parte integrante do nosso *estar e ser*.

Vários estudos efetuados (Comissão Europeia, 2005; Comissão Europeia 2007; Galvão, Reis, Freire & Faria, 2011; Martins, Tenreiro-Vieira, Vieira, Sá, Rodrigues, Teixeira, Couceiro, Veiga & Neves, 2012; Osborne, 2003), quer nacionais quer internacionais, têm mencionado perspectivas limitadas de ciência nos cidadãos e, mais concretamente, em alunos e professores e níveis de iliteracia científica elevados na população em geral.

Para os investigadores Galvão, Reis, Freire e Faria (2011) estas perspectivas confinadas da ciência e da tecnologia compõem um obstáculo ao desenvolvimento de conceções complexas acerca do mundo e do conhecimento científico, o que, minora a eventualidade dos sujeitos atingirem a informação adequada e de conceberem opiniões fundamentadas que baseiem as suas tomadas de decisão face a questões e/ou problemáticas de áreas científicas.

O ensino das ciências não foge às barreiras e às condições facilitadoras que têm sido assinaladas por alguns autores nos processos de ensino e aprendizagem. O conhecimento científico e a ciência preenchem, há mais de um século, uma componente muito expressiva da nossa cultura, estando esta relevância expressa nos currículos de todos os níveis e ciclos de escolaridade (DeBoer, 1991).

Para Azevedo (2000) muito se tem criticado a eficácia do ensino das ciências, tendo em conta, sobretudo, as elevadas taxas de insucesso verificadas nalgumas áreas curriculares do ensino básico e secundário. Pouco se tem avançado, contudo, na operacionalização eficaz de propostas didáticas explícitas, traduzidas em alterações efetivas que terão de ocorrer na sala de aula, de modo a formar jovens bem integrados na sociedade atual e com capacidade de intervir crítica e ativamente nas sociedades futuras. Esta participação ativa na construção do futuro requer atitudes e competências de pensamento em que a escola tradicional se tem revelado pouco eficaz de potenciar (Rocard et al., 2007).

Nesta perspetiva, não restam dúvidas sobre a necessidade imperiosa de uma mudança metodológica no ensino das ciências, capaz de assegurar aos jovens uma aprendizagem realmente significativa.

Chalmers (1999) menciona Bruner (1998) quando relata que os jovens alunos além de serem mais criativos, espontâneos e enérgicos, que os adultos, também adquirem uma aprendizagem mais rápida dos assuntos que lhe foram expostos de uma forma precisa e inteligível, do que os adultos.

Ao trabalhar as ciências com os alunos mais novos, da educação pré-escolar e 1ºciclo do Ensino Básico, estão-se a promover objetivos que apontam para:

- a promoção do raciocínio lógico;
- o desenvolvimento do pensamento crítico;
- a fomentação da construção da cidadania local, nacional e global;
- a responsabilização social para a ação;
- o incentivo das resoluções criativas de problemas.

Do ponto de vista do ensino das ciências, tornou-se evidente a distinção entre produto e processo (DeBoer, 1991; Falk & Dierking, 2000). Alguns relatórios internacionais (nomeadamente, o da Eurydice, 2006) dão cabimento a esta distinção, quando analisam os programas escolares das ciências, parcelando-os, por um lado, quanto à cobertura de aspetos relacionados com a história das ciências e as questões da sociedade contemporânea; e, por outro, face a atividades ou metas impostas ou recomendadas que se focalizam em aspetos relativos a atividades observacionais e experimentais, a tecnologias da informação e comunicação (TIC) e a comunicação em ciência.

Vários estudos verificaram que o conhecimento adquirido e a confiança na abordagem *inquiry-based science education* (IBSE) entre o grupo de professores (formadores), que realizou uma formação intensiva em IBSE e o grupo daqueles que não teve essa oportunidade tendo apenas tiveram uma formação universitária tradicional. Essa investigação mostrou que os professores do primeiro grupo estavam mais motivados e eram cognitivamente mais ágeis do que este último (Schaal, Grübmeier & Matt, 2012).

Segundo Worth, Saltiel e Duque (2010), a abordagem das ciências numa perspectiva IBSE não segue regras rígidas. Parte do princípio de que é importante que os alunos compreendam o que aprendem e não se limitem a memorizar conteúdos e informação. Esta abordagem baseia-se em vetores como o explorar e o refletir sobre o trabalho realizado, adquirindo conhecimento sobre os fenómenos estudados, investigar, incluindo uma planificação prévia, concluir após a realização das atividades e interpretar os resultados obtidos, comunicar esses resultados e os conhecimentos adquiridos e avaliar as aprendizagens apreendidas.

De assinalar que esta abordagem não se resume a um somatório de etapas a cumprir. O professor pode pôr a tónica mais numas etapas do que noutras, dependendo do conteúdo e do tipo de investigação que está a levar a cabo. O ciclo de ensino dos 5E, sobejamente conhecido, (Bybee, Taylor, Gardner, Scotter, Powell, Westbrook et al., 2006) foi o enfoque dado pela investigadora deste estudo na formação que promoveu a professores e educadores da educação pré-escolar e 1º ciclo do ensino básico.

Paulatinamente, as abordagens das ciências e, nomeadamente, a proposta de atividades práticas e experimentais mais ou menos sensoriais faz todo o sentido, uma vez que estimulam os jovens alunos a aumentar os seus conhecimentos, evoluindo para o “patamar” superior. Neste processo cabe ao professor oferecer novas tarefas que sejam desafiantes e estimulantes para elas e também para si (Vygotsky, 1978).

Mas para que estas novas abordagens pedagógicas, conforme atestam Martins, Estevinha e Conceição (2011), constituem uma parte integrante de um movimento coletivo e que se instale nas escolas, mobilizando professores e alunos, têm que ser disseminadas sistemática e intencionalmente no terreno educativo e com repercussão em práticas de ensino continuadas.

Na perspectiva de Osborne e Dillon (2008), os investigadores científicos e os educadores de ciência têm reconhecido a necessidade de uma mudança tanto na qualidade como na metodologia do ensino das ciências, em que os alunos têm a oportunidade de explorar e de se envolver em ciência e ao fazê-lo, tornam-se os "condutores" da sua própria aprendizagem. Além disso, quando a ciência se tornou mais pungente na vida quotidiana e no aumento das carreiras a ela associada, o interesse e a especialização dos alunos na área diminuiu drasticamente, criando uma disparidade significativa entre a oferta e a resposta.

Mas para isso é necessário promover de forma sistemática, formal e clara nas ações de formação no ensino das ciências, onde o formador, muitas das vezes ele também professor, privilegie o espaço social do conhecimento, configurando-o em determinados campos de atuação do professor formando: o epistemológico (o campo dos saberes científicos), o pedagógico (o campo dos saberes didáticos), o cultural (os campo dos saberes vivenciais/experienciais) e o político-social (o campo das possibilidades), o que problematiza a relação do conhecimento e das conceções do professor sobre/para o ensino e a sua prática.

Snoeckx (2003, p.31) afirma: "caricaturando, o professor formador é um autodidata em *potencial* e em *ação*". Outra voz, sabiamente, afirma que "o indivíduo torna-se formador um pouco por acaso, um pouco por paixão, muitas vezes pelo jogo de necessidades ou de oportunidades" (Maradan, 2003, p.140). Intrinsecamente, todos os professores são professores formadores por paixão e também abraçam a oportunidade de serem professores formadores movidos pela necessidade.

Em suma, falarmos do professor formador revela que não se trata de um sentido de *profissionalidade* única, pois as diferenças de práticas, inserções, níveis, instituições e identidades permitem afirmar que "não estamos a tratar nem de um ofício constituído, nem de uma função bem identificada e homogénea" (Altet, Paquay, Perrenoud, 2003, p.11).

De acordo com Zabalza (1998), um bom professor(a) deve ser conhecedor dos conteúdos que ensina e isso já está, em geral, adotado nos modelos de formação inicial e contínua dos professores, mas esse conhecimento de conteúdo não é suficiente para um correto exercício profissional. É necessário que também haja competências complementares de conhecimento pedagógico e conhecimentos

pedagógicos de conteúdo como a programação, a orientação e a avaliação dos processos (Shulman, 2004).

A vida profissional exige a confraternização tranquila no interior da instituição/escola. Não é sem razão que esse conviver sobressai como um dos pilares da educação para o século XXI (Delors, 2000).

Ser professor é exercer uma profissão em que nunca se atinge a *afinação*. A mudança é uma constante, o professor tem de ter capacidades de se adaptar sucessivamente às transformações sociais e tecnológicas que ocorrem e, com rigor, no sentido de procurar a melhoria, exercer uma função vital que estimula as potencialidades dos seus alunos. É necessário incutir nos mais novos uma grelha de leitura do presente e do futuro que lhes sirva de guia nas escolhas que terão de enfrentar na vida adulta, assim como o prazer de descobrir, o gosto de aprender, o gozo de imaginar. A ciência desperta e incentiva as atitudes de abertura aos outros e ao mundo!

Ser professor é gratificante mas, permanentemente, exigente. O professor é confrontado com inúmeras perspetivas e multiplicidades ...

Cabe ao professor ser capaz de ultrapassar a rotina, procurar um aperfeiçoamento constante e questionar as visões de ciência que são abordadas de maneira repetitiva, dogmática e acrítica, visando o rompimento com essas visões simplistas sobre o ensino das ciências vinculadas ao senso comum.

Acreditamos que o desenvolvimento profissional só ocorre quando processado interiormente por cada professor.

Tal como sucede com os filiados de qualquer outra profissão, os professores devem avocar o seu papel, no desenvolvimento de valores profissionais e de uma cultura, e ampliar os limites do seu conhecimento profissional. O Comissário Europeu Responsável pela Educação, Formação, Cultura e Juventude, Ján Figel (2008) na sua comunicação sugeriu que:

Há margem para uma colaboração muito mais íntima entre as instituições de formação de professores e os professores na sala de aula, de forma a permitir que estes profissionais possam usufruir dos últimos resultados das investigações e que os conteúdos que são ensinados nas instituições de formação de professores possam basear-se naquilo que, de facto, se passa na realidade das salas de aula (p.19).

Isto significa também que é necessário encorajar todos os docentes a adotar uma cultura de reflexão que é, aliás, já praticada pelos professores mais eficazes. Há presença de professores que possam avaliar a eficácia de cada prática pedagógica e que possam aprender quer com os seus êxitos quer com os seus insucessos.

O estudo que deu origem a esta dissertação incidiu na conceção e realização de um curso para professores a educação pré-escolar e dos 1º e 2º ciclos do ensino básico, no Centro de Formação de Associação de Escolas (CFAE), dos concelhos de Alcobça e da Nazaré. Ao desenvolver e realizar o curso de formação, *Despertar para as Ciências [Práticas] e Experimentais*, no formato de Oficina de Formação (50h), a formadora enquanto professora e pessoa manifestou um desejo de inovar, de fazer melhor, que advém do seu investimento profissional, e, sobretudo, do seu compromisso profissional e responsabilização. Este projeto é favorecido pela interação entre pares, pela reflexão, pela interligação entre teoria e prática e pela aprendizagem em contextos formais e informais.

Como o previsto na planificação do curso de formação, foi dado destaque à disseminação e implementação de estratégias e recursos pedagógicos para aprendizagens ativas como é o caso de abordagens *Inquiry Based - Science Education* (IBSE), dando a conhecer e focando alguns recursos do projeto europeu Pri-Sci-Net (Primary Science Network). O objetivo foi contribuir para o desenvolvimento profissional contínua dos professores, potenciando desta forma uma inteligência pedagógica, multidimensional estratégica e de capacidade reflexiva e autorreguladora.

1.2. Problemática e Questões Orientadoras

Para o desenvolvimento da investigação, coloca-se o seguinte problema:

⇒ **Quais as potencialidades de um curso de formação sobre atividades práticas e experimentais no desenvolvimento profissional de educadores da educação pré-escolar e de professores do 1º ciclo do Ensino Básico?**

O problema é segmentado em questões mais específicas:

- ⇒ Que tipo de constrangimentos e aspetos facilitadores promoveu a oficina de formação?
- ⇒ Em que medida a ação correspondeu a necessidades de formação específica dos professores?
- ⇒ Quais as implicações e/ou contribuições para mudanças da prática profissional?
- ⇒ Quais as conceções de ensino dos professores?
- ⇒ Que aspetos facilitadores de ensino e aprendizagem veem os professores no desenvolvimento e implementação de atividades práticas e experimentais com abordagem IBSE?

1.3. Objetivos do Estudo

Este estudo visa fundamentalmente estimular nos educadores da educação pré-escolar e nos professores dos 1º e 2º ciclos, o uso de um método de ensino e aprendizagem, a abordagem IBSE, em que o aluno participa mais ativamente na construção do conhecimento, contrariando o ensino das ciências que, de uma maneira geral, se tem caracterizado por se centrar na transmissão de conhecimentos.

Assim sendo os objetivos consistiram em:

- Conhecer as atitudes e conceções de educadores e professores sobre Ensino das Ciências através de uma Oficina de Formação;
- Despertar os professores para novas metodologias no ensino das ciências, numa perspetiva *hands-on, minds-on* das ciências, baseada no questionamento – *Inquiry - Based Science Education* (IBSE);
- Divulgar a plataforma *on-line* do Projeto Europeu PRI-SCI-NET;
- Motivar os educadores/professores para se associarem a projetos europeus;
- Mostrar e disseminar os recursos educativos inerentes ao ensino prático e experimental das ciências;
- Implementar e criar atividades com abordagem IBSE por parte dos formandos

- Fomentar nos professores o gosto pela ciência de forma a projetar nos alunos esta atitude desde o pré-escolar até ao 2ºciclo;
- Contribuir para a motivação, para o estudo e melhoria da educação em ciências, nalgumas escolas do concelho de Alcobaça.

Para tornar mais explícito o estudo realizado elaborou-se a seguinte infografia:

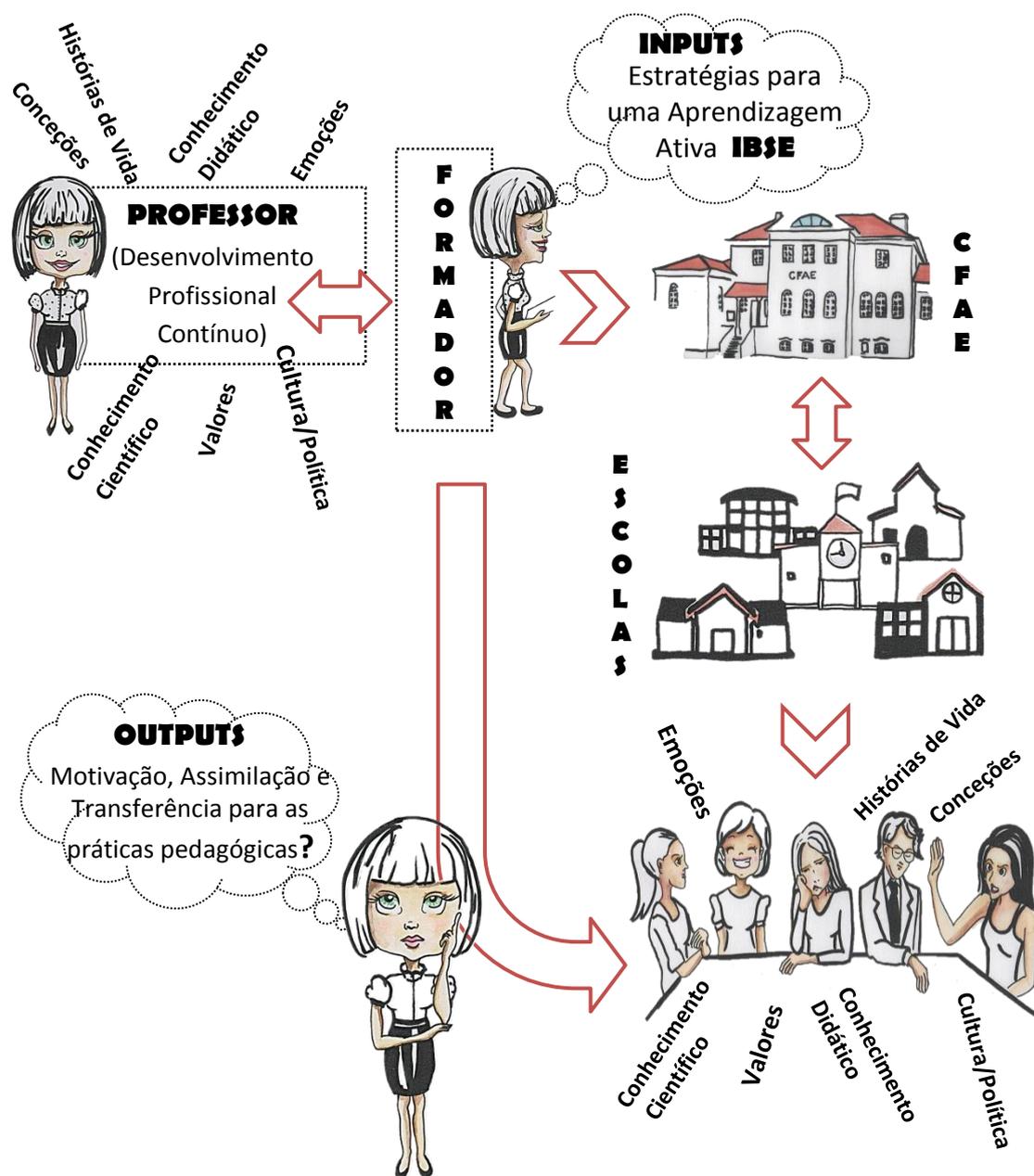


Figura 1.0 - Infografia do presente estudo de investigação em Didática das Ciências.

1.4. Estrutura da Dissertação

A dissertação está organizada em 5 capítulos:

Capítulo 1

- **INTRODUÇÃO** do estudo de investigação e visão holística justificativa do trabalho – é apresentada a problemática que deu origem ao projeto onde se ressaltam as respetivas questões orientadoras, os objetivos do estudo e a estrutura da tese.

Capítulo 2

- **ENQUADRAMENTO TEÓRICO** apresenta a fundamentação teórica do trabalho – aglutina a informação científica que lhe dá suporte teórico. Neste capítulo, encontram-se 2 subcapítulos divididos em secções.
- No 1º subcapítulo, foca-se o **Desenvolvimento Profissional do Professor**, seguido das seguintes secções:
 - Formação Contínua de Professores e Legislação Vigente;
 - Relatório TALIS;
 - Capacidades e Atitudes do Formador de Professores em Ciências.
- O 2º subcapítulo centra-se a investigação na **Função do Professor na Qualidade do Ensino das Ciências**, seguido das seguintes secções:
 - Importância das Atividades práticas na educação Pré-Escolar e 1º Ciclo do Ensino Básico;
 - A Abordagem Inquiry -based Science Education (IBSE);
 - O Projeto Europeu PRI-SCI-NET.

Capítulo 3

- A **METODOLOGIA** do estudo descreve os procedimentos metodológicos utilizados, caracteriza a população do estudo e apresenta os instrumentos de recolha e os procedimentos para as respetivas análises.

Capítulo 4

- **APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**
- No 1º subcapítulo, analisa-se a **Formação e experiência profissional**.
- No 2º subcapítulo, faz-se a **Análise prévia das práticas e perspetivas do ensino em ciências**.
- No 3º subcapítulo efetua-se a **Análise posterior das práticas e perspetivas do ensino em ciências**.
- No 4º subcapítulo analisam-se a análise dos **Relatórios Críticos Individuais sobre a Oficina de Formação**.
- No 5º subcapítulo procede-se a análise das **Planificações de atividades práticas e experimentais inovadoras**.
- No 5º subcapítulo analisam-se a análise das **Narrativas da formadora**.

Capítulo 5

- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

- Introdução.
- Conclusões da investigação.
- Implicações dos resultados.
- Sugestões para investigações futuras.
- Seguem-se as referências bibliográficas, os apêndices e os anexos.

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO TEÓRICO



(...) A gula livresca ou estatística consiste em encher a cabeça com uma grande quantidade de livros, artigos ou dados numéricos, esperando encontrar aí, ao virar de um parágrafo ou de uma curva, a luz que permitirá enfim precisar, corretamente e de forma satisfatória, o objetivo e o tema do trabalho que se deseja efetuar. (Quivy & Campenhoudt, 1998)

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A escola é o elemento fundamental do nosso sistema educacional devendo olhar para trás e além das regras e dos regulamentos impostos e, persistentemente, procurar uma relação permanente e aberta com a sociedade, em todas as suas dimensões, assumindo e defendendo o seu papel crucial no desenvolvimento da sociedade e da humanidade.

Com o objetivo de contribuir para a efetiva implementação de uma literacia científica generalizada em educação e, em ciências, nas nossas escolas e na sociedade em geral, implementam-se cursos, seminários ou outras modalidades de formação formal para potenciar um desenvolvimento profissional dos professores, com uma ampla gama de contribuições sobre as diferentes abordagens pedagógicas, pretendendo promover uma aprendizagem efetiva da Ciência (Costa, Pombo & Dorrió, 2014)

Desenvolver-se profissionalmente é um processo longo e continuado de aprendizagens orientadas para vetores como as práticas de ensino, as práticas de melhoria da escola e as práticas reflexivas. Almeja-se estruturar o compromisso ético e profissional com o saber o quê, como e porquê ensinar, aprender e fazer aprender. Estas são disposições que ganham sentido se contribuírem para o reforço da equidade e da qualidade das aprendizagens dos alunos, assentes no desenvolvimento de práticas profissionais significativas, orientadas pela seguinte questão estruturante: “Como sabemos se o que fazemos tem impacto positivo nas aprendizagens?”.

Como sublinham a UNESCO, a OIT, o PNUD, a UNICEF, a sociedade tem necessidade de professores “qualificados e experientes”, “devotados de corpo e alma à sua tarefa”, de modo a poderem enfrentar e ajudar a resolver os “formidáveis desafios” (a multiplicidade dos saberes, os problemas individuais e sociais, os conflitos

regionais e locais, a complexidade e as experiências dos sistemas educativos...) porque o mundo de hoje se encontra envolvido e até pressionado.

Nos seus efeitos mais abrangentes, o grande espaço de intervenção do professor é a escola. Dentro dela, é o espaço da aula onde o papel do professor mais se faz sentir e mais razão de ser manifesta. Um bom professor será aquele que, para Perrenoud (1999), desenvolve “competências de base”, e é capaz de exercer as suas práticas de modo crítico, reflexivo e autónomo, colocando a área da pedagogia ao serviço das áreas dos conhecimentos (das competências e dos saberes) e dos valores. Estas áreas terão de aparecer, não isoladamente, como que considerados cada um por si, mas de forma interativa e conscientemente direcionados para os objetivos da sociedade de educação que se pretende.

Desta forma, cabe aos professores implementar uma metodologia de ensino e de aprendizagem ativa, onde os alunos aprendem, como diz Hodson (1996), ciência – adquirindo conhecimento concetual, aprendendo sobre ciência – compreendendo a sua natureza, os métodos e as suas relações com a sociedade, a tecnologia e o ambiente, desenvolvendo assim competências para investigar ciência. Essas metodologias permitem aos alunos observar *in loco* a utilização dos conteúdos lecionados, o que auxilia a sua apreensão e a sua operacionalização em situações reais, colocando-os portanto no núcleo de discussões sobre temas problemáticos da sociedade, em detrimento de um ensino de matérias espartilhadas que direciona o pensamento para raciocínios insulares e com pouca capacidade de criticar as situações do mundo (Adams & Hamm, 2000). São estas abordagens metodológicas que permitem organizar o trabalho letivo de forma a desenvolver atividades que vão ao encontro das necessidades e lacunas dos alunos.

2.1. Desenvolvimento Profissional do Professor (DPP)

Os avanços científicos e a evolução tecnológica impõem aos professores o desenvolvimento de conhecimentos e de competências para defrontar os acrescidos requisitos das escolas e para formar adequadamente os alunos. Com estas mudanças e evolução social, os professores terão que estar preparados para lidar com novos interesses e expectativas dos alunos e, daí a necessidade constante de aprender e de atualização.

O papel a desempenhar pelos professores, apresentados como determinantes agentes de mudança, articula-se com a necessária *modernização da escola* e é encarada como um requisito para a concretização dos objetivos traçados nas áreas económica e social. Com os novos debates que têm surgido sobre os papéis do professor e das escolas, novos paradigmas de formação e a necessidade de adaptação a uma nova atuação do professor, a nível de trabalho colaborativo e cooperativo que se pratica na comunidade educativa. Neste contexto, essa necessidade de “atualização” torna-se premente. Como afirma Ponte (1998), o desenvolvimento profissional ao longo da carreira docente é, hoje em dia, um aspeto marcante.

Como complemento da definição de Ponte (1994) e refletindo sobre o vasto e complexo processo que cinge o desenvolvimento profissional dos professores, é apresentada a definição de Day (2001):

O desenvolvimento profissional envolve todas as experiências espontâneas de aprendizagem e as atividades conscientemente planificadas, realizadas para benefício, direto ou indireto, do indivíduo, do grupo ou da escola e que contribuem, através destes, para a qualidade da educação na sala de aula. É o processo através do qual os professores, enquanto agentes de mudança, reveem, renovam e ampliam, individual ou coletivamente, o seu compromisso com os propósitos morais do ensino, adquirem e desenvolvem, de forma crítica, juntamente com as crianças, jovens e colegas, o conhecimento, as destrezas e a inteligência emocional, essenciais para uma reflexão, planificação e práticas profissionais eficazes, em cada uma das fases das suas vidas profissionais (p.20).

As investigadoras Morais e Medeiros (2007) aludem que esta evolução faz despontar diferentes questões que se prendem com: (i) o enquadramento de novos atores no sistema educativo; (ii) a conseqüente alteração das relações organizacionais até então existentes; (iii) a nova conceção de competência e ação do professor e (iv) a reconceptualização de um aluno e do espaço educativo.

Neste contexto, é importante refletir em torno de questões sobre (i) que professores devem ter as escolas?; (ii) quais as ideias que se adequam às novas condições de ensino-aprendizagem?; (iii) como são e como otimizar as relações de trabalho dos professores?; qual o papel do processo de reflexão sistemática sobre a própria prática dos professores, do confronto entre as práticas, do diálogo e da partilha?

Respondendo às novas exigências, as escolas necessitam de professores competentes, quer a nível pessoal quer a nível profissional. O desenvolvimento sucessivo das dimensões cognitivas visando processos de formação contínua profissional, científica, pedagógica, organizacional, pessoal e coletiva é determinante para construção de significados que sustentam novos papéis para “novos professores”.

Em ambientes de trabalho mais problemáticos e marcados por uma crescente complexidade, pede-se aos professores que, de modo eficaz e eficiente, transmitam conhecimentos, promovam a autonomia dos alunos, construam métodos inovadores facilitadores das aprendizagens e ponham em prática modos de ensino e de acompanhamento individualizado aos alunos, no sentido de dar uma resposta positiva à crescente heterogeneidade dos públicos escolares. Também se pede aos professores que integrem nas suas práticas profissionais um aproveitamento pleno das potencialidades das novas tecnologias de informação. Os professores são ainda chamados, de forma cada vez mais intensa, a assumir responsabilidades educativas e de gestão fora do seu clássico e restrito território: a sala de aula. Tal situação decorre, parcialmente, de uma tendência geral para conferir aos estabelecimentos de ensino níveis mais elevados de autonomia.

Deste modo, o desenvolvimento profissional é apresentado por Hargreaves e Fullan (1992) sob três perspetivas: como desenvolvimento de competências, ou seja, munido de conhecimentos e técnicas; como desenvolvimento da compreensão pessoal, valorizando as crenças, pensamentos e atitudes e, por fim, como mudança ecológica, numa interação entre o professor/pessoa e os contextos sociais onde se insere. Neste contexto de diversidade, vários são os autores que se referem ao conceito de desenvolvimento profissional dos professores, sendo também vasta a multiplicidade de definições com que nos deparámos durante a pesquisa. Para Fullan (1990, p.3) “o desenvolvimento profissional foi definido com maior amplitude ao incluir qualquer atividade ou processo que procure melhorar competências, atitudes, compreensão ou ação em papéis atuais ou futuros”. Na mesma linha de pensamento outros investigadores (Sparks & Loucks-Horsley, 1990, p.234) referem que o conceito de desenvolvimento profissional se define “como o processo que melhora o conhecimento, competências ou atitudes dos professores”.

Roldão (2007, p.6) entende que, para que haja desenvolvimento profissional, deve procurar-se que “a reflexividade implique construção de conhecimento sustentado, terá que se traduzir em dispositivos analítico-investigativos, orientados para a formulação de hipóteses explicativas e sua fundamentação e verificação”. Torna-se, assim, necessária uma ação que implica a análise e discussão, baseada no questionamento, entre os pares, sobre as situações pedagógicas. A prática reflexiva requer mobilização dos conhecimentos prévios, análise questionada da situação e produção de conhecimento, que poderá ser mobilizado noutras situações.

É assim que, no contexto dos desafios atuais expelidos pela cultura da responsabilidade ao desenvolvimento profissional de professores, um contexto que nos parece importante assinar e que quebra com o paradigma tradicional que estipula a bifurcação, designadamente, entre sujeito e objeto, aluno e professor, conhecimento e ignorância, é o regresso dos professores (Nóvoa, 2009) ao lugar de agentes centrais na construção de condições de aprendizagem para si próprios e para os outros.

A importância das culturas de colaboração, na prática reflexiva, reside na forma como a reflexão crítica conjunta pode evidenciar outras perspetivas com impacto nas reflexões individuais. Por isso, o desenvolvimento profissional tem que ser entendido num contexto, com sentido de asseverar mudanças que otimizem competências para um melhor desempenho nas atividades profissionais e responder, de forma eficaz, aos novos desafios que se impõem e a diferentes níveis.

No caso dos professores, os termos de *reciclagem*, *formação contínua*, *aperfeiçoamento*, *formação em serviço*, *instrução de professores em exercício* e *educação permanente* (Day, 2001; Formosinho, 1991; Morais & Medeiros, 2007; Silva, 2002) são, muitas vezes, usados como equivalentes de *desenvolvimento profissional*. No entanto, este último é mais aplicado pelos investigadores, que reconhecem nele o que melhor se adapta à conceção do professor como profissional de ensino, sobretudo no contexto de formação pós-inicial.

A aprendizagem ao longo da vida permite aos professores assumirem-se como peritos no ensino, num mundo onde o conhecimento científico está em constante mudança. O conhecimento de um professor caracteriza-se por conhecimentos na sua

área de formação (conhecimentos acerca de um tema ou área), conhecimento de conteúdo e conhecimento didático (saber como transmitir o conhecimento) e por conhecimentos de pedagogia (saber ensinar) são estas as considerações que Shulman (1986) acorda. Outros fatores que influem na forma como um professor ensina são as suas convicções relacionadas com o assunto que ensina (Bishop, Seah & Chin, 2003), como a motivação, o interesse, a autoeficiência (Krauss et al., 2004) e a autoavaliação do seu trabalho (Tlrosh & Graeber, 2003). Estudos desenvolvidos por Altrichter, Posch e Somekh (1993) mostram que o desenvolvimento profissional do professor está subordinado também aos seus hábitos de reflexão.

O que os professores sabem em termos do conteúdo científico e dos conhecimentos pedagógicos desse conteúdo, antes de começar a exercer o ensino e à medida da sua *maturação* enquanto docentes, influi cada programa de desenvolvimento profissional dos professores (DPP), dado constituir “os pontos de partida” para os participantes. Quando os conhecimentos adquiridos pelos docentes, via estudos científicos ou experiências pedagógicas, variam relativamente às perspetivas fundadas na investigação, o conflito cognitivo para o professor interage com o DPP. Na planificação e na execução do DPP, importa ter em consideração o que os professores pensam e sabem.

Um estudo desenvolvido por Vanessa Kind (2009) sobre as consequências do conhecimento do conteúdo pelos professores e a autoconfiança destes evidenciou, contrariamente ao esperado, que os docentes se mostraram mais competentes noutras áreas do que nas da sua especialização. Quando ensinavam um conteúdo que controlavam pouco, apelavam com assiduidade às consultas de colegas com mais experiência e também procuravam ideias úteis, ao passo que, nas suas áreas de especialização, apresentaram grande arduidade em selecionar o conteúdo e as estratégias pedagógicas mais ajustadas.

Desta forma, descortinar meios de revelar e compreender as ideias científicas intuitivas dos docentes é uma ação útil face à problemática do conflito cognitivo que ocorre na formação inicial dos professores e que se prolonga na formação contínua de professores de ciências. Papageorgioua, Stamovlasis e Johnson (2010) identificaram nos professores do ensino primário, conceções erradas semelhantes às dos seus

alunos, e detetaram igualmente uma relação entre a interpretação pessoal dos docentes e o modo como explicavam os fenómenos científicos.

Lumpe (2007), desde a primeira metade da década passada, começou a elaborar uma síntese da investigação sobre o DPP com uma invocação para se pôr cobro à realização de programas de DPP que assumissem a forma de *workshops* pontuais. A sua popularidade baseia-se na eficiência e não no valor demonstrado. O autor analisou os contextos escolares, as convicções dos professores, o apoio do corpo docente, as aplicações na sala de aula e a liderança, sendo estas as perspetivas sobre o DPP e observou que todas se reverberaram positivamente na aprendizagem dos alunos. No entanto, reconheceu que a investigação fora da comunidade do ensino das ciências oferece igualmente ideias úteis. Propõe, juntamente com os autores Marzano (2003), Marzano, Waters e McNulty, (2005) que se deva considerar: o *feedback* eficaz, a colegialidade/tutoria, a colaboração, a cultura de ideias/projetos e o desenvolvimento pessoal orientado para a prática. Lumpe (2007) postula que o melhor uso de todos estes fatores se consegue através da criação de comunidades de aprendizagem profissional ao nível da escola, centradas em grupos de professores que aplicam, em colaboração, métodos de ensino inovadores nas suas salas de aula, que obtêm *feedback* uns dos outros e dos formadores, que refletem sobre as suas aulas e as avaliam e, seguidamente, adaptam a sua prática de modo a integrar estes fatores.

Outro investigador, Johnson (2010) corrobora com Lumpe (2007) afirmando que é necessário uma transição dos *workshops* de curta duração para uma reforma a longo prazo, assente nos estabelecimentos de ensino, suscetível de envolver toda a comunidade escolar e, concludentemente, com mais possibilidades de surtir as mudanças necessárias.

Cormas e Barufaldi (2011), através de um estudo realizado nos distritos escolares e com as instituições de ensino superior ligadas às ciências dos Estados Unidos, através de programas de formação baseados na investigação, atestaram que os professores desenvolviam mais competências de comunicação e conhecimentos das aplicações no mundo real.

Em conformidade com a tese de Lumpe (2007), que postula a menor eficácia do DPP a curto prazo em comparação com os esforços a longo prazo, diversos estudos

adotaram criteriosamente o desenvolvimento de professores a longo prazo enquanto aspecto essencial de um programa. Johnson e Marx (2009) recorreram a este tipo de programa de longo prazo a par da colaboração para influenciar o ensino das ciências em meio urbano. Em consequência, os professores participantes não só melhoraram a sua eficácia como também empreenderam uma mudança positiva nas suas variáveis relativas ao clima escolar e à aprendizagem na aula. A duração e a atenção prestada às necessidades dos professores tiveram igualmente uma importância primordial num estudo, que se prolongou por um ano, no qual os docentes guiaram as prioridades do seu programa e que concluiu-se que atender às necessidades destes constituía uma estratégia eficiente (Lotter, Harwood & Bonner, 2006).

Analogamente, constataram-se melhores resultados da aprendizagem decorrentes de se ter abordado as necessidades individuais dos futuros professores através de um processo de "sintonização" entre o ensino e os estudantes (Vogt & Rogalla, 2009). Numa avaliação de um modelo de mudança concetual cognitivo-afetivo, Ebert e Crippen (2010) adotaram o desenvolvimento profissional de longo prazo como componente essencial dos seus esforços para ajudar os professores a aplicar os métodos de ensino baseado na investigação.

No entanto, a reconsideração do trabalho dos professores e das suas competências não pode ocorrer fora do tempo real e de um espaço real. Como já vimos, os novos desafios do ensino não são indagações *herméticas* ou *exclusivas* guardadas a peritos que lidam estreitamente a nível profissional com a educação e com a formação de professores. Pelo contrário, estas questões são intrínsecas e estão interrelacionadas com processos sociais globais; são relevantes para todas as partes interessadas e, direta ou indiretamente, para todos os cidadãos.

Para Aloni (2002) os professores são atores-chave no sistema de capacitação dos alunos para conseguir o seu potencial humano completo, potenciam uma influência muito forte nas sociedades e nas comunidades. Os professores são os representantes de uma profissão ética e praticam um importante papel na concretização dos ideais de democracia, justiça social e direitos humanos. Deste modo, de acordo com Carr e Hartnett (1996), o desenvolvimento profissional dos professores deveria apoiar-se na seguinte premissa:

O desenvolvimento dos professores deve estar relacionado com teorias sociais e políticas mais genéricas sobre questões de fundo como a democracia, a justiça social, a igualdade e a legitimidade. Tem de provar as implicações de um ideal democrático, virado não apenas para os sistemas de educação, mas também para a forma como os estabelecimentos de ensino devem ser geridos. Por outro lado, tem de relacionar estas ideias com os currículos, a prática pedagógica e a avaliação (p.158).

O conhecimento cultural e uma perspetiva intercultural são fundamentais para que os professores consigam desenvolver-se profissionalmente.

A Eurydice fornece-nos alguma informação sobre o assunto. Um inquérito desenvolvido recentemente (Eurydice, 2007) forneceu mais informações sobre as 20 unidades nacionais, permitindo concluir que em diversos países, a componente investigativa é implementada centralmente como parte integrante da formação inicial de professores.

Se a profissão docente visa obter um estatuto profissional elevado, a formação de professores tem de preparar os professores para trabalharem a partir de abordagens baseadas em evidências. Isto só será possível se estes profissionais tiverem a competência para utilizar diferentes tipos de evidências, incluindo aquela que é proporcionada pela investigação. Por outro lado, eles têm de revelar capacidade para levar a cabo projetos de investigação-ação nas suas aulas e nas suas escolas. O currículo de formação inicial de professores fornece uma base, mas sem uma formação em exercício orientada para a investigação, a potencialidade dos professores para renovar e desenvolver a sua própria profissão irá estagnar. Há bons exemplos de como a formação contínua tem apoiado os professores em escolas locais e estas atividades encontram-se estreitamente ligadas a projetos de investigação (Bokro, 2004; Husso, Korpinen & Asunta, 2006).

2.1.1. Formação Contínua de Professores e Legislação Vigente

Na União Europeia, o programa Educação e Formação 2010, inscrito na chamada Estratégia de Lisboa, configura o quadro de reflexão comum aos diferentes

estados membros sobre as orientações a promover em matéria de formação de professores, sendo objetivo fundamental a melhoria da sua formação quer inicial quer contínua.

Segundo Canário (2007), a etapa da formação contínua (formal ou não formal, deliberada ou não deliberada) constitui a mais importante, decisiva e estratégica porque nela se joga a possibilidade de induzir modos ecológicos de mudar e melhorar, ao mesmo tempo, o desempenho profissional dos professores, o desenvolvimento organizacional da escola e o estabelecimento de sinergias positivas entre a escola e o contexto local. É nesta linha de raciocínio que pode ser compreendida a ideia de atribuir uma prioridade estratégica à formação contínua, em articulação estreita ou mesmo coincidente, com a organização escolar, fazendo desta uma organização simultaneamente “qualificante” e “aprendente”.

Notamos ainda que, para além de críticas reiteradas à formação gizada e realizada, diariamente surgem propostas de novas funções e de novas competências para os professores, desafiando o currículo de formação e globalmente o processo de formação. A voracidade das mudanças sociais aponta à escola, ao professor (e, com consequências para a sua formação) novos conteúdos e novas competências: da educação ambiental à educação para a saúde, da educação sexual à educação para a cidadania, da educação para a paz à educação para o empreendedorismo...para registar apenas algumas.

As sociedades são cada vez mais vistas como sistemas abertos cuja globalização se tem intensificado. Como resultado, os Sistemas Educativos estão a perder as suas características particulares, sendo únicas e emblemáticas para a história nacional.

Ao invés, os Sistemas Educativos são vistos como sendo comparáveis em muitos aspetos importantes e como resultado, os educadores não são mais acusados de tentar comparar *maçãs com laranjas* quando anunciam os resultados dos testes de desempenho PISA ou TIMMS, que assim se tornam comparáveis em muitos aspetos nas mentes de políticos e educadores (Kamens, 2013).

O desenvolvimento acelerado da sociedade, os impactos da informação, do mundo científico e tecnológico, bem como a crescente internacionalização da economia possibilitaram um olhar renovado para a formação de professores.

A sociedade de hoje está altamente interligada e, portanto, facilmente conflitual. Os níveis de desenvolvimento material aumentaram também substancialmente. Por este motivo, a “violência” intrínseca ao nosso modo de viver em sociedade é indiscutível. Precisamos, claramente, de cada vez melhores códigos de conduta e de sistemas de valores. Mas será que estamos a consegui-lo?

É preciso criar uma cultura aberta à ciência e à inovação. Precisamos de ensinar aos mais jovens, sem quaisquer concessões, que só duvida quem sabe, pois a dúvida está relacionada com o conhecimento não com a ignorância. Precisamos de mostrar claramente o papel construtivo do erro e da objeção. É preciso que os alunos queiram percorrer o seu próprio caminho. Só é cidadão aquele que participa, aquele que objeta, aquele que solicita explicações. Se a democracia precisa de ciência, sem dúvida também a ciência precisa do pleno exercício da cidadania. Em 2005, Caraça defendia que

...necessitamos de “mais e melhor ciência, de mais e melhores ciências sociais, de mais e melhores conhecimentos e saberes de natureza argumentativa. Porque eles são a base do espírito crítico, da atitude participativa, da verificação sistemática das condições da realidade quotidiana”(p. 192).

Desta forma, o professor não se sentia responsável e capaz de educar seus alunos, cabendo-lhe apenas transmitir os conhecimentos socialmente aceites. Não se compreendia que o ato de educar envolve quem educa e quem é educado nas suas diferentes dimensões: a pessoal e subjetiva (o professor, o aluno e as suas histórias de vida), a social, a cultural, a filosófica e a política. Além disso, não se compreendia que, para educar o professor, como sujeito que carrega consigo aprendizagens da sua história de vida pessoal e profissional, também necessita diariamente de mobilizar os conhecimentos oriundos destas aprendizagens e fazê-las interagir para emergir em processos reais de prática pedagógica.

Por último, a escola carecia de compreensão de que o ato de educar tem, pelo menos, duas componentes: aquela que é interna ao professor (sujeito de múltiplas aprendizagens, vontades e experiências) e aquela que é externa ao professor, referente à sua profissão, à prática docente e às condições de trabalho. Ou seja, a atividade docente é realizada numa rede dinâmica de interações (Tardif & Lessard,

2005) com outras pessoas, redes estas que se desenvolvem na instituição escolar, um privilegiado meio social edificado de relações sociais, normas e hierarquias (Tardif, Lessard & Lahaye, 1991).

Fica claro que a profissão docente exerce uma ação sobre, com e para o humano, ela não pode ser encerrada nos limites estreitos de uma racionalidade instrumental e só pode encontrar o seu sentido pleno nos planos cultural, ético e político.

Ser professor, hoje, implica um esforço de aprendizagem e melhoria permanentes que se inscreve numa dinâmica de formação contínua a ser mais entendida como um direito e menos como uma imposição. É nas escolas que se aprende a profissão de professor, na medida em que esse processo de aprendizagem se sobrepõe a um processo de socialização profissional. É este o fundamento para conferir prioridade estratégica à formação contínua de professores, em vez de continuar a centrar os debates e as políticas na formação inicial. O problema fulcral que enfrentamos reside no funcionamento das escolas e não numa soma de problemas parciais, em que a formação (inicial) de professores constituiria uma das dimensões.

Durante a formação inicial, nomeadamente no estágio, para aprender a ensinar, deve ser dado, peculiar enfoque ao pensamento pedagógico-didático (Galvão & Reis, 2002), através da reflexão sobre a experiência a partir da mobilização do conhecimento prático. Para além disso, por forma a garantir uma aprendizagem significativa, estes autores salientam a importância da supervisão e da reflexão para o crescimento individual e para a construção da base da identidade docente. Só desta forma será possível levar os jovens professores a ensinar, não como foram ensinados, mas sim como aprenderam a ensinar.

A formação contínua de professores, como área de conhecimento e como caminho profissional a continuar a ser trilhado, tem sido muito estudada no interior das universidades e em institutos por todo o mundo. Com isso, tornou-se motivo de preocupação constante de políticas educacionais com vistas à melhoria da qualidade do profissional. Hoje, independente da direção filosófico-ideológica, epistemológica e política, que se pretende assumir na formação de professores, admite-se que a melhoria da qualidade da educação está atrelada à melhoria da formação de seus

professores e das condições de trabalho às quais são sujeitos. Mas, também a profissão-professor, como qualquer outra, demanda de sua profissional vontade de ser e estar na profissão, de ser e estar comprometido com ela e com as responsabilidades inerentes ao ato de educar e de ser e estar consciente dos desafios e das vicissitudes encontradas na trajetória da profissão.

Neste sentido, a formação contínua de professores torna-se incontornável e necessária para o desenvolvimento da competência para o exercício da profissão.

A formação contínua de professores exige hoje, mais do que nunca, uma consideração cuidadosa sobre o que têm sido e continuam a ser as nossas práticas pedagógicas.

Os estudos revelam que a qualidade dos professores está significativa e positivamente correlacionada com o sucesso dos alunos e que esse é, no contexto escolar, o aspeto mais importante que explica o desempenho dos alunos (EC, 2007b; Hattie, 2007). Consequentemente, as escolas têm que desenvolver uma participação ativa no desenvolvimento profissional do seu pessoal.

Durante um longo período, o desenvolvimento profissional contínuo foi da responsabilidade dos próprios professores, com o apoio de programas de formação contínua oferecidos pelo governo ou pelas instituições de formação de professores. Atualmente, estão a ser realizados esforços no sentido de melhor alinhar o desenvolvimento profissional contínuo dos professores com o desenvolvimento da escola. Os modelos de liderança educativa enfatizam a importância de se desenvolver um programa de desenvolvimento profissional que esteja ligado à visão e ao desenvolvimento da escola.

O conceito de formação, por um lado, associa-se à ideia de preparação do professor para o desempenho de cargos ou atividades específicas, mas, dada a sua diversidade, tem dificuldade em tomar devidamente em conta a grande diversidade de contextos onde este irá atuar. Dito de outro modo, a formação (em particular a formação inicial) preocupa-se geralmente com a transmissão dos saberes que têm uma clara ligação com a prática profissional. Por outro lado, segundo Tight (1996), a noção de formação contrasta com a definição de educação, ressaltando com mais vigor a preocupação com a compreensão do contexto social. Além disso, a perspectiva do desenvolvimento profissional avoca que o professor tem já uma perceção geral das

exigências do sistema educativo e do que ele próprio tem de fazer e de aprender para se poder adequar.

Muitas alternativas e variantes são intrínsecas na formação e algumas delas podem, na sua perspetiva, ser vetorizadas ao serviço do desenvolvimento profissional dos professores – do mesmo modo que outras parecem ignorar completamente este processo.

Atualmente, o professor é visto como um sujeito com uma bagagem sociocultural que participa ativamente dos processos de ensino e de aprendizagem dos seus alunos. Ao mesmo tempo, a educação já não é mais vista como património exclusivo do docente, uma vez que, na sociedade atual, os conhecimentos produzidos estão facilmente disponíveis aos indivíduos por intermédio das tecnologias de informação e comunicação. Assim, na década de 1980, um novo modelo escolar foi criado a partir da redemocratização do ensino nalguns países através de influxos do movimento internacional *educação para todos*. Esse modelo mostrou-se contraditório, pois, se por um lado a educação é resultado de um esforço social para criação de ensejos e é arqueável a mudanças, por outro, o modelo impõe que os professores acolham a heterogeneidade social e cultural dos alunos e também façam com que todos eles tenham sucesso, nas aprendizagens escolares, de modo a garantir futuros empregos (Cavaco, 1995; Charlot, 2005).

Os professores continuam a aprender a ensinar de várias formas. Primeiro aprendem com as suas práticas pedagógicas. Quer esta aprendizagem seja descrita como monitorização e ajustamento de boas práticas, quer seja analisada mais amplamente segundo um modelo de razão pedagógica (Wilson, Shulman & Richert, 1987). Os professores adquirem novos conhecimentos e melhor compreensão dos seus alunos, das escolas, do currículo e dos processos pedagógicos ao viverem experiências que decorrem da sua prática profissional e consequentemente da sua formação contínua (Dewey, 1963; Schön, 1983). Os professores também aprendem através de práticas de diferentes tipos de investigação ou investigação-ação como a elaboração de diários, ensaios, estudos em sala de aula e processos de interação oral (Cochran-Smith & Lytle, 1993).

Os professores também adquirem conhecimentos com a interação com outros professores que ocorre durante a formação formal ou informal. A formação formal

acontece quando os professores obtêm conhecimentos e competências através de ações implementadas pelos Centros de Formação ou outras entidades acreditadas, e a formação informal decorre das conversas em corredores, salas de professores ou outros espaços da comunidade escolar.

Num grau menor, mas a aumentar, os professores estão a ensinar outros professores através de formação em serviço (dita, também contínua). Os Diretores de agrupamentos de escolas estão a começar a reconhecer e a valorizar o conhecimento especializado, nas suas escolas, freguesias ou concelhos e a encorajar os professores a partilhar com os seus colegas esse conhecimento como experiências educacionais, em serviço, Bransford, Brown e Cocking (2000) referem que alguns estados dos Estados Unidos da América, como Massachusetts, reconhecem que os professores que preparam *workshops* ou outras ações pedagógicas para os colegas estão simultaneamente a potenciar o seu DPP e a melhorar o ensino aprendizagem, sendo estes professores premiados (com “pontos”).

A formação de professores exige hoje, mais do que nunca, uma consideração cuidadosa sobre o que têm sido e continuam a ser as nossas práticas pedagógicas nesse âmbito.

Para aprender a ensinar, deve ser dado, durante a formação inicial, nomeadamente no estágio, especial destaque ao pensamento pedagógico-didático (Galvão & Reis, 2002), através da reflexão sobre a experiência a partir da mobilização do conhecimento prático. Para além disso, por forma a garantir uma aprendizagem significativa, estes autores salientam a importância da supervisão e da reflexão para o crescimento individual e para a construção da base da identidade docente. Só desta forma será possível levar os jovens professores a ensinar, não como foram ensinados, mas sim como aprenderam a ensinar.

A formação contínua de professores do ensino não superior, tal como a entendemos hoje, resulta do exposto no estatuto da carreira docente de 1990 (Decreto-Lei nº 139/A de 28 de Abril) que a consagra como direito (artigo 6º) e dever profissional (artigo 10º). Mais ainda, a melhoria da qualidade do ensino constitui um dos desafios centrais da política do XIX Governo Constitucional. A valorização profissional dos docentes é, nomeadamente, através de um investimento na formação contínua, uma das medidas que, neste âmbito, se consideram prioritárias.

Com o Decreto-Lei n.º 22/2014 de 11 de fevereiro, pretende-se reforçar, também, a ideia de que a organização e gestão do ensino e o sucesso educativo constituem o núcleo da atividade docente.

Estabelece-se um novo paradigma para o sistema de formação contínua, orientado para a melhoria da qualidade de desempenho dos professores, com vista a centrar o sistema de formação nas prioridades identificadas nas escolas e no desenvolvimento profissional dos docentes, de modo a que esta formação contínua possibilite a promoção da qualidade do ensino e se articule com os objetivos de política educativa local e nacional. Nesta perspetiva, a análise das necessidades de formação, visando a identificação das prioridades de curto prazo, constitui-se como eixo da conceção dos planos anuais ou plurianuais de formação, e tem por base os resultados da avaliação das escolas e as necessidades de desenvolvimento profissional dos seus docentes.

O Decreto-Lei referido apresenta uma estrutura que realça e dá maior inteligibilidade aos elementos estruturantes do regime jurídico da formação contínua de docentes, sendo que os Centros de Formação de Associação de Escolas (CFAE), em consequência do papel que deles se espera são objeto de diploma próprio.

Os princípios gerais e a organização da formação consagrados no presente Decreto-Lei aplicam-se a todos os docentes em exercício efetivo de funções nas escolas da rede pública, aos docentes das escolas portuguesas no estrangeiro e aos docentes dos estabelecimentos do ensino particular e cooperativo associados de um CFAE. Visam dotar as entidades formadoras e as escolas de autonomia acrescida, quer no domínio pedagógico, quer no da organização da formação considerada prioritária para a melhoria dos resultados no âmbito da concretização dos seus projetos educativos.

Sem prejuízo de outras alternativas, adotam-se como modalidades de formação os cursos, as oficinas, os círculos de estudos e passam a reconhecer-se modalidades de formação de curta duração. A valorização profissional dos docentes através da formação contínua pressupõe a concertação de esforços de todos os intervenientes, com particular realce para o estabelecimento de parcerias entre entidades formadoras, nomeadamente entre entidades responsáveis pela formação inicial e pela formação contínua. Neste quadro, são entidades formadoras não só os

CFAE, mas também as instituições de ensino superior, os centros de formação de associações profissionais ou científicas sem fins lucrativos e, mais pontualmente, os serviços centrais do Ministério da Educação e Ciência, assim como outras entidades públicas, particulares ou cooperativas sem fins lucrativos, acreditadas para o efeito.

Considerando a crescente qualificação dos profissionais da educação, e sem prejuízo de recurso a formadores externos, privilegia-se a criação, em cada CFAE, de uma bolsa de formadores internos responsáveis pelo desenvolvimento e acompanhamento dos planos anuais e/ou plurianuais de formação. A acreditação e creditação da formação são da responsabilidade do Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua e processam-se de acordo com regulamentação própria. Já o reconhecimento e a certificação da formação de curta duração competem às entidades formadoras de acordo com critérios expressos nos respetivos regulamentos internos.

Introduzem ainda mecanismos de monitorização da formação da competência da Direção-Geral da Administração Escolar. A avaliação externa compete à Inspeção - Geral da Educação e Ciência de acordo o modelo de avaliação utilizado para as escolas, feitas as necessárias e convenientes adaptações para os CFAE.

Foram observados os procedimentos decorrentes da Lei n.º 23/98, de 26 de maio, alterada pela Lei n.º 59/2008, de 11 de setembro.

Assim, ao abrigo do disposto na alínea b) do n.º 1 do artigo 33.º da Lei de Bases do Sistema Educativo, aprovada pela Lei n.º 46/86, de 14 de outubro, nos artigos 6.º, 11.º, 15.º e 16.º do Estatuto da Carreira dos Educadores de Infância e dos Professores dos Ensinos Básico e Secundário, aprovado pelo Decreto -Lei n.º 139 -A90, de 28 de abril, e nos termos da alínea c) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta que a formação contínua dos professores se baseia em vários princípios, objetivos, áreas de formação, direitos e deveres dos formandos a considerar.

Os investigadores Esteve (1995); Imbernón (2011) e Charlot (2005) reconhecem que o professor, atualmente, enfrenta transformações no sistema escolar derivadas de novas conceções de educação e de alterações inerentes ao trabalho escolar, como, o aumento das exigências em relação ao professor (ele precisa de ser motivador, lutar contra a exclusão social, relacionar-se com as estruturas sociais e com a comunidade); a desresponsabilização da educação familiar; as mudanças de expectativas em relação

ao sistema escolar; a menor valorização social do professor e de suas condições de trabalho e as *inovações* nos conteúdos curriculares e nas relações professor-aluno.

2.1.1.1. Relatório TALIS

A forma, o conteúdo e o contexto das condições do Desenvolvimento Profissional Contínuo (DPC) são amplamente descritos e analisados nos países da OECD (2009) através do recente estudo do *Teaching and Learning International Survey* (TALIS), centrado na promoção do desempenho e eficácia educacional, delineando as variáveis-chave para a eficácia em professores.

O estudo baseia-se nas percepções e autorrelatos de professores do ensino secundário, destacando que as atividades promovidas pelas formações inerentes ao DPC parecem ser superficiais e estão, efetivamente, pouco relacionadas com as práticas pedagógicas inerentes aos *curricula* escolares, com a avaliação e o feedback e, com a liderança escolar. O relatório recomenda políticas que visem uma maior integração dos diferentes domínios funcionais da escola.

Tendo em conta estes padrões variáveis de impacto, é significativo comparar impacto e a participação em diferentes tipos de atividades. Em média, nos países participantes, o contraste mais evidente entre participação e impacto são para os "programas de capacitação", que ficaram no segundo lugar, com a percentagem mais alta (87%) dos professores que relataram impacto moderado ou alto, resultante da sua participação, mas a participação de 25% foi a mais baixa de todas as atividades de desenvolvimento (Figura 2.o).

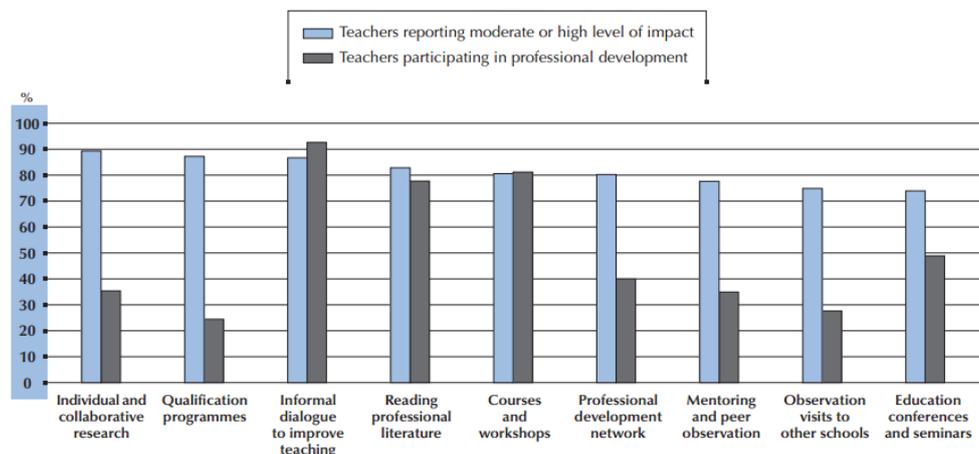


Figura 2.0 - As atividades são classificadas por ordem decrescente de professores que relataram um impacto moderado ou alto no seu desenvolvimento profissional (2007-2008). Fonte: OECD.

Há também um notável contraste entre a participação e o impacto para *Individual e pesquisa colaborativa*. Este impacto obteve a mais alta classificação das nove atividades, mas obteve apenas a sexta posição em termos de participação.

Uma elevada percentagem de professores portugueses (94,2%) utilizam no seu desenvolvimento profissional a prática de diálogos informais, enquanto os professores da Hungria utilizam pouco (79,1%). Por sua vez, estes superam drasticamente os portugueses no que respeita a *Observação e Visitas a outras escolas*, *Desenvolvimento Profissional através de network* e *Tutorias e Observação a pares*. Portugal encontra-se abaixo da média TALIS relativamente aos Cursos de Formação e *workshops* frequentados pelos professores dos 23 países analisados.

	Courses and workshops		Education conferences and seminars		Qualification programmes		Observation visits to other schools		Professional development network		Individual and collaborative research		Mentoring and peer observation		Reading professional literature		Informal dialogue to improve teaching	
	%	(S.E.)	%	(S.E.)	%	(S.E.)	%	(S.E.)	%	(S.E.)	%	(S.E.)	%	(S.E.)	%	(S.E.)	%	(S.E.)
Australia	90.6	(0.81)	64.0	(1.34)	11.7	(0.80)	22.2	(1.42)	60.1	(1.38)	36.6	(1.21)	48.6	(1.30)	82.4	(1.09)	93.7	(0.70)
Austria	91.9	(0.56)	49.2	(0.97)	19.9	(0.68)	10.3	(0.55)	37.6	(0.98)	25.9	(0.82)	18.4	(0.84)	89.4	(0.57)	91.9	(0.60)
Belgium (Fl.)	85.2	(0.89)	32.6	(1.33)	17.8	(0.83)	15.1	(1.06)	25.7	(1.05)	31.8	(0.87)	22.1	(0.92)	79.6	(0.98)	91.3	(0.71)
Brazil	80.3	(1.31)	61.0	(1.52)	40.8	(1.27)	32.5	(1.03)	21.9	(0.95)	54.7	(1.17)	47.5	(1.37)	82.5	(0.78)	94.2	(0.58)
Bulgaria	73.7	(2.07)	42.2	(3.44)	50.2	(2.56)	22.5	(2.03)	19.8	(2.22)	24.5	(1.73)	35.4	(3.01)	93.5	(0.96)	94.7	(0.70)
Denmark	81.2	(1.33)	41.6	(1.56)	15.4	(1.47)	10.4	(0.92)	43.5	(1.65)	52.3	(1.51)	17.5	(1.66)	77.3	(1.50)	90.4	(0.89)
Estonia	92.5	(0.66)	50.6	(1.29)	27.7	(0.96)	62.8	(1.37)	42.8	(1.16)	26.6	(1.00)	31.5	(1.35)	87.7	(0.85)	93.8	(0.58)
Hungary	68.7	(1.66)	39.9	(1.64)	26.1	(1.13)	34.6	(2.15)	43.7	(1.83)	17.0	(0.84)	46.7	(1.93)	88.4	(1.11)	79.1	(1.39)
Iceland	72.1	(1.30)	52.1	(1.25)	18.8	(1.02)	60.0	(1.27)	82.6	(1.11)	18.2	(1.08)	33.4	(1.16)	82.8	(1.05)	94.9	(0.65)
Ireland	85.7	(0.88)	42.0	(1.41)	11.4	(0.67)	7.6	(0.75)	51.1	(1.20)	26.3	(1.17)	18.2	(1.12)	60.3	(0.96)	87.4	(0.81)
Italy	66.3	(1.10)	43.5	(1.03)	10.8	(0.50)	16.0	(0.89)	20.0	(0.75)	56.5	(0.92)	27.4	(0.93)	66.2	(0.81)	93.1	(0.46)
Korea	85.0	(0.86)	46.9	(1.24)	27.5	(0.88)	66.8	(1.26)	39.6	(1.00)	50.1	(1.03)	69.4	(1.15)	52.5	(1.06)	90.0	(0.63)
Lithuania	95.7	(0.43)	67.6	(1.10)	43.9	(1.16)	57.1	(1.21)	37.6	(1.05)	48.1	(1.00)	39.7	(1.16)	93.5	(0.50)	96.7	(0.38)
Malaysia	88.6	(0.71)	32.4	(0.93)	22.0	(1.01)	30.0	(1.40)	47.8	(1.25)	21.7	(1.08)	41.8	(1.26)	61.5	(1.63)	95.7	(0.36)
Malta	90.2	(0.96)	51.8	(1.88)	18.1	(1.36)	14.8	(1.23)	39.0	(1.70)	37.4	(1.85)	16.5	(1.19)	61.1	(1.90)	92.3	(1.05)
Mexico	94.3	(0.57)	33.1	(1.23)	33.5	(1.21)	30.5	(1.30)	27.5	(1.13)	62.9	(1.05)	38.1	(1.37)	67.4	(1.05)	88.9	(0.86)
Norway	72.5	(1.40)	40.4	(1.61)	17.6	(0.71)	19.1	(1.49)	35.3	(1.55)	12.3	(0.72)	22.0	(1.50)	64.1	(1.12)	94.0	(0.57)
Poland	90.8	(0.77)	64.3	(1.18)	35.0	(0.95)	19.7	(0.84)	60.7	(1.43)	40.0	(1.08)	66.7	(1.40)	95.2	(0.46)	95.8	(0.36)
Portugal	77.0	(0.91)	51.6	(1.31)	29.5	(0.87)	26.4	(1.03)	15.0	(0.82)	47.1	(1.15)	14.6	(0.84)	73.3	(0.97)	94.2	(0.49)
Slovak Republic	50.1	(1.45)	38.2	(1.38)	38.1	(1.28)	33.1	(1.41)	34.6	(1.46)	11.8	(0.83)	64.8	(1.27)	93.2	(0.64)	95.9	(0.48)
Slovenia	88.1	(0.70)	74.7	(1.05)	10.2	(0.65)	7.7	(0.58)	71.9	(1.38)	22.5	(0.97)	29.1	(0.87)	86.4	(0.73)	97.0	(0.35)
Spain	83.9	(0.86)	36.2	(1.10)	17.2	(0.62)	14.7	(0.75)	22.6	(0.84)	49.2	(0.96)	21.4	(1.00)	68.1	(0.93)	92.6	(0.49)
Turkey	62.3	(1.51)	67.8	(1.99)	19.2	(1.09)	21.1	(1.66)	39.4	(1.67)	40.1	(1.35)	32.2	(2.15)	80.6	(2.14)	92.8	(0.82)
TALIS average	81.2	(0.23)	48.9	(0.32)	24.5	(0.23)	27.6	(0.26)	40.0	(0.28)	35.4	(0.24)	34.9	(0.30)	77.7	(0.23)	92.6	(0.14)

Figura 2.1. – Tipos de desenvolvimento profissional realizados por professores (2007-2008). Percentagem de professores do 3º ciclo do ensino básico que realizaram atividades específicas para o seu desenvolvimento profissional no período de 18 meses. Fonte: OECD, TALIS.

O relatório TALIS examina se as práticas de ensino estão adaptadas ao nível social, linguagem, nível etário, nível de realização dos alunos e ao número de alunos por turma.

Para Darling-Hammond, Holtzman, Gatlin e Heilig (2005), a visão moderna de ensino também inclui atividades profissionais a nível da escola, tais como a cooperação entre equipas multidisciplinares, a construção de comunidades de aprendizagem profissional, que participam no desenvolvimento da escola, na avaliação e nas mudanças das condições de trabalho.

Essas atividades moldam o ambiente de aprendizagem a nível da escola, ou seja, o clima da escola, a cultura e a ética, direta e indiretamente, influem a aprendizagem dos alunos. É claro que o bom ensino não é determinado apenas pela experiência de ensino, pelas crenças e pelas atitudes do professor, também deveria ser sensível às necessidades dos alunos em sala de aula e em todas as outras estruturas que integram a escola.

Na tentativa de encontrar os requisitos do DPP, os decisores políticos e os profissionais precisam de considerar tanto como apoiar e incentivar a participação, como garantir que as oportunidades correspondem às necessidades sentidas pelos

professores. Este deve também ser equilibrado com os custos, tanto em termos financeiros como de tempo disponível dos professores.

Ainda, o estudo, refere que o grau de insatisfação relatado pelos professores continua a ser preocupante e pode sugerir um desalinhamento entre o apoio prestado e as necessidades de desenvolvimento dos professores em termos de conteúdo e tipos de formação. Para os tipos de formação, o estudo TALIS é muito revelador: é surpreendente que as atividades que os professores relatam como as mais eficazes para o seu desenvolvimento sejam aquelas para as quais eles são mais propensos a ter de pagar o custo total ou parcial e as que se dedicam mais tempo. Isto não quer dizer que o custo de participação de todos os professores em programas de capacitação e formação deve ser totalmente pago, mas deverá existir um melhor equilíbrio entre quem paga e quem beneficia.

O DPP é definido, de acordo com as perspetivas dos vários estudos levados em conta pelo relatório TALIS, como relacionados com as atividades de desenvolvimento de competências de um indivíduo, conhecimento, experiência e outras características como professor (excluindo Formação Inicial de Professores).

Embora a complexidade da profissão docente requeira uma perspetiva de aprendizagem ao longo da vida para adaptar-se às rápidas mudanças e restrições ou necessidades inerentes, estudos internacionais sobre professores e o seu desenvolvimento profissional têm mostrado que, até agora, a formação em serviço é considerada como um dever profissional em cerca de metade de todos os Estados europeus, mas é opcional em muitos deles. Os incentivos à participação em cursos de formação contínua são poucos e as penalizações para a não participação são raras. De acordo com o grau de centralização / descentralização nacional dos sistemas de ensino, a responsabilidade pelo planeamento e organização do DPC, recai sobre as escolas ou as autoridades locais num certo número de países (entre outros, os Países Baixos, Reino Unido e Irlanda, assim como a maioria dos países europeus nórdicos e do Leste).

A eficácia educacional para Clarke Hollingsworth (2002), Richardson e Placier (2001), citados em Caena (2011), aparenta delinear uma estrutura que pode afigurar um modelo de *anéis da cebola* (Figura 3.0), passando de uma perspetiva micro-nível

para macro-nível. No núcleo, figuram as características pessoais de cada professor (competências, crenças e atitudes), no segundo anel encontra-se a eficácia do ensino em sala de aula (repertórios pedagógicos), no terceiro anel figura-se a cooperação dos professores em contextos escolares e, finalmente, consideram-se as políticas nacionais e os recursos organizacionais (incluindo questões de autonomia, responsabilidade, avaliação nos sistemas de educação) sendo a camada periférica.



Figura 3.0 – Diagrama representativo de identificação de conteúdos e formas do desenvolvimento profissional de professores, adaptado a partir *Teachers' Professional Development: Europe in international comparison, a secondary analysis* (2010).

Uma vez que nem todo o conhecimento de professores promove o desenvolvimento profissional na prática e na melhoria da escola, a literatura existente (Janssen & van Yperen, 2004; Kwakman, 2003) aponta algumas indicações sobre as atividades-chave de aprendizagem profissional que permitem aos professores lidar com as mudanças rápidas: manter-se atualizado; experienciar desafios; ser reflexivo; partilhar conhecimentos e inovar.

No que respeita às condições que afetam a aprendizagem dos professores, duas perspetivas teóricas são, normalmente, tidas em conta:

- Fatores psicológicos (cognição e motivação de professores);

-Fatores organizacionais (liderança, colaboração de professores, relacionamento e comunicação com os funcionários, *locus* de controlo, oportunidades para a aprendizagem dos professores. Estes fatores são considerados como pré-requisitos para a ligação entre o desenvolvimento profissional do professor e o projeto educativo da escola. A segunda perspetiva teórica, refere-se muitas vezes, a um sistema teórico em mudança, interligando as dimensões estruturais, culturais e políticas de trabalho da escola em ambientes de aprendizagem profissional.

Os estudiosos ressaltam a necessidade de pesquisa, considerando a interação entre as duas perspetivas - fatores psicológicos, juntamente com liderança e condições organizacionais - implantação de modelos multinível. Os poucos estudos existentes parecem mostrar que os fatores psicológicos têm efeitos sobre a aprendizagem dos professores, mediando a influência da liderança e as condições organizacionais (Kwakman, 2003).

O modelo de Comunidade Profissional de Aprendizagem (CPA) (em inglês - Professional Learning Community) conforme os autores Bolam, McMahon, Stoll, Thomas, Wallace, Greenwood, Hawkey, Ingram, Atkinson e Smith (2005); Vescio, Bondy, Pokert (2008) está baseado em dois pressupostos:

- A ideia de conhecimento e de aprendizagem embebidas em contextos e experiências sociais e a sua promoção através intercâmbios interativos e reflexivos;
- A participação na CPA leva a mudanças nas práticas de ensino e na melhoria da aprendizagem dos alunos.

Algumas estratégias têm sido encontradas (Hopkins, Ainscow & West, 1994) por serem, geralmente, eficazes na promoção da melhoria em escolas, em especial quando utilizados em conjunto, a saber:

- Formação inicial e contínua de professores;
- Assistência de práticas pedagógicas de outros professores da escola;
- Observação de projetos educativos noutras salas de aula, escolas e distritos;
- Reuniões regulares de professores incidindo em questões práticas;
- Participação dos professores nas decisões de projetos;
- Desenvolvimento de materiais dos projetos;
- Participação dos diretores de escola na formação dos docentes.

Estes aspetos ressaltaram o papel fundamental da relação entre as políticas do macro-nível e os comportamentos do micro-nível; a implementação de políticas, ou seja, de programas escolares de melhoria parece ser primordial na determinação da qualidade de ensino e aprendizagem dos professores e dos alunos.

Contudo, os estudos efetuados por Imants, Slegers e Witziers (2001) e, Vescio, Bondy e Pokert (2008) alertam para a necessidade de evidências mais robustas para afirmar que a formação contínua dos professores sustenta melhorias nas aprendizagens dos alunos e que não são acessórias, uma vez que o conhecimento base sobre as condições para a aprendizagem do professor, no local de trabalho, incorpora conceitos fragmentados e heterogéneos, de modo que os métodos e os instrumentos aumentam a dificuldade de testar complexos modelos multinível sobre os impactos na aprendizagem dos professores. Tais modelos complexos seriam necessários para compreender os *links* dinâmicos entre as condições e os efeitos, para decidir se a colaboração, a liderança, o trabalho em equipa e a participação ativa na CAP foram fomentados através de transferência ou como resultado dos processos de aprendizagem.

Para ajudar os jovens a adquirir as competências mais complexas e analíticas que precisam para o século XXI, (Bokro, 2004, 2001; Shulman, 2004), os professores devem aprender de forma a desenvolver pensamentos e desempenhos de ordem superior. Para implementar o sofisticado ensino exigido para esta missão, devem ser ofereceu-se cada vez mais ações de formação eficazes sobre a aprendizagem profissional. A aprendizagem significativa é um processo lento e incerto tanto para os professores como para os alunos e está modelada pela interação entre as crenças e atitudes dos professores.

Uma ampla e abrangente conceptualização de aprendizagem e desenvolvimento dos professores no seio das comunidades e contextos é oferecido, em 2004, por Shulman, que inclui no seu estudo os elementos fundamentais: visão, motivação, compreensão, prática, reflexão e comunidade.

2.1.2. Capacidades e Atitudes do Formador de Professores em Ciências

O ensino das Ciências deve estar ao alcance de todos os alunos, através de temas que lhes sejam próximos e interessantes. Os alunos poderão aprender a construir conhecimentos científicos e desenvolver capacidades diversas. Terão também a possibilidade de desenvolver uma postura reflexiva durante o trabalho prático e na resolução de problemas de resposta não imediata. Conseguirão compreender as interações entre Ciência e Tecnologia e os efeitos no progresso individual e social. Tenderão a aprimorar as suas habilidades de resolução de problemas, de gestão das escolhas e posições críticas perante questões socio-científicas. E, finalmente, tenderão a utilizar conhecimentos, atitudes e valores científicos para interpretar resultados de investigações e saber trabalhar em equipa (Martins et al., 2007).

A promoção de condições nas escolas e de competências dos professores para a implementação do ensino das Ciências de base experimental no 1º Ciclo do Ensino Básico é considerada um dos fatores fundamentais para a formação científica dos alunos, que deve ser iniciada nos primeiros anos de escolaridade, e ser indutor de maior apetência dos jovens quer para a escolha de carreiras relacionadas com a Ciência e a Tecnologia quer para o acompanhamento e intervenção em questões sócio científicas.

Apesar dos progressos alcançados na formação inicial de professores do 1º Ciclo do ensino básico nos últimos anos, é necessário desenvolver medidas para proporcionar a todos os professores em exercício neste nível de escolaridade, formação em educação em Ciências. Com efeito, a maioria não terá, certamente, tidas grandes oportunidades neste domínio, pelo menos na perspetiva de uma orientação enformada pela investigação recente em Didática das Ciências, dado que o número de formadores ainda é exíguo (mestres e doutores) neste campo, em Portugal. Além disso, os estudos têm vindo a mostrar que as práticas de ensino das Ciências nas escolas são ainda incipientes quer em metodologias de trabalho quer em tempo curricular que lhes é destinado.

A abordagem reflexiva e de natureza socio-constructivista assenta na percepção da imprevisibilidade dos contextos de ação profissional e na compreensão da atividade profissional como desempenho inteligente e flexível, situado e reativo. No cenário reflexivo, o papel do supervisor é importante para ajudar os formandos a compreender as situações, a saber agir em situação e a sistematizar o conhecimento que nasce da interação entre a ação e o pensamento.

Em contraste com as perspetivas de DPC tradicional, a aprendizagem profissional de professores é agora principalmente considerada dinâmica, permanente, contínua e definida no quotidiano dos professores, em contexto de sala de aula e construída através da experiência e da prática. Este conhecimento é apoiado em ciclos iterativos de definição de metas, planeamento, práticas pedagógicas e reflexão sobre a ação.

A aprendizagem do professor deve, portanto, ser incorporada no quotidiano da escola e oferecer oportunidades para indagar sistematicamente sobre as práticas de ensino, o seu impacto sobre os alunos e sobre outros assuntos de trabalho escolar (Guskey, 1986; Hofman & Dijkstra, 2010). Não se nega, no entanto, o conflito de visões de mundo dos formadores sobre o que é uma educação de qualidade, crítica e reflexiva, significativa. Anos de experiência profissional em sala de aula não podem simplesmente ser colocados de lado favorecendo um constructo teórico burocraticamente imposto. Da mesma forma, não se podem esperar que ações, muitas vezes, baseadas em senso comum, possam dar conta de uma formação de qualidade sem o suporte orgânico de um referencial teórico. Espera-se, sim, uma convergência de ambos na forma de um conhecimento na ação (Chaves, 2000), mas que reconheça:

(...) as limitações de algumas versões de *praticuns* orientadas para uma prática reflexiva nomeadamente quando fomentam uma atitude narcísica, em que as condições sociais e institucionais, que distorcem a compreensão que os professores têm de si próprios, são completamente ignoradas. Esta prática constitui um perigo, já que pode conduzir a perpetuação de um modelo conhecido de mudança em que tudo continua na mesma (...) em que as reformas servem justamente para legitimar as práticas que devem ser transformadas. (Zeichner, 1992, citado em Chaves, 2000, p. 48)

Estar atento às concepções sobre a atividade docente que o professor da escola básica apresenta nas formações continuadas revela-se apenas parte de um exercício analítico que pretende, entre outras ações, contribuir para a elaboração de propostas para a melhoria do ensino nas escolas. Outra parte, tão importante, é a atenção dispensada à formação dos formadores que atuam em ações de formação inicial e continuada. Por isso, os projetos e as ações de formação continuada que apresentam coerência entre prática e discurso, que promovem a reflexão compartilhada entre os diferentes atores com nexos na escola, que fazem avançar a pesquisa em ensino, devem também, proporcionar espaços e tempos para o enriquecimento teórico-metodológico do formador.

Neste sentido, a discussão não fica restrita apenas à formação do formador em áreas específicas ou de núcleo comum. Isto poderia levar a um debate ultrapassado sobre a importância de cada área, mas, fundamentalmente, ao processo histórico que o constitui, as decisões que toma diariamente e que fundamentam sua atividade docente, aos esforços que emprega para proporcionar ao futuro professor ou ao professor na escola o que entende ser uma formação de qualidade e aos referenciais teóricos que adota, conscientemente ou não.

Por fim, devem-se reconhecer os esforços feitos pelos professores que participaram dessa formação continuada na superação de obstáculos teórico-metodológicos e ideológicos e na abertura para o diálogo franco que busca minimizar as limitações que todos possuímos.

A formação de um professor não termina no momento da sua profissionalização. Pelo contrário, ela deve prosseguir, em continuidade, na chamada formação continuada ou contínua. Aqui, o supervisor desempenha três funções essenciais: “abordar os problemas que a tarefa coloca, escolher na sua atuação as estratégias formativas que melhor correspondem à personalidade e aos conhecimentos dos formandos com que trabalha e tenta estabelecer com eles uma relação propícia à aprendizagem” (Alarcão, 1996, p.19).

Neste sentido, o supervisor (formador) e o professor (formando) têm um papel importante na prática pedagógica incidindo diretamente sobre o processo de ensino aprendizagem, que por sua vez pressupõe e facilita o desenvolvimento do professor em formação. No entanto, o supervisor também se encontra num processo de

desenvolvimento e aprendizagem, sendo necessária uma relação interpessoal afetiva, de modo a facilitar o desenvolvimento do formando (Alarcão & Tavares, 2003).

Segundo estes autores, os objetivos de um supervisor prendem-se com o desenvolvimento dos formadores (professores) nas seguintes capacidades e atitudes:

1. Espírito de autoformação e de desenvolvimento;
2. Capacidade de identificar, aprofundar, mobilizar e integrar os conhecimentos subjacentes ao exercício da docência;
3. Capacidade de resolver problemas e tomar decisões esclarecidas e acertadas;
4. Capacidade de experimentar e inovar numa dialética entre a prática e a teoria;
5. Capacidade de refletir e fazer críticas e autocríticas de modo construtivo;
6. Consciência da responsabilidade que coube ao professor no sucesso, ou no insucesso, dos seus alunos;
7. Entusiasmo pela profissão que exerce e empenhamento nas tarefas inerentes;
8. Capacidade de trabalhar com os outros elementos envolvidos no processo educativo.” (Alarcão & Tavares, 2003, p.45)

O formador deve deixar bem explícito durante a formação quais as características que o professor de ciências deve deter, recorrendo a uma estratégia de modelação e tendo por enquadramento o trabalho científico. Deve esse professor competente atender às características e necessidades dos alunos, estimulando a construção e a consciencialização dos seus conhecimentos concetuais e processuais, a sua autonomia e responsabilidades crescentes, bem como a sua capacidade de pensar e agir de forma crítica e por que não, ética. É pois o professor quem, através da investigação sobre a sua ação, sobre os seus saberes e a forma como os comunica, e com a cooperação de colegas e do formador, que identifica fontes de problema e constrói a mudança na direção desejada (Fonseca, 1996).

2.2. A Função do Professor na Qualidade do Ensino das Ciências

A grande alteração no papel do professor está relacionada com a mudança de gestão de conteúdos sujeitos à gestão do processo de aprendizagem em sala de aula e para responder eficazmente às necessidades de aprendizagem dos alunos individuais.

Os professores passam agora a ter mais atenção e a operacionalizar algumas novas destrezas relacionadas com a aprendizagem em sala de aula, tais como: habilidades necessárias ao ensino em contextos multiculturais, para uma integração bem-sucedida dos alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE) e para a orientação escolar e profissional dos alunos.

Antes de 1990, os estudos concentravam-se maioritariamente em questões estruturais (currículos, equipamento escolar, o número de alunos por turma), com a visão de que o sucesso educativo dos alunos era predominantemente influenciado pelo seu nível sociocultural e antecedentes pessoais, deixando um espaço estreito para os principais efeitos das ações/intervenções educacionais.

Também se tem notado (Vidović & Domović, 2013) que os estudos educacionais sobre a compreensão do desempenho escolar têm sido repensados, deslocando o foco da avaliação sumativa para abordagens formativas de avaliação de níveis de compreensão e realização de tarefas cognitivas mais complexas e mais elevadas.

Outro conjunto de novas competências está relacionado com o nível da organização escolar, compreendendo as competências necessárias para o trabalho em equipa e cooperação com colegas assim como as competências necessárias para a participação na gestão e liderança escolar. Os professores também devem ter competências sociais adequadas para construir relacionamentos com os pais e parcerias com a comunidade para a aprendizagem. Um importante conjunto de competências está relacionado com o compromisso do desenvolvimento contínuo, profissional e pessoal, habilidades de reflexão sobre sua prática, bem como as competências necessárias para a participação ativa na criação de políticas e implementação de novas práticas de ensino (OECD, 2005; ETUCE, 2009).

Os investigadores Medina e Domínguez (citado em Marcelo-García, 1999) consideram a formação de professores como a preparação e emancipação profissional docente para realizar crítica, reflexiva e eficazmente um estilo de ensino que promova uma aprendizagem significativa nos alunos e consiga um pensamento-ação inovador, trabalhando em equipa para desenvolver um projeto educativo comum. Estes autores defendem a imagem do professor como um sujeito reflexivo e inovador. Estas diferentes concepções de professor derivam de distintos modelos e teorias do ensino e

afetam outros tantos modelos de formação de professores. A formação de professores deve capacitá-los para um trabalho profissional que não é exclusivamente – ainda que principalmente o seja – de aula. Cada vez mais, os professores têm de realizar trabalhos em colaboração e uma prova disso é a exigência de realização dos projetos curriculares de escola. Além disso a formação dos professores não é um processo que acaba nos professores, pois estes devem ter em consideração que o processo de aprendizagem em ciências não ocorre de forma espontânea.

Sá (2000) alerta-nos para a importância vital do educador. Este é considerado como “catalisador indispensável para que o contínuo fluxo de pensamento e ação na sala aconteça” e assim o professor tem que requerer “uma clara intencionalidade pedagógica e o domínio de competências profissionais”(p.10).

Tradicionalmente, o ensino era entendido como uma “profissão exclusivamente isolada”; no entanto, a colaboração entre professores é identificada por investigadores e educadores como uma das mais relevantes características da cultura escolar, de forma a promover a aprendizagem dos professores, a satisfação e a eficácia. Para Fullan, Hill e Crevola (2006); Puchner e Taylor (2006), a colaboração constante, resultante de um interesse individual e sério, claramente difícil de alcançar, mas que exige confiança e audácia dos professores; como a *desprivatização* do ensino, que implica mudanças profundamente enraizadas em normas, culturas e práticas pedagógicas.

A relevância da eficácia do professor, para a efetividade do ensino, está relacionada com experiências cruciais na formação contínua profissional.

Os autores Bruce, Esmonde, Ross, Dookie e Beatty (2010); Bandura (1997); Bruce e Ross (2008), citados em Caena (2011), definem eficácia do professor como sendo a competência de autoavaliar a capacidade de apoiar a aprendizagem dos alunos estando, também, relacionada com a persistência dos professores ao enfrentar obstáculos, a fim de cumprir as metas das suas práticas, assim como com a tendência para experienciar, para mudar, mesmo correndo riscos.

As principais fontes de eficácia dos professores (Pintrich & Schun , 2002; Palardy & Rumberger, 2008; Puchner & Taylor, 2006; Tschannen-Moran & Woolfolk Hoy, 2001; Zambo & Zambo, 2008; citados em Caena, 2011) são situações de ensino, de práticas pedagógicas (ou seja, experiências de ensino diretas bem sucedidas que

são sempre um desafio), juntamente com situações pedagógicas indiretas (observações de pares, ensinando ideias desafiadoras com sucesso) e a persuasão social / verbal (recebendo *feedback* positivo por parte dos alunos, pares e/ou superiores).

A eficácia do professor está, portanto, fortemente associada às oportunidades de aprendizagem, inerentes ao seu desenvolvimento profissional que fornecem domínio e experiências únicas, amplificando deste modo os níveis de competências pessoais do profissional de educação. A escola está repleta de oportunidades de formação contínua profissional que pode, assim, responder aos seus próprios desejos de mudança educacional, provendo motivação para sustentar os esforços e superar os obstáculos.

Os cinco principais recursos de aprendizagem e de desenvolvimento para a eficácia do professor são: foco nos conteúdos, aprendizagem ativa, coerência, duração e a participação colaborativa.

Segundo os estudos efetuados por Borko (2004); Cochran-Smith (2001); Querida-Hammond e Richardson (2009); Greenleaf, Schoenbach, Cziko e Mueller (2001); Hofman e Dijkstra (2010); Knapp (2003); Teddlie e Reynolds (2000); Ten Dam e Blom (2006); Weiss e Paisley, (2006); Wilson e Berne (1999); Yoon, Duncan, Lee, Scarloss, e Shapley, (2007), citados em CaenA (2011), a aprendizagem dos professores é decisiva e vista como um reforço:

- i. Quando há uma eficaz participação e comunicação coletiva e pessoal;
- ii. Em redes de professores (*network*) e grupos de estudo/trabalho;
- iii. Em programas de desenvolvimento profissional mais longos, sustentados e intensivos. Enquanto os programas tradicionais de formação contínua possuem abordagens fragmentadas, episódicas que não permitem uma aprendizagem efetiva;
- iv. Quando a formação contínua é parte de um desenvolvimento profissional coerente e está integrada no programa da escola, ou seja, no currículo escolar, na avaliação, nos padrões de ensino e aprendizagem.

Um dos fatores que está no cerne do desinteresse pelas ciências são as aulas lecionadas por professores que não se preocupam em motivar os seus alunos (Tranter, 2004). Portanto, os professores são um dos fatores que pode influenciar os alunos a

optar ou não por seguir de forma interessada uma área de estudos relacionada com as Ciências (Osborne, Simon, & Collins, 2003).

Acontece, muitas vezes, que os alunos não chegam a contactar com *nichos* que os envolve, isto porque as atividades não são ponderadas para inserir o quotidiano do aluno na aprendizagem, os problemas comuns do seu dia, que podem ter uma resposta na aula sobre um tema específico. Quando assim é, o aluno não entende o porquê daquela aprendizagem e não entende o valor da construção daquele conhecimento.

Bernstein (2011) descreveu, no relatório do Centro de Desenvolvimento Empresarial (CDE), que numa avaliação realizada a 73 professores de Matemática e de Ciências das escolas de Dinaledi, apenas 60% conseguiram obter resultados positivos em atividades de resolução de problemas. Embora a sua qualificação tivesse melhorado, os professores passam muito tempo com atividades expositivas e muitos deles têm dificuldades em ensinar corretamente a componente concetual/teórica das matérias científicas.

Neste contexto a escola tem um papel fundamental a desempenhar, pois lá encontram-se fatores de uma conceção dialética, transformadora das relações sociais. De certa forma, é um convite para fazer da supervisão uma prática de formação e de desenvolvimento no seio da própria profissão docente.

2.2.1. Importância das Atividades Práticas na Educação Pré-Escolar e no 1º Ciclo do Ensino Básico

Desde muito cedo que as crianças manifestam uma curiosidade e um interesse natural em conhecer e compreender o mundo que as rodeia. O ensino de ciências deve aproveitar e valorizar essas qualidades inatas das crianças, uma vez que constituem a base necessária para a aprendizagem ativa e significativa em sala de aula (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007; Harlen, 2007; Sá, 2002).

O objetivo é *educar* a curiosidade natural das crianças para se desenvolverem padrões de pensamento mais sistemáticos, mais profundos e autónomos (Furman, 2009); devem ser estimuladas a fazer perguntas e procurar possíveis respostas para o que fazem e ver; é importante capacitá-las para elaborar maneiras de testar as suas

ideias e estratégias de pensamento; para compartilhar e discutir as suas teorias e explicações com os outros (Varela, 2012; Harlen, 2007).

Infelizmente, o sistema educacional tradicional funciona de uma forma que, geralmente, desestimula o processo natural de questionamento, *inquiry*, através atividades práticas, quer sejam de foro laboratorial, experimental, resolução de problemas ou outros.

Assim, a exploração significativa de atividades científicas baseada em indagações destaca-se como um meio privilegiado para converter as salas de aula em locais de lazer, satisfação e realização pessoal, uma vez que permitem a criação de um ambiente de aprendizagem onde os alunos aprendem e fazem coisas que realmente gostam (Sá, 2002; Charpack, 2005). Um ambiente estimulante e desafiador de ensino-aprendizagem, é fundamental para o desenvolvimento social e intelectual dos aprendentes (Dyasi, 2006; Jensen, 2002).

As crianças pequenas aprendem principalmente pela ação sendo, desta forma, fundamental que haja um envolvimento ativo a nível psicomotor, cognitivo e afetivo para se conseguirem altos níveis de implicação e empenho em atividades geradoras de novas competências de conhecimento, de raciocínio, de comunicação e de atitudes científicas e sociais (Galvão & Freire, 2004).

A importância da ciência para os alunos mais jovens tem sido amplamente reconhecida em muitos países através de diretrizes curriculares e em muitas organizações internacionais que recomendam abordagens direcionadas para o questionamento nas práticas educativas de Ciências. No entanto, na maioria dos países europeus, a realidade da prática de sala de aula é bem diferente e estas abordagens estão a ser implementadas por uma ínfima quantidade de professores e educadores (Abd-El-Khalick, Baujaoude, Dusch, Lederman, Mamlok-Naaman, Hofstein, 2004; Kask & Rannikmäe, 2009).

Em Portugal, a situação não é diferente. Embora no currículo do 1º ciclo do Ensino Básico e nas Orientações para a Educação Pré-escolar, definidas em 2007, a abordagem das ciências esteja prevista, sugerem uma prática de ensino em que os alunos devem ser "observadores ativos, com a capacidade de aprender, descobrir, pesquisar e experimentar" (M.E., 2004, p. 102). Esta prática de ensino ainda é apenas

ocasional, com uma expressão residual nas práticas pedagógicas dos professores e educadores (Sá,2002).

As Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, publicadas em 1997, fazem, é certo, uma referência à educação em ciências e às abordagens metodológicas recomendadas, sem, no entanto, permitirem um fácil discernimento daquilo que preconiza para docentes menos (in)formados. O documento é, por muitos, considerado de difícil interpretação e operacionalização, o que se vai expressando no afastamento dos educadores das temáticas onde se sentem menos confortáveis, como é o caso da educação em ciências.

Mais tarde, através do Decreto-Lei n.º 241/2001, de 30 de agosto, a tutela aprova os perfis específicos de desempenho profissional do educador de infância e do professor do 1.º ciclo do ensino básico. Pode-se ler na secção II – Conceção e desenvolvimento do currículo, ponto 4, no âmbito da relação e da ação educativa, o educador de infância,

(...) d) Envolve as famílias e a comunidade nos projetos a desenvolver;
e) Apoia e fomenta o desenvolvimento afetivo, emocional e social de cada criança e do grupo; f) Estimula a curiosidade da criança pelo que a rodeia, promovendo a sua capacidade de identificação e resolução de problemas; g) Fomenta nas crianças capacidades de realização de tarefas e disposições para aprender; (...) (p.4)

Na secção III, Integração do currículo, no ponto 3, no âmbito do conhecimento do mundo, o educador de infância:

a) Promove atividades exploratórias de observação e descrição de atributos dos materiais, das pessoas e dos acontecimentos; b) Incentiva a observação, a exploração e a descrição de relações entre objetos, pessoas e acontecimentos, com recurso à representação corporal, oral e gráfica; c) Cria oportunidades para a exploração das quantidades, com recurso à comparação e estimativa e à utilização de sistemas convencionais e de processos não convencionais de numeração e medida; d) Estimula, nas crianças, a curiosidade e a capacidade de identificar características das vertentes natural e social da realidade envolvente; (...) g) Proporciona ocasiões de observação de fenómenos da natureza e de acontecimentos sociais que favoreçam o confronto de interpretações, a inserção da criança no seu contexto, o desenvolvimento de atitudes de rigor e de comportamentos de respeito pelo ambiente e pelas identidades culturais (...) (p.6)

Nessa mesma Circular, secção III, Integração do currículo, ponto 4, no âmbito da educação em Ciências Sociais e da Natureza, o professor do 1.º ciclo:

a) Desenvolve nos alunos uma atitude científica, mobilizando os processos pelos quais se constrói o conhecimento; b) Utiliza estratégias conducentes ao desenvolvimento das seguintes dimensões formativas da aprendizagem das ciências: Curiosidade, gosto de saber e conhecimento rigoroso e fundamentado sobre a realidade social e natural; Capacidade de questionamento e de reconhecimento do valor e dos limites da evolução da ciência; Capacidade de articulação das realidades do mundo social e natural com as aprendizagens escolares; Compreensão das conexões ciência-tecnologia-desenvolvimento, recorrendo, nomeadamente, à construção de objetos simples, ao uso de modelos e à resolução de problemas; (...) e) Envolve os alunos em atividades de índole experimental e de sistematização de conhecimentos da realidade natural, nomeadamente (...) (p.10)

Portanto, denota-se que, a educação científica é de grande importância para os alunos mais jovens, uma vez que promove o desenvolvimento de processos, conceitos e atitudes básicas que serão indispensáveis para a subsequente aprendizagem científica (Harlen, 2007).

Na circular Circular nº.: 4 /DGIDC/DSDC/2011 declara-se que as principais orientações normativas relativas à avaliação na Educação Pré-Escolar estão consagradas no Despacho nº 5220/97 de 4 de agosto (Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar) e no Ofício Circular nº 17/DSDC/DEPEB/2007, de 17 de outubro da DGIDC (Gestão do Currículo na Educação Pré-escolar). As orientações articulam-se com o Decreto-Lei nº 241/2001 de 30 de agosto (Perfil Específico de Desempenho Profissional do Educador de Infância), devendo também ter em consideração as Metas de Aprendizagem definidas para o final da educação pré-escolar.

Desta forma a definição de metas finais, pelo MEC (2010) para a educação pré-escolar, é considerada “como primeira etapa da educação básica no processo de educação ao longo da vida”, contribui para esclarecer e explicitar as “condições favoráveis para o sucesso escolar” indicadas genericamente nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar.

Mais ainda acrescenta que a definição de metas finais para a educação pré-escolar contribui para esclarecer e explicitar as “condições favoráveis para o sucesso escolar” indicadas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, facultando um referencial comum que será útil aos educadores de infância, para planejar processos, estratégias e modos de progressão para que todas as crianças possam ter realizado essas aprendizagens antes de entrarem para o 1.º ciclo. Não se pretende, porém, que esgotem ou limitem as oportunidades e experiências de aprendizagem, que podem e devem ser proporcionadas no jardim-de-infância e que exigem uma intervenção intencional do educador.

As metas de aprendizagem para a educação pré-escolar estão também direcionadas para o papel representativo dos pais/encarregados de educação, no ensino e aprendizagem dos seus educandos, quando assevera que estas deverão “apoiar e esclarecer o diálogo e a sua participação, bem como de outros adultos com responsabilidades na educação das crianças, que poderão ter acesso a um conjunto de aprendizagens que são importantes para o seu progresso educativo e escolar, compreendendo melhor o que as crianças aprendem e devem saber no final da educação pré-escolar, apoiando essas aprendizagens em situações informais do quotidiano.” De recordar que o projeto “Metas de Aprendizagem” se insere na Estratégia Global de Desenvolvimento do Currículo Nacional que visa assegurar transversalmente uma educação de qualidade e melhores resultados escolares nos diferentes níveis educativos. Estas metas facultam um referencial comum que será útil aos educadores de infância.

Sendo essas aprendizagens definidas para cada área de conteúdo, sublinha-se que, na prática dos jardins-de-infância, se deve procurar sempre privilegiar o desenvolvimento da criança e a construção articulada do saber, numa abordagem integrada e globalizante das diferentes áreas.

O professor desenvolve as suas ideias num quadro concetual que lhe permite facilmente desenvolver raciocínios, esquecendo-se que aquelas são fruto de um longo percurso e só compreensíveis com o suporte de uma determinada teoria, sendo muitas vezes diferentes da perspetiva do aluno. Adicionalmente, em trabalho prático realizado, ignora-se a existência dos pontos de vista do aluno e dos significados próprios para as palavras e factos observados (Santos, 1991), o que conduz

frequentemente a uma só solução – a do professor. Se este não aceitar que os conhecimentos previamente adquiridos determinam as observações e interpretações e continuar a realizar atividades de trabalho prático com o objetivo apenas de chegar a conceitos, dado que estes as podem usar como modelos explicativos para interpretar os resultados obtidos. Os caminhos que levam os alunos à construção do conhecimento científico são difíceis e nem sempre lineares.

Há ainda professores que acreditam que os alunos dos anos iniciais não têm condições de compreender e relacionar os conhecimentos científicos e, outros, apesar de reconhecerem a importância da ciência, não a contemplam em sala de aula porque se sentem inseguros para discutir e realizar um trabalho sistemático com as crianças (Rosa, Perez & Drum, 2007). Numa pesquisa efetuada com alunos ingleses, averiguou-se estar a acontecer um decréscimo da opção por cursos de ciências e, verificou-se ainda que, a opção pelos cursos de ciências estava relacionado com a prossecução dos estudos a nível superior (Cleaves, 2005).

A educação em ciência prevê a realização de diversas atividades que privilegiem as atividades práticas e experimentais.

A atividade investigativa, que poderá não resumir-se apenas a atividade de laboratório, é uma importante estratégia no ensino das ciências, pois o aluno além do seu trabalho de manipulação e de observação deve ter uma ação com características de trabalho científico (refletir, discutir, explicar, relatar, ...), assumindo, globalmente, características de uma investigação científica (Azevedo, 2004).

A realização do trabalho prático no ensino das ciências foi, por vezes, hermética, havendo no entanto a noção que este tipo de trabalho é primordial para o bom ensino das ciências (Miguéns, 1990). Há no entanto várias nomenclaturas que se concedem aos trabalhos práticos, tais como trabalho prático, trabalho experimental, trabalho laboratorial e atividades práticas. Independentemente da panóplia de termos Santos (2002) julga que atividades desta índole têm propósitos idênticos já que todas envolvem um trabalho efetuado pelo aluno, dinâmico, utilizando materiais e equipamentos para observar fenómenos em atividades realizadas em aula ou de campo.

O trabalho prático, recurso didático é já consagrado na revisão curricular do ensino secundário, de forma a permitir integrar a teoria e a prática (Sequeira, 2000),

sendo entendido como toda e qualquer atividade em que o aluno esteja ativamente envolvido (Hodson, 1994). O conceito de trabalho prático tem a ver com o tipo de recursos em que se assenta. São pois diversos os recursos possíveis para realizar trabalho prático na educação em ciências. Este tipo de trabalho pode basear-se na utilização do laboratório (trabalho laboratorial); do campo (trabalho de campo), de problemas (resolução de problemas), do computador (por exemplo, simulações interativas virtuais), de modelos analógicos, físicos (maquetas, ...), utilizando variáveis de estudo (trabalho experimental), no jogo de papéis (*Roleplay*); na realização de inquéritos entre outros.

Considerando o aluno no centro do processo ensino-aprendizagem, o trabalho prático experimental possibilita-lhes não só a manipulação de material e a aprendizagem de técnicas, mas também a resolução de problemas que pode constituir pontos de partida para o desenvolvimento de projetos de pesquisa. Os professores necessitam de se apropriar e criar condições, muitas das vezes, simples e fáceis, que possibilitem aos alunos cenários para o desenvolvimento eficaz de competências várias, visando uma aprendizagem significativa e real. (Silva & Castelhana, 2001).

Estas atividades são consideradas um instrumento de excelência na aprendizagem das ciências e devem ser iniciadas desde cedo (Martins, Veiga, Teixeira, Tenreiro-Vieira, Vieira, Rodrigues & Couceiro, 2006). A ênfase no trabalho experimental deve ser centrada no aluno e, se possível, envolver algum tipo de pesquisa (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

Nos últimos anos têm-se escrito várias críticas às atividades práticas laboratoriais, propondo-se inovações tanto a nível metodológico como ao nível concetual. O que parece mais problemático é a idoneidade da adequação das práticas para a aprendizagem de conceitos teóricos, conducente à aprendizagem de procedimentos científicos. Assim como se reconhece que estas práticas respondem a finalidades diversas: familiarizar-se com alguns fenómenos, testar hipóteses e investigar. Também está incluído o valor de planear e desenvolver as práticas segundo três objetivos principais: aprender ciência, aprender o que é a ciência e aprender a fazer ciência. Há também a ideia que se ensina a ciência dos investigadores científicos e não se contextualiza a ciência na sala de aula (Izquierdo, Sanmartí & Espinet, 1999).

Esta temática continua a ser um objetivo importante das Ciências da educação, porque parece existir uma clara relação entre as atitudes dos alunos em relação à ciência e a sua motivação (ISTIC, 2013).

Outra consideração de extrema importância prende-se com o trabalho prático, que não pode sempre balizar-se por atividades reduzidas a protocolos, que são frequentemente declinados pelos alunos, porque os consideram aborrecidos ou insignificantes. Em vez disso, é necessário ajudar os alunos a realizar uma série de atividades que desenvolvam a criatividade e o potencial de ação. O ensino que, no entender de alguns estudiosos, melhor serve este propósito será o de abordagens de questionamento, de inquérito, em que, os conteúdos científicos são integrados na realidade dos alunos, tendo em conta os seus interesses, tendo como fulcro apoiá-los na compreensão dos acontecimentos do seu quotidiano para difundir o interesse do aluno pelas Ciências e pelas atividades científicas (Reis, 2004).

A experimentação é relevante não só em termos da motivação que os alunos exibem ao longo da execução destas atividades, mas também porque possibilita que estes ampliem o seu sentido de competência e que passem a ser responsáveis pela sua própria aprendizagem. Importa, por isso, que sejam propostas atividades significativas para os alunos para que se sintam mais interessados [e felizes](SCORE, 2013).

As práticas escolares não podem cumprir a mesma função que as experiências científicas, uma vez que as metas de ambas as atividades são diferentes. Este propósito tem sido fortemente criticado (Hodson, 1994, 1996; Barberá & Valdés, 1996; Wellington, 1998; Galiazzi et al., 2001), pois não se trata de formar investigadores científicos, mas sim cidadãos.

2.2.2. A Abordagem Inquiry-Based Science Education (IBSE)

Em abril de 2013, ocorreu uma mesa redonda sobre "Educação em Ciências baseada no IBSE" e um fórum sobre "O Futuro da Educação Científica - Desafios e oportunidades", no Sudão, organizados pelo ISTIC (International Science, Technology and Innovation Centre) onde se destacou a presença de representantes de Associações/Conselhos/Academias, Ministros de Educação e de Ciência de vários países, exceto de Portugal. Entre outros pontos, foram destacados os seguintes:

- ⇒ Desenvolver os *curricula* para capacitar os alunos e dotá-los de competências para construir atitudes investigativas e criativas, *open-minds*;
- ⇒ Usar exemplos de histórias de sucesso da abordagem IBSE, incluindo as implementadas na Malásia, Singapura, Taiwan, China, Japão e Finlândia.
- ⇒ Iniciar o ensino das ciências na educação pré-escolar: dar relevância aos aspectos éticos e comportamentais inerentes à abordagem científica.

Neste seminário a Diretora da UNESCO, Irina Bokova, proferiu:

Porque e como ensinar ciência às crianças é um ponto crucial na educação em ciências, mas surgiu um outro ponto de dignidade vinculada à compreensão pública da ciência, a dignidade do saber. Ciência consiste em olhar para o mundo e contemplação. Se a ciência é ensinada às crianças desde tenra idade, ele abre suas mentes à contemplação. (ISTIC, 2013)

No debate, destacam-se que os alunos devem estar no centro das prioridades da educação e se eles não estão a aprender terá que haver uma necessidade de descobrir o porquê. Muitas vezes, existe uma resistência à mudança e à introdução de novas ideias, nomeadamente através das ações de formações [ou outras] para professores e educadores, de diferentes países, mas os profissionais deverão ser encorajados a ter uma visão equilibrada e coerente. A *Excelência* nas escolas primárias deve permanecer na vanguarda com a necessidade de estimular uma concorrência construtiva e transparente.

Concordamos, pois que não existe uma fórmula perfeita para a educação, mas que uma das coisas mais importantes é desenvolver um pensamento crítico e criativo,

estar aberto à inovação e a novas ideias, ser curioso, ambicioso e construir exemplos de jovens cientistas inovadores no mundo inteiro.

O ensino das ciências baseado no questionamento, indagação, inquérito, desde o início dos anos de escolaridade, é vital para fortalecer as crianças entender o mundo ao seu redor; a aprender a obter e organizar informação; a desenvolver maneiras de descobrir; a testar as suas ideias e a usar evidências; e desenvolver atitudes positivas em relação à ciência (Harlen, 2007; Eshach & Fried, 2005).

Por outro lado, esta abordagem também pode ajudar os alunos a desenvolver diferentes habilidades de pensamento desde o início (Cuevas, Lee, Hart & Deaktor, 2005), por exemplo, o pensamento científico, o pensamento criativo, resolução de problemas autónoma e habilidades metacognitivas, que são suscetíveis de ser transferidos e aplicados a outros contextos e situações de aprendizagem (Dyasi, 1999; Dyasi, 2006). Finalmente poderiam dizer que as atividades de inquérito, nas práticas pedagógicas de ciências, também oferecem um contexto privilegiado para uso e desenvolvimento de outros campos do conhecimento, em especial por via da linguagem oral e escrita e da matemática (Harlen, 2007; Sá, 2002).

A abordagem Inquiry-Based Science Education (IBSE) é sugerido pelas diretrizes curriculares de ciência de muitos países e a sua utilização nas aulas de ciências é recomendada por vários estudos e relatórios internacionais (NRC, 2007, 2011; Rocard et al., 2007; Osborne & Dillon, 2008). Por exemplo, os National Science Education Standards (NSES) foram desenvolvidos pelo National Research Council (NRC), para promover uma cidadania cientificamente alfabetizada. Estas normas incentivam o uso frequente da abordagem por questionamento, de método científico, nas aulas de ciências, definindo-o como:

"...uma atividade multifacetada que envolve a realização de observações; fazer perguntas; examinando livros e outras fontes de informação para ver o que já é conhecido; investigações de planeamento; revendo o que já é conhecido à luz da evidência experimental; o uso de ferramentas para coletar, analisar e interpretar dados; propor respostas, explicações e previsões; e comunicar os resultados " (NRC, 2000, p. 23).

Esta mensagem também pode ser definida como o "processo intencional de diagnosticar problemas, criticar experiências e alternativas de distinção, planejar

investigações, pesquisando conjecturas, em busca de informações, construção de modelos, debatendo com os colegas e formando argumentos coerentes "(Linn, Clark & Slotta, 2003, p. 518).

O termo *inquiry* possui uma variedade de definições. Numa recente revisão da literatura realizada entre 1984 e 2002, (Minner, Levy & Century, 2010) o termo *inquiry* depende do que se quer focar. Refere-se pelo menos a três distintas categorias de atividades distintas o que os cientistas fazem; como os alunos aprendem; e a abordagem pedagógica utilizada pelos professores.

Em 2000, o NRC identifica cinco requisitos essenciais para o *inquiry* em sala de aula:

- ⇒ os alunos estão envolvidos por questões orientadas cientificamente;
- ⇒ os alunos dão importância às evidências;
- ⇒ os alunos formulam explicações para as evidências;
- ⇒ os alunos avaliam as suas explicações;
- ⇒ os alunos comunicam e justificam as explicações.

Estas dimensões podem variar de acordo com as orientações apresentadas pelos professores. Assim, pode haver diferentes abordagens *inquiry*, dependendo do nível que o professor pretende que o aluno alcance.

Na educação em ciências, o ensino por questionamento reflete as preocupações de Dewey, que, como logo no início do século passado, considerou que existia muita ênfase dada aos factos e não o suficiente ênfase na ciência, enquanto desenvolvimento do pensamento e das atitudes mentais. Para Dewey (2010), o aluno deverá estar ativamente envolvido no processo de aprendizagem e o professor deverá ter um papel de facilitador e de guia.

De acordo com Drayton e Falk (2001),

The inquiry-based approach to science education [...] introduces students to science contents, including the process of investigation, in a context of reasoning, which gives science its dynamic nature and provides the logical framework that enables the understanding of scientific innovation and the evaluation of scientific claims. Inquiry is not process versus content; it is rather a way of learning content (p.25).¹

Nota 1-Está na língua original para não perder sentido.

Esta abordagem permite a aprendizagem de conceitos e o desenvolvimento de competências processuais (Harlen, 2013; Harlen, 2007). Assim, a suposta oposição entre o conteúdo e as competências processuais é uma falsa dicotomia, como

capacidades processuais, de um lado e conhecimentos e compreensão, por outro, intensificam-se uns aos outros numa interdependência que gera maiores níveis de capacidades processuais e níveis mais elevados de conhecimento e compreensão (Sá, 2002, pp. 58- 59)

A capacidade de questionar, colocar hipóteses, planificar investigações e tirar conclusões com base em evidências proporciona a todos os alunos a competência para a resolução de problemas, de comunicação e de pensamento crítico de que precisarão para reivindicar seu lugar no século XXI.

Os estudos mostram que, quando envolvidos em atividades de investigação, os alunos são mais ativamente motivados para a sua aprendizagem; usam e desenvolvem competências adquiridas para outras áreas curriculares, incluindo a linguagem e a matemática (Dyasi, 1999; Dyasi, 2006; Partridge, 2006) e fortalecem uma atitude positiva em relação à ciência (Harlen, 2007). Deste modo, não só contribui para uma melhor compreensão de conceitos e capacidades científicas, como a atividade pedagógica é realizada num contexto social, também contribui para o desenvolvimento social e intelectual dos alunos (Dyasi, 1999), cujas aprendizagens são transferidas para outras experiências e contextos de vida.

Esta prática de ensino da ciência provou ser eficaz em aumentar os níveis de interesse e realização dos alunos, tanto a nível primário como secundário (Minner, Levy, Century, 2010), enquanto, ao mesmo tempo, estimula a motivação dos professores (Wilson, Taylor, Kowalski & Carlson, 2010). No entanto, na maioria dos países europeus, a realidade nas salas de aula é estas abordagens serem ainda implementadas por poucos professores do ensino primário e secundário (Abd-El-Khalick et al., 2004). Várias causas foram identificadas, incluindo a perceção de que os professores têm insuficientes conhecimentos científicos sobre o conteúdo de que necessitam para se aproximar aos alunos e possuem conceções limitadas sobre esta abordagem pedagógica (Harlen, 2007; Appleton, 2002; Kang, Orgill & Crippen, 2008).

Em Portugal, a situação não é diferente. Embora o currículo de ciências do 1º ciclo do ensino básico admita que deverá existir uma prática de ensino em que os alunos sejam "observadores ativos, com a capacidade de descobrir, investigar, experimentar e aprender" (Ministério da Educação, 2004, p. 102), tal prática de ensino ainda é ocasional, divergente e pouco eficaz, com apenas uma expressão residual nas práticas pedagógicas dos professores práticas pedagógicas (Sá, 2002).

Tem-se vindo a registar uma diminuição do interesse dos alunos pela aprendizagem das ciências e é necessário, por isso, que se implementem estratégias de ensino que permitam aos alunos compreender a utilidade da aprendizagem da ciência e a relevância do conhecimento científico. É nesta filosofia que se enquadra o projeto europeu PROFILES e o seu antecessor PARSEL, assim como os STENCIL, POLLEN, INQUIRE, FIBONACCI, PRI-SCI-NET, Creative Little Scientists, entre outros, que fornecem novas ferramentas e meios pedagógicos. Mais de metade destes projetos promovem meios educacionais acoplados a situações de vida real e, em alguns casos, com uma educação de cidadania ativa (Sporea & Sporea, 2014).

Assim, centrar o ensino no aluno e proporcionar-lhe uma aprendizagem ativa, participativa e motivadora é o mote atualmente da educação em ciências. O professor está assim a *metamorfosear-se* num cooperante, *coach*, e orientador da formação e do desenvolvimento dos conhecimentos e capacidades dos alunos, para que cada aluno possa *edificar* os seus próprios saberes. Segundo O'Neill (2001, citado em Cogo, 2012) para que o profissional *coach* consiga auxiliar com qualidade uma pessoa a expandir as suas competências, levando-a de um posicionamento a outro, apoiada pelos seus princípios e valores, tem que ser ético, saber negociar, ouvir, ter foco no cliente, ser acessível, ter respeito, empatia e inteligência emocional; estas características aplicam-se também ao professor de ciências.

O professor deve portanto proporcionar aos alunos situações que os levem a questionar, pensar, experimentar, observar e desenvolver conhecimento e espírito crítico que lhes permita formar aprendizagens significativas e instrumentos para utilizar as mesmas nas suas problemáticas diárias e futuras.

Assim, verifica-se hoje um esforço no sentido de implementar uma abordagem indutiva, isto é, de baixo para cima (Rocard et al., 2007).

A educação científica com base na (IBSE) provou ser eficaz aos níveis primário e secundário quando se trata de aumentar os níveis de interesse e sucesso das crianças e estudantes ao mesmo tempo que se motivam os professores. A IBSE é eficaz com todos os tipos de estudantes, dos mais desmotivados aos mais capazes, e é totalmente compatível com o desejo de excelência. (Rocard et al., 2007, p. 2)

É consensual entre os educadores que o conhecimento científico, a compreensão, as competências e atitudes de que todos os alunos precisam, quer prossigam a nível de estudos ou trabalho na área das ciências ou não, são melhor desenvolvidos através do IBSE, o qual começa na educação [pré-escolar], 1º ciclo e continua ao longo dos anos de escolaridade obrigatória.

O IBSE significa que os alunos vão desenvolvendo progressivamente ideias científicas-chave aprendendo como investigar e construindo o seu conhecimento e compreensão do mundo. Eles usam as mesmas competências que os cientistas, tais como: questionar, recolher dados, compreender e rever provas à luz do que já é conhecido, tirar conclusões e discutir resultados. Este processo de aprendizagem é todo ele apoiado e baseado na pedagogia do inquérito, onde a pedagogia significa não só o ato de ensinar, mas também as justificações que o sustentam.

Mais, ainda, o IBSE oferece também a oportunidade de fomentar o entusiasmo e o interesse pela atividade científica e aumenta a compreensão do mundo ou seja ingredientes necessários para que qualquer indivíduo possa tomar decisões de modo informado que afetem positivamente o seu bem-estar e o da sociedade e do meio ambiente. Uma abordagem IBSE pode ajudar a inverter o declínio em muitos países do número de alunos interessados em ciências, declínio este que, atualmente, põe em perigo o nível geral de compreensão a nível científico que é necessário, já que a sociedade se torna cada vez mais dependente das aplicações da ciência e da tecnologia.

O suporte moderno para o IBSE vem de pesquisas na área da cognição que fornecem evidências sobre a importância da atividade e dos contextos autênticos de aprendizagem (Greeno, Collins & Resnick, 1996).

É importante considerar que *inquiry* não é a única abordagem utilizada no ensino de ciências. Há aspetos na aprendizagem das ciências como o conhecimento

do vocabulário científico, fórmulas e a manipulação de equipamentos que são melhor aprendidas através da instrução direta.

Os estudos de Piaget (Piaget, 1929) e os argumentos de Dewey (Dewey, 1933) entre outros, na primeira metade do século XX, chamaram a atenção para o papel importante da curiosidade das crianças na sua aprendizagem, da imaginação e da vontade de interagir e de perguntar.

O IBSE é baseado na ideia de que a aprendizagem das ciências deve ser autêntica para a prática da ciência, uma ideia defendida por Dewey (1964a;1964b). Mais recentemente, o Conselho Nacional de Investigação dos Estados Unidos da América destacou o valor dos estudantes envolvidos, ao fazer observações, colocar questões, usar diferentes ferramentas para recolher dados, analisar e interpretar, e comunicar os resultados (NRC, 1996), da mesma forma, a Fundação Nacional de Ciências dos Estados Unidos da América (*National Science Foundation* - NSF) definiu o ensino das ciências baseado no *inquiry* como determinante para construir a compreensão das ideias científicas fundamentais através da experiência direta com materiais, consultando livros, recursos digitais e especialistas, e por meio da discussão e do debate entre os alunos (NSF, 1997).

No decorrer de vários projetos-piloto na última década, o programa de educação em ciência (IAP) formulou esta definição de educação científica baseada no *inquiry*:

IBSE means students progressively developing key scientific ideas through learning how to investigate and build their knowledge and understanding of the world around. They use skills employed by scientists such as raising questions, collecting data, reasoning and reviewing evidence in the light of what is already known, drawing conclusions and discussing results. This learning process is all supported by an inquiry-based pedagogy, where pedagogy is taken to mean not only the act of teaching but also its underpinning justifications (IAP, 2012,p.12).¹

Devemos desenvolver progressivamente ideias-chave nos alunos, enfatizar a importância de identificar algumas ideias fundamentais que ajudam os fenómenos naturais do mundo a fazer sentido. Os projetos estão a garantir que, através das suas atividades de aprendizagem da ciência, os alunos progredam no sentido de desenvolver estas ideias.

Nota 1-Está na língua original para não perder sentido.

Aprender a construir o seu próprio conhecimento e compreensão implica um papel ativo dos alunos na sua aprendizagem, o que constitui a avaliação formativa, e implica uma visão da aprendizagem como sendo construído, pelos alunos.

Usar as competências dos cientistas significa que se deve ser rigoroso e honesto na recolha e utilização de dados e sejam suficientes e relevantes para testar hipóteses ou respostas às questões levantadas. Ao mesmo tempo, o uso dessas competências envolve conhecimento e compreensão e não só saber como gerar, recolher e interpretar dados. Devem também entender por que é importante trabalhar cientificamente.

Os cientistas verificam os dados recolhidos e repetem as atividades, sempre que lhes seja possível, interpretam na tentativa de explicar as suas descobertas. Ao longo das suas investigações, mantêm com cuidado os registos e tiram conclusões a partir também da análise dos seus dados e da consulta de trabalhos relacionando e apresentando o seu artigo/relatório/*paper* aos outros, por escrito ou em conferências, partilhando portanto as suas ideias.

Ao levantarem questões, conhece-se o nível de envolvimento e motivação para o assunto e, simultaneamente, de forma subtil, entende-se a sua curiosidade e o seu estímulo. Muitas vezes, essas questões são levantadas pelo professor, por outros alunos ou emergem da leitura, mas, qualquer que seja a origem, os alunos devem tomá-las como suas e envolver a sua curiosidade e desejo de compreender.

No entanto, muitas da vezes, na ciência a solução única não é suficiente.

O desenvolvimento de teorias e modelos para explicar fenómenos requer que as ideias sejam "avaliadas em relação a explicações alternativas e comparados com provas...". Assim, sabendo que a resposta errada está errada pode ajudar a garantir uma compreensão mais profunda e mais forte do porquê da resposta certa seja a certa. (NRC, 2012).

Os autores mais citados, Black e Wiliam, 2009, (citados em Grob, Stübi, Holmeier, Labudde, Dimitrova & Clesham, 2014) conduzem as características principais da avaliação formativa:

Practice in a classroom is formative to the extent that evidence about student achievement is elicited, interpreted and used by teachers, learners, or their peers, to make decisions about the next steps in instruction that are likely to be better, or better founded, than the decisions they would have taken in the absence of the evidence what was elicited." (Black & Wiliam, 2009, p. 9)¹

A avaliação formativa não é algo que acontece de vez em quando; é parte integrante do processo de tomada de decisões e que está a acontecer o tempo todo durante o ensino. As atividades representadas por A, B, e C são direcionadas para os objetivos da aula ou para uma série de lições sobre um tópico (Figura 4). Esses objetivos são compartilhados com os alunos pelo professor, são expressos em termos específicos; por exemplo, planejar e realizar uma investigação sobre as condições abióticas preferidas do aluno).



Figura 4 – Proposta de Avaliação Formativa (adaptado de Harlen, 2006).

Com base nos estudos de Bernholt, Rönnebeck, Ropohl, Köller & Parchmann, (2013), Rönnebeck, Ropohl, Bernholt, Köller & Parchmann (2013); Ropohl, Rönnebeck, Bernholt & Köller (2013), citado em Grob et al. (2014), o parágrafo a seguir visa proporcionar uma visão geral para os professores do que se entende pelo termo IBSE:

Inquiry-Based Education (IBE) is an umbrella term, encompassing a wide range of teaching approaches that have the potential to enhance both students' learning and motivation. IBE in Science, Technology and Mathematics education includes students' involvement in questioning, reasoning, searching for relevant documents, observing, conjecturing, data gathering and interpreting, investigative practical

work and collaborative discussions and working with problems from and applicable to real life contexts (Grob et al., 2014, p.9).¹

Em ciência e tecnologia, a definição de *inquiry* é considerado mais útil por Ropohl et al. (2013, citado em Grob et al, 2014) e está relacionado com o trabalho de projeto pois “[*Inquiry* é]

the intentional process of diagnosing problems, critiquing experiments, and distinguishing alternatives, planning investigations, researching conjectures, searching for information, constructing models, debating with peers and forming coherent arguments” (Linn, Davis e Bell ,2004, p. 4, citado em *ibidem*).¹

Para Ropohl et al. (2013, citado em Grob et al., 2014) existem características típicas do ensino de ciências baseado no *inquiry*:

- ⇒ Atividades de aprendizagem autênticas e baseadas na resolução de problemas em que pode não haver uma resposta correta.
- ⇒ Uma certa quantidade de procedimentos práticos, experiências e atividades *mãos-na-massa / hands-on*, incluindo a pesquisa de informações.
- ⇒ Sequências de aprendizagem autorregulada, onde a autonomia do aluno é enfatizada.
- ⇒ Argumentação discursiva e de comunicação com os seus pares (*falar ciência*). (Jorde, Olsen, Moberg, Rönnebeck & Stadler, 2012)

Alguns estudos efetuados por O’Mahony, Buchanan, O’Rourke e Higgs (2014), têm vindo a difundir conceitos *novos*, como os conceitos “limiar” / “dar o salto” (*Threshold Concepts*), que estão muito próximos do que se pretende com a abordagem IBSE.

O conceito “limiar” pode ser considerado semelhante a um portal, abrindo um caminho novo, anteriormente inacessível para pensar sobre algo. Representa uma forma transformada de compreensão ou de interpretação ou ver algo sem o qual o aluno não pode progredir. Como consequência o aluno não poderá, assim, ter uma visão transformada, interna do assunto ou mesmo visão do mundo. Esta transformação pode ser súbita ou pode ser demorada, por um período considerável de tempo, em que a transição para a compreensão pode ser problemática (Meyer, Land & Baillie, 2010).

Nota 1-Está na língua original para não perder sentido.

Este ponto de vista pode representar como os alunos "pensam" numa disciplina/tema particular ou como eles compreendem, apreendem ou experimentam determinados processos dentro dessa disciplina curricular.

Na abordagem IBSE, há um elemento afetivo no processo, influenciando a vontade de se envolver nas diversas ações de procura para encontrar respostas às questões de partida e tomar conhecimento dos resultados que podem exigir uma mudança nas ideias pré-existentes. Em tudo isso, também, está inserido num contexto cultural que pode promover ou inibir o desenvolvimento da compreensão através da indagação. Desta forma, o ensino baseado no *inquiry* compreende experiências que capacitam os alunos a desenvolver a compreensão sobre os aspectos científicos do mundo ao seu redor, através do desenvolvimento e uso de informações.

O "ciclo de aprendizagem" é um termo geral usado para descrever qualquer modelo de investigação científica que incentiva os alunos a desenvolver a sua própria compreensão de um conceito científico, explorar e aprofundar esse entendimento e, em seguida, aplicar o conceito a novas situações (Walbert, 2003). O ciclo de aprendizagem é um método de planejamento estabelecido no ensino de ciências e é consistente com as teorias contemporâneas sobre a forma como os indivíduos aprendem (Lorsbach & Tobin, 1997). Ele é útil na criação de oportunidades para aprender ciência. Existem diferentes modelos de aprendizagem.

Moyer, Hackett e Everett (2007) afirmam que o modelo de ciclo de aprendizagem de aprendizagem e ensino evoluiu nos últimos 40 anos. O surgimento deste modelo foi influenciado pela obra de Jean Piaget e pela sua aplicação por Myron Atkin e Robert Karplus (1962), que aplicou a teoria do desenvolvimento e aprendizagem por descoberta de estratégias de ensino em ciência fundamental. Myron Atkin e Robert Karplus, com o apoio da NSF, desenvolveram um ciclo de aprendizagem de três fases que serviu como estratégia central de ensino e de aprendizagem no programa recém-lançado sobre a melhoria do currículo de ciências (Atkin & Karplus, 1962).

Decorreram ao longo de alguns anos, ajustes os modelos por vários investigadores (Figura 5) que deram origem ao modelo chamado de "ciclo de aprendizagem 5E", o modelo fundamentalmente utilizado na oficina de formação

apresentada para este estudo. Os ciclos populares entre esses modelos são o modelo de três fases, quatro fases e o modelo de cinco fases.

Na figura 5, pode-se analisar a evolução e a origem dos modelos de ensino e aprendizagem das ciências:

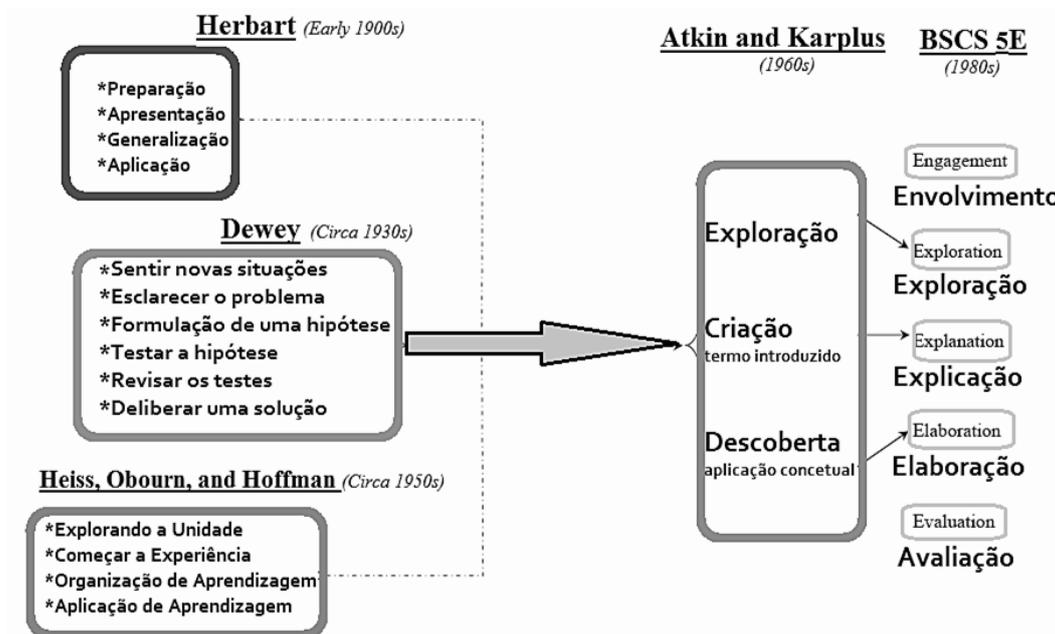


Figura 5 – Origem e desenvolvimento de Modelos de Ensino e Aprendizagem em ciências (adaptado, Bybee et al., 2006).

O ciclo dos 5E foi modificado para mostrar diferentes formas e versões. No entanto, o modelo adotado especificamente para este estudo é o modelo de Bybee et al. (2006), que tem cinco etapas (Figura 6). As cinco etapas são: Envolvimento, Exploração, Explicação, Elaboração e Avaliação. Em todas as fases, a avaliação é feita pelo professor para determinar o nível de aprendizagem.

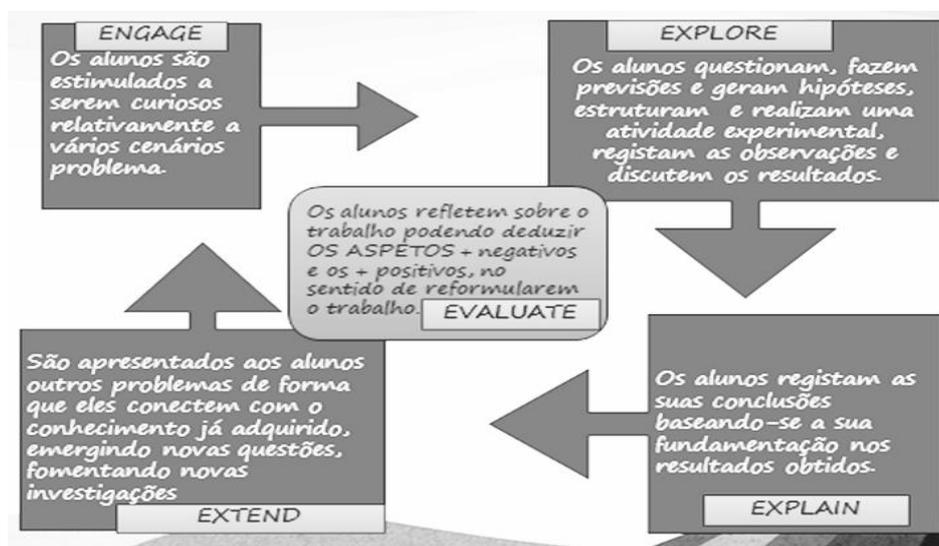


Figura 6 – Esquema ilustrativo do Ciclo dos 5E de Bybee.

Cada fase tem uma função específica e contribui para um ensino coerente do professor e para a formulação de uma melhor compreensão do conhecimento científico e tecnológico, das atitudes e capacidades dos alunos. O modelo molda uma sequência, a organização de programas, unidades e de lições. Uma vez internalizado, ele também pode informar as muitas decisões instantâneas que os professores de ciências devem tomar em situações de prática pedagógica.

Estudos realizados por Ajaja (1998) e Nuhoglu e Yalcin (2006) indicam que o ciclo de aprendizagem reforça a detenção do conhecimento da ciência. As últimas autoras demonstraram que o ciclo de aprendizagem pode tornar de longa duração o conhecimento de longa duração e que os alunos se tornam mais capazes para aplicar os seus conhecimentos noutras áreas fora do contexto original. Novos estudos realizados por Baser (2008), Pulat (2009), Lee (2003), Nuhoglu e Yalcin (2006), Wilder e Shuttleworth (2004), verificaram que o desempenho dos alunos melhorou após a aplicação do ciclo dos 5E de aprendizagem.

A principal vantagem do ciclo de aprendizagem dos 5E, para além de outras vantagens associadas às abordagens construtivistas para o ensino e aprendizagem, é a criação de oportunidades de aprendizagem para os alunos (Moyer, Hackett & Everett (2007). Esta abordagem pode, portanto, ser muito apropriada para o ensino de mudança concetual. No entanto, duas grandes limitações podem ser identificadas com o ciclo de aprendizagem 5E: primeiro, o método é demorado, pois tem bastantes fases de aprendizagem para alcançar os objetivos imediatos da prática pedagógica, e em segundo lugar, alunos com níveis cognitivos mais baixos e com dificuldades físicas e motoras, na maioria das vezes, estão dependentes das informações cedidas pelos professores. Podem, portanto, enfrentar algumas dificuldades para conseguir atingir os objetivos das práticas pedagógicas. No entanto, essas duas limitações podem ser minoradas através do aumento do tempo de ensino para as disciplinas de ciências e confirmando uma forte cooperação entre os alunos quando o método a abordagem IBSE é usado.

Os investigadores Nikolova e Stefanova (2012) afirmam que os professores sentem que, apesar de esta abordagem ser difícil, pois é um processo moroso, é tentadora e eficaz. Mesmo que não seja realizada frequentemente nas práticas pedagógicas do ensino das ciências, deve-se aplicar algumas vezes visto que estimula

o pensamento crítico dos alunos bem com as capacidades de indagação e pesquisa, que se avocam como *as raízes* das disciplinas científicas.

Outro princípio inerente à perspectiva IBSE diz respeito ao facto de se promoverem aprendizagens de acordo com o nível de ensino que o aluno frequenta, aprendizagens essas que servirão de base a futuras aprendizagens em níveis de ensino posteriores. Isto vai permitir facilitar a aprendizagem dos alunos e evitar a criação de concepções alternativas relacionadas com os temas abordados.

O trabalho de pares e de grupo é muito vantajoso, na perspectiva IBSE em diversas fases do processo. É indispensável dar aos alunos tempo para pensar e comutar ideias entre eles, sem ter de existir sempre a mediação por parte do professor. A função do professor deve centrar-se na promoção de debate que pode acontecer em diferentes momentos da aula:

- ⇒ quando comparam as conclusões com o conhecimento científico já existente;
- ⇒ quando os alunos enunciam hipóteses e propõem os protocolos para as experiências que planeiam;
- ⇒ após terem concretizado as experiências e, com apoio nos resultados obtidos, chegarem a conclusões;
- ⇒ no início da aula, quando os alunos tentam encontrar respostas às perguntas colocadas ou tentam formular mais questões produtivas.

A maioria dos estudos sobre o modelo de ensino e aprendizagem, Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), 5E, tem sido dirigido para o domínio do conhecimento científico (NRC, 2009).

Se uma ou mais das competências do século XXI foram explicitamente enfatizadas em atividades escolares com alunos e em investigações baseadas no modelo 5E é altamente provável que os alunos tenham desenvolvido as competências e capacidades de elevado nível de cognição.

Os programas escolares baseados em atividades de ciência, que incorporam modelos de ensino, têm potencial para desenvolver as competências desejáveis para o século XXI. Entre os principais desafios associados a esta afirmação são: o fornecimento de materiais do modelo de currículo que exemplificam os objetivos e metas, a mudanças das percepções dos professores sobre o ensino expositivo para o desenvolvimento de competências de alto nível, e o encorajar os professores para a

utilização continuada de modelos de ensino destinados a fortalecer os alunos a alcançar competências.

2.2.2.1. O Programa Pri-Sci-Net

O projeto europeu Pri-Sci-Net (Primary Science) é relevante para os professores primários interessados em ciência, uma vez que oferece materiais de ensino de uso livre, cursos de formação, colaboração *on-line* e *networking*, bem como oportunidades de participar em atividades internacionais organizadas pelo projeto. O foco principal está nas crianças de idades compreendidas entre os 3 e os 11 anos por toda a Europa (Castelhano & Galvão, 2013, p.278). Este projeto foi coordenado pelo Council for Science and Technology de Malta e terminou em agosto de 2014.

O projeto Pri-Sci-Net considera o IBSE o ensino da ciência baseada no *inquiry* e na pesquisa a nível dos ensinos pré-primário e primário. É um *quadro de ensino e aprendizagem* com implicações na aprendizagem da ciência, do fazer ciência e sobre ciência. Neste quadro, os jovens alunos *devem*: comprometer-se ativamente no processo de aprendizagem com ênfase na observação e na pesquisa como fonte de prova; enfrentar atividades de aprendizagem autênticas e baseadas em problemas onde a retidão da resposta é avaliada apenas no que respeita às provas disponíveis e em que chegar à resposta correta pode não ser a principal prioridade; praticar e desenvolver as capacidades de observação sistemática, questionar, planear e registar para obter provas; participar em grupos de trabalho colaborativo, interagir em contexto social, construir discurso argumentativo e comunicar com outros como principal processo de aprendizagem e desenvolver autonomia e autorregulação através das experiências vividas.

Ao longo das práticas pedagógicas, o professor sustém e orienta a aprendizagem, proporcionando o modelo de um *aprendiz pela pesquisa*. O professor não opera, aos olhos das crianças, como o único portador do conhecimento especializado. Em vez disso, a função primordial do professor é simplificar a negociação de ideias e destacar critérios para expressar o conhecimento durante as práticas pedagógicas.

A avaliação realizada é particularmente formativa, provendo um *feedback* ao processo de ensino e aprendizagem a todos os aprendizes da sala de aula.

Zerafa e Gattz (2014) estudaram crianças dos 9 aos 11 anos e verificaram que não puderam tornar-se proficientes nas capacidades de inquérito devido ao pouco tempo disponível tido para a fase de implementação. No entanto, conseguiram realizar muitas tarefas durante as atividades de consulta, o que pôde evidenciar claramente que, se tal abordagem for iniciada desde os primeiros anos e ao longo do ano, as crianças gerariam um *salto positivo* para alcançar a autonomia e a aprendizagem autorregulada, a chave para os alunos progredirem ao longo da vida.

O estudo também mostrou, através de medidas de avaliação, que o ensino e aprendizagem da ciência, no 1º ciclo do ensino básico, precisa de complementar e adotar uma *nova* pedagogia para fazer ciência (Pataray-Ching & Roberson, 2002; Burris & Garton, 2007, citados em Zerafa & Gattz, 2014). Também deduziram que a avaliação formativa pode orientar o questionamento e a pesquisa.

Um outro desafio experimentado neste estudo foi de natureza pedagógica. Na aplicação desta abordagem IBSE, o professor tem dificuldade em abster-se de fornecer a resposta correta e em vez disso, deverá promover uma reflexão mais aprofundada sobre as provas obtidas, a fim de tirar conclusões. Assim, os professores também precisam de ter tempo e prática para serem capazes de adotar totalmente este tipo de abordagem pedagógica e torná-la parte integrante do seu ensino.

Os requisitos da sociedade moderna exigem não só a acumulação de conhecimento específico mas, especialmente, a capacidade de ser capaz de encontrar, analisar e resolver problemas ou situações interdisciplinares.

A melhor maneira de obter formação adequada para os nossos alunos é induzir neles um papel ativo no processo de ensino / aprendizagem através da prática e da experimentação, usando recursos simples do dia-a-dia ou recursos digitais.

Van de Keere, Mestdagh, Dejonckheere, Vervaeet e Tallir (2014) realizaram estudos durante a fase de exploração, em que os alunos utilizam um programa de simulação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), levantando simultaneamente questões e onde podiam alterar os valores das variáveis e observar os resultados. Estes processos são de extrema importância num ambiente de aprendizagem em que os alunos realizam experiências de forma independente (de

Jong & Van Jolingen, 2009, citados em Van de Keere et al., 2014). Esta pesquisa mostra que os programas de simulação virtuais podem, também, ser usados como uma ferramenta de avaliação formativa após a realização de uma série de práticas onde se centrou o aluno numa aprendizagem ativa e desafiante, como a abordagem é o IBSE.

O ciclo 5E constitui a base do pensamento científico e é o processo seguido durante o processo de investigação.

Assim, o programa de simulação das TIC pode ser usado como uma ferramenta de avaliação que automaticamente gera informações importantes para o professor sobre o processo *inquiry* que cada aluno está a desenvolver. Além disso, esta abordagem tem potencial para ser implementada, com sucesso, como uma forma de avaliação do processo de aprendizagem relacionada com a resolução de questões de investigação científica no qual a análise de variáveis desempenha um papel central.

O enfoque pedagógico está centrado em induzir uma efetiva aprendizagem científica de competências básicas, como a responsabilidade, o método, o autocontrolo, o raciocínio crítico e de observação, o trabalho em equipa usando atividades de manipulação num contexto construtivista (Costa & Dorrió, 2010).

O programa Pri-Sci-Net inclui um conjunto de cursos de formação disponibilizados aos professores ou agentes educacionais divulgadores de ciências ou outros ligados à educação do Pré-escolar, dos 1º e 2º ciclos do Ensino Básico. Este tem por objetivo facultar aos professores as ferramentas necessárias para apoiar os seus alunos na realização de investigações e estimular as suas capacidades de pensamento crítico. Para a investigadora Grech (2014), as formações para o desenvolvimento pessoal contínuo, implementadas e divulgadas pelo Pri-Sci-Net (<http://www.prisci.net/>), proporcionam ao pessoal docente uma oportunidade para identificar o nível adequado das competências *inquiry* dos seus alunos. Os professores que integram o programa são apoiados na planificação do currículo do ensino das ciências.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA



Todos os investigadores em ciências sociais são, em certa medida, uma espécie de pedintes que procuram uma dádiva desinteressada de tempo e informações dos indivíduos que constituírem o objeto do seu estudo (Johnson, 1984., citado em Bell, 1997, p.204).

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

A investigação em ciências sociais segue um procedimento análogo ao do investigador de Petróleo. Não é perfurando a acaso que este encontrará o que procura. Pelo contrário, o sucesso de um programa de pesquisa petrolífera depende do procedimento seguido. Primeiro, o estudo do terreno, segundo as técnicas a utilizar e depois a perfuração. (Quivy & Campenhoudt, 1998, p.15)

Como é que as pessoas negociam os significados? Como é que se começaram a utilizar certos termos e rótulos? Como é que determinadas noções começaram a fazer parte daquilo que consideramos ser o *sensu comum*? (...) (Bogdan & Biklen, 1994, p.49)

O respeito pelo autobiográfico, pela vida, é apenas um aspeto duma relação que permita fazer ouvir a voz dos professores. Em certo sentido, (...) esta escola de investigação educacional qualitativa trata de ouvir o que o professor tem para dizer, e respeitar e tratar rigorosamente os dados que o professor introduz nas narrativas (...). (Goodson, 2000, p.71)

3.1. Opções Metodológicas

O objetivo do estudo é estimular, nos educadores da educação Pré-escolar e nos professores dos 1º e 2º ciclos, o uso de um método de ensino e aprendizagem, a abordagem IBSE, em que o aluno participa mais ativamente na construção do conhecimento. A metodologia adotada foi de cariz qualitativa de orientação interpretativa. Para concretizar o objetivo, a investigadora desenvolveu a conceção, a implementação e a avaliação de uma oficina de formação intitulada por *Despertar para as Ciências [Práticas] e Experimentais, nos anos Pré-Escolar, 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Experimental das Ciências*". Uma vez que o estudo se realizou com educadores/professores já profissionalizados considerou-se que esses profissionais já têm um determinado conhecimento, que é fruto da sua experiência de ensino e que

detêm uma série de valores, crenças e expectativas, acerca de si próprios, do ensino das ciências, da aprendizagem dos alunos, que influenciam a sua prática pedagógica (Erickson, 1986; Grows, Good & Dougherty, 1990; Nóvoa, 1995; Oliveira & Pires, 2010).

Para Erickson (1986), os modelos de investigação chamados: etnográfico, qualitativo, de observação participante, construtivista, fenomenológico e interpretativo são diferentes, mas têm fortes semelhanças entre si. O aspeto chave da semelhança entre estes modelos de investigação, a que Erickson chama interpretativos, é o facto da investigação se centrar no significado que os indivíduos dão às diversas coisas e na sua clarificação e exposição por parte do investigador. Segundo Serrano (1990), na metodologia qualitativa o investigador “vê o cenário e as pessoas numa perspetiva holística. As pessoas, os cenários e os grupos não são reduzidos a variáveis, tudo é considerado como um todo” (p.23).

Autores como Miles e Huberman (1994) descrevem os dados qualitativos com ênfase nas experiências de vida dos sujeitos que são fundamentais para procurar os significados nos diversos acontecimentos, as suas perceções, assunções, pré-julgamentos e suposições, permitindo, desta forma, conhecer esses significados no mundo que os rodeia.

Segundo Bogdan e Biklen (1994) a investigação qualitativa apresenta cinco características básicas, as quais passamos a descrever. Em primeiro lugar o ambiente natural é a fonte da recolha de dados e o investigador, o seu principal instrumento, é descritiva, porque privilegia os dados pormenorizados que descrevem pessoas, ações e situações. Neste sentido, para o investigador qualitativo, um aspeto que à partida poderá parecer banal, poderá revelar grande importância. Além disso, este tipo de investigação considera o processo mais importante que o produto final. Existe, ainda um interesse especial em capturar a perspetiva dos participantes, os significados e as interpretações que atribuem a determinada situação ou ação. Por último, a análise dos resultados segue em processo indutivo, onde não se pretende comprovar hipóteses colocadas *à priori*. Este tipo de investigação, também é interpretativa, pois a compreensão é o conceito central da investigação interpretativa que procura interpretar os fenómenos. Neste estudo, o significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Esta compreensão não se fundamenta nas perspetivas e categorias do investigador mas nos significados que os participantes do estudo

outorgam. Os registos interpretativos são assim, baseados na linguagem, isto é, nos conceitos e nas palavras dos participantes.

No entanto, esta investigação é, possivelmente, censurada pelos defensores da investigação quantitativa, que preconizam instrumentos que consideram fiáveis, objetivos e válidos, e restringem a influência do fator humano. Contudo, estes defensores esquecem que é o homem quem elabora esses mesmos instrumentos.

Maxwell (2002) afirma que desde sempre que a validade foi um aspeto questionado por inúmeros discursos sobre a legitimidade da investigação qualitativa. Ressalta o autor que os dados adquiridos, por si só, não podem ser julgados válidos ou inválidos, contudo as inferências que se extraem desses dados é que são passíveis de serem classificadas. Assim, na investigação qualitativa são os próprios investigadores que determinam os seus próprios critérios atendendo à transferência, segurança e credibilidade dos resultados e possibilidade de ratificação dos mesmos.

Ao considerar o investigador como o principal instrumento de recolha de dados, a investigação interpretativa impõe da sua parte uma reflexão cuidadosa, uma elevada ética profissional e uma atitude de neutralidade. Esta situação proporciona, ao investigador, captar as diferentes realidades e a capacidade de se adaptar a cada uma delas, com o intuito de compreender os significados e as razões emergentes.

Autores como Maykut e Morehouse (1994) asseveram que, entre o investigador e os sujeitos da investigação, os participantes, existe uma relação de partilha de significados e que esta relação está em sintonia com um pressuposto ontológico da investigação interpretativa, que menciona a interdependência de ambos, investigador e sujeito de investigação, respetivamente.

Neste estudo a investigadora, professora e simultaneamente formadora, também participará enquanto sujeito de ação; como impulsionadora e na implementação de uma situação real, um curso de formação, e, portanto, como sujeito reflexivo, tem um pensamento sobre o ensino das ciências, a aprendizagem, a formação e o desenvolvimento profissional, mas também sobre a profissionalidade docente e a cultura das organizações onde esta atividade decorre- a escola- e sobre a qual incide, as pessoas e o currículo. A investigadora deste estudo utilizará alguns dos seus relatos escritos, elaborados em momentos que necessitava de alguma forma de

mostrar os seus pensamentos sobre o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

Segundo Holly (2000), os “educadores que optarem pela elaboração de diários profissionais e pessoais escolheram observar-se a si próprios, tomar a experiência em consideração e tentar compreendê-la” (p.101).

Em síntese, em virtude das finalidades do presente estudo, do problema, dos objetivos e das questões de investigação, considerou-se a metodologia qualitativa de orientação interpretativa como a mais adequada.

As técnicas de recolha e de análise de dados são de natureza qualitativa, mais precisamente a análise de narrativas da formadora professora antes de promover a formação e o seu relatório avaliativo da formação; a análise de inquéritos por questionário antes da formação e depois da formação; a observação participante, a análise de planificações de atividades práticas e experimentais realizadas pelas formandas; a análise de conteúdo dos relatórios críticos realizados pelas formandas, de forma a conhecer e a compreender as potencialidades do curso de formação, onde se se valoriza a abordagem de aprendizagens ativas, o IBSE, no ensino das ciências.

3.2. Contexto e População do estudo

Optou-se por realizar todo o estudo no concelho Alcobaça, no qual a investigadora é residente, por motivos de gestão temporal e económica.

A certificação realizada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua de Braga foi emitida no dia quinze de setembro de 2010 e é-lhe atribuída o registo CCPFC/RFO-28122/10 nas áreas e domínios: Co5- Didáticas Específicas (Ciências da Natureza) e Do8 – Educação Ambiental (Anexo A).

Deste modo, foi implementado, no Centro de Formação de Agrupamentos de Escolas (CFAE) de Alcobaça e da Nazaré, um curso de formação, para educadores e professores da educação Pré-escolar, 1ºe 2ºciclos do Ensino Básico, no formato de Oficina de Formação, com 25h da componente presencial e 25 horas da componente trabalho autónomo (Anexo B).

Os dados para a caracterização pessoal e para conhecer a formação e a experiência profissional dos participantes da formação foram obtidos através de um inquérito por questionário constituído por questões fechadas (escolha múltipla). Este

questionário também continha questões abertas, na secção 3- Práticas e Perspetivas do ensino em Ciências, para permitir que a investigadora conhecesse as conceções sobre ensinar ciências, formas das práticas pedagógicas em ensino prático e experimental das ciências entre outros objetivos propostos na investigação e que serão analisados e discutidos no capítulo 4.

A resposta a este questionário foi realizada *on-line*, no início da primeira sessão da formação, através do *Google Docs*, um aplicativo versátil do Google (Apêndice A).

Cada formanda respondeu separadamente, através de computadores disponíveis na sala de formação (sessão 1).

Na tabela 1, encontram-se os temas e os subtemas, das secções 1, 2 e 3, e os respetivos números das questões fechadas, referentes ao questionário preenchido pelas formandas aquando a sessão 1 (sessão inicial).

Este questionário permitiu à investigadora realizar uma caracterização pessoal dos participantes, a sua formação e experiência profissional como, também, conhecer desde já o seu conhecimento sobre a abordagem IBSE no ensino e aprendizagem das ciências.

Questionário Inicial (Sessão1) - Questões Fechadas (QF)

Secção 1- Caracterização Pessoal		Nº
Idade dos Formandos		1.
Género		2
Secção 2 – Formação e Experiência Profissional		
Anos de serviço		1.
Níveis		2.
Habilitações Académicas		3.
Necessidade de Formação na Área das Ciências	Razões	4.1.
	Necessidades nas Áreas Científicas/Razões	4.2.
		4.3
Instituições que Asseguram a Formação Profissional Contínua		5.
Frequência na realização de Formações		6.
Tipos de Formação	Área Científica	6.1.
	Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)	6.2.
	Didática das Ciências	6.3.
	Dramatização e Artes Visuais	6.4.
	Língua Materna	6.5.
	Educação para a Cidadania	6.6.
	Necessidades Educativas Especiais (NEE)	6.7.
Secção 3 – Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências		
Conhecimento do IBSE		6.
Utilização do IBSE		6.2.
Vezes/mês		6.2.1.
Exploração das Atividades Experimentais	Forma	7.
	Sentimentos nos alunos	7.1.
	Envolvimento	7.2.
Avaliação	Princípios	9.

Tabela 1- Componentes do Formulário / Inquérito (Sessão Inicial), referente às questões fechadas (Apêndice A).

Faz-se então agora uma descrição dos participantes no estudo:

Secção 1- Caracterização Pessoal

⇒ Participaram no estudo 19 professoras, representando portanto apenas o género feminino.

⇒ No que respeita à idade, analisando a Figura 7, pode verificar-se que a maior parte das formandas tinha 36 a 55 anos. Havia 4 formandas que estavam nos limites extremos, superior a 55 anos e entre 26 a 35 anos.

Idade

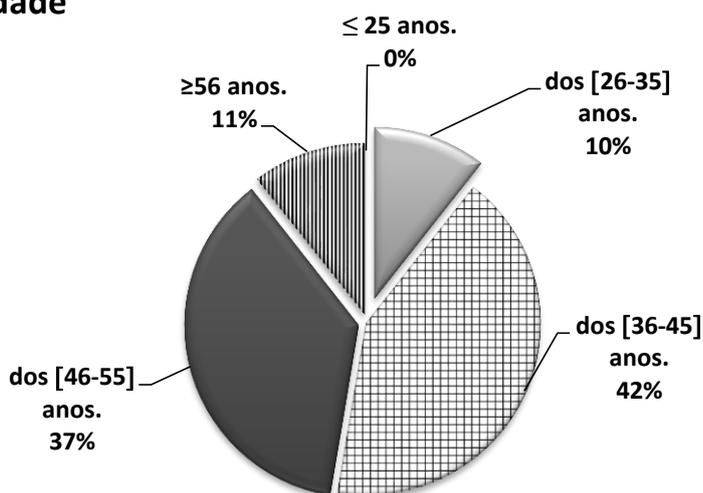


Figura 7- Gráfico 1: Percentagem da Idade das formandas.

⇒ Relativamente aos anos de serviço (Figura 8), a maioria (68%), como era de esperar, tinha um elevado número de anos de serviço (≥ 21 anos), sendo que 26% das formandas e apenas 10% , tinha já entre 31 a 35 anos de carreira e entre 6 a 10 anos, respetivamente. Trata-se portanto de um grupo que possui uma grande experiência profissional.

Anos de Serviço

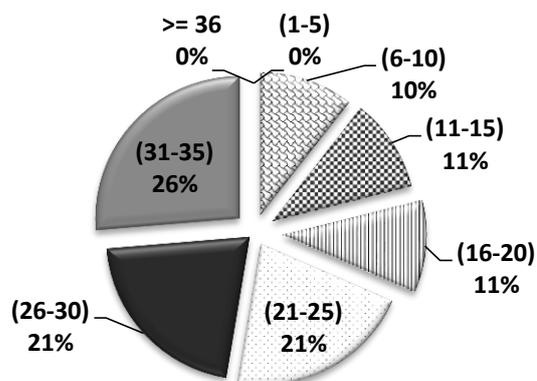


Figura 8 - Gráfico 2: Percentagem de Anos de Serviço das formandas.

⇒ As formandas eram na maioria (15) educadoras de infância as restantes (4) professoras do 1º ciclo do ensino básico (Figura 9).

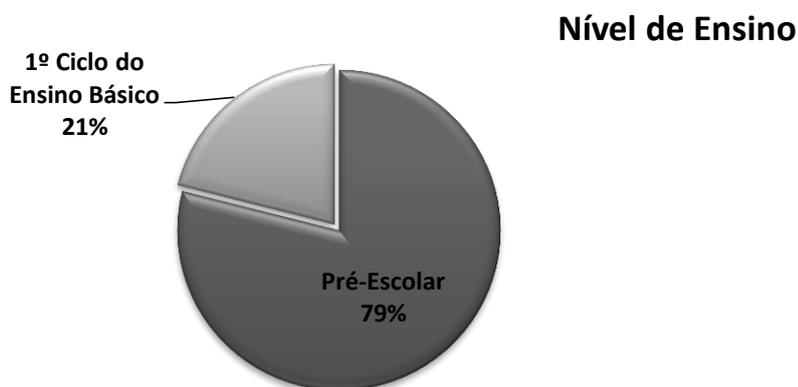


Figura 9A - Gráfico 3: Percentagem de níveis de ensino lecionados pelas formandas.

⇒ Na figura 10, torna-se claro que a licenciatura era a habilitação literária que mais formandas possuíam (58%). Registou-se também que 11% das formandas detinha mestrado e 21% eram licenciadas mas, com especializações. Simplesmente 10% possuía o Bacharelato.

Habilitações Académicas

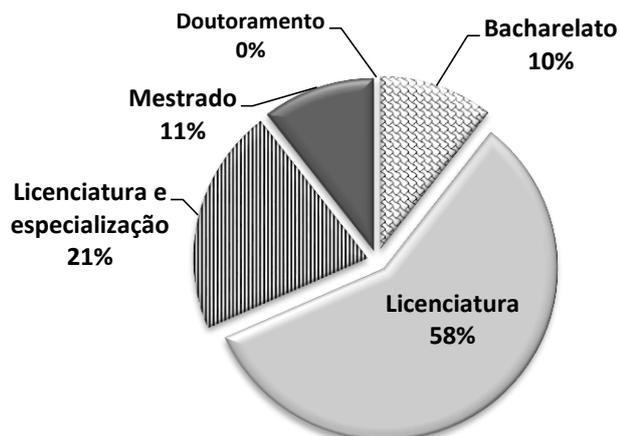


Figura 9B - Gráfico 4: Percentagem de formandas com diferentes Habilitações Académicas.

3.3. Plano do Curso de Formação

A formação decorreu na Escola Secundária Dona Inês de Castro, na cidade de Alcobaça, concelho de Alcobaça, distrito de Leiria para o público docente dos grupos 100, 110 e 230 (Anexo C).

A formadora estruturou a oficina “Despertar para as Ciências Experimentais, nos Pré-escolar, 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico”, com o registo de acreditação CCPFC/ACC-70614/12, em sete sessões, tendo sido 4 delas, a realizar nos dias sábado, da semana, visto que nesses dias promoviam-se e implementavam-se atividades práticas e experimentais mais morosas; as formandas apresentariam os trabalhos finais e permitiria a presença de convidados pela formadora que iriam apresentar alguns recursos diferentes embora com disponibilidade limitada.

Tendo em conta a Calendarização (os Indicadores e a Respetiva Ponderação (Tabela 2) a oficina de formação decorreu sem qualquer problema de logística.

De referir que para além da presença física da investigadora na ação, ela esteve sempre em intercomunicação por *email*, por *Facebook* e por via telefónica para esclarecer eventuais dúvidas ou partilhar informação de interesse (a divulgação de concursos, projetos, seminários e congressos para docentes).

Desta forma, distribuíram-se as sete sessões desde trinta de setembro até nove de novembro de dois mil e treze (Apêndice B). A ponderação dos indicadores de avaliação da oficina de formação (50 horas = 25 horas Presenciais + 25 horas de Trabalho Autónomo) são os que constam na tabela:

Tabela 2 – Indicadores de Avaliação da oficina de formação e sua ponderação

Assiduidade		10 %
Participação/Trabalho desenvolvido ao longo da oficina	TP	40 %
	TNP	35%
Reflexão Crítica		15%

Legenda-TP: Trabalho Presencial; TNP: Trabalho Não Presencial

3.3.1. Conteúdo das Sessões de Oficina de Formação

A oficina de formação contemplou oito conteúdos que se desenvolveram ao longo das sessões já estabelecidas na ficha informativa divulgada pelo CFAE de Alcobaça e Nazaré. (Anexo B).

De referir que, durante os intervalos das sessões, a formadora aproveitava algum tempo para anotar situações que decorreram durante as sessões teórico-práticas e práticas, lhe permitissem posteriormente analisar com maior coerência os dados. Este registo foi um género caderno de observações/notas.

Os sumários (Apêndice B) eram apenas redigidos após cada sessão, visto que a formadora não pretendia que a ação tivesse um plano de organização muito rígido de forma a possibilitar eventuais mudanças de acordo com a participação natural das formandas. Foram apresentados esquemas, imagens, citações, filmes ao longo das sessões de uma forma sempre interativa de forma a estimular questões e atitudes interventivas das formandas. Todos os recursos digitais desenvolvidos e implementados para esta formação foram disponibilizados no *Moodle* do CFAE de Alcobaça e da Nazaré, sendo três apresentações em *PowerPoint* (Apêndice C, Apêndice D e Apêndice E).

3.4. Processos de Recolha de dados

Este estudo visa, fundamentalmente, estimular nos educadores do ensino pré-escolar e nos professores dos 1º e 2º ciclos, o uso de um método de ensino e aprendizagem, a abordagem IBSE, através de um curso de formação, em que o aluno participa mais ativamente na construção do conhecimento, contrariando o ensino das ciências que, de uma maneira geral, se tem caracterizado por se centrar na transmissão de conhecimentos. Por conseguinte, os professores formandos foram a principal fonte de dados e a formadora teve um duplo papel: foi instrumento preferencial para a recolha de dados e, através das histórias de vida, possibilitou-lhe perceber o seu lado do *eu*, com o que realmente pretende, no que respeita à construção e compreensão de significados cruciais para o seu desenvolvimento profissional. (Apêndices F, Apêndice G, Apêndice H). O facto de a investigadora ser o

principal instrumento de recolha de dados, encontra-se devidamente justificado na metodologia. Ao utilizar-se como a principal fonte de dados formandos e como dados recolhidos, as suas afirmações, que traduzem os seus conhecimentos, formas de estar, de ensinar, crenças e atitudes, optou-se pelos inquéritos por questionário com respostas fechadas e abertas, análise documental (Relatórios Críticos de Avaliação e planificações de práticas pedagógicas), notas de campo e narrativas da formadora.

⇒ **Narrativas.**

Goodson (2000) começa o seu fabuloso discurso: “há algum tempo que estou convencido que o estudo das histórias de vida dos professores é muito importante no que respeita à análise do currículo e da escolaridade.”. Esta afirmação remete-nos para várias noções de *professor autorregulador*, de *professor como investigador* e de professor como o *profissional de competências alargadas*.

Segundo Galvão, Reis e Freire (2011),

“a narrativa trouxe-nos a dimensão da apropriação dos professores formandos sobre a atividade em si e as potencialidades educativas (...). Paralelamente, a narrativa constitui um método de desenvolvimento profissional de todos os envolvidos: tanto daqueles que refletiram e escreveram – os professores formandos – como daqueles que leram e refletiram – os professores investigadores [formadores] (p.518)

As experiências de vida da formadora investigadora e o ambiente sociocultural são obviamente ingredientes-chave da pessoa que somos, do nosso sentido do *eu*. Assim, de acordo com o *quanto* investimos o nosso eu, no nosso ensino, na nossa experiência e no nosso *ecossistema* sociocultural, assim concebemos a nossa prática, a nossa ação.

As narrativas da investigadora apresentadas nesta pesquisa (Apêndices F, G e H)) são no fundo o ponto de partida para o presente estudo ou o que Josso (1985) afirma, “a tomada de consciência de coabitações de significados múltiplos num mundo vivido” (citado em Holly, 2000).

Considerando o domínio da escola, segundo (Freitas & Galvão, 2007; Galvão, 1998, Galvão & Freire, 2001; Rosa & Galvão, 2006,) citados por Galvão, Reis e Freire

(2011), a narrativa “permite aceder ao conhecimento profissional do professor em determinada fase do seu percurso e desenvolvimento e é, também, um método útil para analisar concepções sobre ciência e sobre a natureza da ciência e identificar possíveis razões para essas concepções (Reis & Galvão, 2004, 2006, 2007; Reis, Rodrigues & Santos, 2006, citado por Galvão, Reis & Freire, 2011).

⇒ Inquéritos por Questionário

Os alunos foram diretamente inquiridos a partir de um questionário que teve em conta os objetivos a atingir com a investigação, bem como as potencialidades atribuídas aos questionários para obter informações acerca das opiniões, comportamentos e circunstâncias da vida dos sujeitos da amostra. Os inquéritos foram constituídos por questões fechadas e abertas.

Segundo Bardin (2013), na investigação qualitativa por inquérito, “o material verbal obtido a partir de questões abertas é muito mais rico em informações do que as respostas fechadas ou pré-codificadas” (p.180).

A linguagem utilizada nas afirmações das questões fechadas e abertas foi uma inquietação tentando precaver algumas *anfíbolias* e a ausência de nitidez na significação e assimilação das mesmas. Teve-se o cuidado de as formular de uma forma mais precisa e imparcial, usando uma linguagem de fácil entendimento (Cohen & Manion, 1989). Pretendeu-se também como abarcar informação suficiente em cada questão, de forma que os alunos alcançassem verdadeiramente o que estava a ser questionado (Borg & Gall, 1996).

Para a caracterização das Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências, foram realizadas Questões Abertas no Questionário aplicado na sessão Inicial que serão analisadas e discutidas no capítulo 4.

Tabela 3 - Definição de categorias e subcategorias das Questões Abertas (QA) incluídas na Secção 3 do Inquérito por Questionário aplicado na sessão inicial da oficina de formação (Apêndice A).

Questionário da Sessão Inicial (QA)

Secção 3 – Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências		
Categorias	Subcategorias	Nº da Questão
.Ensinar		1.
.Aprendizagem em Ciências	Importância e Justificação	2.
.Vantagens das Ciências	Em Sala de aula	3.
	Estratégias de ensino	4.
	Exemplificação	4.1.
Ciências e Educação Pré-Escolar	Vantagens	5.
Abordagem IBSE	Objetivo(s)	6.1.
	Atitudes dos Alunos	6.3.
	Constrangimentos- durante e após	6.4.
Atividade Investigativa	Definição	8.
	Exemplificação	

Tabela 4 - Definição de categorias e subcategorias das Questões Abertas (QA) incluídas nas Secção 3 e Secção 4 do Inquérito por Questionário aplicado na sessão final da oficina de formação (Apêndice L).

Questionário da Sessão Final (QA)

Secção 3 – Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências		
Categorias	Subcategorias	Nº da Questão
.Ensinar		1
.Aprendizagem em Ciências	Importância e Justificação	2
.Vantagens das Ciências	Em Sala de aula	3
	Estratégias de ensino	4
	Exemplificação	4.1.
Ciências e Educação Pré-Escolar	Vantagens	5.
Abordagem IBSE	Objetivo(s)	6.
	Atitudes dos Alunos	6.1.1.
	Constrangimentos- durante e após	6.2.
	Sentimentos nos Alunos	7.1
Atividade Investigativa	Definição	8.
Secção 4 - Momentos de Avaliação		
Categorias	Subcategorias	Nº da Questão
Recursos de Avaliação	Tipos	9.
	Justificação	9.
Feedback	Como?	10.
	Mudança nas Práticas	11.
	Significado?	13.
	Quando?	13.1.
	Justificação	13.2
Avaliação	Função	12.
Atividade Profissional	Balço	14.

⇒ **Notas de Campo**

Foram feitos alguns registos fotográficos e anotações sobre as atitudes dos professores formadores durante as sessões de formação, no entanto não foram de todo enriquecedores para a análise dos resultados. Alguns dados serão esporadicamente aludidos como complemento/reforço de outras técnicas utilizadas que continham dados consistentes para serem ponderados.

⇒ **Relatórios Críticos de Planificações de Atividades Práticas no Ensino das Ciências de acordo com a metodologia IBSE**

Debruçando-se sobre o conceito de documentos pessoais, Bogdan e Biklen (1992, p. 132-133) fortificam “a posição de que tal expressão é amplamente usada para nos referirmos a qualquer narrativa em primeira pessoa que descreva ações, experiências e crenças do indivíduo”.

Destacámos o impacte dos relatórios de reflexão sobre o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores, na medida em que possibilitam a sua interiorização e meditação, fundamentais para uma autoanálise que capacite para uma nova forma de defrontar os problemas profissionais, isto é, pessoal, altruística e construtivamente.

Tal como defende Zabalza (1994), os relatórios críticos contribuem para que os professores se *metamorfoseiem* em investigadores de si próprios, em primeiro lugar, como narradores e, numa fase seguinte, como observadores críticos dos apontamentos que elaboram. Torna-se claro que a análise desses registos e a consequente reflexão sobre a prática, deverá ser difundida e acompanhada pelos supervisores de qualquer curso de formação.

Foi justamente com o objetivo de estimular a tomada de consciência da importância dos conteúdos trabalhados durante o curso de formação, de oferecer momentos mais reflexivos sobre a(s) prática(s) mais inovadoras que se solicitou aos formandos deste estudo um registo crítico, que também serviria para a formadora avaliar a pertinência, a qualidade do curso de formação e a eficácia, como mudança de atitudes e formas de pensamento das formandas e da formadora-investigadora.

É então de admitir que, através de documentos reflexivos, se pode explorar o pensamento do professor e das suas relações com a ação ou seja, aceitar que, através destes documentos, se podem explorar os dilemas dos professores e como estes os elaboram mentalmente e relação à sua prática. Foi dado a conhecer aos formandos o modelo para realizarem uma reflexão crítica (Apêndice I).

Também, através da construção de planos/planificações/estruturação de atividades práticas e experimentais (Apêndice J), que são promotoras do pensamento crítico ajudará as formandas de uma forma continuada e intencional, a examinarem as suas próprias práticas que levará a uma sucessão de benefícios relacionados com o seu desenvolvimento profissional.

De qualquer modo, concluímos que estes documentos pessoais podem permitir aos professores uma autorreflexão, que pode ser coparticipada, sobre as suas pressões e antagonismos, de natureza variada, é certo. Mas, consciencializados, darão lugar à serenidade e dedicação profissional, obrigatórias para o enriquecimento pessoal e profissional.

Concretamente nas planificações de atividades, o professor assume a iniciativa, como sendo a definição do princípio de análise dos dados e da sua exploração e, portanto, o controlo de todas as fases estruturantes da atividade, com exceção da execução do protocolo experimental que é feita pelos alunos, normalmente em grupo, com vista à recolha de dados pré-determinados. Por sua vez, para Almeida et al. (2001), as atividades de descoberta, que se assumem como estratégias alternativas às práticas tradicionais no quadro da renovação curricular da educação em ciências centrada nos processos visam, substancialmente, colocar o aluno na posição de "ser um cientista", ou seja, "pôr o aluno no papel de investigador, dando-lhe oportunidade para realizar experiências e testar ideias por si próprio" (p. 56).

Assim, tendo como base um quadro didático, podemos afirmar que as planificações de práticas pedagógicas devem apelar ao desenvolvimento pessoal de competências relacionadas mais com a mobilização de conhecimentos e de saberes cognitivos e relacionais, do que com a mera aplicação rotineira de tecnologias e outros recursos didáticos. É necessário explanar, numa planificação, os momentos de questionamento, formas de fazer, sugestões alternativas, experiências anteriores e

ideias prévias dos alunos, objetivos, recursos apropriados, elaboração de registos, formas de comunicação e de avaliação. O professor pode colocar diferentes etapas, dependendo do conteúdo e do tipo de investigação que pretende levar a cabo.

Na sala de aula, as atividades práticas e experimentais incluem a observação direta e a averiguação de materiais e fenómenos, examinando fontes de informação como os livros e a *internet*, sendo também essencial a discussão uns com os outros, partilhando ideias, expondo e defendendo os pontos de vista.

Deste modo, a planificação é, portanto, um instrumento que sistematiza todos os conhecimentos, atividades e processos que se pretende concretizar num determinado período de tempo, tendo em vista o que se espera adquirir como objetivos, junto aos alunos.

Apresentamos resumidamente os instrumentos utilizados no processo de recolha de dados e os participantes no estudo (Tabela 5).

Recolha de Dados	Sessões	Tipo de Questões	Modo de Questão	Intervenientes	Temas em Análise
Inquéritos por Questionário	Sessão 1 Sessão 7	Fechadas	*Escolha Múltipla	Formandas	-Caracterização Pessoal. -Formação e Desenvolvimento Profissional. -Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências.
	Sessão 1 Sessão 7	Abertas	-	Formandas	-Formação e Desenvolvimento Profissional. -Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências. -Momentos de Avaliação.
Registo Fotográfico e Notas de Campo	<u>Sessões 3, 4, 6 e 7</u>	-	-	Formandas Formadora	-Formação e Desenvolvimento Profissional. -Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências. -Momentos de Avaliação.
Planificações de práticas pedagógicas	Sessões 6 e 7	Abertas	Com uma estrutura típica mas pode ser alterada.	Formandas Formadora	-Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências. -Momentos de Avaliação.
Relatórios Críticos de Avaliação	Sessão 7	Abertas	-	Formandas	-Caracterização Pessoal. -Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências. -Formação e Desenvolvimento Profissional -Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências. -Avaliação Quantitativa do Curso de Formação
Histórias de Vida (Relatos, Carta de Motivação)	-	Abertas	-	Formadora	Formação e Desenvolvimento Profissional -Práticas e Perspetivas do Ensino em Ciências.

Tabela 5 - Instrumentos utilizados no processo de Recolha de Dados.

3. 5. Análise de Dados

Analisar os dados significa trabalhar todo o material obtido durante a investigação. A análise de dados não é mais do que a fase de passagem dos dados em bruto para o produto final, já filtrado, onde sobressai, realmente, o que é crucial para o estudo. O processo de análise de dados, de acordo com Milles e Huberman (1994), envolve 3 fases: a redução dos dados, a organização e representação dos dados e as conclusões.

A redução dos dados compreende a transformação dos dados em unidades significativas, através da escrita das codificações da identificação de temas e respetiva agregação em categorias. A organização e representação de dados, é efetuada com a intenção de expor a informação, de forma esquematizada quer sob a forma de quadros quer de mapas. Por último, as conclusões começam a aparecer após a análise dos dados recolhidos. Portanto todo este processo decorre em simultâneo até ao fim.

Freire (1999) afirma que o processo de análise dos dados toma muitas formas, mas é, fundamentalmente, um procedimento analítico, não matemático que envolve o examinar dos significados das palavras e das ações das pessoas” (p.302).

Durante a pesquisa, uma frase de Bardin (2013) foi crucial para a seleção do tipo de análise pretendido, “tudo o que é dito ou escrito é suscetível de ser submetido a uma análise de conteúdo” (p. 33). Desta forma, o benefício da análise de conteúdo não reside na descrição dos conteúdos, mas sim no que estes nos poderão ensinar após tratamento. Este autor refere que “ a análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (p.38).

Ao procedermos à leitura dos dados, neste caso, das questões abertas do inquérito por questionário e dos relatórios críticos dos formandos, muitas palavras ou frases se destacam e se repetem e é, a partir destas mesmas frases ou palavras e na tentativa de classificar os dados recolhidos que se vão construir as categorias de codificação. Desta forma, neste tipo de investigação interpretativa, o investigador cumpre uma dupla função, por um lado recolhe os dados pertinentes e por outro

obtém os significados desses mesmos dados. Este tipo de investigação caracteriza-se pela presença de uma coesão entre o investigador e os participantes de investigação, através do diálogo e da partilha de informação que se funda entre ambos. A análise de conteúdo funciona como o desmembramento do texto em unidades – categorias - segundo reagrupamentos analógicos. Estas categorias são criadas a partir das questões e preocupações da investigação e, muitas vezes, surgem à medida que se colhem os dados.

Pelo exposto é pertinente que o investigador crie diferentes categorias de forma a encaixar todos os elementos de investigação. Segundo Bogdan e Biklen (1994), “as categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos que recolheu de forma que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente separado dos outros dados” (p.224).

Deste modo, o que se pretende analisar não são os textos, mas sim as suas condições de produção. Neste sentido, a leitura que se faz dos textos não é uma leitura circunscrita ao que se encontra escrito mas sim, aos significados e as inferências que daí *despontam*. Nesta investigação, as respostas apresentadas pelos formandos traduzem os argumentos que utilizam para justificar as suas expectativas face ao curso de formação, às suas conceções, a abordagens inovadoras, ao ensinar, às práticas e perspetivas de ensino em ciências, aos recursos de avaliação e à atividade profissional – aspetos da profissionalidade, identidade e culturas de ensino.

A partir da análise de conteúdo efetuada aos relatórios críticos, realizados pelos formandos, foi elaborado o esquema concetual que relaciona as categorias e as subcategorias criadas e que se encontram na figura 10.

Por fim, para clarificar o estudo, e tendo em conta, as questões fechadas e abertas dos inquéritos (inicial e final) elaborámos um esquema concetual onde ressaltam as categorias e subcategorias concebidas (Figura 11).

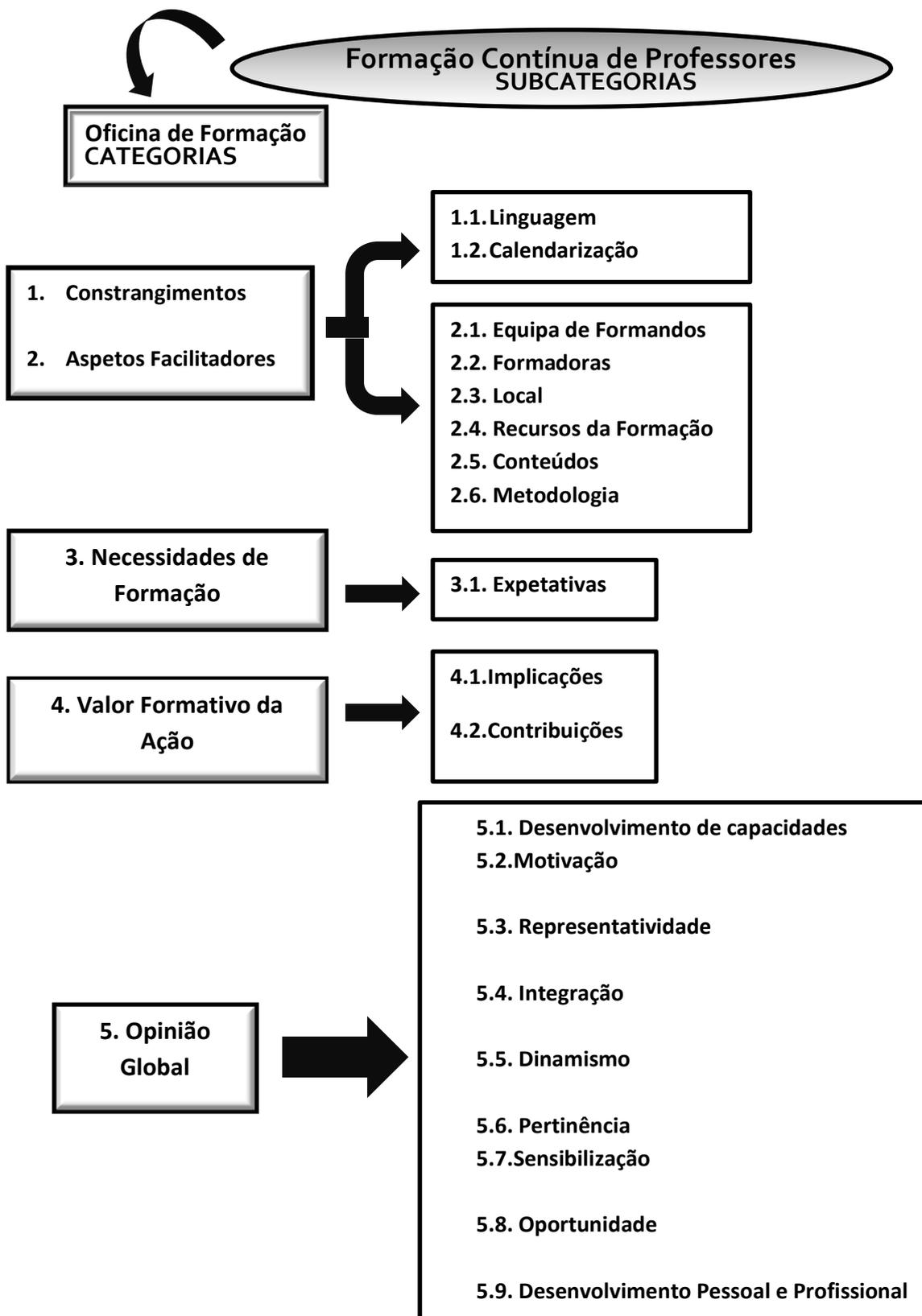


Figura 10 - Esquema conceitual da análise de conteúdo dos relatórios críticos das formandas (Apêndice I).

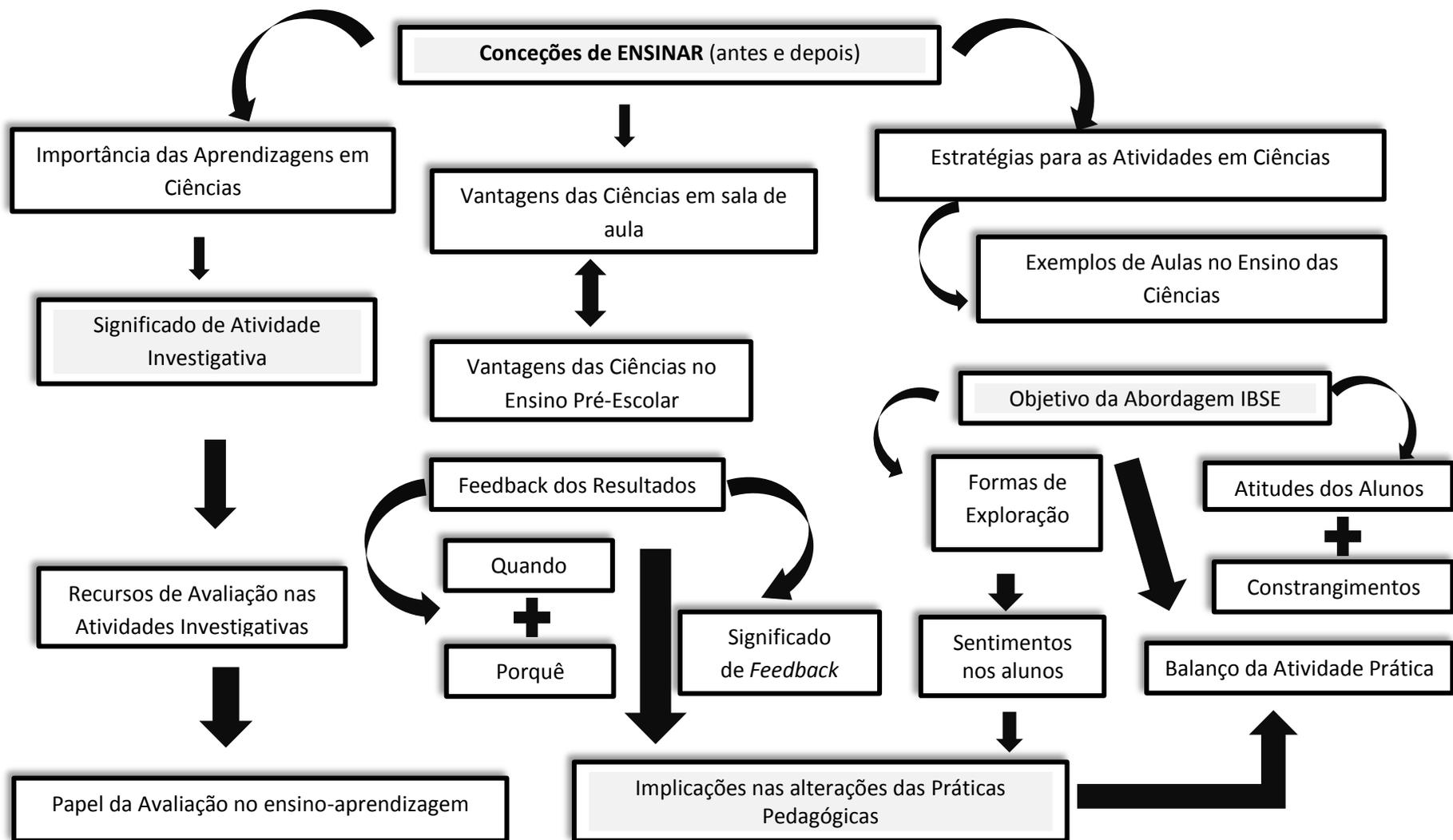


Figura 11 - Esquema conceitual da análise de conteúdo dos inquéritos por questionário implementados nas sessões inicial e final (Apêndice A e Apêndice L).

CAPÍTULO 4

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS



A fiabilidade e a validade dos estudos qualitativos diferem dos estudos quantitativos, uma vez que é seu objetivo principal tentar compreender a realidade como um todo unificado e não a generalização ou a procura de hipóteses de trabalho. Permite ao investigador assegurar uma estreita relação entre os dados e o que realmente se diz e faz (Serrano, 1990).

CAPÍTULO 4

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo surgem os resultados referentes às práticas e perspetivas do ensino em ciências dos formandos/professores a nível do saber ensinar, da exploração das atividades práticas e experimentais, da abordagem IBSE, dos princípios integrantes da Avaliação e balanço da atividade profissional, dos participantes - os formandos, da oficina de trabalho proposta e implementada pela investigadora e formadora, antes e após o curso de formação, de forma a perceber-se o impacte que ação de formação teve nas suas atitudes, conceções e significado no seu desenvolvimento profissional.

Para efetuar a caracterização pessoal, a formação e a experiência profissional dos formandos utilizaram-se os dados obtidos a partir de inquérito por questionário realizado no início da sessão 1 (inicial). Estes permitiram recolher informações relativas à idade, género, anos de serviço, nível de lecionação, habilitações académicas, justificação das necessidades de formação nas áreas de Didática das Ciências, necessidades de formação noutras áreas do saber, número de vezes por ano que fazem formação e quais as áreas em que realizaram formação, nos últimos dois anos letivos. Esta informação foi evidenciada já na metodologia, aquando a caracterização dos participantes do estudo.

Conjuntamente, a partir do mesmo inquérito inicial, existem questões abertas, das quais se recolheram dados o que permitiu à investigadora conhecer as práticas e as perspetivas do ensino das ciências dos formandos.

Numa segunda fase, para registar momentos de prática no curso de formação foram registados fotograficamente situações de aprendizagem e através de registo escrito de informações, notas de campo, como as atitudes dos formandos durante a ação, pela professora observante participante, a investigadora. Por fim, para avaliar o curso de formação, analisaram-se as respostas dadas, por cada um dos professores

(N=19), ao inquérito por questionário, com questões fechadas e abertas, os relatórios críticos individuais da avaliação e a análise das planificações de práticas pedagógicas enquadradas na abordagem IBSE.

No último subcapítulo faz-se uma análise holística das narrativas da investigadora para compreender e justificar o seu interesse intrínseco aos desafios emergentes da sociedade em que a educação escolar não se pode limitar a prescrever normas de pensar, sentir e agir (Campos, 1991), ignorando as vicissitudes e a singularidade das experiências individuais, bem como o “papel ativo dos sujeitos na construção pessoal da realidade” (Menezes, 1996, p.309).

Assim, este capítulo é constituído por quatro subcapítulos.

4.1. Formação e experiência profissional.

A maioria das formandas (15 de 19) possui mais de 16 anos de serviço letivo, das quais 9 possuem já mais de 26 anos. Apenas 4 formandas possuem entre 6 a 15 anos de serviço. Trata-se portanto de um grupo de professores que detém grande experiência pedagógica e segundo Loureiro (1997), esta é uma fase com características e origens difusas, podendo ser reconhecida por “sintomas” que podem ir de um ligeiro sentimento de rotina a uma “crise existencial” face ao prosseguimento na carreira.

Questões Fechadas (QF: 4.0, 4.1., 4.2., 5.0, 6.0, 6.1., 6.2., 6.3., 6.4., 6.5., 6.6. e 6.7.)

⇒ O curso de formação, na área da Didática das Ciências (Figura 12), a que se tinham propostos para participar foi uma necessidade para todas (QF.4.0) e a maioria (58%) apresenta o argumento de que é para encontrar novas formas de abordar temas da área das Ciências Experimentais (onde a investigadora também alude às atividades práticas, como mencionado no capítulo 2). As restantes 42%, um valor também elevado, acrescenta o aprofundar conhecimentos/conteúdos pedagógicos. É evidente a necessidade que os professores têm de melhorar e enriquecer o seu conhecimento pedagógico ou didático sobre o conteúdo. Na Europa, tem vindo a surgir também uma ampla referência ao recurso e implementação de novas metodologias de ensino

das ciências, nomeadamente em cursos do ensino superior, mas também no ensino básico e secundário (Wang, Thompson & Schuler, 1998; Lambros, 2002).

(QF 4.1) **Essa Necessidade de Formação "Didática das Ciências" está relacionada com:**

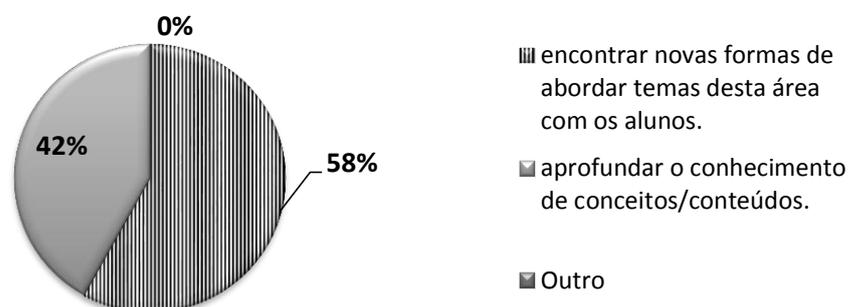


Figura 12 – Gráfico 1: Percentagem dos tipos de necessidade de formação em *Didática das Ciências* pelas formandas da Oficina de Formação.

⇒ No formulário, era questionado se tinham também necessidade de formação na área científica da Biologia, da Geologia, da Física e/ou da Química (QF 4.2.), e 18 formandas responderam positivamente, apenas uma não manifestou necessidade, visto ter aludido que é educadora do ensino especial.

Das que responderam que é importante essa formação, verificou-se que para 53% é uma forma de encontrar novas metodologias de ensino e aprofundar os conhecimentos científicos. Para 21% é para melhorar a forma como explorar a temática e para outros é para aprofundar a componente científica (21%) (Figura 13). Denota-se que atribuíram uma maior relevância aos objetivos formativos que se relacionam com a melhoria das suas competências pedagógicas e com o seu nível de conhecimentos no domínio científico de ensino, entendidos seguramente como fatores, de entre os que podem controlar, que mais determinarão o desempenho e o sucesso escolar dos respetivos alunos.

Guskey (1986) revela que, no caso de se pretender que a formação contínua modifique de algum modo esses valores, tal acontecerá apenas se os professores perceberem claramente que as aprendizagens formativas se refletirão nos respetivos alunos, levando a que aqueles modifiquem as suas atitudes perante a escola, manifestem um maior interesse e empenho nas tarefas educativas, naturalmente, obtenham melhores classificações.

De facto, quando se pretende que os formandos abandonem total ou parcialmente uma certa conduta profissional, o novo modelo tem de ser plausível e facilmente inteligível, visto como interessante e útil e, por isso, capaz de proporcionar uma elevada satisfação tanto profissional como pessoal.

(QF 4.3)

Área Científica (Biologia, Geologia, Química e Física)

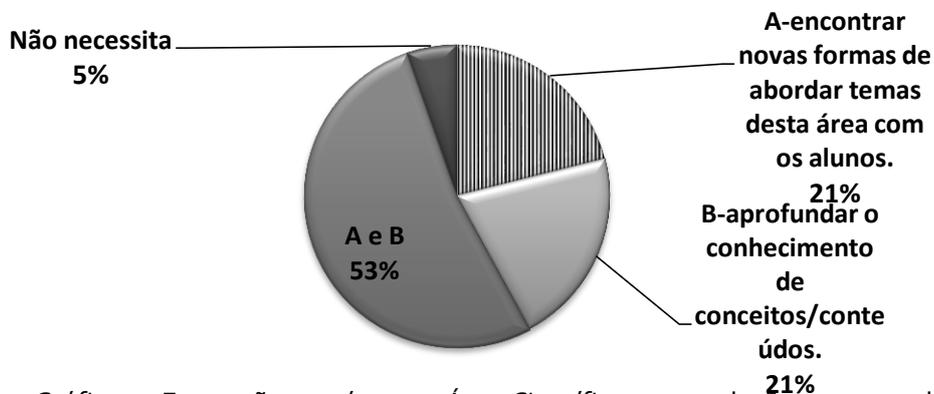


Figura 13 - Gráfico 2: Formação contínua na Área Científica e sua relação percentual com as necessidades das formandas.

⇒ A formação profissional contínua é assegurada na maioria das formandas (68%) pelo CFAE da zona onde exercem funções, havendo alguns professores (21%) que usufruem também das formações promovidas pelos Centros de formação de Associações de Professores, de Ordens entre outros (Figura 14). Tem-se denotado cada vez mais o papel fulcral de determinadas associações de professores e ordens profissionais com vista a centrar o sistema de formação nas prioridades identificadas nas escolas e no desenvolvimento profissional dos docentes, de modo a que a formação contínua possibilite a melhoria da qualidade do ensino e se articule com os objetivos de política educativa local e nacional.

(QF 5.0)

Formação Profissional contínua assegurada por:

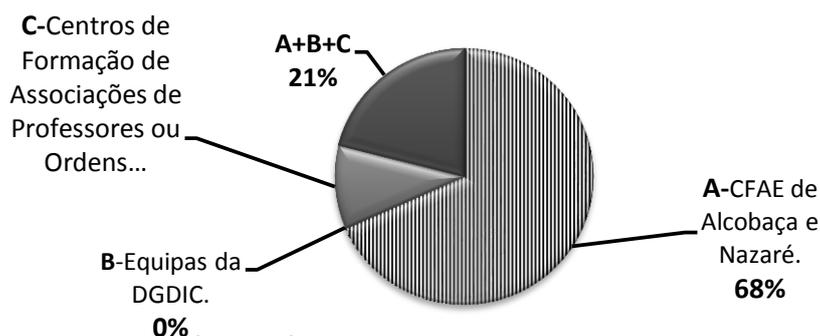


Figura 14 - Gráfico 3: Percentagem do tipo de estruturas organizativas que asseguram Cursos de Formação Profissional.

⇒ 63 % das formandas apenas realiza uma formação com 15 ou mais horas/ano (Figura 15). As restantes formandas afirmam que, normalmente, por ano, realizam dois ou mais cursos de formação. Denota-se aqui uma preocupação em promover o seu desenvolvimento enquanto profissionais e pessoas. O inquérito não permitiu saber se para além deste tipo de formações, com esta carga temporal, as formandas realizam outras modalidades de formações mais rápidas, isto é, com menos tempo de formação, como por exemplo *workshops*, palestras, entre outros. (QF 6.o)

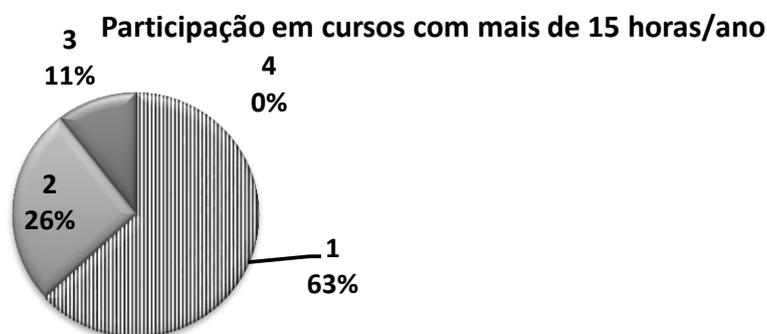


Figura 15 - Gráfico 4: Percentagem do número de vezes que as formandas participaram em cursos de formação contínua com ≥ 15 horas/ano.

⇒ Na área científica, apenas 5% dos formandos frequentou formações nesta área e a maioria (84%) nunca frequentou durante estes dois anos de serviço (Figura 16). Depreendo que seja devido à não procura dos formandos que faz com que os CFAE não promovam ou há poucos divulgadores/investigadores da ciência a querer participar com os professores de ensinos mais baixos. Infiro, também, que se tenha de começar a alterar esta situação débil, nada profícua, para o ensino das ciências, principalmente dos ensinos básico e secundário, e criar laços mais fortes e permanentes com Instituições/Centros Científicos. Também, provavelmente, a não frequência deveu-se aos locais de formação que costumam ser longe dos habituais locais de trabalho, o que irá encarecer a formação (esta quase sempre paga pelos participantes).

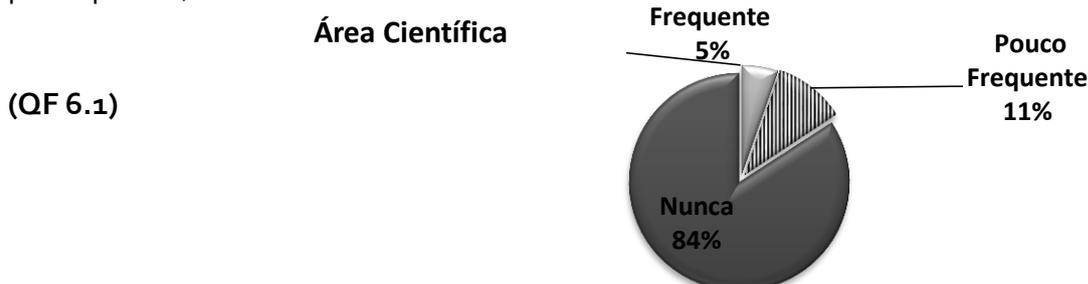


Figura 16 - Gráfico 5: Percentagem de frequências em cursos de formação na área Científica nos últimos dois anos letivos.

⇒ A participação em formações na área das TIC são as que sobressaem neste estudo, provavelmente, uma vez que a causa foi as inovações tecnológicas e computacionais e as plataformas digitais nas escolas. Presumivelmente à necessidade de saber fazer e do saber, estas foram movidas a realizar formação (89%) (Figura 17). Também não podemos esquecer que uma maioria tem já uma idade que não lhe permitiu, durante o percurso académico base conhecer e exercitar as novas ferramentas de ensino e aprendizagem.

Sabemos que os processos de ensino são estruturados, basicamente, a partir da articulação entre o campo de conhecimento pedagógico e de conhecimentos específicos (conteúdos), de modo que tal articulação pressupõe o domínio de ambos os campos. Nessa perspetiva, a inserção de processos tecnológicos de ensino significa, na prática, a incorporação de um novo campo de conhecimento: o campo dos conhecimentos tecnológicos. Paralelamente, os investigadores Mishra e Koehler (2006) sugerem que tais modificações pressupõem não só novos modos de alcançar e planear o ensino, mas conduzem a mudanças também na postura do professor, já que "(...) os professores terão que fazer mais do que simplesmente aprender a usar as ferramentas atualmente disponíveis" (Idem., p.1023).

(QF 6.2)

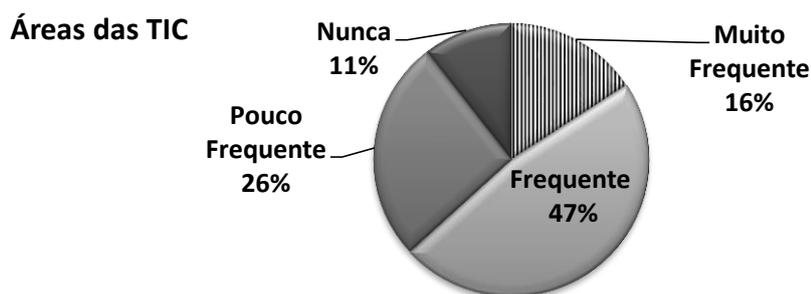


Figura 17 - Gráfico 6: Percentagem de frequências em cursos de formação na área das TIC nos últimos dois anos letivos

⇒ Nos últimos dois anos as formandas, participaram em formações com diferentes temas e a frequência nelas foi muito díspar. 90% das formandas nunca frequentou nenhuma formação relativa à Didática das Ciências e 10% participa muito frequente e frequentemente 5%, respetivamente (Figura 18). Isto pode evidenciar a pouca divulgação destas formações, o desinteresse por esta temática dos

participantes, a não existência destas formações na sua zona escolar, o grupo etário das participantes, os custos do deslocamento e da formação, entre outros fatores.

(QF 6.3.)

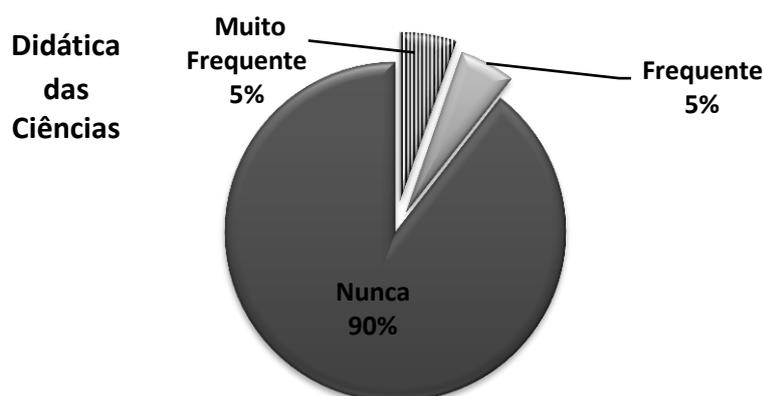


Figura 18 - Gráfico 7: Percentagem de frequências em cursos de formação na área da Didática das Ciências nos últimos dois anos letivos.

⇒ Relativamente à frequência bastante elevada dos formandos (68%) em formações de Dramatização e Artes Visuais (Figura 19) deve-se ao facto da maioria deles ser educadores de infância (Figura 9).

(QF 6.4.) **Dramatização e Artes Visuais**

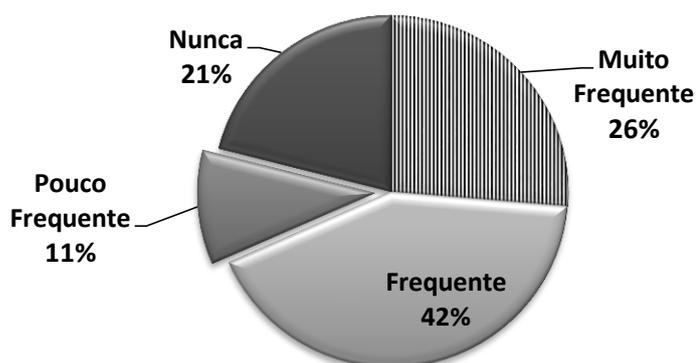


Figura 19 - Gráfico 8: Percentagem de frequências em cursos de formação na área da Dramatização e Artes Visuais nos últimos dois anos letivos.

⇒ As formações em língua materna têm 42% das formandas que participaram com uma certa regularidade (Figura 20), talvez devido a iniciativas emergentes do *Plano Nacional de leitura*, que tem como objetivo central elevar os níveis de literacia dos portugueses e colocar o país a par dos parceiros europeus.

Uma das estratégias do Ministério da Educação foi também a promoção de formação *on-line* e presencial dirigida aos educadores, professores, bibliotecários,

contadores de histórias, animadores, mediadores (Alçada, 2006). Mais ainda, a implementação do *Novo Acordo ortográfico* permitiu essencialmente, que o ensino da língua materna ficasse em estado de *turgescência* e *efervescência* nas escolas de Portugal.

Língua Materna
(QF 6.5.)

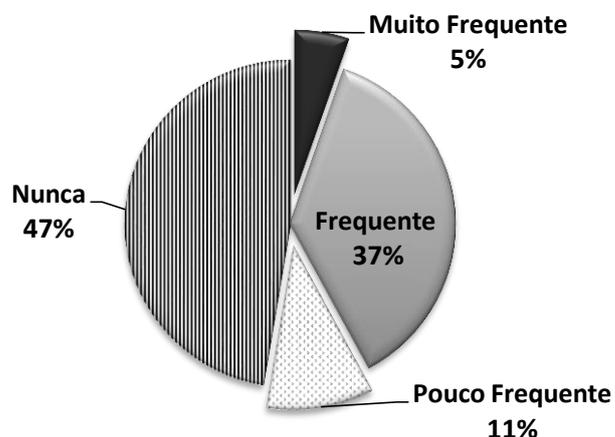


Figura 20 - Gráfico 9: Percentagem de frequências em cursos de formação na área da Língua Materna nos últimos dois anos letivos.

⇒ No que diz respeito, ao tema *Educação para a cidadania*, Figura 21, permitiu que 32% das formandas tivesse já participado nessas formações. Trata-se de um tema sempre aliciante no ensino das ciências práticas e experimentais e, enquanto processo educativo, a educação para a cidadania visa contribuir para a formação de pessoas responsáveis, autónomas, solidárias, que conhecem e exercem os seus direitos e deveres em diálogo e no respeito pelos outros, com espírito democrático, pluralista, crítico e criativo.

Segundo a Direção Geral de Educação (DGE) em 2013, a abordagem curricular da educação para a cidadania pode assumir formas diversas, consoante as dinâmicas adotadas pelas escolas no âmbito da sua autonomia, nomeadamente através do desenvolvimento de projetos e atividades da sua iniciativa, em parceria com as famílias e entidades que intervêm neste âmbito, no quadro da relação entre a escola e a comunidade. Assim, entende-se que uma percentagem significativa já tenha frequentado ações sobre Educação para a Cidadania. No entanto, considero que se deve promover nos Agrupamentos de escolas, CFAE, e outros, ainda mais formação nesta área visto que se tratam de temas transversais ao currículo escolar e à sociedade.

(QF 6.6.)

Educação para a Cidadania (Ed. Ambiental, Ed. Sexual, Ed. Para o Consumo ...)

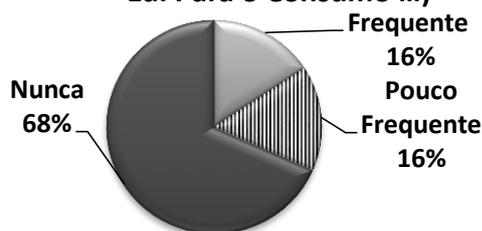


Figura 21 - Gráfico 10: Percentagem de frequências em cursos de formação na área da Educação para a Cidadania nos últimos dois anos letivos.

⇒ Finalmente, 21% das formandas já participou com alguma regularidade em formações em NEE, outro pouco (37%) e um grande número não participou nestes dois últimos anos de serviço (Figura 22). O facto da maioria dos participantes ser educador /professores de níveis de ensino mais baixo e como são os primeiros a contactar com crianças especiais, leva a que talvez tenham uma maior necessidade de conhecer as práticas de ensino e aprendizagem para as implementarem na sala de aula.

Para as investigadoras Vivas e Pereira (2007), o ensino de alunos NEE traz aos professores uma vivência rica, tanto pedagógica como científica.

(QF 6.7.) **NEE -Educação Especial**

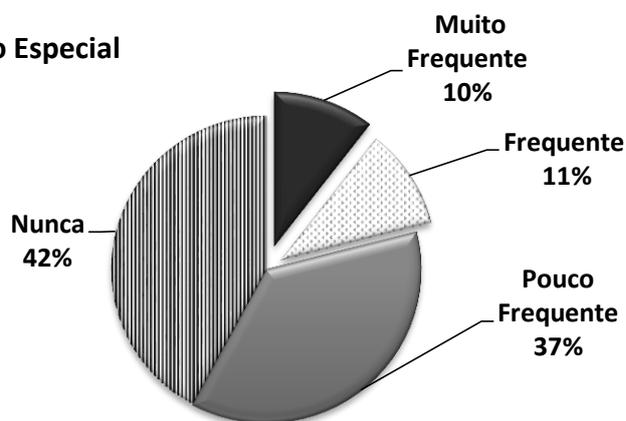


Figura 22 - Gráfico 11: Percentagem de frequências em cursos de formação na área das Necessidades Educativas Especiais (NEE) nos últimos dois anos letivos.

4.2. Análise prévia das práticas e perspetivas do ensino em ciências

A partir desta categoria foram construídas várias subcategorias (descritas no subcapítulo 3.4) emergentes da análise do questionário inicial, cujas questões eram maioritariamente abertas.

Desta forma após uma leitura exaustiva, atenta e interpretativa das respostas das formandas (N=19) ressaltam alguns indicadores que serão utilizados nesta investigação. O número de respostas correspondem de facto ao que foi enunciado pelas participantes/formandas, daí poder estar incluído mais do que um indicador numa mesma resposta/participante.

Questões Abertas do Inquérito por Questionário (Sessão Inicial) (QA:1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0)

Tabela 6 - Sinopse da subcategoria *Ensinar* (QA 1.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Ensinar</u>	Saber fazer	13
	Saber ser	10
	Saber sentir	10
	Saber aprender	16
	Saber orientar	5
	Saber pensar	7

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

A grande maioria das formandas nesta questão respondeu que o ensinar é sobretudo fazer com que os alunos aprendam os conteúdos curriculares (nível concetual) e consigam também realizar atividades ou tarefas onde lhes seja exigido a aplicação desses conteúdos (nível processual). Também, ocorreram dez (10) unidades de respostas para o *saber ser* e *saber sentir*, talvez devido ao facto de se tratar de uma maioria de educadoras da educação pré-escolar. Denotou-se um baixo número de

unidades de respostas para o *saber pensar* e *saber orientar*. Julgo que emergem aqui concepções de um ensino mais tradicional, estático e pouco interventivo.

Como exemplo de respostas:

- ⇒ “Experimentar com as crianças várias maneiras de fazer atividades e transmitir conhecimentos de coisas do dia-a-dia de maneira a fazê-las compreender com a manipulação”. (P6)
- ⇒ “(...) transmitir, partilhar conhecimentos de uma forma lúdica mas com objetivo de haver uma aprendizagem baseada nas vivências do dia a dia”. (P8)
- ⇒ “Partilhar com o grupo de crianças vários conteúdos motivadores e que as crianças assimilem alguns conceitos que lhes permitam a compreensão do que os rodeia”. (P14)
- ⇒ “Para mim ensinar é conduzir as crianças/alunos à aprendizagem, mantendo um papel ativo de orientador na procura e aquisição do conhecimento e não só de transmissor de informação”. (P17)

Tabela 7 - Sinopse da subcategoria *Importância das Aprendizagens em Ciências* (QA 2.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
Importância das Aprendizagens em Ciências	Ajudar a compreender	15
	Ajudar a estimular	9
	Ajudar a testar	5
	Ajudar a adquirir	12

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Da análise da tabela 7 sobressai a importância de ajudar a compreender e a adquirir conhecimentos curriculares pelas formandas e no porquê das aprendizagens em ciências. Apenas foram contabilizadas cinco (5) unidades de respostas para o indicador ajudar a testar o que foi aprendido. No entanto, cerca de metade das formandas atribui o *ajudar a estimular* à categoria *aprendizagens em ciências*.

Alguns argumentos focados nos seus discursos:

- ⇒ “As ciências são muito importantes porque permitem à criança compreender o que a rodeia”. (P4)

- ⇒ “É importante - para perceber o meio que nos rodeia”. (P1)
- ⇒ “Muita importância, pois permite a aquisição de aprendizagens que facilitam a compreensão do que nos rodeia”. (P7)
- ⇒ “Na minha opinião, as ciências permitem abordar toda e qualquer área, estimulando a capacidade das crianças/alunos questionarem o mundo em que vivem”. (P12)

Tabela 8 - Sinopse da subcategoria *Vantagem das Ciências em sala de aula* (QA 3.o)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Vantagem das Ciências em sala de aula</u>	Diferentes Perspetivas	8
	Prazer em aprender	5
	Método Científico	8
	Facilitadora	7
	Pensamento crítico e criativo	10
	Questionamento	5

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Da leitura da tabela 8, fica claro que cerca de metade das formandas refere que uma das vantagens das ciências é contemplar no currículo o desenvolvimento do *Pensamento crítico e criativo*, a *aquisição do método científico* e uma abordagem para *diferentes perspetivas*. Aparece menos frequentemente o termo *Facilitadora*, o Prazer em aprender e o Questionamento. Mais uma vez, denota-se o *poder/marca* do ensino tradicional vigente, ainda, em muitas salas de aula.

Alguns exemplos de respostas:

- ⇒ “Proporcionar um maior número de conhecimentos na área científica”. (P9)
- ⇒ “É importante para a manipulação e experimentação”. (P10)
- ⇒ “Penso que seria interessante e facilitaria a aprendizagem e ainda permitiria novas vivências despertando o interesse e a curiosidade das crianças”. (P11)
- ⇒ “As ciências proporcionam uma outra perspetiva de olhar para o mundo com estratégias motivadoras que facilitem e estimulem a curiosidade das crianças a uma melhor perceção e exploração das questões da ciência (...)”. (P18)

Tabela 9 - Sinopse da subcategoria *Estratégias para as Atividades em Ciências* (QA 4.o)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Estratégias para as Atividades em Ciências</u>	Clima	2
	Estímulos	7
	Intervenções dos alunos	14
	Situações da vida real	6
	Livros, notícias de jornal ...	8
	Atividades experimentais	10
	Pequenos grupos	12
	Saídas de campo	3

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Da análise dos indicadores, depreende-se que há um elevado número de unidades de resposta para o indicador *Intervenções dos alunos* e *Pequenos grupos* como estratégia utilizada pelas formandas aquando da realização das atividades em ciências, seguidos de *Atividades experimentais*; *Livros, notícias de jornal* e *Estímulos*. As estratégias menos referidas foram as *Saídas de campo* e o *Clima* (ambiente da sala de aula). Relativamente, ao indicador *Atividades experimentais*, citado nos discursos, não é mais do que a demonstração de que as professoras realizavam muitas das vezes sem a utilização de variáveis de estudo. Esta observação deve-se às observações que foram registadas no caderno de campo da investigadora, tendo tido durante as sessões da oficina de formação, um papel ativo, questionando sempre as formandas para compreender as suas conceções e atitudes sobre o ensino das ciências.

Do discurso das formandas do questionário inicial, exemplifica-se o seguinte:

- ⇒ “Procuro criar um clima calmo e falar de forma clara e simples”. (P1)
- ⇒ “Normalmente tenho um tempo para semanal para fazermos experiências” (P5)
- ⇒ “Trabalho em pequeno grupo, debate dos resultados e demonstração das experiências aos colegas”. (P7)

- ⇒ “Recorro a saídas ao meio, observação de fenómenos naturais, utilizo recursos do meio ambiente, pesquisa em livros, internet”. (P12)
- ⇒ “Levo os alunos a formular problemas, previsão de resultados, verificação, registo de conclusão” (P19).

Tabela 10 - Sinopse da subcategoria *Exemplos de Aulas no Ensino das Ciências* (QA 4.1.)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Exemplos de Aulas no Ensino das Ciências</u>	Não realiza	1
	Verificação	12
	Observação	17
	Demonstração	13
	Pesquisa de informação	16
	Método científico	3
	Saídas de campo	5
	Colaboração dos Encarregados de Educação (E.Ed.)	4

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Da análise da tabela 10, os indicadores que foram mais frequentemente (entre doze (12) a dezassete (17) U.R.) mencionados pelas formandas foram a *Observação*, a *Pesquisa de informação*, a *Verificação* e a *Demonstração*, como exemplos de atividades de ensino das ciências. Outros indicadores evidenciam diferentes atividades como a *Colaboração dos E.Ed.*, a utilização do *Método científico* e a realização de *Saídas de campo*. Aqui nesta questão denotou-se um ligeiro desfasamento com as respostas da **(QA 5.0) - subcategoria *Vantagem das Ciências em sala de aula***, pois mais formandas consideraram uma vantagem das Ciências a utilização do *Método científico* mas, como exemplificação de atividades em ciência, as formandas não o referem. Será que apenas o consideram importante sobre o ponto de vista concetual e não na *praxis*? No entanto, verificou-se que uma formanda não realiza atividades práticas devido ao

facto de ser professora de alunos com NEE. Sabe-se porque a investigadora durante os intervalos das sessões, do curso de formação, confraternizava com o grupo de formandas e obtinha informação expressiva para o seu estudo empírico.

Exemplos de respostas:

- ⇒ "(...) observação de animais e plantas à lupa, observar os vários estados da água e comparação com o meio natural (...)". (P2)
- ⇒ "Exploração na net, livros, imagens de plantas (...) experimentar e registar".(P8)
- ⇒ "Recordo-me de uma situação em que as crianças questionaram "de onde vem a água que cai do céu?". (...) as crianças levaram as questões para casa, investigaram com os pais, trouxeram possíveis respostas e depois levantámos, em grupo, as nossas hipóteses". (P16)
- ⇒ "Quais os materiais que os imanes atraem? O que acontece a uma pinha quando se molha? E quando se põe ao sol? Fazer registos e comunicar aos seus pares". (P19)

Tabela 11 - Sinopse da subcategoria *Vantagens das Ciências no Ensino Pré-Escolar* (QA 5.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Vantagens das Ciências no Ensino Pré-Escolar</u>	Compreensão da ciência	2
	Investimento pessoal	2
	Orientação	10
	Aquisição de pré-requisitos	3
	Despertar curiosidade	19
	Manipulativas	9
	Apelativas	17
	Método Científico	8

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Da análise da tabela 11 ressalta que um elevado número de formandas (mais de dez (10) até dezanove (19) U.R.) afirma que, *Apelativas, Despertar a curiosidade e Orientadoras* são vantagens das ciências para a educação pré-escolar.

Poucas formandas referem que as ciências se tornam um *Investimento pessoal* e permitem a *Compreensão da ciência* (duas (2) U.R.) e, também, permitem a *Aquisição de pré-requisitos* nas crianças mais novas (três (3) U.R.). Este dado pode indicar que as políticas de formação, como constam no relatório da OCDE (2004), integram uma fraca ou inexistente articulação da formação profissional dos professores com o desenvolvimento organizacional das escolas. Os incentivos oferecidos aos professores para que promovam a sua permanente atualização são reconhecidos como fracos, registando-se um investimento reduzido na formação contínua de professores. Alveirinho, Tomás e Cardoso (2002) destacam a relevância que o trabalho prático e experimental em ciências tem, uma vez que além de se revelar potencializador da aquisição de aprendizagens, contribuem para que a criança perceciono o mundo que a rodeia. É uma forma de lhe inculcar um método de trabalho que, por ser análogo ao método utilizado pelos cientistas, pode conduzi-la à aquisição de um gosto especial pela área das ciências e tornar-se, no futuro, ela própria um investigador.

Exemplificam-se os argumentos seguintes testemunhos:

- ⇒ “Prepara e orienta os alunos para uma melhor observação e desperta-os para as questões”. (P4)
- ⇒ “As crianças ficam mais despertas para as Ciências Experimentais”. (P17)
- ⇒ “Compreensão e perceção da ciência enquanto ciência (formar cientistas) ” (P11)
- ⇒ “A educação pré-escolar é transversal a todas as áreas do conhecimento fazer com que os alunos cheguem ao 1º ciclo com algumas noções”. (P13)
- ⇒ “Obriga-nos a investir nesta área facultando aos alunos estratégias de descoberta e despertando-os para as ciências” (P1)

Questão Fechada (QF 6.o) Conhece a abordagem IBSE (Inquiry – based Science Education)

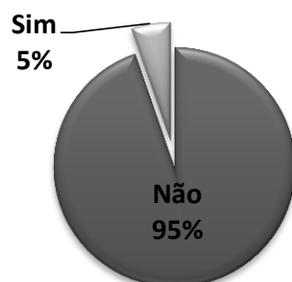


Figura 23- Gráfico 12: Percentagem de formandas que conhecem a abordagem IBSE.

Quase por unanimidade (95%), as formandas desconhecem a abordagem IBSE, apenas uma já conhece o seu significado.

Questão Aberta (QA 6.1.) – Qual será o objetivo desta abordagem?

Tabela 12 - Sinopse da subcategoria *objetivo da abordagem IBSE* (QA 6.1)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
Objetivo da abordagem IBSE	Aprendam pela descoberta	3
	Experimentação	3
	Questionamento	4
	Construção de conhecimento	5
	Aprendizagem guiada	3
	Interação	2
	Desconhece	12

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Pela leitura atenta da tabela 12, verifica-se que mais de metade das formandas desconhece, o objetivo da abordagem IBSE. No entanto algumas (três (3) a cinco (5) U.R.) respostas obtidas permitem ajuizar que será uma *Aprendizagem guiada*, a *Experimentação*, a *Aprendizagem pela descoberta*, o *Questionamento* e a *Construção de conhecimento*, como se pode verificar nos exemplos de resposta:

- ⇒ "A experimentação?". (P1)
- ⇒ "Deve ser a descoberta através das dúvidas". (P6)
- ⇒ "Interagindo constantemente com as crianças?". (P12)
- ⇒ "Construir o conhecimento através da ciência". (P14)

Questões fechadas (QF 6.2. e 6.2.1.)

(QF 6.2.) Já a utilizou?



Figura 24 - Gráfico 13: Percentagem de formandas que já utilizaram a abordagem IBSE nas práticas pedagógicas.

Apenas uma formanda utilizou este tipo de abordagem nas suas práticas pedagógicas (é professora da educação pré-escolar - esta informação advém das notas de campo da investigadora).

(QF 6.2.1.) Quantas vezes por mês?

Uma das formandas referiu duas a quatro vezes por mês. Denota-se uma fraca operacionalização desta metodologia de ensino, facto que se deve ao seu desconhecimento.

(QF 6.3.) Se já utilizou esta abordagem, qual a atitude dos alunos após a realização da atividade?

A formanda (F₄) que respondeu afirmativamente, declarou que os alunos “mostram-se mais curiosos, questionando mais sobre o assunto debatido na aula querendo muitas vezes realizar experiências”. O que é dito vai ao encontro de um dos objetivos da abordagem IBSE. De notar que umas questões potenciam mais questões e geralmente mais pertinentes.

Todas as situações de início pretendem levar a um problema e atrair a atenção. O IBSE, para Rocard et al. (2007), é uma abordagem baseada em problemas, mas vai para além da importância que é dada à abordagem experimental.

(QF 6.4) Quais os constrangimentos que geralmente emergem durante e após a sua realização?

A mesma formanda (F₄) é da opinião que, muitas das vezes, não tem segurança em responder correta e cientificamente e também sente dificuldade no controlo de gestão de aula. Afirma: “Tenho medo de não conseguir dar a resposta verdadeira e também as crianças ficam muito excitadas e não param de falar uns com os outros e andar de um lado para o outro”.

Questões Fechadas (QF: 7.0, 7.1., 7.2.)

(QF 7.0) Exploração das Atividades Experimentais

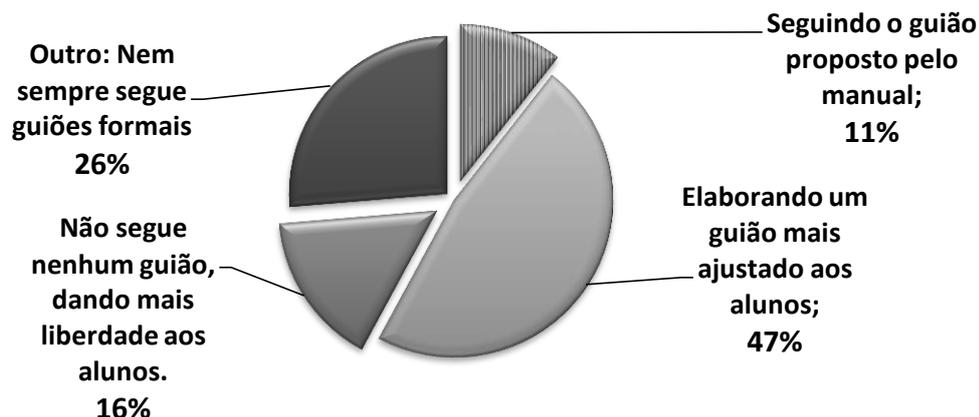


Figura 25 - Gráfico 14: Percentagem de formas de exploração das atividades experimentais pelas formandas da Oficina de Formação.

QF 7.1. Que sentimento desperta a realização de atividades experimentais nos alunos?

Todas as formandas responderam que os seus alunos gostam muito de realizar atividades experimentais. Nesta etapa da formação, não tivemos evidências suficientes se estas formandas conhecem o significado de “atividades experimentais” distinguindo de “atividades laboratoriais” e de “atividades práticas”. É expectável que a maioria confunda os significados destas expressões que são vulgarmente utilizados por todos os professores. Assim, é importante esclarecer que as atividades experimentais podem ser concebidas com diferentes graus de abertura, sendo atingido o máximo de abertura com as investigações. Santos (2002), com base em Woolnough e Allsop (1991), considera que o trabalho experimental corresponde a tudo o que é realizado com base na experiência, no ato ou efeito de experimentar ou no conhecimento adquirido pela prática. Menciona esta autora que experimentar é pôr em prática, ensaiar, avaliar ou apreciar por experiência própria e acrescenta que, assim como nem todo o “trabalho prático” é “trabalho de laboratório”, nem todo o “trabalho de laboratório” é “experimental”.

QF 7.2. Durante a realização das atividades experimentais os alunos:

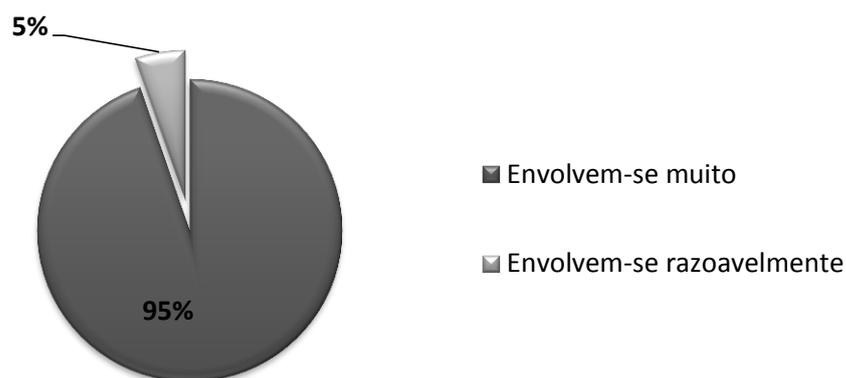


Figura 26 - Gráfico 15: Percentagem de alunos relativamente ao seu envolvimento durante as atividades experimentais.

Dezoito (18) professoras afirmam que os seus alunos se envolvem muito nas atividades experimentais e apenas uma (1) diz que se envolvem razoavelmente. Verificou-se que ninguém respondeu às outras alternativas de resposta: não sabe, não se envolvem ou envolvem-se pouco.

As atividades experimentais têm de estimular o trabalho de grupo colaborativo das crianças e isto significa trabalhar efetivamente com os seus pares desempenhando diferentes papéis, lidando e tolerando opiniões, partilhando recursos de forma a construir conhecimento num ambiente social. No projeto europeu Pri-Sci-Net, um dos critérios cruciais para a implementação da abordagem *inquiry* (IBSE) é o envolvimento ativo dos alunos em que o conhecimento e a compreensão têm de ser adquiridos ativamente. Para que isto aconteça a curiosidade deverá ser suscitada e o seu interesse deverá, também, ser estimulado. Quer os alunos estejam a fazer trabalho experimental, fazendo investigações, quer estejam a discutir assuntos científicos, em grupo, tais situações apresentam oportunidades que as ajudam a desenvolver importantes competências sociais. Estas competências vão desde a expressão do seu pensamento, ideias e emoções junto do grupo até ao lidar com os pares ou professores/outras adultos no contexto escolar (Tymms, Bolden & Merrell, 2008).

Questão Aberta

Tabela 13 - Sinopse da subcategoria *Significado de Atividade Investigativa* (QA 8.o)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Significado de Atividade Investigativa</u>	Método científico	15
	Descoberta orientada	6
	Exploração de um tema, situação ou fenómeno	6
	Responder a questões	12
	Colaboração com os outros	7

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Para um número significativo de formandas (mais de doze (12) a quinze (15) U.R.) as *Atividades Investigativas* significam a utilização do *Método científico* e também o *Responder às Questões*. Denotam-se, nas respostas dadas, concepções sobre a Ciência em si. Deste modo, o trabalho investigativo é visto como um instrumento valioso para os educadores/professores desenvolverem os conceitos científicos nos seus alunos sem esquecer, no entanto, que o seu desenvolvimento deve ser ajustado a nível de desenvolvimento das crianças, nomeadamente, no que diz respeito ao seu nível de complexidade de processamento de informação e das suas capacidades lógicas e manipulativas inerentes ao método científico.

Vejamos alguns exemplos de resposta que elucida o exposto:

- ⇒ “Descobrir o porquê das coisas. Perceber porque é que é de noite em Portugal e de dia na América por exemplo”. (P5)
- ⇒ “Uma técnica onde os alunos investigam em diferentes fontes, com orientação do professor, os temas pretendidos. Descobrir diferentes tipos de revestimento de animais, por exemplo”. (P10)
- ⇒ “É uma atividade em que o individuo tem de pesquisar sobre o assunto, de acordo com o seu nível cognitivo”. (P15)

Questão Fechada- Escolha Múltipla (QF 9.0)

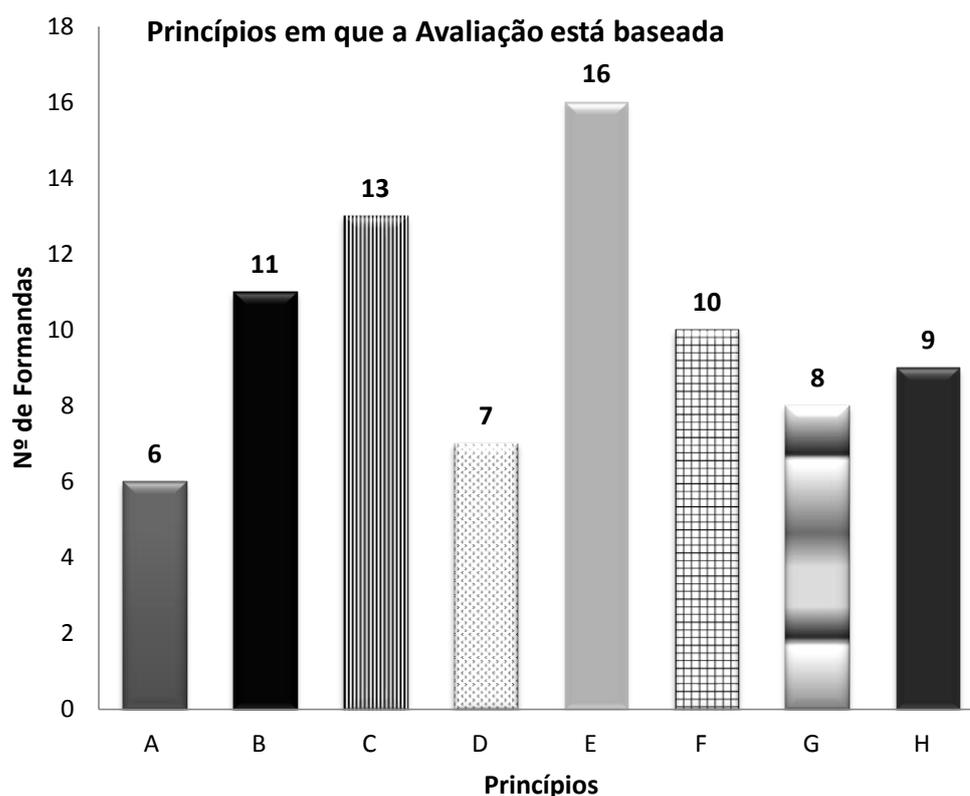


Figura 27 - Gráfico 16: Relação entre o número de formandas e o tipo de princípios (A a H) em que as formandas se baseiam para a avaliação das atividades práticas.

Legenda:

- A** - Os professores devem partilhar o poder de avaliar com os alunos e outros intervenientes;
- B** - Devem utilizar uma variedade de estratégias, técnicas e instrumentos de avaliação predominantemente qualitativos;
- C** - A avaliação deve integrar-se no processo de ensino e aprendizagem;
- D** - A avaliação formativa deve ser a modalidade privilegiada com a função de regular e melhorar as aprendizagens;
- E** - O feedback é um processo indispensável para que a avaliação faça parte do processo de ensino-aprendizagem;
- F** - A avaliação é uma construção social - os contextos, a negociação e o envolvimento dos participantes;
- G** - A avaliação deve servir para ajudar as pessoas a desenvolverem as suas aprendizagens;
- H** - Encara o aluno como protagonista da sua própria avaliação - autoavaliação e a importância dos critérios.

Da análise da figura 27, as formandas julgam que a avaliação está baseada, essencialmente, nos princípios **E** (*O feedback é um processo indispensável para que a*

avaliação faça parte do processo de ensino-aprendizagem) e C (A avaliação deve integrar-se no processo de ensino e aprendizagem).

Segundo Fernandes (2009), a avaliação das aprendizagens não ocorre de forma contínua e sistemática, assim como a avaliação formativa é pouco frequente e mais baseada na intuição dos professores do que na recolha deliberada e propositada de informação. Acrescenta ainda que as conceções e práticas de avaliação dos professores parecem estar fortemente dependentes da cultura avaliativa existente nas escolas e na sociedade em que a avaliação é tida como medida ou como forma de verificar se os objetivos foram ou não atingidos. São estas as conceções predominantes nos professores. Portanto avaliar para aprender ou para melhorar são conceções que apenas uma minoria de professores parece compreender e pôr em prática (neste estudo apenas metade dos inquiridos vão ao encontro desta conceção).

4.3. Análise posterior das práticas e perspetivas do ensino em ciências

Inquérito por Questionário (Sessão Final) (QA: 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 4.1., 5.0 e 6.0)

Tabela 14 - Sinopse da subcategoria *Ensinar* (QA 1.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Ensinar</u>	Saber fazer	15
	Saber ser	8
	Saber sentir	7
	Saber aprender	10
	Saber orientar	17
	Saber pensar	19

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Por unanimidade, as formandas respondem à questão (1.0) defendendo que ensinar é *fazer* com que os alunos consigam pensar adequadamente, isto é, refletir sobre o assunto em causa. Também, consideraram que ensinar é *saber* conduzir o

raciocínio dos alunos até ao resultado esperado. Verifica-se que, após as sessões, a maioria das formandas alterou o seu pensamento, visto que agora sugerem que o ensinar é *saber pensar* e *saber orientar*, ao contrário do que foi analisado nas respostas do questionário inicial.

No entanto, continua a persistir a ideia de que, o ensinar *saber fazer*. É interessante ter verificado que, das dezasseis (16) formandas que responderam inicialmente *saber aprender*, agora apenas dez (10) o referem.

Para algumas formandas ensinar é:

- ⇒ “é ter oportunidade e orientar momentos de descoberta e reflexão que lhes permita desenvolver o pensamento crítico e criativo”. (P7)
- ⇒ “é despertar na criança a curiosidade de saber e aprender o mundo que nos rodeia, ajudá-la a pensar, refletir e organizar o pensamento de uma forma ativa”. (P10)
- ⇒ “é conduzir os alunos no seu processo de aprendizagem, não tomando o processo como do professor, mas sim da dualidade professor-aluno, em que o professor é o mediador e o aluno aquele que ao mesmo tempo absorve e procura/constrói o conhecimento”. (P15)

Curioso é também uma formanda responder ainda de uma forma tão *insípida* que ensinar “é transmitir conhecimentos de forma que os alunos aprendam” (P3). Revelando, efetivamente, dificuldade em adequar novos conhecimentos e práticas.

Tabela 15 - Sinopse da subcategoria *Importância das Aprendizagens em Ciências* (QA 2.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
Importância das Aprendizagens em Ciências	Ajudar a compreender	18
	Ajudar a estimular	19
	Ajudar a testar	14
	Ajudar a adquirir	18
	Ajudar o professor a refletir	12

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Nesta subcategoria, as formandas revelaram agora uma alteração nas unidades de respostas, inclusive, criou-se um novo indicador *Ajudar o professor a*

refletir. Verifica-se que a aprendizagem das ciências tem um papel fulcral na aquisição de conhecimentos científicos e outros, mas sobretudo no proporcionar estímulos (*outputs*) que favorecem o melhor desenvolvimento de capacidades e de competências inerentes à literacia científica e a uma cidadania ativa.

Deste modo, uma das formandas afirmou que “o facto das ciências terem uma componente prática real e concreta que vai ao encontro às necessidades de uma resposta aos “porquês” das crianças satisfazendo-lhes a curiosidade e como na generalidade os métodos científicos orientam as aprendizagens da criança de forma organizada de “pensar, prever, questionar, testar, refletir, concluir e comunicar sobre (...)” (P12). Outra, assevera que “possibilita um conjunto de saberes e destrezas sobre o “Mundo” que os torna mais conhecedores e ativos a resolver problemas sociais, políticos e científicos futuros, permitindo desta forma ao professor refletir melhor sobre como ensinar”. (P15).

Tabela 16 - Sinopse da subcategoria *Vantagens das Ciências em sala de aula* (QA 3.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<i>Vantagens das Ciências</i>	Prazer em aprender	17
	Método Científico	12
	Facilitadora	14
	Pensamento crítico e criativo	16
	Questionamento	15

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Esta subcategoria manifesta alterações cruciais nas unidades de resposta das formandas. De referir que no indicador *Facilitadora* duplicaram as unidades de resposta e os indicadores *Prazer em aprender* e *Questionamento* triplicaram, comparativamente às unidades do questionário inicial. Para a maioria das formandas as vantagens são:

⇒ “Promover e aprofundar os conhecimentos científicos das educadoras, neste domínio, bem como favorecer práticas pedagógicas fundamentadas e

sistemáticas, numa perspetiva de continuidade entre a educação pré-escolar e o 1º ciclo do ensino básico” (P2)

- ⇒ “(...) tornar os alunos cada vez mais críticos, curiosos e exploradores, contribuindo para uma aprendizagem ativa e harmoniosa.” (P11)
- ⇒ “Adquirem ferramentas que serão úteis também às outras áreas do saber, como a observação, as hipóteses, o fazer (como?), a análise e concluir ...de forma a torna-los mais capacitados em dar respostas fundamentadas (...)”(P13)

Tabela 17 - Sinopse da subcategoria *Estratégias para as Atividades em Ciências* (QA 4.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Estratégias para as Atividades em Ciências</u>	Estímulos	14
	Intervenções dos alunos	19
	Situações da vida real	14
	Livros, notícias de jornal ...	16
	Atividades experimentais	10
	Pequenos grupos	6
	Saídas de campo	14

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Nesta subcategoria, verifica-se que o tipo de estratégias mencionadas pelas formandas, aquando o questionário final, não alterou muito, denotando-se apenas um aumento das unidades de respostas nos indicadores considerados, nomeadamente, nos *Saídas de campo* (quadruplicou), *Livros, notícias de jornal ...* (duplicou), *Situações da vida real* (duplicou) e *Estímulos* (duplicou).

Como evidências, surgem os seguintes testemunhos:

- ⇒ “As estratégias devem estar em estreita relação com a realidade que os rodeia, sendo importante a vivência de situações que constituem experiências de aprendizagem diferenciadas” (P9).
- ⇒ “muitas vezes parto de “Histórias Infantis” que por vezes trazem de casa ou viram na televisão fazendo analogias com situações reais ou com imagens onde impere o exagero (...)”. (P14)

⇒ “Coloco questões ou eles colocam questões e eles depois pesquisam em grupos pequenos, com a minha orientação, (...)”. (P16)

Tabela 18 - Sinopse da subcategoria *Exemplos de Aulas no Ensino das Ciências* (QA 4.1.)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Exemplos de Aulas no Ensino das Ciências</u>	Não realiza	1
	Verificação	6
	Observação	6
	Demonstração	13
	Pesquisa de informação	16
	Método científico	11
	Saídas de campo	13
	Colaboração dos Encarregados de Educação	10

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

As formandas aumentam o número de respostas nos indicadores *Saídas de Campo*, *Colaboração dos Encarregados de Educação*, *Método Científico*, mas nos indicadores *Verificação* e *Demonstração* ocorre um decréscimo de unidades de resposta. A leitura que se nos apresenta é por terem presenciado e incorporado novos processos/abordagens de ensinar e aprender ciências durante as sessões da oficina de formação envolvendo um conjunto diversificado de atividades práticas que não são apenas a verificação e a demonstração.

A título exemplificativo podemos apresentar o seguinte relato:

⇒ “(...) uma atividade que realizei com os alunos, por altura do inverno, numa semana que choveu intensamente e em que os alunos questionaram como é que chegava a água ao céu e como é que caía. Para isso, pedi-lhes que em casa perguntassem aos pais, recolhessem informação e que no dia seguinte trouxessem para o jardim-de-infância. Pensei e preparei uma atividade prática para realizar

com eles que consistia em colocar numa taça transparente um pouco de água a ferver e de seguida tapar a taça com um prato transparente e colocar no prato pedras de gelo. As crianças trouxeram a informação que recolheram com os pais, debateu-se as ideias de cada uma e levantaram-se as hipóteses. De seguida, realizámos a atividade, as crianças observaram o que estava a acontecer e tiraram as suas conclusões. Em grande grupo, discutimos os resultados e transportámo-los para o que acontece na realidade, "o ciclo da água". Conteí ainda a história *A gota gotinha* que conta a história da vida de uma gotinha que faz todo o percurso do ciclo da água". (P19).

Tabela 19 - Sinopse da subcategoria *Vantagens das Ciências no Ensino Pré-Escolar* (QA 5.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Vantagens das Ciências</u> <u>no</u> <u>Ensino Pré-Escolar</u>	Compreensão da ciência	14
	Orientação	14
	Aquisição de pré-requisitos	17
	Despertar curiosidade	19
	Apelativas	17
	Método Científico	4

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Verificou-se, nesta subcategoria, um aumento significativo nos *indicadores Aquisição de pré-requisitos* e na *Compreensão da ciência* fazendo sobressair o facto das formandas reportarem ao trabalho prático realizado com os alunos. Evidenciaram a sua satisfação face às aprendizagens realizadas pelas crianças podendo ser um salto para futuras aprendizagens. A este nível, sublinharam que o ensino continua a dar destaque aos objetivos concetuais em detrimento dos atitudinais e procedimentais, apesar das orientações constantes nos documentos da política educativa.

Para Reis & Galvão (2006), "a falta de conhecimentos processuais e epistemológicos sobre a ciência, bem como a existência de diversas ideias

estereotipadas e deturpadas sobre as características pessoais e a atividade dos cientistas” (p. 230) patenteia a necessidade de uma educação científica mais contextualizada. Assim, não é suficiente que os currículos aduzam e apoiem propostas inovadoras que visam quebrar com anteriores paradigmas, é também relevante conhecer o que os alunos pensam sobre ciência, tecnologia e sociedade e sobre a interrelação desses domínios.

As formandas enunciaram as seguintes vantagens:

- ⇒ “Será importante para que as crianças comecem a apropriar-se de conceitos que lhes irão ser úteis pela vida fora”. (P7)
- ⇒ “As crianças em idade pré-escolar têm toda a energia e vontade de aprender as ciências vão de encontro às necessidades das crianças no seu sentido prático e concreto que contribui para a compreensão do mundo (...)”. (P9)
- ⇒ “Julgo que desenvolve aspetos que continuarão a ser desenvolvidos no 1º ciclo, como questionar, colocar hipóteses, desenvolver o pensamento crítico”. (P11)
- ⇒ “Os meninos mais cedo contactam com conceitos e processos inerentes aos fenómenos naturais e ficam a conhecer e a compreender a ciência (os cientistas) de acordo com o seu nível cognitivo. A ciência torna-se algo natural no seu desenvolvimento pessoal”. (P14)

Tabela 20 - Sinopse da subcategoria *Objetivo da Abordagem IBSE* (QA 6.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
Objetivo da Abordagem IBSE	Questionamento e Experimentação	10
	Construção de conhecimento	10
	Aprendizagem Guiada	16
	Aprendizagem Significativa	8
	Pensamento Crítico	14
	Método Científico	13
	Envolver e Motivar	16

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Após a frequência das sessões da oficina de formação, as formandas adquiriram informações cruciais sobre a abordagem de ensino e aprendizagem ativa, o IBSE. Desta forma, da análise salienta-se que os indicadores *Aprendizagem guiada* e

Envolver e motivar são referidos em maior número pelas formandas, seguindo-se o *Pensamento crítico* e *Método científico*. O *Questionamento e Experimentação* assim como a *Construção de conhecimento* foram também referidos por metade das formandas (Tabela 20). Comparativamente às respostas dadas no questionário inicial, houve uma evolução no número de respostas próximas dos objetivos efetivos da abordagem IBSE. Agora, todas conheciam o significado, não respondendo “desconheço”. No entanto, verificou-se que, provavelmente, muitas formandas não mencionaram *Aprendizagem significativa* como um dos pilares desta abordagem, facto que atribuímos a uma incompreensão do significado “intrínseco” ou pela sua subvalorização. Os argumentos seguintes contextualizam o que foi dito:

- ⇒ “(...) é que a criança seja um interveniente ativo no seu processo de ensino-aprendizagem, procurando ela própria a resposta às questões, através de hipóteses e de experiências, de forma a conseguir resultados por sua autonomia”. (P2)
- ⇒ “Em primeira instância surge-me o desenvolvimento do pensamento crítico (...)”. (P13)
- ⇒ “As fases da abordagem IBSE na aprendizagem das ciências têm o despoletar da curiosidade na fase de orientação com a identificação do problema; na fase da exploração as crianças falam das suas previsões, pensam sobre o problema mantendo acesa a chama da curiosidade; na fase executiva as crianças colocam efetivamente “as mãos na massa” e as crianças de idade pré-escolar são crianças em ação com a enorme necessidade de agir, fazer e mexer... observar registar e analisar dados; a fase da reestruturação que exige a reflexão, verificação e conclusão proporcionam os dados que nos permitem verificar se o conhecimento foi compreendido pela criança”. (P15)
- ⇒ “O principal objetivo é que as crianças compreendam o que aprendem e não que se limitem a memorizar os conteúdos, dando sentido ao que nos rodeia, construindo o conhecimento a partir das experiências” (P18)

Questão Fechada (QF 6.1.)

Já utilizou a abordagem IBSE após as primeiras sessões da oficina de formação?

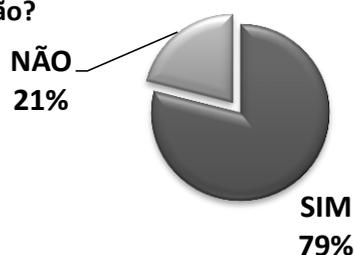


Figura 28 - Gráfico 17: Percentagem de formandas que já utilizaram a abordagem IBSE após a sessão inicial da Oficina de Formação.

Da análise, da Figura 28, uma maioria (79%) já usou esta abordagem durante e após as sessões da oficina de formação implementada pela investigadora.

Questões Abertas (6.1.1. e 6.2.)

Tabela 21 - Sinopse da subcategoria *Atitudes dos Alunos* (QA 6.1.1.)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Atitudes dos Alunos</u>	Satisfação e Motivação	19
	Curiosidade e Experimentação	16
	Autoconfiança e Autonomia	7
	Envolvimento	17
	Participação Ativa	18

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Verifica-se após a análise da tabela 21 que a maioria dos alunos tem uma participação dinâmica e fica motivada e satisfeita com a atividade IBSE, o que provocará uma crescente curiosidade e indução ao testar mais hipóteses, quer utilizando *o hands-on* quer porventura *o minds-on* ou também *o virtual-hands*, indo ao encontro das seguintes afirmações que o testemunham:

- ⇒ “Os alunos ficaram satisfeitos porque fizeram os seus próprios planos e compreendem com satisfação que são capazes de fazer com que aconteçam coisas. Consideraram-se capazes de decidir e de atuar sobre as suas próprias decisões”. (P3)
- ⇒ “As crianças participaram ativamente em todo o processo com interesse e envolvimento”. (P8)
- ⇒ “Gostaram de experimentar e ver a “magia” acontecer. Gostaram de registar os resultados obtidos”. (P12)
- ⇒ “A forma participada das crianças com esta abordagem permitiu um maior interesse das crianças na atividade e até perguntaram se existia na net para mostrarem e fazerem com os pais (...)”. (P19)

Tabela 22 - Sinopse da subcategoria *Constrangimentos* (QA 6.2.)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Constrangimentos</u>	Espaço físico limitado	12
	Falta de material	17
	Gestão do tempo	15
	Grupos grandes	13
	Grupos heterogéneos de idades	6
	Falta de conhecimento científico	8

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Muitos dos formandos (\geq de 12) referiram que impedimentos para a concretização das atividades práticas e experimentais no ensino das ciências são o facto de as turmas terem um grande número de alunos, pouco espaço físico, falta de material na escola e ter que se cumprir as planificações curriculares. (Tabela 22). De referir que, para algumas formandas, a insegurança no conhecimento científico, talvez por não conhecerem a resposta certa, também será obstáculo para a prossecução dos objetivos da abordagem IBSE.

Para Pimenta (2002) é ingénuo querer que o professor trabalhe com atividades científicas visando o desenvolvimento do aluno, sem o próprio professor conhecer o conteúdo com que trabalha, o que implicaria caminhar por terreno movediço. O que pode acontecer é, quanto menor o nível de formação do professor (na área das ciências), mais ele sentirá a falta de recursos para o ensino, o que implica que o professor que possui um domínio maior dos conteúdos e apreende como o conhecimento é adquirido pelo indivíduo, poderá fazer melhor uso dos poucos recursos que a escola possui.

Salientam-se como exemplo os argumentos seguintes:

⇒ “Dificuldade de espaços alternativos para se fazer esta atividade, que não seja a sala de aula, onde estão as 25 crianças” (P4)

- ⇒ “Por vezes, não tenho conhecimentos científicos suficientes para dar a resposta certa e transmitir os conceitos de forma correta”. (P11)
- ⇒ “Pela falta de tempo, (horário todo distribuído, currículo extenso) falta de materiais, falta de condições espaciais, agitação excessiva em sala de aula”. (P17)

Questões Fechadas (QF: 7.0, 7.1. e 7.2.)

(QF 7.0) De que forma pode explorar as atividades experimentais segundo a abordagem IBSE?

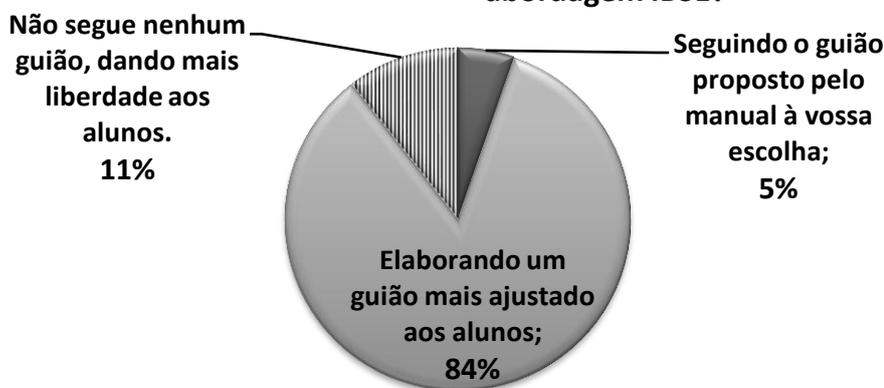


Figura 29 – Gráfico 18: Percentagem de formas para explorar atividades IBSE pelos formandos.

Para explorar as atividades experimentais as formandas necessitam de construir um guião mais ajustado aos alunos (84%), seguido dos não seguem guiões dando por isso mais liberdade de realização aos seus alunos (11%) e, finalmente, uma formanda responde que segue o guião contemplado no manual do aluno (Figura 29). A elevada percentagem de formandas a elaborar novos guiões mostra a eficácia que o ensino das ciências terá para as professoras e também a sua motivação para usar o tempo necessário de forma a atingir um dado propósito.

(QF 7.1.) Que sentimento despertou a realização de atividades experimentais nos alunos com este tipo de abordagem?

Todas as formandas foram unânimes em responder à opção *gostam muito* em detrimento de todas as outras (*gostam razoavelmente*, *gostam pouco* e *não gostam*), facto que está em sintonia com as respostas já dadas no questionário.

(QF 7.2.) Durante a realização dessas atividades experimentais os alunos:

Mais uma vez, todas as formandas respondem que os seus alunos se envolvem muito durante a realização das atividades experimentais.

Questões Abertas (QA: 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0, 13.0, 13.1, 13.2 e 14.0)

Tabela 23 - Sinopse da subcategoria *Significado de Atividade Investigativa* (QA 8.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Significado de Atividade Investigativa</u>	Método Científico	15
	Descoberta Orientada	14
	Aprendizagem ativa	17
	Pesquisa	1

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Da análise resulta o facto da maioria das formandas considerar a *Atividade Investigativa* como o suporte para uma *Aprendizagem ativa*, utilizando o *Método Científico* e ocorrendo uma *Descoberta orientada*. Comparativamente à tabela 13 (questionário inicial), há um aumento substancial de unidades de resposta do indicador *Descoberta Orientada* e emerge um novo indicador, *Aprendizagem ativa*, fruto da participação dinâmica efetuada pelas formandas nas sessões da oficina de formação.

Desta forma, as formandas responderam:

- ⇒ “É qualquer atividade em que se utiliza a investigação para dar resposta a uma questão, em que há uma aprendizagem ativa na procura de informação partindo-se de uma determinada situação vamos descobrir o como, o porquê e quando (...)”. (P4)
- ⇒ “Atividade investigativa é explorar, investigar, concluir e comunicar, assim como os aspetos chave da abordagem IBSE”. (P6)
- ⇒ “É uma atividade orientada pelo professor que pressupõe a resolução de um problema cumprindo uma estratégia de resolução criada pela curiosidade”. (P14)
- ⇒ “Atividade que procura responder a uma questão/pergunta que queremos compreender. Atividade essa que implica questionamento, previsão, experimentação, observação, análise de dados, comparação, reflexão, verificação e conclusão”. (P17)

No inquérito por questionário emerge a Categoria - Momento de Avaliação da qual se construíram as categorias 9.0, 10.0, 11.0, 12.0, 13.0, 13.1, 13.2 e 14.0.

Tabela 24 - Sinopse da subcategoria *Recursos de Avaliação nas Atividades Investigativas* (QA 9.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Recursos de Avaliação nas Atividades Investigativas</u>	Comunicação oral	13
	Comunicação escrita por posters/cartazes	10
	Comunicação fotográfica e desenhos manuais	12
	Grelhas de observação	16
	Relatórios científicos	3

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Ao analisar a tabela, é evidente que a maioria das formandas utiliza as Grelhas de observação de comportamentos e atitudes e a expressão oral dos alunos como recursos de avaliação das atividades práticas implementadas em sala de aula. Também é notório o registo manuscrito através de desenhos, fotografia e construção de *posters* ou cartazes como instrumentos de avaliação. Como a maioria das formandas são educadoras da educação pré-escolar é natural que usufruam destes recursos por serem mais objetivos, válidos e profícuos.

Assim, afirmam:

- ⇒ “Para sistematização das aprendizagens desenvolvidas, esta comunicação apoiada pelo professor/ educador e determinada pela natureza da atividade, poderá assumir diversas formas, desde discurso oral, fotografias, cartazes, posters (...)”. (P8)
- ⇒ “Como recursos na avaliação gosto de sugerir que façam o desenho sobre a atividade e para além da representação do que constataram, peço que me expliquem o que fizeram, para eu registar e perceber se "entenderam" o que aconteceu na atividade prática e/ou experimental”. (P10)

- ⇒ “Gosto também de fazer com eles uma “conversa” em grande grupo, na qual podemos enriquecer a atividade e as conclusões tiradas, incentivando-os a utilizarem os termos corretos, “científicos”. (P13)
- ⇒ “Registos fotográficos, registos escritos e observação. Como as crianças não sabem escrever, vou registando o que dizem e no final escrevo um registo coletivo”. (P16)

Tabela 25 - Sinopse da subcategoria *Feedback dos Resultados* (QA 10.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Feedback</u> <u>dos</u> <u>Resultados</u>	Diálogo Individual	8
	Diálogo em grupo	10
	Confrontamento	5
	Não faz	3
	Sistematização	4

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Depreende-se a partir da análise da tabela 25, que os formandos (8 a 10) utilizam o diálogo individual ou em grupo para efetuar o *feedback* das atividades práticas. No entanto três formandas responderam que não o fazem, provavelmente por falta de tempo visto terem sido as que responderam que tinham dificuldade em gerir o tempo em sala de aula (QA. 6.2). Afigura-se que é nesta categoria, através de cursos de formação, que se deverá enfatizar a importância da avaliação formativa e da coavaliação. As formandas argumentam o seguinte:

- ⇒ “A avaliação que faço do desempenho e comportamento de cada aluno não costumo partilhar”. (P17)
- ⇒ “Sim, mostro as fotografias e leio o registo do que disseram. Através do diálogo, mostro a minha satisfação e dou os parabéns se verifiquei interesse e envolvimento das crianças”. (P7)
- ⇒ “Sim, confrontando as ideias e opiniões de todos recorrendo também às previsões que os alunos fizeram inicialmente”. (P3)

Tabela 26 - Sinopse da subcategoria *Implicações nas Práticas Pedagógicas* (QA 11.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Feedback dos Resultados</u>	Melhorar a Implementação de Novas Estratégias	10
	Repensar e Reformular	15

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Da análise, a maioria responde que os resultados obtidos na avaliação de determinada atividade leva a reformular e repensar o processo para que numa próxima implementação os objetivos sejam plenamente atingidos (Tabela 26). Denota-se o pensamento crítico sobre a ação e pela ação, as mudanças só chegam às salas de aula se os próprios professores as compreenderem, valorizarem e forem capazes de as implementar (Varela, 2010). Respostas das formandas:

- ⇒ “Sim, se verificar que uma atividade não correu tão bem tenho que me questionar sobre o que aconteceu, definir novas estratégias de intervenção e implementar essa prática de outra forma. Para que a informação seja apreendida de forma correta”. (P5)
- ⇒ “Sim. Se verificar na avaliação que os objetivos não foram atingidos, tenho de refletir e tentar descobrir o porquê. Se considerar que o método não foi eficaz, poderei implementar uma nova estratégia. (P14)
- ⇒ “Pois se me apercebo que um aluno tem dificuldade em alguma área ou se interessa mais ou menos por outra, por exemplo, esses dados são importantes para futuramente adaptar as minhas estratégias e a minha prática educativa às necessidades e características dos meus alunos” (P18)

Tabela 27 - Sinopse da subcategoria *Papel da Avaliação no Ensino-Aprendizagem (QA 12.0)*

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Papel da Avaliação no Ensino-Aprendizagem</u>	Formativa	5
	Regular Aprendizagens	3
	Refletir e reformular	9
	Verificar conhecimentos e estratégias	12
	Melhorar as práticas dos professores	5

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

A partir da análise da tabela 27, verifica-se que grande parte das formandas considera que uma das funções da avaliação no ensino-aprendizagem é *verificar conhecimentos e estratégias*, havendo algumas (cerca de metade) que pondera no *refletir e reformular* no sentido de tornar a aprendizagem mais duradoura. Uma pequena percentagem (apenas cinco unidades de resposta) considera o aperfeiçoamento das próprias práticas, como se pode ler a seguir:

- ⇒ "(...) para verificar se os alunos conseguiram assimilar o conhecimento e/ou para verificar se o conceito não foi interiorizado e que é necessário repetir a atividade".(P2)
- ⇒ "Para verificar os conhecimentos dos alunos e para melhorar a nossa prática pedagógica". (P6)
- ⇒ "A avaliação serve para uma tomada de consciência da realidade e visa o reajustamento de metodologias". (P13)

Tabela 28 - Sinopse da subcategoria *Significado de Feedback* (QA 13.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
Significado de Feedback	Repensar	2
	Interagir positivamente	7
	Retorno	5
	Desconhece	4
	Dar oportunidade	8
	Empatia	2
	Questionar, transmitir e ouvir	7

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Da análise da tabela 28, as formandas (5 a 8) apreciaram como importante o *retorno*, o *questionar*, o *transmitir e ouvir*, o *interagir positivamente* e o *dar oportunidades* como sendo os significados do conceito *Feedback*. No entanto verifica-se que 4 formandas desconhecem o seu significado. Isto dever-se-á ao facto de não lerem textos de áreas mais científicas (ex. *feedback* positivo durante as contrações uterinas) ou de áreas mais pedagógicas (ex: supervisão)?

Assinalam-se as afirmações seguintes:

- ⇒ "Repensar o que se fez de forma a poder melhorar". (P8)
- ⇒ "É a empatia que eu sinto por parte dos meus alunos neste caso e que me ajuda a ver até que ponto o trabalho que se realiza tem impacto positivo neles".(P9)
- ⇒ "Não sei, será devolver a pergunta à criança: "O que é que tu achas?" Ou talvez falar sobre o assunto com as crianças, questioná-las e esperar que sejam elas a procurar a resposta e a colocar hipóteses". (P14)
- ⇒ "É verificar/compreender se as crianças constroem aprendizagens que constam da intenção do adulto ou das metas a alcançar". (P19)

Tabela 29 - Sinopse da subcategoria *Quando* (QA 13.1)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Quando</u>	Depois de ensinar novos conteúdos	3
	Durante as atividades	2
	Sempre	8
	No final de atividades	3

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

A partir da leitura da tabela 29, constata-se que menos de metade das formandas realiza sempre o processo *feedback*, poucas o fazem no final das atividades ou depois de ensinar novos conteúdos pedagógicos e/ou durante as atividades. Denota-se, portanto uma débil prática deste processo de ensino-aprendizagem.

Tabela 30 - Sinopse da subcategoria *Porquê* (QA 13.2)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
<u>Porquê</u>	Progressão na prática pedagógica	2
	Compreender melhor os alunos	8
	Melhora o pensamento crítico	7
	Equilíbrio entre a prática e a aprendizagem dos alunos.	2
	Induz o debate e novos desafios	6
	Melhorar o ensino aprendizagem	8

Legenda: U.R. Unidades de Resposta

Ressalta-se da análise da tabela que o grupo das formandas que realiza *feedback* é porque *melhora o ensino aprendizagem* e faz com que *compreendam melhor os alunos* (8 unidades de resposta). Também, argumentam o facto de *melhorar capacidades de pensamento crítico* e *provoca novos debates e desafios nos alunos* (7 e 6, respetivamente).

O *feedback* pode ser uma prática educativa que, quando utilizada de forma apropriada e atempadamente, ajuda os alunos na procura de uma aprendizagem autorregulada. Como afirma Pereira (2008), quando existem atividades autorreguladas, o *feedback* surge como catalisador na monitorização do seu envolvimento nas tarefas, gerando *feedback interno*. Este irá descrever ao aluno a qualidade do processo cognitivo obtido, assim como a natureza do resultado alcançado. Desta forma, o *feedback* interno pode ser gerado como uma estratégia metacognitiva que permite aos alunos desenvolver processos cognitivos próprios, enquanto estão envolvidos nas tarefas.

No entanto, nem todos os estudantes alcançam de forma autónoma esta estratégia metacognitiva, necessitando de algum auxílio externo relativamente ao seu desempenho, sob a forma de *feedback* externo. No contexto educacional, o provimento de *feedback* aos alunos, por parte dos professores (*feedback externo*), nem sempre é uma prática educativa livre e presente durante a prática pedagógica.

Respostas das formandas:

- ⇒ “Julgo que eles desenvolvem mais o pensamento crítico e compreendem melhor o que se está a trabalhar”. (P3)
- ⇒ “Para ir avaliando a forma como estão a conduzir o processo, verificar a necessidade de alguma dica e/ou as conclusões a que chegaram”. (P12)
- ⇒ “Para que a prática educativa seja sempre ajustada, agradável e estimulante, tanto para mim como para os alunos”. (P14)
- ⇒ “Se nos levantam uma questão ou um problema é nosso dever dar feedback a esse pedido. É assim que se evolui e se desenvolve o processo de ensino-aprendizagem”. (P16)

Tabela 31 - Sinopse da subcategoria *Balanço da Atividade Profissional* (QA 14.0)

Subcategoria	Indicadores	U.R.
Balanço da Atividade Profissional	Positivo	19
	Compromisso profissional e humano	7
	Formação de cidadãos críticos	15
	Desafio constante e motivador	12
	Consciencialização	7

Da análise da tabela 31, todas as formandas consideraram um balanço positivo relativamente à sua atividade profissional. Têm um papel crucial na formação de alunos conscientes e ativos e também julgaram que é essencial que qualquer bom professor seja modesto, o suficiente, para admitir que necessita de formação contínua para o seu desenvolvimento profissional e, conseqüentemente, o sucesso do desempenhar das suas funções pedagógicas.

Constatam-se os argumentos seguintes:

- ⇒ Um balanço muito positivo, pois o *feedback* dos alunos é que gostam de aprender e de estar na escola". (P2)
- ⇒ "Um balanço positivo, estou desenvolvendo a atividade profissional com crianças com Necessidades Educativas Especiais (NEE) que me colocam num desafio constante e motivador". (P7)
- ⇒ "Em toda a minha vida profissional tento ser o mais coerente possível e desenvolver uma atitude crítica, e reflexiva sobre a educação e transmitir aos alunos também esta minha postura". (P11)
- ⇒ "Considero a minha atividade profissional bastante enriquecedora porque todos os dias são diferentes, interessantes, com trabalhos práticos, diálogos e reflexões. Tudo isto, devido às características próprias das crianças". (P1)

4.4. Relatórios Críticos Individuais sobre a Oficina de Formação

Os relatórios permitem recolher informações sobre acontecimentos e perceções que as formandas tiveram ao longo do curso de formação. Para Galvão (2005), a "narrativa tem, no entanto, sempre associado um caráter social explicativo de algo pessoal ou característico de uma época [ou de uma situação]" (p. 329).

Às formandas da Oficina de Formação "Despertar para as Ciências Experimentais nos Pré-Escolar, 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico" (Anexo B) foi-lhes solicitada, uma reflexão crítica individual como instrumento de avaliação para a formadora, mas também como instrumento de auto-compreensão de todo o processo envolvido.

Dos pontos a abordar assim como das respostas dadas pelas formandas nos relatórios críticos individuais, foram extraídas as categorias e as subcategorias que são analisadas e discutidas neste capítulo.

Tabela 32 - Sinopse das categorias *Constrangimentos e Aspectos Facilitadores*

Categorias	Subcategorias
<u>1. Constrangimentos</u>	1.1. Linguagem
	1.2. Calendarização
<u>2. Aspectos Facilitadores</u>	2.1. Equipa de Formandas
	2.2. Formadora
	2.3. Local
	2.4. Recursos da Formação
	2.5. Conteúdos
	2.6. Metodologia

Da análise efetuada à categoria *Constrangimentos* (1.0), subcategoria *Calendarização* (1.2.) (Tabela 32), uma grande parte das formandas (70%) focou a situação do curso se ter realizado aos sábados, o que fez ocupar esse tempo em detrimento das necessidades pessoais e familiares. Mais ainda, seis formandas (P₃, P₅, P₆, P₁₀, P₁₂ e P₁₇) afirmaram que os “sábados são para tratar da casa”, outras argumentaram que “o fim de semana é para descansar e estar com a família” (P₁, P₂, P₅, P₇, P₁₅, P₁₆, P₁₈ e P₁₉). Relativamente à *Linguagem* (1.1) utilizada pela formadora a maioria não se pronunciou havendo algumas respostas, como: “é mais técnica e científica, e não estou familiarizada” (P₄, P₅, P₁₃, P₁₇).

No que diz respeito à categoria *Aspectos Facilitadores* (2.0), subcategorias *Equipa de Formandos* (2.1) e *Formadora* (2.2), todas realçaram a importância da intercomunicação, da partilha de experiências de vida e o desejo de conhecer novos *saberes* e *saber fazer*, como afirmaram por exemplo as formandas:

- ⇒ Uma ação essencialmente prática e foi importante pois houve partilha de experiências, de ideias e de vivências, entre docentes de diferentes ciclos, sempre proveitosas e enriquecedoras” (P₁)
- ⇒ “ (...) entusiasmo na partilha de conhecimentos e a boa disposição demonstrados” (P₃)

- ⇒ "(...) preocupação em trazer-nos outros testemunhos sobre a forma de trabalhar as ciências com as nossas crianças que se revelaram também espaços muito agradáveis de conhecimento e informação sobre instrumentos que poderemos usar tendo enriquecido ainda mais esta formação" (P7)
- ⇒ "A ação de formação decorreu durante sessões presenciais muito ativas que proporcionaram momentos de discussão e troca de saberes entre os formandos e entre formandos e a formadora" (P15)
- ⇒ "Foi também muito importante a parte prática da ação pois permitiu a partilha de ideias entre docentes dos diferentes ciclos" (P17)

Relativamente à subcategoria *Formadora* (2.2), destacam-se as seguintes afirmações:

- ⇒ "Num clima muito agradável, dado que, a formadora manteve sempre uma atitude muito positiva e afável, valorizando o que cada docente domina, escutando e esclarecendo as suas dúvidas, incentivando assim, a partilha de opiniões e atividades, induzindo desse modo uma participação ativa das formandas" (P8)
- ⇒ "A formadora revelou, para além dos seus enormes conhecimentos uma grande facilidade em comunicar com os formandos, utilizando uma linguagem bastante perceptível, transmitindo aos formandos segurança e vontade de aprender mais e mais" (P10)
- ⇒ "(...) forma muito positiva, aliciante, interativa e claramente oportuna. A comunicação foi bastante expressiva e criativa" (P12)
- ⇒ "Foi bastante prática e acessível, trazendo-nos novas propostas de experiências que poderão ser trabalhadas que no Pré-escolar, quer no primeiro ciclo" (P18)
- ⇒ "Sempre disponível para esclarecer as dúvidas" (P19)

Isto mostra que a formadora recorreu a uma linguagem acessível, mas utilizando alguns termos/conceitos/processos mais científicos, típicos do ensino das Ciências. O facto da maioria das formandas não ter tido "ciências" durante o seu percurso escolar no secundário e no ensino superior fez com que ficassem mais vulneráveis, mas igualmente mais atentas e concentradas durante os momentos de exposição dos conteúdos científicos.

Nas subcategorias *Instalações/Local* (2.3) e *Recursos da Formação* (2.4) foram enunciadas as afirmações seguintes:

- ⇒ "Considero importante ter tido acesso, ao longo das sessões, a vários documentos, acessíveis a todos, assim como realizar várias experiências" (P9)

- ⇒ "(...) desta forma, melhorar o nosso trabalho, para além de toda a bibliografia e "sites" que nos indicou para podermos consultar" (P11)
- ⇒ "(...) irão ser meios facilitadores para o exercício da minha atividade profissional, no sentido em que ajudarão a promover situações de aprendizagem (mais centradas no aluno), mais apelativas para os alunos" (P16)
- ⇒ "Conseguimos através da exploração dos recursos reunir uma série de estratégias, materiais físicos e pedagógicos que nos permitem melhorar a nossa prática profissional" (P19)

Nas subcategorias *Conteúdos* (2.5) e *Metodologia* (2.6), uma parte significativa de formandas (88%) considerou os conteúdos científicos e didáticos pertinentes e atuais que se ajustam às necessidades, isto é, para a autoformação dos professores como para a intervenção na sala de aula fomentando o pensamento crítico e criativo nos alunos. Assim, emergiu o seguinte:

- ⇒ "(...) conhecimentos de carácter científico, que me possibilitaram ter um conhecimento mais alargado e profundo sobre as várias temáticas abordadas, e por conseguinte desenvolver junto dos alunos outro tipo de trabalho" (P2)
- ⇒ "(...) Permitiram conhecer, atualizar e aperfeiçoar conhecimentos científicos e novas metodologias, de forma a melhorar e enriquecer a minha prática pedagógica, possibilitando desenvolver nos meus alunos capacidades que serão determinantes para a construção da autonomia e do pensamento crítico". (P6)
- ⇒ "Ao longo da formação foi trabalhado, também, os Reinos na Biologia (o Monera e Protista) o que para mim que domino de forma pouco consistente esta área, se revelou de extremo interesse e importância, dando-me ferramentas e conhecimentos para abordar esta área com os alunos" (P11)
- ⇒ "Por outro lado, a temática abordada na formação é de extrema importância para que possa responder adequadamente às necessidades dos meus alunos" (P12)
- ⇒ "A par das aprendizagens teóricas acima referidas foram colocadas em prática várias atividades científicas (experiências) muito interessantes e possíveis de colocar em práticas com a faixa etária com a qual trabalho" (P13)
- ⇒ "A última parte da oficina de formação foi dedicada à apresentação dos trabalhos realizados em grupo pelos formandos, constituindo-se os mesmos momentos de trocas e partilhas de ideias e materiais, aspeto este, tão importante na atividade docente" (P14)
- ⇒ "Os conteúdos programáticos foram concretizados e a metodologia aplicada foi adequada e positiva para o esclarecimento de dúvidas, facilitando a aquisição de novos conhecimentos e fortalecimento de outros já adquiridos" (P17)

Tabela 33 - Sinopse das categorias *Necessidades de Formação e Valor Formativo da Ação*

Categorias	Subcategorias
3. <u>Necessidades de Formação</u>	3.1. Expetativas
4. <u>Valor Formativo da Ação</u>	4.1. Implicações 4.2. Contribuições

Comparativamente à categoria *Necessidades de Formação* (3.0), subcategoria *Expetativas* (3.1), a continuidade da formação é imprescindível para fortalecer saberes, aprofundar atitudes e aumentar a autoconfiança dos professores com vista a uma autêntica mudança nas suas práticas didático-pedagógicas. Da análise destacam-se as seguintes afirmações:

- ⇒ “Considero que esta ação me motivou para trabalhar mais na área das ciências, uma vez que era uma área preterida em relação a outras”. (P2)
- ⇒ “(...) uma das minhas maiores necessidades, numa área onde para além de não me sentir muito à vontade, ainda não tinha tido oportunidade de fazer formação”. (P5)
- ⇒ “(...) documentar-me um pouco mais sobre a forma de abordar a área do conhecimento do mundo no jardim de infância, pois esta prevê a abordagem de conteúdos científicos”. (P6)
- ⇒ “Tive consciência, ao longo das sessões, da minha necessidade de formação e do investimento que tenho de fazer no que diz respeito às ciências experimentais”. (P11)
- ⇒ “(...) para "despertar e aguçar o bichinho" que existe em mim, que por vezes se encontra adormecido, devido a muitas circunstancias impeditivas, que não nos levam a realizar este tipo de atividades interativas com os alunos”. (P14)
- ⇒ “O processo educativo está em constante mudança e considerar a formação como um meio que nos serve exclusivamente para progressão na carreira seria um erro colossal, que me deixaria estagnada e que poria em causa a minha condição de docente”. (P17)

Na categoria *Valor Formativo da Formação* (4.0), subcategoria *Implicações* (4.1), a Oficina de Formação deverá proporcionar oportunidade aos professores para implementar e avaliar atividades práticas e experimentais, explicitadas nas sessões concebidas para o efeito, promovendo a sua autoconfiança e versatilidade na

implementação, sistemática e continuada, de boas práticas de ensino experimental de ciências. No relatório individual ressaltam alguns raciocínios:

- ⇒ "(...) a formação veio ao encontro das minhas ambições e necessidades, munindo-me dos conhecimentos de que carecia, para levar mais além este tipo de práticas, desde as etapas iniciais, à experiência em si e à forma como se organizam os dados, as conclusões". (P1)
- ⇒ "(...) permitiu-me relembrar a noção da importância das ciências experimentais na educação de infância, nomeadamente através da metodologia IBSE". (P9)
- ⇒ "(...) permitiu a todos os formandos e especialmente aos educadores a construção de conhecimentos científicos através da exploração experimental de atividades práticas, da discussão de diversificadas propostas e a visualização de outras que permitiram abordar e clarificar conceitos de acordo com a temática abordada". (P15)

Na subcategoria *Contribuições* (4.2), pretende-se que os professores, tendo consciência das suas próprias necessidades de formação na área das ciências, fortaleçam uma postura de investimento continuado no aprofundamento desse conhecimento e das questões de ensino e aprendizagem, contrariando a menoridade da área das Ciências instalada nas práticas de sala de aula. As formandas explicitam a importância vital das ciências a consciência das práticas:

- ⇒ "Podemos perceber que educar em ciências é educar para a vida, no desenvolvimento de competências científicas e preconizando uma literacia científica" (P2)
- ⇒ "um grande contributo para refletir de forma consciente acerca das minhas práticas educativas, valorizando e enfatizando aquilo que são os pontos fortes e procurando soluções e alternativas para as dificuldades com as quais me tenho deparado" (P6)
- ⇒ "Permitir-me-á, também, pôr em prática novos métodos e técnicas que possam conduzir ao sucesso educativo e à construção pessoal e social dos alunos" (P13)

Tabela 34 - Sinopse das categorias *Opinião Global da Ação*

Categorias	Subcategorias
5. <u>Opinião Global</u>	5.1. Desenvolvimento de capacidades
	5.2. Motivação
	5.3. Representatividade
	5.4. Integração
	5.5. Dinamismo
	5.6. Pertinência
	5.7. Sensibilização
	5.8. Oportunidade
	5.9. Desenvolvimento Pessoal e Profissional

No que diz respeito à Categoria *Opinião Global* (5) (Tabela 34), é crucial que esta oficina proporcione aos educadores/professores vivências em ambiente de formação, realizando atividades que possam desenvolver em contexto de sala de aula, e que planifiquem as atividades de forma fundamentada. Para isso têm de identificar o tipo de atividades práticas a desenvolver e as suas finalidades; devem ter em consideração as conceções alternativas dos alunos sobre conceitos centrais e suas implicações para outras aprendizagens; investiguem estratégias de identificação das ideias dos alunos e construam propostas didáticas que possam tê-las em conta; planifiquem tipo de registos adequados, discutam os resultados e os limites de validade das conclusões alcançadas.

⇒ Na subcategoria *Desenvolvimento de Capacidades* (5.1)

-“O educador deve criar situações pedagógicas contextualizadas de maneira a proporcionar atitudes de curiosidade, de espírito crítico, de criatividade, capacitando as crianças de conhecimentos que as tornem curiosos, críticos e criativos ao longo da vida” (P7)

⇒ Na subcategoria *Motivação* (5.2):

-“Deve ainda ser um catalisador de ideias e permitir discussões e reflexões em grupo”.
(P9)

-“(...) estimulando a curiosidade e proporcionando o interesse das crianças e do adulto pelo processo científico e pela sua importância no desenvolvimento do pensamento”
(P15)

-“Também os contributos externos (professora Inês Madaleno e convidados do PRI-SCI-NET), foram uma valiosa fonte de partilha de informação que, sem sombra de dúvida, nos deixaram mais confiantes e motivados a despertar para as ciências” (P18)

⇒ Na subcategoria *Representatividade* (5.3)

-“Igualmente importante foi entender que qualquer experimentação há procedimentos representativos que passam pelo antes, durante e depois, ou seja, devemos planificar, prever, executar, observar, registar, explicar, interpretar e avaliar. Finalmente comunicar”. (P19)

⇒ Na subcategoria *Integração* (5.4)

-“Trata-se de uma dinâmica muito prática de modo a que os docentes possuam um conjunto harmonioso de métodos e práticas pedagógicas nas ciências experimentais (...)” (P13)

⇒ Na subcategoria *Dinamismo* (5.5)

-“Nesta ação gostaria de salientar a formadora pelo seu dinamismo, entusiasmo e transmissão de saberes, transformando a ação num espaço de aprendizagem efetiva e partilha de experiências” (P3)

-“dinâmica proporcionou um ambiente de aprendizagem descontraído, interventivo e facilitador da aprendizagem” (P12)

“Houve sempre um feedback muito positivo do trabalho que se ia realizando (...)”(P14)

⇒ Na subcategoria *Pertinência* (5.6)

-“(...) foi muito oportuna, pois apesar de já ter um grande percurso profissional tinha esta lacuna de formação na minha carreira” (P9)

-“Tendo eu trinta e um anos de serviço, nunca me foi proporcionado ao longo da minha carreira uma formação nesta área, foram privilegiadas sempre mais as áreas das expressões. Só nos últimos anos se tem vindo a falar da importância das ciências experimentais no pré-escolar.” (P11)

⇒ Na subcategoria *Sensibilização* (5.7)

-“Com esta ação de formação fiquei mais sensibilizada, motivada, preparada e esclarecida para a prática das «Ciências» na sala de aula” (P2)

-“A ação permitiu-me estar mais sensibilizada para o facto de estarmos atentos para aproveitar todas as dúvidas das crianças, motivando-as para a descoberta e principalmente mostrando que não existem perguntas descabidas nem respostas erradas” (P4)

⇒ Na subcategoria *Oportunidade* (5.8)

-“(...) é importante que tenha oportunidade de experimentar situações diversificadas e estimulantes, que lhe permitam desenvolver competências de forma integrada”. (P1)

-“(...) permitiu lançar desafios de forma a levar os alunos à descoberta, envolvendo o trabalho experimental, realizando um papel importante na aprendizagem científica (...)” (P7)

⇒ Na subcategoria *Desenvolvimento pessoal e profissional* (5.9)

-“A participação nesta ação permitiu uma reflexão aprofundada sobre as práticas educativas e sobre as atitudes a tomar” (P8)

-“Esta ação fez-me refletir nas vezes que fazemos as coisas sem pensarmos na sua origem ou na quantidade de coisas que fazemos tão autonomamente, como se elas já fossem parte intrínseca de nós mesmos e que nos fazem estar desprevenidos, sem base científica para responder a uma criança quando nos coloca uma questão que à primeira vista nos parece fácil mas que necessita de uma resposta certa, cautelosa e principalmente seja compreendida pela criança” (P12)

-“Posso dizer que saí desta formação mais enriquecida não só nas minhas aprendizagens mas com ferramentas que irão contribuir para enriquecer a minha prática pedagógica”. (P16)

-“(...) encaro a formação e partilha de saberes como peças fundamentais para o meu crescimento enquanto profissional responsável, consciente e competente no trabalho que desenvolvo junto dos alunos e de toda a comunidade educativa”. (P17)

As formandas aludiram algumas sugestões para futuras formações, nomeadamente sobre a importância didática da formação e sobre a calendarização semanal. Assim, afirmam:

-“Os conteúdos por tão interessantes têm de ser tratados mais exaustivamente gostaria de mais tempo de formação. Parece-me que suscitou-me o interesse por continuar nesta área de formação, dado que ficou ainda muito por aprender e desenvolver (...)”. (P12)

-“realizar apenas no tempo pós-laboral”. (a maioria das formandas)

Na categoria Opinião Global (Tabela 34), ressalta que é crucial dar resposta a uma situação que é complexa e reconhece-se a necessidade de melhorar as políticas e as práticas de formação de professores que, no conjunto dos países europeus, é reconhecida como insatisfatória (Rocard et al., 2007). Essa aposta na qualidade da formação, com desejáveis consequências num melhor desempenho profissional, é indissociável, como se afirma no documento "Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe" (Rocard et al., 2007) de um esforço a fazer para construir uma opção atrativa de carreira, o que implica permitir o recrutamento dos melhores, persuadir trabalhadores a mudar de profissão em favor da carreira docente, impedir saídas da profissão, quer precoces quer por parte dos professores mais experientes.

4.5. Planificações de atividades práticas e experimentais inovadoras

É de sublinhar que a prática pedagógica deve ser uma atividade planificada, sistematizada, faseada e consciente em que o professor realiza as atividades, com vista à que os seus alunos adquiram conhecimento substantivo e processual, e diferentes competências conducentes ao exercício de uma aprendizagem ativa. Para Brown e Webb (2004), uma boa prática depende da qualidade do desenho (planificação: objetivos e recursos financeiros, materiais, pessoais e organizacionais) e do processo, (profissionais que a desenvolvem, situação de aprendizagem, isto é, que os alunos obtenham situações de aprendizagem relevantes em contexto).

Planificar é ter a noção da realidade através da avaliação das condições existentes; do nível e da motivação dos alunos; dos manuais; do tempo; dos condicionalismos ambientais. Possibilita, também estabelecer um todo coerente e lógico. Uma planificação tem de fazer sentido. Nela se deve perceber o que se pretende atingir e os meios para lá chegar mas também os supostos e os contextos. O contexto da comunidade, o contexto etário, o contexto socioeconómico. O plano é para apoiar e não para desproteger o professor. Daí o seu carácter eminentemente revisível e plástico. A planificação é também uma atividade mental interna, do professor, correspondendo a um conjunto de processos psicológicos, através dos

quais a pessoa idealiza a(s) meta(s), constrói um inventário de fins e meios e produz um marco de referência que norteie a sua *praxis*.

Assim, tendo em conta o que foi dito, a formadora elaborou uma estrutura de planificação (Apêndice J) tendo sido apresentada e analisada nas sessões da oficina de formação estando segmentada nas seguintes secções:

- A**-Apresentação da atividade (Título, objetivos, faixa etária, materiais...)
- B**-Plano da aula (com notas do Professor incluídas – descrição da atividade)
- C**-Guia do Professor (para orientar a área processual – atividade experimental e/ou prática)
- D**-Avaliação da Atividade Prática/Experimental (tipos de recursos de avaliação, reflexão e *feedback*)

As formandas ao realizarem as atividades práticas e ou experimentais com os seus alunos tiveram que refletir sobre *como fazer, como atingir os objetivos, que materiais a utilizar, como avaliar, que questões a colocar, quais as alternativas possíveis* entre outras questões que foram redigidas de forma clara e objetiva nas planificações de práticas pedagógicas.

Elaboraram 9 planificações (Anexo D), uma vez que colaboraram em grupo (dois ou três formandos/grupo), tendo mostrado as planificações na sessão final juntamente com as apresentações em *powerpoint* das atividades práticas implementadas (Anexo E), inerente à abordagem IBSE, nas suas práticas pedagógicas. Durante a sessão, foram discutidas e analisadas as propostas e os trabalhos apresentados pelos grupos e pela formadora investigadora (Anexo F)

Houve uma partilha enriquecedora e *animada* das “novas” práticas possíveis de serem implementadas noutros grupos de alunos. Foi evidente, através dos vários “desabafos” das formandas, que muitas delas não se tinham apercebido da importância que tem uma planificação para o sucesso da prática pedagógica e também para o seu desenvolvimento pessoal e profissional, tanto que algumas formandas comentaram: “ Sabes, P12, ontem quando estava a pensar em que tipo de atividade a implementar, lembrei-me que o projeto curricular dos meus meninos é “A Terra Sustentável” e pensei elaborar uma atividade que pudesse misturar várias

competências: sociais, científicas, culturais ... e fez-me refletir bastante! Peguei numa caneta e orientei-me através do plano que a Paula (formadora) nos deu. Mas, preciso da tua ajuda. Queres fazer comigo?”. (P18)

Outra formanda mais nova (tem 7 anos de serviço) adianta: “Sem dúvida que as aulas não podem ser de qualquer maneira! Precisamos é de tempo! Temos que nos habituar e depois torna-se mais fácil”. (P3).

De salientar que, durante a realização das planificações, sobretudo durante o TA (Trabalho Autónomo), as formandas foram interagindo com a investigadora através do *email* e do *Skype*, de forma a esclarecer as dúvidas emergentes durante a elaboração da planificação e também para elucidar as finalidades de cada secção da planificação. Denotou-se maior sensibilidade, por parte da maioria das formandas (69%), na redação das secções C e D. Deveu-se, talvez por parte dos professores formandos, a uma maior exigência na postura reflexiva, na sua capacidade de observar, de regular, de avaliar, de inovar, de aprender com os outros, com os alunos e com a sua experiência.

4.6.Narrativas da formadora

Relativamente aos professores narradores, constatamos uma grande necessidade de comunicar toda uma série de reflexões e de sentimentos, a necessidade de confiar a outro projetos e conflitos vividos, mas também o medo, o medo de falar de si próprio de forma mais aprofundada e destruir uma imagem.

Na realidade em toda a *história de vida* ressalta muito distintamente como vetor de *progresso* a afirmação do *eu*, relativamente a princípios culturais ou sociais que balizaram profundamente a educação escolar, familiar e social de cada um.

As memórias pessoais e profissionais da formadora podem considerar-se como uma componente central da sua consciência e, como tal, potencialmente ao serviço de cada indivíduo, e dos seus *pares*. Aquando da utilização desta consciência, terá de confiar nas recordações estruturadas de factos, presente na narrativa 1, *O Professor como Agente clínico em Contexto Complexo e Incerto* (Apêndice F). Nesta narrativa, também se denota uma *evolução* da investigadora. Não foi linear nem unidirecional,

ela processou-se de acordo com os acontecimentos e as ações que balizaram o seu percurso de vida e veicularam uma energia polivalente com a qual se transforma e desenvolve, em interação com uma panóplia de fatores contextuais. Na sua narrativa poder-se-á ler o seguinte:

(...)Saí da faculdade com um adequado património científico, na área da Biologia, mas bastante pobre nas metodologias e didáticas de ensino das ciências. Assim, confrontei-me com alguns problemas: O que ensinar? O que selecionar do currículo? O que vale a pena saber? Como avaliar os alunos, nomeadamente as suas competências e atitudes destes? Estas são questões que coloco com frequência a mim própria. Outro problema, foi o de encontrar utilidade para o conteúdo que ensino, isto é, conseguir relacioná-lo com a vida para justificar a sua aprendizagem. A resposta aqui também não foi fácil. (...) (Apêndice F, Narrativa 1)

O exposto sustenta a tese, defendida por autores como Ponte (1994), de que o desenvolvimento profissional se manifesta na vontade de inovar e de melhorar as práticas. No processo de desenvolvimento profissional, o professor assume um papel basilar, pois tal desenvolvimento advém do investimento pessoal, sendo apoiado pelo trabalho colaborativo, pela reflexão e pela capacidade de estabelecer conexões entre a teoria e prática.

No que concerne à narrativa 2, *Call for financial support for second Course -IBSE* (Apêndice G) está implícita a necessidade da formadora em adquirir novos conhecimentos e competências para serem transpostos para os seus alunos, nas suas práticas pedagógicas, nas suas ações ... A investigadora é encorajada (intrinsecamente através do seus pensamentos) a colaborar, a dar mais de si numa busca de ideias, conhecimentos, técnicas para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais apelativo e significativo. A aprendizagem torna-se relacional e dinâmica. Deste modo, as tarefas do professor exigem flexibilidade, maturidade psicológica, criatividade e complexidade cognitiva na medida em que o professor, neste caso a investigadora, atende às características e qualidades de desenvolvimento e culturais dos alunos, às suas histórias de vida e aos contextos sociais.

Um dos caminhos para ultrapassar um ensino convencional da ciência, centrado na aquisição de terminologia, factos, princípios e leis passa pelo desenvolvimento, nas aulas de ciências, de projetos disciplinares e/ou

interdisciplinares, com vista à “mobilização e utilização de saberes científicos, tecnológicos, sociais e culturais; à pesquisa, seleção e organização de informação; à adoção de metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem; à resolução de problemas e tomadas de decisão” (Galvão et al., 2001, p. 131). Nesta narrativa, a formadora evoca:

(...)This enthusiasm has fostered the need to share ideas and work together with future partners towards the development of new projects related to science, being these also aimed at pre-school and lower-primary level students. Promoting the understanding and the redescoving by means of guided experimental discovery is a fundamental teaching practise so that the children can understand phenomena and develop their critical thinking. However, I think this practise must not be mistaken for spontaneous discovery. (...)I would like to organize workshops in my community for lower-primary teachers on the subjects related to the sciences that they learned in their teaching course, so that they can do a better use of what they already know as for as their daily teaching practice is concerned. I would also like to write an article for the Biologists Order/Association magazine “Biology and Society” about the contents developed in the course, if I am accepted (...)(Apêndice ..., Narrativa 2)

Por último, na narrativa 3, *Relatório de apreciação da Oficina de Formação implementada* (Apêndice H), a formadora preocupa-se com o *porquê* de ensinar ciências, *para quê* ensinar e *como* ensinar ciências, promovendo o sucesso, em sentido lato, formando cidadãos livres, autónomos, intervenientes e cultos, portadores de um novo discurso e de novas práticas sociais, mais humanistas e democráticas. Emerge a imagem de professores reflexivos e críticos, gerador de inovações e de mudança, tanto em si como nos outros e na comunidade escolar.

Com efeito, na visão de Alarcão e Tavares (2003), dos formadores/supervisores acerca das suas práticas de supervisão sobressaem aspetos tais como: consideração pelo formando como profissional e como pessoa e pelos seus contextos de trabalho; apoio, interajuda e cooperação no desenvolvimento e implementação de práticas de desenvolvimento curricular; reflexão sobre as tarefas a serem sugeridas aos alunos e sobre o ocorrido em sala de aula. Para a formadora a reflexão surge da seguinte forma:

(...) no que concerne à oportunidade de reflexão *na* e *sobre a* ação, o atual quadro teórico da supervisão/formação aponta-o como uma

momento em que se privilegia a interação com a experiência, num contexto de experimentação-reflexão, permitindo estabelecer ligações entre a teoria e a prática. Assim, uma das minhas preocupações foi, facilitar a aprendizagem do formando proporcionando a construção de um saber sobre as suas experiências, levando-o a tomar consciência do seu agir em situação, a refletir sobre ele e a tomar decisões conscientes e progressivamente mais autónomas, que se reflitam na melhoria da prática. (Apêndice ..., Narrativa 3)

O modelo de professor, como transmissor de conhecimentos surge hoje em dia redutor e desadequado. Torna-se evidente que é crucial que o professor seja detentor de conhecimentos científicos e de conhecimentos científico-pedagógicos, dimensões estas que devem estar em *simbiose* de uma forma dinâmica. Continua a ser necessário pensar e repensar a estruturação e a inserção das componentes *novas práticas pedagógicas* em qualquer curso de formação de professores, devido ao seu papel estruturante no processo de desenvolvimento profissional dos professores.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Primeiro faço um rascunho e coloco-o de lado durante um ou dois dias. Depois volto a ele e chego à conclusão de que foi escrito por alguém que não faz a mais pequena ideia do assunto e deito-o fora. (Bell, 1997)

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Eu [António Segadães Tavares] consigo motivar o interesse dos alunos com um conjunto de experiências que são feitas com clipes, elásticos, fita-cola, sarrafo tirado de uma obra, chumbadas de pesca, e com isso, com equipamentos extremamente elementares (suportados por mim próprio, porque a escola não tem verbas para isso e nem estou preocupado), tenho conseguido motivar os alunos. Ir de encontro aos indivíduos e despertar a curiosidade, é esse o objetivo. Não a fantasia, não o motivo do circo, mas começar pelas coisas simples do dia-a-dia, cativar logo as crianças (CNE, 2005).

5.1. Introdução

Neste último capítulo, que está organizado em quatro subcapítulos, fazemos uma breve introdução ao mesmo (5.1), apresentamos uma síntese das conclusões da nossa investigação (5.2), as implicações dos resultados obtidos (5.3.) e ainda teremos algumas sugestões para investigações futuras (5.4.).

5.2. Conclusões da investigação

As conclusões deste estudo são apresentadas em função da análise e interpretação das informações recolhidas e citadas no capítulo 4, tendo como base o problema principal formulado no capítulo 1. Discute-se e estabelece-se quais as potencialidades de um curso de formação sobre atividades práticas e experimentais no desenvolvimento profissional de educadoras da educação pré-escolar e de professoras do 1º ciclo do ensino básico.

No nosso entender, para que possamos avaliar os constrangimentos e os aspetos facilitadores promovidos pela oficina de formação, assim como conhecer e compreender os aspetos facilitadores de ensino e aprendizagem, que as professoras sentem, no desenvolvimento e implementação de atividades práticas e experimentais com abordagem IBSE, é importante ter em conta quer as conceções das professoras sobre o ensino quer a forma como estas encaram a realização das atividades práticas e experimentais implementadas na perspetiva IBSE.

Reiteramos a afirmação de Nóvoa (2000), quando profere:

(...) esta profissão, Professor, precisa *de se dizer e de se contar*: é uma maneira de a compreender em toda a sua complexidade humana e científica. É que ser professor obriga a opções constantes, que cruzam a nossa maneira de ser com a nossa maneira de ensinar, e que desvendam na nossa maneira de ensinar a nossa maneira de ser (p. 10).

Vivemos e trabalhamos no momento mais sinuoso de contradição entre *querer* que os professores trabalhem em equipa e *submetê-los*, ao mesmo tempo, a uma instabilidade que gera divergências sociais e políticas que acabam com a possibilidade de encontrar pontos conetivos que encorajem o contínuo progresso do educativo no ensino das ciências.

Antes de iniciar a abordagem dos conteúdos previstos no plano do curso de formação, logo no início da sessão 1, a formadora aplicou às professoras um inquérito por questionário através da *web* – *Google Docs*. Este teve dois objetivos: conhecer a formação e a experiência profissional em vários domínios das professoras e, por outro lado, permitir uma apreciação da evolução concetual sobre as práticas e perspetivas do ensino em ciências das mesmas, por comparação com um inquérito por questionário, aplicado na sessão final do curso de formação.

Para identificar outras possíveis conceções sobre *o ensinar ciências, as atividades investigativas, a abordagem IBSE* que não puderam ter sido de todo *despontadas* com a aplicação dos inquéritos, foi solicitado pela formadora a redação individual de um relatório crítico sobre o curso de formação no qual participaram.

Consideramos que a implementação dos questionários foi bem sucedida porque permitiu às professoras-formandas verificar que “a experiência pedagógica implica sujeitos que vivam a prática, que a experimentem” (Freire, 1994, p. 9). Deste

modo sentido, o professor tem um papel determinante e substancial para melhorar a transversalidade do currículo, podendo definir alguns temas/problemas, competências e estratégias comuns a todas as áreas, aumentando assim a conexão e apropriação das aprendizagens, tentando estabelecer a relação entre as aprendizagens do dia-a-dia e as aprendizagens escolares, tornando-as significativas e operantes para a vida. Para tal é preciso envolver professores e alunos num processo de construção partilhada do currículo e do conhecimento que este representa.

Os relatórios críticos individuais e a construção de planificações de atividades práticas e experimentais demonstraram que as professoras corroboram a ideia de que este tipo de atividades está flexivelmente relacionada e incorporada quer nos currículos em vigor quer na implementação de projetos curriculares de turma, a partir de temas inerentes à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Tornaram evidente que as abordagens de ensino e aprendizagem mais ativas, como é o caso da perspectiva IBSE, são enriquecedoras para os alunos, aliando, também, a colaboração dos pais e encarregados de educação ou outros agentes de socialização externa. Os alunos ficam mais confiantes e motivados para aprender e compreender ciências.

O significado do termo *ensinar* aparece, primeiro, na sessão inicial, como sendo representativo *do saber fazer e saber aprender*, por uma grande maioria das professoras (Capítulo 4., 4.2., Tabela 6) e na sessão final já aparece com maior frequência (Capítulo 4, 4.3., tabela 14), nas respostas das professoras, como *o saber pensar e saber orientar*. Denotamos, portanto, mudança concetual devendo-se à natureza questionadora, analítica, interpretativa e reflexiva do trabalho desenvolvido na formação, assente num acompanhamento e discussão permanente do processo e da ação, por parte da formadora, que pareceu ser um sustentáculo para o desenvolvimento do conhecimento profissional das professoras.

Por unanimidade, as professoras consideraram que o ensino das ciências, com a implementação de atividades investigativas (práticas e experimentais), deverá ser iniciado na educação pré-escolar como a necessidade de promover uma educação científico-tecnológica de base para todos. É nesta perspetiva que defendem que a *escola* terá sempre que veicular alguma compreensão, ainda que simplificada, de conteúdos e do processo e natureza da ciência, bem como o desenvolvimento de uma

atitude científica perante os problemas. Foi importante para o estudo e para nós verificar que, desde a primeira sessão, os exemplos de estratégias para desenvolver atividades investigativas foram paulatinamente alteradas, não só com novas propostas, mas também com o surgir de algumas subcategorias como, *Intervenções dos alunos, Situações da vida real, Livros, notícias de jornal*, etc, anteriormente, menos frequentes (Inquérito por questionário inicial). O *método científico* foi o termo que mais marcou as respostas das professoras, como sinónimo de atividades investigativas, no entanto depreendeu-se que nem sempre era aplicado com clareza e significado durante as sessões práticas do curso de formação.

Ficou patente para as professoras que as oportunidades para uma aprendizagem ativa devem ser criadas de modo a estimular as competências de *inquiry*, tais como: observação sistemática e incisiva, levantamento de questões, fazer previsões, gerar hipóteses, planejar, investigar, interpretar dados, construir modelos, comunicar e explicar as suas descobertas aos pares ou a outros indivíduos. Consideramos então crucial que o professor leve os alunos a colocar um problema, pois a ciência é construída com base em problemas que precisam de ser resolvidos e não apenas na simples observação. Por isto estas atividades criaram oportunidades para as professoras desafiarem os alunos fazendo perguntas produtivas para “fazer trabalhar” o seu pensamento e encorajando-os a focarem-se em estratégias para resolver problemas.

Mais ainda, ressaltou do estudo que o processo de *feedback*, a realizar antes, durante ou após a prática pedagógica, é ainda muito superficial e desconhecido para algumas professoras (Questionário Final – Apêndice L)

Esta formação consciencializou nas professoras para a importância da implementação de estratégias que estimulem o envolvimento ativo dos alunos, onde a colaboração e o *feedback* são cruciais numa aprendizagem e ensino ativo, ajudando-os a desenvolver as capacidades pedagógicas para ensinar conteúdos específicos (como se verificou através das planificações e apresentações exibidas e discutidas, essencialmente, na sessão final do curso de formação), mas com fortes efeitos positivos sobre a prática de ensino.

Os nossos dados permitem que afirmemos que as professoras envolvidas neste estudo pretendem apurar os seus conhecimentos sobre temas que se prendem com a Didática das Ciências, uma vez que as formandas não tiveram uma formação específica neste domínio e com áreas mais científicas, como a Biologia, a Geologia, a Química e a Física (Capítulo 4 - 4.1 e 4.3), pois revelam muitíssimo interesse em frequentar ações de formação de modalidades diversas que traduzam tais aspetos. Além disso, as professoras revelaram que as práticas de ensino das ciências nas escolas são muito incipientes quer em metodologias de trabalho adotadas quer em tempo curricular que lhes é destinado. Há pouca familiarização dos alunos e professores com o tipo de ensino preconizado, talvez devendo-se a um desconhecimento da sua fundamentação teórica e das conseqüentes limitações e vantagens na sua incorporação na prática (Vasconcelos & Almeida, 2012). Mais ainda, consideramos que a falta de conhecimentos científicos que as próprias professoras tiveram a coragem de explicitar também é uma causa.

Verificamos que todas as professoras, excetuando uma, desconheciam a abordagem IBSE para o ensino prático e experimental das ciências. No entanto, consideraram que a característica principal seria a construção de novos conhecimentos, que está sempre inerente a qualquer abordagem pedagógica educacional. No que diz respeito às atitudes e conceções de educadores e professores sobre Ensino das Ciências, atestamos que tiveram uma postura positiva e motivadora, justificando que o ensino das ciências facilita a aplicação de novos saberes através da realização de atividades práticas e experimentais, tendo mais tarde (na sessão final) acrescentado e com um maior número de respostas, a implementação de tarefas de reflexão e de discussão orientadas ou de atividades de adaptação e planificação da transferência desses saberes para o contexto escolar.

Para compreender o papel das abordagens ativas de ensino e aprendizagem na educação em ciências, como é o caso da perspectiva IBSE, é preciso considerá-la como ferramenta pedagógica, e a aplicação de uma ferramenta, como a utilizada neste estudo, passa pela criação de critérios de escolha de recursos e estratégias apropriadas a cada situação pedagógica, numa perspectiva de inovação pedagógica e não de *inspiração* técnica. Não chega legitimar a importância e levar o *inquiry* para a

sala de aula é necessário que o professor modifique as suas concepções de ensino de ciência. Embora a mudança de concepções não seja fácil nem simples.

Algumas professoras referiram ainda que esta perspectiva de ensino das ciências apresenta outras vantagens, tais como: “muitos alunos consciencializaram-se do porquê dos fenómenos” e “dá chance aos alunos para aprenderem com os próprios erros”, o que nos leva a acreditar que o facto do papel dos alunos se alterar e de estes ganharem protagonismo no processo de *inquiry*, foi um desafio para os professores durante o desenvolvimento e implementação das atividades práticas e experimentais. Todas as professoras consideraram positiva e benéfica para a efetivação de aprendizagens significativas por parte dos alunos, a utilização de metodologias ativas como o IBSE, mas, por outro lado, também reconheceram que não se deverá apenas seguir esta metodologia de ensino e aprendizagem nas práticas pedagógicas.

Importa salientar que no ensino das ciências tudo tem que ser devidamente preparado e testado de forma a que, no decorrer das atividades, o professor consiga comprovar e verificar as hipóteses levantadas pelos alunos, caso não aconteça será fundamental que o aluno procure encontrar razões para o sucedido – o erro é componente integrante no trabalho do cientista – gera, pois aprendizagem significativa. O professor deverá possuir um forte conhecimento experimental da ciência. Contudo, adotando uma atitude que não parta da ideia que tal é suficiente e básico para ensinar ciência aos alunos, deverá procurar *encaixar-se* no *raciocínio* do aluno e, utilizando metodologias apropriadas, transportar e adaptar esses conhecimentos para os abordar experimentalmente.

Desta forma referimos que as professoras participantes no estudo revelaram alguma ansiedade, medos e receios de correr riscos, a incerteza e a falta de confiança nas intervenções didáticas e científicas sobre os conteúdos curriculares. A este nível, o acompanhamento do professor na escola / sala de aula aparenta como potenciador da mudança e do gerir de sentimentos a ela associados, bem como da concepção de dinâmicas de trabalho colaborativo em torno do respeito e da valorização da Educação em Ciências.

Creemos que a formação contínua tem de possuir uma organização curricular que fomente o desenvolvimento das relações necessárias entre as didáticas da educação, as disciplinas que os professores lecionam e os problemas práticos que

enfrentam na sala de aula ou escola. O formador é alguém que se preocupa *em ajudar a crescer como professora*, alguém que faculta aos seus alunos ambientes formativos estimuladores de um saber didático, alguém que sabe *vascolear quando é necessário*, alguém que influencia o processo de socialização, contribuindo para a amplificação da visão de ensino (para além da mera transmissão de conhecimentos), despertando o autoconhecimento e a reflexão sobre as práticas, transmitindo conhecimentos úteis para a prática profissional.

Pensamos que, com a implementação da oficina de formação *Despertar para o ensino prático e experimental das ciências*, foi possível fomentar nas professoras o gosto pela ciência de forma a projetar nos alunos esta atitude desde a educação pré-escolar até ao 2ºciclo, de forma a contribuir para a motivação, para o estudo e melhoria da educação em ciências (nalgumas escolas do concelho de Alcobaça). Mais ainda, concretizamos os objetivos propostos, como divulgar a plataforma *on-line* do projeto europeu Pri-Sci-Net; mostrar e disseminar os recursos educativos inerentes ao ensino prático e experimental das ciências (abordagem IBSE) e motivar os professores para se associarem a projetos educativos europeus.

Concluimos, referindo que, além das nossas escolhas, enquanto professores, não é a simples manipulação de objetos e instrumentos que gera conhecimento. É necessário questionar, refletir, interagir com outros alunos e com o professor, responder a perguntas, planear maneiras de testar ideias prévias, confrontar opiniões, para que uma atividade investigativa possa criar no aluno o desafio intelectual que o mantenha interessado em querer compreender fenómenos, relacionar situações, desenvolver interpretações e elaborar previsões. O objetivo é criar mais autonomia e autorregulação para o aluno.

5.3. Implicações dos resultados

As conclusões deste estudo sugerem que é necessário que o professor altere as suas práticas pedagógicas, de modo a romper com o denominado método tradicional de ensino, onde o manual escolar adotado determina, na maioria dos casos, as suas

ações e centra, grandemente, a atividade da sala de aula (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002).

O desenvolvimento profissional envolve um investimento na melhoria de saberes fundamentais de boas práticas de ensino das Ciências de base prática e experimental. Assim, a formação deve favorecer a (re)construção do conhecimento didático de conteúdo, com ênfase no ensino das Ciências de base investigativa nos primeiros anos de escolaridade.

Paulatinamente, precisamos de introduzir a investigação, na prática pedagógica do professor de ciências, levá-lo a questionar e a tomar consciência das suas concepções, levá-lo a implementar práticas letivas que estejam em sintonia com as finalidades expressas no currículo nacional, levando-o a sentir a necessidade de introduzir na sala de aula estratégias diferentes das que usualmente utiliza.

Como o ensino das ciências, numa abordagem prática e experimental, está preconizado nas orientações curriculares desde a educação pré-escolar até ao ensino Secundário, parece-nos essencial que se desenvolvam estratégias e se planeiem atividades adequadas a estas aprendizagens e que possam promover o sucesso dos alunos nas áreas das ciências.

Assim, devemos criar oportunidades para os professores conhecerem e discutirem situações didáticas imersas em quadros de referência socioculturais e metodológicos, emergentes da investigação em Didáticas das Ciências, dos quais os professores precisam de se apropriar com vista à sua transposição para a sala de aula. Como defende Freire (2004), "para empenhar os professores no processo de mudança, eles precisam de novos conhecimentos, competências e disposições e de se sentirem confortáveis ao pôr o currículo em ação. Para que isso aconteça, importa criar situações promotoras de aprendizagens e que contribuam para o seu desenvolvimento profissional." (p. 586).

Pretendemos, em simultâneo, que os professores tenham ensejo de (re)construir e/ou aprofundar conhecimento científico do conteúdo, imprescindível a uma exploração de qualidade de tais situações didáticas em sala de aula, tendo em consideração o nível etário e o desenvolvimento cognitivo dos alunos com que trabalham.

5.4. Sugestões para investigações futuras

A primeira sugestão tem a ver com a continuidade do estudo, oficina de formação, *Despertar para o ensino prático e experimental do ensino das ciências*, mas com a inclusão de novos objetivos a atender como analisar a implementação *in loco* das atividades construídas pelas professoras aquando o curso de formação, nas atitudes e nos conhecimentos substantivos dos alunos e, particularmente, saber se contribui para que as professoras possam (re)construir e renovar as suas práticas pedagógicas.

Uma outra sugestão centra-se na formação de professores, envolvendo outros níveis de ensino na mesma oficina de formação, estando esta proposta ancorada à relevância da articulação e da sequencialidade que se deseja para a educação em ciências.

Por fim, não podemos deixar de realçar o especial prazer que tal trabalho nos suscitou a nível académico e pessoal. Sentimos que se tratou de uma formação para um ensino simultaneamente concetual e prático, que procurou dotar as professoras de competências científicas, no qual evidenciámos surpresa pela reação de espanto de algumas professoras que gostaram de aprender conteúdos sobre os Reino *Monera* e *Fungi*, tendo sido a preocupação central o promover da transferência e aplicação nas práticas pedagógicas, dos conhecimentos formativos. Tarefa que será mais fácil se esses conhecimentos estiverem devidamente ajustados à realidade escolar do momento e se, para os contextualizar, as professoras puderem refletir sobre a sua prática letiva.

CAPÍTULO 6

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



(...) a bibliografia “é a busca, transcrição, descrição e classificação dos documentos impressos com o objetivo de constituírem instrumentos de trabalho intelectual chamados bibliográficos ou bibliografias (Malclés, 1969, p.27).

CAPÍTULO 6

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd-El-Khalick, F., Baujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N.G., Mamlok-Naaman, R. & Hofstein, A. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. Sc. Ed. 88(3), pp. 397-419.
- Adams, D. & Hamm, M. (2000). *Literacy Today. New Standards Across the Curriculum*. New York: Falmer press.
- Ajaja, O.P. (1998). An evaluation of differential effectiveness of Ausubel, Bruner and Karplus methods of teaching biology in Nigerian secondary schools. Unpublished PhD Thesis of University of Benin.
- Alarcão, I. & Tavares, J. (2003). *Supervisão da prática pedagógica* (3ª edição). Coimbra: Edições Almedina.
- Alarcão, I. (1996). *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*. Porto Editora, Portugal.
- Alçada, I.(coord) (2006).Relatório síntese . Plano nacional de leitura. Março de 2006. Retrieved from: <http://www.planonacionaldeleitura.gov.pt/pnlvtv/uploads/relatoriosintese.pdf>
- Aloni, N. (2002). *Enhancing humanity. The philosophical foundations of humanistic education*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Almeida, A. et al (2001). *Re(pensar) o Ensino das Ciências. Ensino experimental das Ciências*. 1ª edição, Lisboa, Ministério da Educação DES.
- Altet, M., Paquay, L. & Perrenoud, P. (Org.) (2003). A profissionalização dos formadores de professores. Porto Alegre: Artmed.
- Alveirinho, D; Tomás, H & Cardoso, L. (2002). Que educação em ciências quer para os nossos educadores? *Educare-Educere*, 1(8),85-91.
- Altrichter, H., Posch, P., & Somekh, B. (1993). *Teachers investigate their own work: An introduction to the methods of action research*. New York: Routledge.
- Appleton, K. (2002). Science Activities That Work: Perceptions of Primary School Teachers. *Res. in Science Education*, 32, 393-410.

- Atkins, J.M., & Karplus, R. (1962). Discovery or invention? *The Science Teacher*, 29(5), 45-52.
- Azevedo M. (2004). Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In Carvalho, A. (org.), *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*, p. São Paulo: Thomson.
- Azevedo, J. (2000). O ensino secundário na Europa. *Edicoes ASA, Porto Alegre*.
- Barberá, O. & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, No. 3, Vol. 14, 365-379.
- Bardin, L. (2013). *Análise de conteúdo*. 4ª Edição. Lisboa: Edições 70, Lda.
- Baser, E.T. (2008). Cited in S.Pulat, (2009). Impact of 5E learning cycle on sixth grade students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. M.Sc. Thesis of Middle East Technical University.
- Bell, J. (1997). Como realizar um projecto de investigação? 1ª Ed. Lisboa: Gradiva.
- Bernstein, A. (2011). *South Africa has few good teachers*. Centre for Development and Enterprises. Johannesburg: Centre for Development and Enterprises.
- Bishop, A., Seah, W.T. & Chin, C. (2003). Values at mathematics teaching – the hidden persuaders? – In A. Bishop A, Clements, M.A., Keitel, C., Kilpatrick, J. & Leung, F. (Eds.), *Second international handbook of mathematics education*, Dodrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, pp. 717 – 765.
- Black, P. J. & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação-uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. pp..47-51
- Bokro, H. (2004). Professional development and teacher learning: mapping the terrain. *Educational researcher*. 38 (8), 3-15.
- Bolam, R., McMahon, A., Stoll, L., Thomas, S., Wallace, M., Greenwood, A., Hawkey, K., Ingram, M., Atkinson, A. & Smith, M. (2005). *Creating and sustaining effective professional learning communities*. Research Report 637. London: DfES and University of Bristol.
- Borg, W., & Gall, M. (1996). *Educational research: an introduction* (6th Edition). New York: Longman

- Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (Eds) (2000). *How People Learn*. Washington, D.C.: National Academy Press. Retrieved from: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9853&page=358
- Brown. M.M. & Webb, R. (2004). Benchmarking. Buenas prácticas de formación del profesorado. In Epper, R.M. & Bates, A.W., *Enseñar al profesorado cómo utilizar la tecnología: buenas prácticas de instituciones líderes*. Barcelona: Editorial UOC. pp. 33-54. Retrieved from: <http://www.uoc.edu/dt/esp/epperog04/epperog04.pdf>
- Bybee, R., Taylor, J.Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Caena, F. (2011). Quality in Teachers' continuing professional development, Working paper for Education and Training 2020. Thematic Working Group Professional Development of Teachers'/online/. Retrieved from: http://ec.europa.eu/education/school-education/doc/quality_en.pdf.
- Campos, B. P. (1991). *Educação e Desenvolvimento Pessoal e Social*. Porto: Afrontamento.
- Canário, R. (2007). Formação e desenvolvimento profissional dos professores. In Presidência Portuguesa do Conselho da União Europeia, Conferência *Desenvolvimento profissional de professores para a qualidade e para a equidade da Aprendizagem ao longo da Vida*. Lisboa.
- Caraça, J. (2005). A insustentável leveza do saber. In Fiolhais, C. et al.(Org.), *Despertar para a Ciência – As conferências de 2003*. Lisboa: Gradiva. pp.192-193.
- Carr, W. & Hartnett, A. (1996). *Education and the struggle for democracy. The politics of educational ideas*. Buckingham: Open University Press.
- Carvalho, A. D. (Org.). *A construção do projeto da escola*. Porto: Porto Editora, 1993.
- Castelhana, P. & Galvão, C. (2013). As crianças são o futuro, mas os professores são o Presente. Mostra de Experiências e/ou Recursos Educativos. Livro de Resumos. XV encontro nacional de educação em ciências. *Tendências atuais em educação em ciências*. 2, 3, 4 e 5 de março. Faro, Portugal
- Castelhana, P. (2011). O professor como agente clínico em contexto complexo e incerto. *Cadernos do ECB*. Externato Cooperativo da Benedita.Nº4.23-27. Retrieved from: http://www.externatobenedita.net/projetos/cadernos_ecb/numero_4/cadernos_ecb_I_V.swf

- Catarino, A.M. (2010). *Fragmentário*. Alcobça: Relgráfica- Artes gráficas, Lda, pg.49
- Cavaco, M.H. (1995). Ofício do professor: o tempo e as mudanças. In Nóvoa, A. (Org.). *Profissão professor*. Porto, Portugal: Porto Editora, p. 155-191.
- Chalmers, A. F. (1999). *What is this thing called science?* (3ª Ed.). Buckingham/ Philadelphia: Open University Press.
- Chantraine-Demilly, L. (1997). *Diagnóstico de necessidades formativas de los docentes*. CEP de Alcalá de Guadeira.
- Charlot, B. (2005). *Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões para a educação hoje*. Porto Alegre: Artmed. p.159.
- Charpack G. (2005). *As Ciências na Escola Primária: Uma Proposta de Acção*. Mem Martins: Editorial Inquérito.
- Chaves, S. N.(2000). Por uma nova epistemologia da formação docente. In Schnetzler, R. P. & Aragão, R. M. R. (Org.). *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: Capes/Unimep.
- Circular nº 4 /DGIDC/DSDC/2011.Retrieved from: <http://www.dgidc.min-edu.pt/educacao infancia/index.php?s=directorio&pid=3>
- Cleaves, A. (2005). The formation of science choices in secondary school. *Internacional. Journal of Science Education*, 27 (4), 471-486.
- Cochran-Smith, M. & Lytle, S. (1993). *Inside/Outside: Teacher Research and Knowledge*. New York: Teachers College Press, Columbia University.
- Cogo, P. F.(2012). Coaching académico, um novo processo de apoio e desenvolvimento das competências escolares. *Revista Negócios e Talentos*, Porto Alegre, ano 9, n. 9, 17-31.
- Cohen, L. & Manion, L. (1989). *Metodos de investigacion educativa*. Madrid: Editorial La Muralla.
- Comissão Europeia (2005). *Europeans, Science and Technology*. Retrieved from: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_224_report_en.pdf
- Comissão Europeia (2007). *Competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida. Quadro de referência europeu*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.
- Cormas, P.& Barufaldi, J. (2011). The Effective Research-Based Characteristics of Professional Cortez, p.120.

- Costa, M.F., Pombo, P. & Dorrío, J.B. (2014). HSCI -11th Science Education with and for Society-International Conference on Hands-on Science, 21 a 25 de setembro, Fábrica Ciência Viva, Universidade de Aveiro, Portugal. Retrieved from: http://www.hsci.info/BOOKLET_HSCI2014.pdf
- Costa, M.F.M. & Dorrío, B.V. (2010). Actividades manipulativas como herramienta didáctica en la educación científico-tecnológica, *Revista Eureka sobre Ciencias y Divulgación de las Ciencias*, 7, 462-472. Retrieved from: <http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/view/8/4>
- CNE (2005). Seminário Ciência e Educação em Ciência – Situação e Perspetivas, Painel I - Educação em Ciência: pontos críticos e perspetivas de mudança. 8 de junho de 2005.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J. & Deaktor, R. (2005). Improving Science Inquiry with Elementary Students of Diverse Backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 42, n.º 3, 337-357.
- Darling-Hammond, L., Holtzman, D.J., Gatlin, S.J. & Heilig, J.V. (2005). Does Teacher Preparation Matter? Evidence about Teacher Certification, Teach for America, and Teacher Effectiveness. *Education Policy Analysis Archives*, No. 13 (42).
- Day, C. (2001). *Desenvolvimento Profissional de Professores – Os desafios da aprendizagem permanente*. Porto: Porto Editora.
- Day, C. (2004). *A Paixão pelo Ensino*. Porto: Porto Editora.
- DeBoer, G. E. (1991). *A History of Ideas in Science Education: Implications for Practice*. Nova Iorque: Teachers College Press.
- Decreto-Lei n.º 22/2014 de 11 de fevereiro - <http://www.ccpfc.uminho.pt/uploads/RJFCP%20DL22.2014.pdf>
- Decreto-Lei n.º 241/2001, de 30 de agosto - http://neebuminho.weebly.com/uploads/1/1/3/4/11346831/decreto_lei_240.2001.pdf
- Decreto-lei n.º 139/A de 28 de Abril - http://www.dgap.gov.pt/upload/Legis/1990_dl_139_a_28_4.pdf
- Delors, J. (2000). *Educação: um tesouro a descobrir*. 4ª edição. São Paulo: Cortez, Brasília: MEC/UNESCO.
- Despacho nº 5220/97 de 4 de agosto - http://www.drec.min-edu.pt/repositorio/5220_97.pdf
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston, MA: D.C. Heath

- Dewey, J. (1963). *Experience and Education*. New York: Collier.
- Dewey, J. (1964a). *Progressive organization of subject matter*. In Archambault, R.D. (Ed.), John Dewey on education: Selected writings (pp. 373-387). Chicago: University of Chicago Press.
- Dewey, J. (1964b). *Science as subject matter and as method*. In Archambault, R.D. (Ed.), John Dewey on education: Selected writings (pp. 182-195). Chicago: University of Chicago Press.
- Dewey, J. (2010). *Experiências e Educação*, 1.ed. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes.
- DGE (2013). Educação para a Cidadania – linhas orientadoras. Retrieved from: <http://bookshop.europa.eu/en/science-teaching-in-schools-in-europe-pbNCX106004/>
- Drayton, B. & Falk, J. (2001). Tell -Tale Signs of the Inquiry-Oriented Classroom. *NASSP Bulletin*, 85(623), 24-34.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. & Shouse A. W. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: NAC.
- Dyasi, H.M. (2006). Visions of Inquiry Science. In Douglas, R. et al., (Eds.), *Linking Science & Literacy in the K-8 Classroom*. Arlington: NSTA Press, pp.3-16.
- Dyasi, H.M.(1999). What children gain by learning through inquiry. In Rankin, I. (Editor), *Inquiry: Thoughts, Views and Strategies for the K-5 Classroom*, Arlington: National Science Foundation, pp. 9-13.
- Ebert, E. & Crippen, K. (2010). Applying a Cognitive-Affective Model of Conceptual Change to Professional Development. *Journal of Science Teacher Education*, 21(3), 371-388.
- Erickson, F. (1986). Qualitative research on teaching. In Wittrock, M., *Handbook of research on teaching*. New York: MacMillan.
- Eshach, H. & Fried, M.(2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, vol.14, n.º 3, pp. 315-336, 2005.
- Esteve, J.M. (1995). Mudanças sociais e formação docente. In Nóvoa, A. (Org.). *Profissão professor*. Porto, Portugal: Porto Editora, p. 99-108.
- ETUCE (2009) Teacher Education in Europe: an ETUCE Policy Paper, European Trade Union Committee for Education (<http://etuce.homestead.com>)

- European Commission (2007). *Improving the Quality of Teacher Education*. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Brussels, European Commission
- Eurydice (2006), *O Ensino das Ciências nas Escolas da Europa: Políticas e Investigação*, Bruxelas, Comissão Europeia. Retrieved from: <http://www.dgicd.min-edu.pt/educacaocidadania/index.php?s=directorio&pid=7>
- Eurydice (2007). Níveis de Autonomia e Responsabilidades dos Professores na Europa. Retrieved from: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/094PT.pdf
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, CA: AltaMira.
- Fernandes, D. (2009). Avaliação das aprendizagens em Portugal: investigação e teoria da atividade. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 09, 87-100.
- Figel, J. (2008). O desenvolvimento profissional de professores e a estratégia de Lisboa. In MEC (Org.). *Conferência Desenvolvimento Profissional de Professores para a Qualidade e para a Equidade da Aprendizagem ao longo da Vida*, Lisboa, 27 e 28 de setembro de 2007, pp. 17-20. Retrieved from: www.dgae.min-edu.pt/c/document_library/get_file?file:///D:/DOC%20MeusMeus/Disserta%C3%A7%C3%A3o%2020132014/educacao_para_cidadania_linhas_orientadoras_nov2013.pdf
- Fiolhais, C. (2005). Batatas e maçãs – despertar para a ciência no pré-escolar e no ensino básico. In Lago, M. T. et. al. (2005) pp. 83-95. *Despertar para a ciência: as conferências de 2003*. (1ª Ed.). Lisboa: Grávida.
- Fonseca, J. (1996). Educação científica em Portugal: situação, problema e programas de ação. *Revista de Educação*, VI(1), 121-125.
- Formosinho, J. (1991). *Formação contínua de professores: Realidades e perspectivas*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Freire, A.M. (1999). Aprender a ensinar nos estágios pedagógicos: estudos sobre mudanças nas concepções e ensino e na prática instrucional de estagiárias de física e química. Tese de doutoramento inédita, Universidade de Lisboa, Departamento da Educação da Faculdade de Ciências, Lisboa.
- Freire, A.M. (2004). Formação de Professores. Mudança de Concepções de Ensino dos Professores num Processo de Reforma Curricular. In Departamento da Educação Básica. *Flexibility in Curriculum, Citizenship and Communication* [Flexibilidade Curricular. Cidadania e Comunicação]. Lisboa: Departamento da Educação Básica.

- Freire, P.(1994). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. São Paulo: Paz e Terra.
- Fullan, M. (1990). Staff Development Innovation and Institutional Development. In Joyce, B. (Eds.), *School Culture Through Staff Development*. Virginia: ASCD.
- Fullan, M., Hill, P. & Crévola, C. (2006). Breakthrough. Chance Forces, Corwin Press. Retrieved from: http://www.michaelfullan.ca/images/handouts/BreakthroughUnit_A4.pdf
- Furman, M. (2009). *O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico*. Vila Siqueira: Sangari.
- Galiazzi, M., De Barros, J.M., Schmitz, L.C., De Souza, L.M., Giesta, S. & Peres, F. (2001). Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência y Educação*, No. 2, Vol. 7, 249-263
- Galvão, C. & Freire, A. (2004). A Perspectiva CTS no Currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal. In Martins, I. P., Paixão, F. & Vieira, R. M. (Org.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação e Educação em Ciência*. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, pp. 31-38.
- Galvão, C. & Reis, P. (2002). Um olhar sobre o conhecimento profissional dos professores: o estágio de Sofia. *Revista de Educação*, Vol. XI, nº2, 165-178.
- Galvão, C. (1998). *Profissão professor: O início da prática profissional*. (Dissertação de doutoramento). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Galvão, C. (2005). Narrativas em Educação. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, 327-345
- Galvão, C., Reis, P. & Freire, S. (2011). A discussão de controvérsias socio científicas na formação de professores. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, 505-522.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, S. & Faria, C. (2011). *Ensinar ciências, aprender ciências: o contributo do projecto internacional PARSEL para tornar a ciência mais relevante para os alunos*. Porto: Porto Editora.
- Gatt, S. & Armeni, L. S. (2013). Science Education in Europe: Pedagogical Challenges. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE)*, Volume 4, nº 3, p.1222-1226. Retrieved from: http://www.infonomics-society.org/IJCDSE/Science%20Education%20in%20Europe_Pedagogical%20Challenges.pdf

- Goodson, I.F. (2000). Dar voz ao professor: As histórias de vida dos professores e o seu desenvolvimento profissional. In Nóvoa, A. (Org.). *Vidas de Professores*. 2ª Edição. Porto: Porto Editora. p.63-78.
- Grech, R. (2014). Science is Fun – A New Approach. *IPSE Journal*, 1(1), pp. 27-29. Retrieved from: http://prisci.net/ipse/papers/IPSE%20Journal_Volum%201%20No%202%20Inquiry%20Note%20Grech%20%20p%2027-%2029.pdf
- Greeno, J., Collins, A. e Resnick, L. B. (1996). *Cognition and learning*. In R. Calfee e D. Berliner (Eds.), *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan.
- Grob, R., Stübi, C., Holmeier, H., Labudde, P., Dimitrova, M. & Clesham, R. (2014). Assess Inquiry in Science, Technology and Mathematics Education . Manual for Teacher Expert Panels. ASSIST ME. Retrieved from: <http://assistme.ku.dk/project/wp4/D4.4.pdf>
- Grows, D.A.; Good, T.A. & Dougherty, B.J. (1990). Teacher conceptions about problem solving and problem solving instruction. In Booker, P. C. & T.N. de Mendicuti (Eds.), *Actas do 14º Encontro Internacional do PME*. México. p.135-142.
- Guskey, (1986). Staff development and the process of teacher change". *Educational Research*. 15 (5). 5-12.
- Hargreaves, A. & Fullan, M.. (Org.) (1992). *Teacher Development and Educational Change*. Londres: Falmer Press.
- Hargreaves, A. (1992). Cultures of Teaching. A Focus for Change. In Hargreaves, A. & Fullan, M. (Eds.) *Understanding Teacher Development*. London: Cassell Villiers House.
- Harlen, W. (2006). *Teaching, Learning and Assessing Science 5 – 12*. 4th edn. London: Sage.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. (2ª ed. atualizada). Madrid: Ediciones Morata.
- Harlen, W. (2013). Assessment & inquiry-based science education: issues in policy and practice. Global Network of Science Academies (IAP) Science Education. Programme (SEP). Retrieved from: <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=21245>
- Hattie, J. (2007). *Developing potentials for learning: evidence, assessment, and progress*. Tema principal na Conferência EARLI, Hungria.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, No.3, Vol. 12, 299-313.

- Hodson, D. (1996). Practical work in school science exploring some directions for change international. *Journal Education*, 18 (7), 755-760.
- Hofman, R. H. & Dijkstra, B. J. (2010). Teaching and Teacher Education: An International Journal of Research and Studies, v26, n4, 1031-1040.
- Holly, M. L. (2000). Investigando a vida profissional dos professores: Diários Bigráficos. In Nóvoa, A. (org.). *Vidas de Professores*. 2ª Edição. Porto: Porto Editora. p.79-110.
- Hopkins, D, Ainscow, M. & West, M. (1994). *School Improvement in an Era of Change*. London: Cassell
- Husso, M. L; Korpinen, E. & Asunta, T. (2006). Teacher Researcher Net – a Forum of Interactive Professionalism and Empowerment. In Jakku-Sihvonen, R. & Niemi H. (eds) *Research-based teacher education in Finland – reflections by Finnish teacher educators*. Turku: Finnish Educational Research Association, 103-122.
- IAP (2012). Taking Inquiry-Based Science Education into Secondary Education. Report of a global conference. Retrieved from: <http://www.sazu.si/files/file-147.pdf>
- Imants, J. Slegers, P. & Witziers, B. (2001). The tension between organizational sub-structures in secondary schools and educational reforms', *School Leadership and Management*, 21 (3), 289-308
- Imbernón, F. (2004). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez, p.119.
- Imbernón, F. (2011). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.
- ISTIC (International Science, Technology and Innovation Centre) (2013). *IBSE for Science Educators from African Countries* workshop, 14-18 April 2013, Khartoum, Sudan. Retrived from: <http://www.interacademies.net/file.aspx?id=24175>
- Izquierdo, M., Sanmartí, N. & Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, No. 1, Vol. 17, 45-59.
- Janssen, O. & Van Yperen, N. W. (2004). Employees' goal orientations, the quality of leader-member exchange, and the outcomes of job performance and job satisfaction. *Academy of Management Journal*, 47(3), 368-384.
- Jensen, E. (2002). O cérebro, a bioquímica e as aprendizagens: Um guia para pais e educadores. Lisboa: Edições Asa.
- Johnson, C. & Marx, S.(2009). Transformative Professional Development: A Model for Urban Science Education Reform. *Journal of Science Teacher Education*, 20(2), 113-134.

- Johnson, C. & Marx, S.(2009). Transformative Professional Development: A Model for Urban Science Education Reform. *Journal of Science Teacher Education*, 20(2), 113-134.
- Jorde, D., Olsen Moberg, A., Rönnebeck, S. & Stadler, M. (2012). *Work Package 2: Final Report*. S-TEAM Project. Trondheim.
- Kamens, D.H. (2013). Globalization and the Emergence of an Audit Culture: Pisa and the search for “best practices” and magic bullets. In Meyer, H.D & Benavot, A. (2013). *PISA, Power, and Policy - the emergence of global educational governance*. Oxford studies in Comparative Education. United Kingdom: Symposium Books.
- Kang, N.H., Orgill, M. & Crippen, K.J. (2008). Understanding Teachers' Conceptions of Classroom Inquiry with a Teaching Scenario Survey Instrument. *Journal of Science Teacher Education*, vol. 19, 337-354.
- Kask, K. & Rannikmäe, M. (2009). Towards a model describing student learning related to inquiry based experimental work linked to everyday situations. *Journal of Science Education*, vol. 10, n.º 1, 15-19.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in science education*, 45, Nº29,169-204.
- Krauss, S., Kunter, M., Brunner, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., Jordan, A., & Löwen, K. (2004). COACTIV: Professionswissen von Lehrkräften. In Doll, J. & Prenzel, M. (Eds.), *Bildungsqualität von Schule*, Münster: Waxmann. pp. 31 – 53.
- Kwakman, K. (2003). Factors affecting teachers' participation in previous professional learning activities. *Teaching and Teacher Education*, 19(2), 149-170.
- Lambros, A. (2002). *Problem-Based Learning in K-8 Classrooms - A teacher's guide to implementation* (1ª ed.). Thousand Oaks (USA): Corwin Press, Inc.
- Lee, C.A. (2003). A learning cycle inquiry into plant nutrition. *The American Biology Teacher*, 65(2), 136 – 144.
- Lei n.º 59/2008, de 11 de setembro – Retrieved from http://www.dgap.gov.pt/upload/legis/2008_l_59_11_09.pdf
- Linn, M. C., Clark, D. & Slotta, J.D.(2003). WISE Design for knowledge integration. *Science Education*, vol. 87, 517-538.
- Lorsbach, A. & Tobin, K. (1997). Constructivism as a reference for science teaching. Retrieved from: <https://etd.lib.melu.edu>.

- Lotter, C., Harwood, W. & Bonner, J.(2006). Overcoming a Learning Bottleneck: Inquiry Professional Development for Secondary Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 185-216.
- Loureiro, M.I. (1997). O desenvolvimento da carreira dos professores. In Estrela, M.T. (Org.) (1997). *Viver e construir a profissão docente*. Porto: Porto Editora.
- Lumpe, A. (2007). Research-Based Professional Development: Teachers Engaged in Professional Learning Communities. *Journal of Science Teacher Education*, 18(1), 125-128.
- Malclés, L. N., (1969). *Manuel de Bibliographie*, 2ª ed., Paris:PUF
- Maradan, O. (2003). Os formadores como vetor essencial na reforma dos sistemas de formação. perfis de atores e vias de uma formação profissionalizante. In Altet, M.; Perrenoud, P., Paquay,L. (Orgs.). *A profissionalização dos formadores de professores*. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: ARTMED, p.139-156.
- Marcelo-García, C. (1999). *Formação de professores: para uma educação continuada*. Porto: Porto Editora.
- Martins, I. P., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). Educação em Ciências e Ensino Experimental Formação de Professores. Lisboa: Ministério da Educação, Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. Retrieved from: <http://www.dgidc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=93>
- Martins, I. P., Vieira, C. T., Vieira, R. M., Sá, P., Rodrigues, A. V., Teixeira, F., Neves, C. (2012). *Avaliação do impacte do programa de formação de professores em ensino experimental das Ciências: Um estudo de âmbito nacional*. Lisboa: Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, S., Estevinha, S. & Conceição, C. (2011). *Estudo da Escola Ciência Viva – RELATÓRIO*. Centro de Investigação e Estudos de Sociologia (CIES-IUL). Lisboa: ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa.
- Marzano, R.J. (2003). *What works in schools: Translating research into action*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R.J., Waters, T. & McNulty, B.A. (2005). *School leadership that works: From research to results*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Maxwell, J. (2002). Understanding and validity in qualitative research. In Huberman, A.M. & Miles, M.B. (eds.), *The Qualitative Researchers Companion*, Thousand Oaks, CA: Sage.

- Maykut, P. & Mrehouse, R. (1994). *Beginning qualitative research. A philosophic and practical guide*. London: Flamer Press.
- Menezes, L. C. (Org.) (1996). *Formação continuada de professores de ciências no contexto ibero-americano*. Campinas: Autores Associados, São Paulo: NUPES.
- Meyer, J.H.; Land, R. & Baillie, C. (Editors) (2010). Threshold Concepts and Transformational Learning. Educational futures. Rethinking theory and practice .Volume 42. Rotterdam/Boston/Taipen: SENSE PUBLISHERS. Retrieved from: <http://www.lamission.edu/learningcenter/docs/1177-threshold-concepts-and-transformational-learning.pdf>
- Miguéns, M. (1999). O trabalho prático e o ensino das investigações na Educação Básica. In *Ensino experimental e construção de saberes* (pp. 77-96). Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação.
- Miles, M.B. & Huberman, A. M (1994). *Qualitative data analysis* (2ª ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Ministério da Educação e Ciência (MEC) (2010). *Metas de Aprendizagem para a Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação. (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação.
- Ministério da Educação. (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação.
- Ministério da Educação. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico-Competências Essenciais*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação.
- Ministério da Educação. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico-Competências Essenciais*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação.
- Ministério da Educação. (2004). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico — 1º Ciclo — 4ª edição*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação. Retrieved from: <http://www.dgcidc.min-edu.pt/educacaoinfancia/index.php?s=directorio&pid=24>
- Ministério da Educação. (2004). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico — 1º Ciclo — 4ª edição*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação.

- Minner, D.D., Levy, A.J. & Century, J. (2010). Inquirybased science instruction: what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 47, n. ° 4, 474-496.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Report*, 108, 1017-1054.
- Morais, F. & Medeiros, T. (2007). *Desenvolvimento profissional do professor: a chave do problema?* Ponta Delgada: Universidade dos Açores.
- Moyer, R.H., Hackett, J.K. & Everett, S.A. (2007). *Teaching science as investigation: Modeling inquiry through learning cycle lessons*. New Jersey: Pearson Merrill? Prentice Hall.
- National Board for Professional Teaching Standards (NBPTS)(1999). *What teachers should know and be able to do*. Arlington, VA.
- National Research Council (NRC) (1996). *National science education standards (NSES)*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC)(2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
- National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Science Foundation (NSF) (1997). *The Challenge and Promise of K-8 Science Education Reform. Foundations*, 1. Arlington, VA: NSF, p.7.
- National Research Council (NRC) (2009). Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits. Committee on Learning Science in Informal Environments. Executive summary. In Bell, P.; Lewenstein, B.; Andrew W.; Shouse, A.W. & Feder, M.A. (Editors). *Board on Science Education, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2011). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards*. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council (2012). *A Framework for K-12 Science Education*. Washington DC: National Academies Press.p44.
- National Science Foundation (NSF) (1997). The Challenge and Promise of K-8 Science Education Reform. *Foundations*, 1. Arlington, VA: NSF, p.7.

- Nikolova, N. & Stefanova, E. (2012). *Inquiry-based science education in secondary school informatics – challenges and rewards*. Faculty of Mathematics and Informatics, Sofia University St. Kl. Ohridski, Sofia, Bulgaria.
- Nóvoa, A. (org). (2000). *Vidas de professores*. Porto: Porto Editora. 1ª edição. p.10
- Nóvoa, A. (Org). (1995). *Profissão professor*. Porto: Porto Editora.
- Nóvoa, A. (2009). *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa, Portugal: Educa.
- Nuhoglu, H, & Yalcin, N. (2006). The effectiveness of the learning cycle models to increase students achievement in the physics laboratory. *Journal of Turkish Science Education*, 3(2), 28 – 30.
- Nunes, C.M.F. (2001). Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. *Educação & Sociedade*, Campinas, ano XXII, n. 74, 27-42.
- O'Mahony, C.; Buchanan, A.; O'Rourke, M. & Higgs, B. (Editors) (2014). *Threshold Concepts: from personal practice to communities of practice*. Proceedings of the National Academy's Sixth Annual Conference and the Fourth Biennial Threshold Concepts Conference, January 2014. Retrieved from:
- OCDE (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD.
- OCDE (2004). *Teachers Matter: Attracting, developing and Retaining Effective Teachers*. Executive Summary.
- OCDD (2005). *Teachers matter*. Paris: OECD.
Retrieved from: <http://www.oecd.org/education/school/34990905.pdf>
- OCDE (2009). *Creating Effective Teaching and Learning Environments. First Results from TALIS*. Paris: OECD Publications. Retrieved from: <http://www.oecd.org/dataoecd/17/51/43023606.pdf>
- Oliveira, E.C. & Pire, C.M. C. (2010). Uma reflexão acerca das competência leitoras e das concepções e crenças sobre as práticas de leitura nas aulas de Matemática. *Bolema*, volume 23, nº 37, 931-953.
- Osborne, J. & Dillon, J., (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections: A report to the Nuffield Foundation*, United Kingdom: King's College London.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2010). How science works: what is the nature of scientific reasoning and what do we know about students' understanding? In Osborne, J. & Dillon, J. (Eds),

Good Practice in Science Education: What Research Has to Say, (2nd edition), Maidenhead: Open University Press, pp.20-45.

Osborne, J. (2003). A Educação Científica na Sociedade de Hoje: Questões, Dificuldades e Dilemas. *Gazeta da Física*, 26 (2-3) 12-19.

Osborne, J.; Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25:9, 1049 – 1079. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069032000032199>

Paixão, M.F. (1999). Orientações do trabalho experimental: Percorrer um caminho do tradicional ao inovador. In Trindade V. (coord.). *Metodologias do Ensino das Ciências – Investigação e Prática dos Professores*. Évora: Universidade de Évora.

Papageorgioua, G., Stamovlasis, D. & Johnson, P. (2010). Primary Teachers' Particle Ideas and Explanations of Physical Phenomena: Effect of an in-service training course. *International Journal of Science Education*, 32(5), 629-652.

Partridge, J. (2006). Conducting a science investigation in a primary classroom. *Teaching Science*, vol. 52, n.º 2, pp. 44-45.

Perrenoud, P. (1999). Formar professores em contextos sociais em mudança: prática reflexiva e participação crítica. *Revista Brasileira de Educação*, 12, pp.5-21.

Piaget, J. (1929). *The Child's Conception of the World*. New York: Harcourt Brace.

Pimenta, S.G. (2002). Formação de Professores: identidade e saberes da docência. In Pimenta, S. G. (Org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo (SP): Cortez.

Ponte, J. P. (1994). O desenvolvimento profissional do professor de matemática. Retrieved from: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94Ponte\(Educ&Mat\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94Ponte(Educ&Mat).doc)

Ponte, J.P. (1998). *Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional*. Conferência plenária realizada no IV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1998.

Puchner, L., & Taylor, A. (2006). Lesson study, collaboration and teacher efficacy: Stories from two school-based math lesson groups. *Teacher and Teaching Education*, 22, 922-934.

Pulat, S. (2009). Impact of 5E learning cycle on sixth grade students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. M.Sc. Thesis of Middle East Technical University.

- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Reis, P. & Galvão, C. (2006) O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigida pelos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 213-234.
- Reis, P. G. R. (2004). *Controvérsias sócio científicas: discutir ou não discutir? - Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. Doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walweg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. Community Research. Retrieved from: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Roldão, M. (2007). *Formação de Professores baseada na Investigação e Prática Reflexiva*. In Presidência Portuguesa do Conselho da União Europeia. Conferência Desenvolvimento profissional de professores para a qualidade e para a equidade da Aprendizagem ao longo da Vida. Lisboa
- Rosa, C. W., Perez, C. A. S. & DRUM, C. (2007). Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p.357-368.
- Sá, J. (2000). A abordagem experimental das ciências no jardim-de-infância e no 1º ciclo do ensino básico: sua relevância para o processo de aprendizagem de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes. *Inovação*, 13 (1), 57-67.
- Sá, J. (2002). *Renovar as Práticas no 1º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Santos, D. (2002). *Trabalho Experimental no ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação educacional.
- Santos, E. (1991). A Didáctica das ciências à luz da Epistemologia bachelariana. *Aprender*, 14, 19-27.
- Santos, L. (2002). Autoavaliação regulada - Porquê, o quê e como? In Abrantes, P. & Araújo, F. (Coord.). *Avaliação das aprendizagens - Das concepções às práticas* (pp. 75-84). Lisboa: Ministério da Educação.
- Schaal, S., Grübmeier, S. & Matt, M. (2012) Outdoors and Online- inquiry with mobile devices in pre-service science teacher education. *World Journal on Educational Technology*, nº2, vol.4.

- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Science Community Representing Education – SCORE (2013). Assessing the sciences- exploring ways assessment can promote an authentic experience of the sciences. Retrieved from: <http://www.score-education.org/media/12187/score%20conference%20report%202013.pdf>
- Sequeira, M. (2000). O Ensino Prático e Experimental em Educação em Ciências na Revisão Curricular do Ensino Secundário. In Sequeira, M., Dourado, L., Vilaça, M.T., Silva, J.L., Afonso, A.S. & Baptista, J.M.(Eds.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Departamento de Metodologias da Educação. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 19-28.
- Serrano, M.G. (1990). *Investigacion-acción. Aplicaciones al campo social y educativo*. Madrid:Dykinson.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (2004). *Teaching as Community Property: Essays on Higher Education*. (1ª Ed.). San Francisco: Jossey Bass.
- Silva, A. M. C. (2002). Formação contínua de professores, construção de identidade e desenvolvimento profissional. In A. F. B. Moreira & E. F. Macedo (Eds.), *Currículo, práticas pedagógicas e identidades* (pp. 119-137). Porto: Porto Editora.
- Silva, F. & Castelhana, P. (2001). Os dois Pratos da Balança - Pensar sobre Atividades Experimentais no Ensino das Ciências. *IX Encontro Nacional de Educação em Ciência na Escolaridade Básica*. Viseu, 18-20 de outubro2001 (p.64). Instituto Politécnico de Viseu- Escola Superior de Educação.
- Silva, M. (2012). Atividade em Ciências: Promover a implicação e aprendizagem. (Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro). Retrieved from: <http://hdl.handle.net/10773/10374>
- Snoeckx, M. (2003). Formadores de professores, uma identidade ainda balbuciante. In Altet, M., Paquay,L. & Perrenoud, P (Orgs.). *A profissionalização dos formadores de professores*.Porto Alegre: ARTMED, p.21-40
- Sparks, D. & Loucks-Horsley, S. (1990). Models of Staff Development. In W. Houston, W. (Eds.), *Handbook of Research on Teacher Education*: Nova Iorque: McMillan Pub. pp. 234-251.

- Sporea, D. & Sporea, A. (2014). Europe of innovative science and mathematics education. *Romanian Reports in Physics*, 66(2), 539-561. Retrieved from: http://www.rrp.infim.ro/2014_66_2/A22.pdf
- TALIS (2013). *Main findings from the survey and implications for education and training policies in Europe*. Education and Training. European Commission. Retrieved from: http://ec.europa.eu/education/library/reports/2014/talis_en.pdf
- Tardif, M. & Lessard, C. (2005). O trabalho docente hoje: elementos para um quadro de análise. In Tardif, M. & Lessard, C. *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Petrópolis: Vozes, p. 15-54.
- Tardif, M., Lessard, C. & Lahaye, L. (1991). Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria & Educação*, Porto Alegre, n. 4, 215-233.
- Tight, M. (1996). *Adult education and training*. London: Routledge.
- Tirosh, D. & Graber, A.O.(2003). Challenging and changing mathematics teaching practices. In Bishop, A.; Clements, M. A.; Keitel, C.; Kilpatrick, J. & Leung, F. (Eds.), *Second international handbook of mathematics education*. Dodrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers. pp. 643 – 688.
- Tranter, J. (2004). Biology: dull, lifeless and boring? *Journal of Biological Education*, 38(3), 104-105. Retrieved from: http://www.researchgate.net/publication/239796103_Biology_dull_lifeless_and_boring
- Tymms, P., Bolden d. & Merrell C. (2008). Science in English primary schools: trends in attainment, attitudes and approaches, *Perspectives on Education 1 (Primary Science)*, 4–18. Retrieved from: www.wellcome.ac.uk/perspectives
- Van de Keere, K., Mestdagh, N., Dejonckheere, P., Vervaet, S. & Tallir, I. (2014). An ICT simulation program to be used as a support and/or evaluation tool for scientific thinking in primary education. *IPSE Journal*, 1(2), pp. 4-12. Retrieved from: http://prisci.net/ipse/papers/IPSE%20Journal_Volum%201%20No%202%20VanDe_Keere%20%20p%204%20-12.pdf
- Van Nuland, S. (2009). *Teacher codes: Learning from experience*. Paris: UNESCO.
- Varela, P. (2010). Ensino experimental das ciências no 1º ciclo do ensino básico: construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais. Tese de Doutoramento: Universidade do Minho. Retrieved from: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10668>
- Varela, P. (2012). *Experimental Science Teaching in Primary School: Reflective Construction of Meanings and Promotion of Transversal Skills*. Saarbrücken: Lap Lambert Ac. Pubs.

- Vescio, V., Bondy, B., Pokert, P. (2008). Preparing the preparers: Transformative education for future teacher educators. Roundtable presented at the Annual AERA Conference, New York, New York.
- Vidović, V. & Domović, V. (2013). Teachers in Europe - Main Trends, Issues and Challenges. *Croatian Journal of Education*, Vol:15; No.3, 219-250
- Vivas, J. & Pereira, J. L. (2007). Influência das atividades humanas nos ecossistemas – currículo alternativo. Gonçalves, A.; Pereira, R., Azeiteiro, U.M. & Pereira, M.J. (2007). *Atividades Práticas em Ciência e Educação Ambiental*. Coleção Horizontes Pedagógicos. Lisboa: Instituto PIAGET. pp.137-151.
- Vogt, F. & Rogalla, M. (2009). Developing Adaptive Teaching Competency through coaching. *Teaching and Teacher Education*, 25(8), 1051-1060.
- Vygotski, L. S. (1978). *Mind in Society: the development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Walbert, D. (2003). The learning cycle. Retrieved from www.learnnc.org/lp/pages/1663.
- Wang, H. A., Thompson, P. & Shuler, C. (1998). Essential components of problem-based learning for the K-12 Inquiry Science Instruction. *Article submitted to the California science teacher association journal*. Retrieved from: http://www.academia.edu/1535735/Essential_Components_of_Problem-Based_Learning_for_the_K-12_Inquiry_Science_Instruction
- Wellington, J. (1998). Practical work in science: Time for a reappraisal. In Wellington, J. (ed.). *Practical work in school science: Which way now?* (pp. 3-15). Londres: Routledge.
- Wilder, M., & Shutteworth, P. (2004). Cell inquiry: A 5E learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(1), 25 – 31.
- Wilson, C., Taylor, J., Kowalski, S. & Carlson, J. (2010). The Relative Effects and Equity of Inquiry-based and Commonplace Science Teac. on Students' Knowledge, Reasoning and Argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (3), pp. 276-301, 2010.
- Wilson, S., L. Shulman, & Richert, A. (1987). 150 different ways' of knowing: Representations of knowledge in teaching. In Calderhead, J. *Exploring Teachers' Thinking*, p. 104–124. London: Cassell.
- Worth, K., Saltiel, E. & Duque, M. (2010), Implementing Inquiry-Based Science Education, Technical Report, the Fibonacci project..

- Wuetherick, B. (2014). Threshold concepts and decoding the humanities: a case study of a threshold concept in art history. In O'Mahony, C., Buchanan, A., O'Rourke, M. & Higgs, B. (Eds.), *Threshold Concepts: from personal practice to communities of practice*, pp.118-122. Proceedings of the National Academy's Sixth Annual Conference and the Fourth Biennial Threshold Concepts Conference, Janeiro de 2004, NAIRTL.
- Zabalza, M. (1994). Diários de aula. Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos dilemas práticos dos professores. Porto, Portugal: Porto editora.
- Zabalza, M. (1998). *Qualidade em educação infantil*. Porto Alegre: Artmed
- Zerafa, I & Gattz, S. (2014). Implementing a science curriculum reflecting an inquiry- based approach in the Upper Primary years. *IPSE Journal*, 1(2), pp. 13-26 13. Retrieved from:
http://prisci.net/ipse/papers/IPSE%20Journal_Volum%201%20No%202%20Zerafa%20&%20Gatt%20%20p13%20-%2026.pdf
- Zubrowski, B. (2007). An observational and planning tool for professional development in science education. *Journal of Science Teacher Education*, 18 (6), 861-884.

APÊNDICES

Apêndice A – Inquérito por Questionário (Sessão Inicial)

Despertar para o Ensino Prático e Experimental em Ciências

Neste momento é importante conhecer a sua opinião acerca da sua formação profissional e práticas de ensino em ciências através da sua resposta às questões a seguir colocadas.

A resposta a este questionário insere-se na sua avaliação formativa, como anexo1 do relatório crítico a realizar no final da oficina de formação.

Procure ser o mais rigoroso possível nas suas respostas.

Estas são absolutamente confidenciais e não demorará mais de 30 minutos a concluir o questionário.

O meu Bem Haja!

Paula Castelhana

***Obrigatório**



QUESTIONÁRIO (sessão 1)

1. PARTE 1 - CARATERIZAÇÃO PESSOAL (Assinale com um X o que corresponde à sua situação) *

1. Idade

Marcar apenas uma oval.

- menor ou igual a 25 anos.
- dos 26 aos 35 anos.
- dos 36 aos 45 anos.
- dos 46 aos 55 anos.
- igual ou maior que 56 anos.

2. Género *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino

3. PARTE 2 – FORMAÇÃO E EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL *

1. Anos de Serviço Letivo

Marcar apenas uma oval.

- 1-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- 21-25
- 26-30
- 31-35
- mais de 36

4. 2. Lecionação *

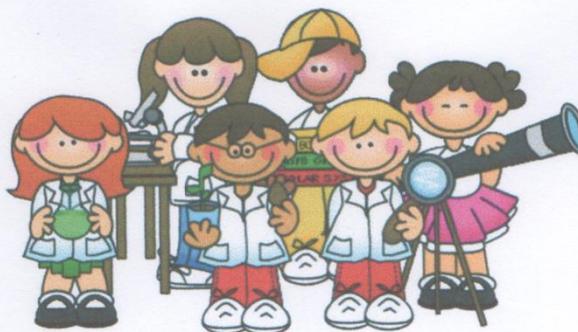
Marcar apenas uma oval.

- Pré-Escolar
- 1º Ciclo do Ensino Básico
- 2º Ciclo do Ensino Básico

5. 3. Habilitações Académicas *

Marcar apenas uma oval.

- Bacharelato
- Licenciatura
- Licenciatura e especialização
- Mestrado
- Doutoramento
- Mestrado e Doutoramento



6. 4. Sente necessidade de formação na área da Didática das Ciências? *

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim

7. **4.1. Essa necessidade de formação está relacionada com: ***

Marcar tudo o que for aplicável.

- encontrar novas formas de abordar temas desta área com os alunos.
- aprofundar o conhecimento de conceitos/conteúdos.
- Outra:

8. **4.2. Sente necessidade de formação na área científica da Biologia, da Geologia, da Física e/ou da Química? ***

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim

9. **4.3. Essa necessidade de formação está relacionada com: ***

Marcar tudo o que for aplicável.

- encontrar novas formas de abordar temas desta área com os alunos.
- aprofundar o conhecimento de conceitos/conteúdos.
- Outra:

10. **5. A formação profissional contínua é-lhe frequentemente assegurada: ***

Marcar tudo o que for aplicável.

- pelo Centro de Formação do Agrupamento de Escolas dos Concelhos de Alcobaça e Nazaré.
- por Equipas da DGDIC.
- pelos Centros de Formação de Associações de Professores ou Ordens (Biologia, Química, ...)
- Outra:

11. **6. Quantas vezes por ano faz formação, com mais de 15 horas: ***

Marcar apenas uma oval.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 ou mais

12. 6.1. Nos últimos dois anos, realizou em que áreas: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	3- Muito Frequente	2- Frequente	1- Pouco Frequente	0- Nunca
Área Científica (Biologia, Química, Física ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Área das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Didática das Ciências	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dramatização e Artes Visuais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Língua Materna	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Educação para a Cidadania (Ed. Ambiental, Ed. Sexual, Ed. para o Consumo ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Necessidades Educativas Especiais (NEE) - Educação Especial	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. PARTE 3 - PRÁTICAS E PERSPETIVAS DO ENSINO EM CIÊNCIAS *

1. O que é para si ENSINAR?

.....

.....

.....

.....

.....

14. 2. Que importância atribui às aprendizagens em ciências? Porquê? *

.....

15. 3. Quais as vantagens de as ciências serem contempladas no currículo da sua sala? *

.....

16. 4. Que estratégias usualmente utiliza quando realiza atividades em Ciências? *

.....

17. 4.1. Dê exemplos concretos de aulas. *

.....

18. 5. Quais as vantagens de as ciências estarem contempladas no currículo da educação pré-escolar? *

19. **6. Conhece a abordagem IBSE (Inquiry – based Science Education) na aprendizagem de ciências?** *

Marcar apenas uma oval.

- Não
 Sim

20. **6.1. Qual será o objetivo desta abordagem? ***

.....

21. **6.2. Já a utilizou? ***

Marcar apenas uma oval.

- Não
 Sim

22. **6.2.1. Quantas vezes por mês?**

Marcar apenas uma oval.

- 1
 2- 4
 5-7
 8-10
 11 ou mais

23. **6.3. Se já utilizou esta abordagem, qual a atitude dos alunos após a realização da atividade?**

.....

24. **6.4. Quais os constrangimentos que geralmente emergem durante e após a sua realização?**

.....

25. **7. De que forma habitualmente explora as atividades experimentais? ***

Marcar apenas uma oval.

- Seguindo o guião proposto pelo manual;
 Elaborando um guião mais ajustado aos alunos;
 Não segue nenhum guião, dando mais liberdade aos alunos.
 Outra:

26. **7.1. Que sentimento desperta a realização de atividades experimentais nos alunos? ***

Marcar apenas uma oval.

- gostam muito
 gostam razoavelmente
 gostam pouco
 não gostam

27. **7.2. Durante a realização das atividades experimentais os alunos: ***

Marcar apenas uma oval.

- envolvem-se muito
- envolvem-se razoavelmente
- envolvem-se pouco
- não se envolvem
- não sabe

28. **8. O que entende por atividade investigativa? Dê um exemplo concreto. ***

.....

29. **9. Para si, a avaliação, está baseada em que princípios? ***

Escolha os que vão ao encontro da sua filosofia de ensino.

Marcar tudo o que for aplicável.

- Os professores devem partilhar o poder de avaliar com os alunos e outros intervenientes;
- Devem utilizar uma variedade de estratégias, técnicas e instrumentos de avaliação predominantemente qualitativos;
- A avaliação deve integrar-se no processo de ensino e aprendizagem;
- A avaliação formativa deve ser a modalidade privilegiada com a função de regular e melhorar as aprendizagens ;
- O feedback é um processo indispensável para que a avaliação faça parte do processo de ensino-aprendizagem;
- A avaliação é uma construção social - os contextos, a negociação e o envolvimento dos participantes;
- A avaliação deve servir para ajudar as pessoas a desenvolverem as suas aprendizagens;
- Encara o aluno como protagonista da sua própria avaliação - auto-avaliação e a importância dos critérios...

Muito Obrigada pela sua Colaboração!



**APÊNDICE B- Lista Global de SUMÁRIOS da OFICINA DE FORMAÇÃO
(CCPFC/ACC-706614/12)**



Associação de Escolas dos Concelhos de Alcobça e Nazaré
Centro de Formação da Associação de Escolas



PORTUGAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E INOVAÇÃO

CENTRO DE FORMAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DE ESCOLAS DOS CONCELHOS DE ALCOBÇA E NAZARÉ

Oficina de Formação
“Despertar para as Ciências Experimentais, nos Pré-Escolar e 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico”

Formadora: Paula Castelhana

DATA	HORAS	SUMÁRIOS	FORMADORA (assinatura legível)
30.09.13	18.00h 21.30h	Plano de Ação e sua Calendarização, Abordagem IBSE em Portugal e noutros países. Exemplos de Abordagens.	<i>Paula Castelhana</i>
07.10.13	18.00h 21.30h	Argumentos do IBSE (a favor). Exemplificações. Realização de atividades de investigação.	<i>Paula Castelhana</i>
11.10.13	18.00h 21.30h	Aprendizagem ativa em Ciências Experimentais. Realização de atividades de Pe-Sci-net	<i>Paula Castelhana</i>
26.10.13	9.30h 13.00h	Reino Moneta: abordagem histórica e evolutiva. Análise de esquemas. ATIVIDADE ^{Prática e} Experimental.	<i>Paula Castelhana</i>
26.10.13	14.30h 18.00h	Reino Protista: abordagem histórica e evolutiva. Análise de esquemas. ATIVIDADE ^{Prática e} Experimental.	<i>Paula Castelhana</i>
09.11.13	9.30h 13.00h	Apresentação dos trabalhos de grupo. Exploração dos REO no ensino das Ciências - ^{Prática} Miniworkshop - Subcomitê de	<i>Paula Castelhana</i>
09.11.13	14.30h 18.30h	Exploração do Programa Pe-Sci-net por professores convidados da Universidade do Minho. Conclusões dos trabalhos de grupo.	<i>Paula Castelhana</i>

A Formadora
Paula Castelhana

Harlen, W. and J. Allende (2009). *Report of the working group on teacher professional development in pre-secondary school inquiry-based science education*. Santiago, Chile: IAP.

Borja Canillo, S. (ed.) (2012). *Tools for Enhancing Inquiry in Science Education*. The Fibonacci Project. (Available at www.fibonacci-project.eu).

National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academies Press.

Branch, J., Oberg, D. (2004). *Focus on inquiry: a teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. (pp. 1-5) Alberta, Canada: Alberta Learning.

Franklin, W. A. *Inquiry Based Approaches to Science Education: Theory and Practice* (<http://www.brynmawr.edu/biology/franklin/InquiryBasedScience.html>)

Galvão, C., Reis, P., Freire, S. e Pavia, C. (2011). *Ensinar Ciências – Aprender Ciências. O contributo do Projeto Internacional PARSEL para tornar a Ciência relevante para os alunos*. Ed. 1. Porto: Porto Editora e Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Bybee, R. W., e DeBoer, G. (1998). *Goals for the Science Curriculum*. In *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. Washington, DC: National Science Teachers Association. (-)

CONTEÚDOS

1. O ensino/a
- orientações ci
- ensino básico
- 1.1. Abordage
2. O estudo d
3. Realização
- programático
4. Materiais e
- Ciência, Tecnc
5. Apresentaç
- decorrer da ai
6. Reflexão cri
- várias sessões
7. Avaliação.




A definição de metas finais para a educação pré-escolar, contribui para esclarecer e explicitar as "condições favoráveis para o sucesso escolar" indicadas nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar, facultando um referencial comum que será útil aos educadores de infância, para planearem processos, estratégias e modos de progressão de forma a que todas as crianças possam ter realizado essas aprendizagens antes de entrarem para o 1.º ciclo.

Não se pretende, porém, que esgotem ou limitem as oportunidades e experiências de aprendizagem, que podem e devem ser proporcionadas no jardim-de-infância e que exigem uma intervenção intencional do educador.

Estudo do Meio (1º Ciclo)

"(...) Para atingir o domínio dos conceitos não é necessário que todos os alunos tenham de percorrer os mesmos caminhos. No entanto, pretende-se que todos se vão tornando observadores ativos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender. Com o Estudo do Meio os alunos irão aprofundar o seu conhecimento da Natureza e da Sociedade, cabendo aos professores proporcionar-lhes os instrumentos e as técnicas necessárias para que eles possam construir o seu próprio saber de forma sistematizada.

Assim, será através de situações diversificadas de aprendizagem que incluam o contacto direto com o meio envolvente, da realização de pequenas investigações e experiências reais na escola e na comunidade. (...)"

in Direção-Geral do Ensino Básico

http://dge.mec.pt/mec/curriculo/ensino_basico.php?c=directorio&pagina=43

DISTRIBUIÇÃO DOS DOMÍNIOS E DOS SUBDOMÍNIOS POR ANO DE ESCOLARIDADE

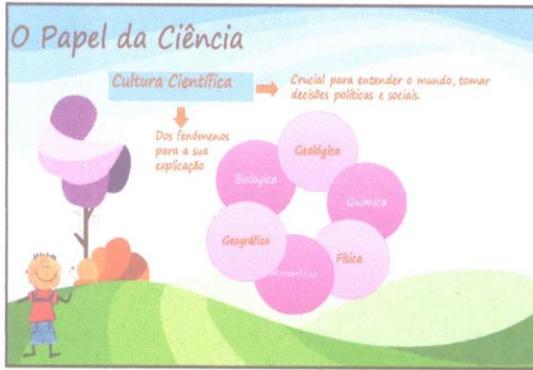
Anos	Domínios	Subdomínios
5.º	A ÁGUA, O AR, AS ROCHAS E O SOLO - MATERIAS TERRESTRES	A importância das rochas e do solo na manutenção da vida A importância da água para os seres vivos A importância do ar para os seres vivos
	DIVERSIDADE DE SERES VIVOS E SUAS INTERAÇÕES COM O MEIO	Diversidade nos animais Diversidade nas plantas
	UNIDADE NA DIVERSIDADE DE SERES VIVOS	Célula - unidade básica de vida Diversidade a partir da unidade - níveis de organização hierárquica
6.º	PROCESSOS VITAIS COMUNS AOS SERES VIVOS	Trocas nutricionais entre o organismo e o meio: nos animais Trocas nutricionais entre o organismo e o meio: nas plantas Transmissão de vida: reprodução no ser humano Transmissão de vida: reprodução nas plantas
	AGRESSÕES DO MEIO E INTEGRIDADE DO ORGANISMO	Microorganismos Higiene e problemas sociais

2º CICLO



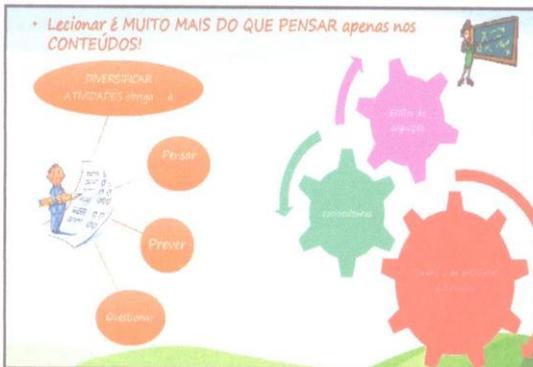

Para aprender, as crianças precisam primeiro de sentir e experimentar, daí que se torne fundamental proporcionar-lhes instrumentos e materiais como "livros, jornais, vídeos, diapositivos, computador (...). Entre estes há materiais muito simples da vida corrente ou do ambiente natural que podem ser usados, e há também materiais específicos tais como ímanes, lupas, binóculos, microscópios..." (Ministério de Educação, 1997: 82).

As crianças ao utilizarem instrumentos deste tipo e explorarem as suas potencialidades, já são introduzidas à ciência.



A Ciência transformou o Mundo e o ambiente natural, mas também o modo como pensamos sobre nós próprios, sobre os outros e sobre o Mundo que habitamos.

Tudo se que o desenvolvimento a ciência, o desejo de saber mais, sua aplicação nos campos "novos" nos alunos torna a física e vida na "sua" da conceitos comportamentais e desafiados da realidade.



A teoria subjacente à elaboração de planificações adequadas ao ensino das ciências no 1º ciclo recolhe contributos do paradigma social - construtivista da aprendizagem (Vygotsky, 1962, 1978), da perspectiva da evolução conceptual a partir das ideias dos alunos (Driver et al, 1985; Silva, 1997, 1999; Howe, et al, 2005), da abordagem do ensino das ciências centrado nos processos científicos, da aplicação de estratégias de ensinar a pensar e de resolução de problemas (Goldsworthy & Feasey, 1994; Sá & Varela, 2004; Cachapuz et al, 2005). Nesta perspectiva, os procedimentos a adotar por parte do professor que ensina devem incluir:

As crianças pequenas são curiosas por natureza. Estão constantemente rodeadas por acontecimentos que as levam a perguntar porquê, o quê, quando e onde. As crianças são cientistas por natureza" (Sherwood, Williams & Rockwell, 1987, citado por Catita, 2007: 7).

Os alunos necessitam de retro-informação e os professores precisam de manter os alunos motivados e centrados na tarefa. O aluno enquanto co-construtor das suas descobertas demonstra-se mais entusiasmado e incentivado a aprender.

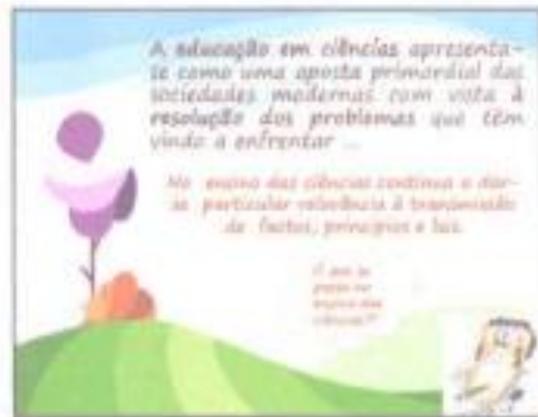
Contudo, é preciso dar tempo e espaço para que a aprendizagem ocorra e lhe seja significativa.

EXPLORE

<http://www.youtube.com/watch?v=CTX7YPC-fIU>

Clique aqui!

APÊNDICE D – UMA ABORDAGEM AO IBSE (Modelos, características, projetos nacionais e internacionais ...)



O inquiry promove uma aprendizagem através da curiosidade, resolução de problemas científicos e procedimentos de decisão além verificada




O inquiry é fortemente motivado pelo contexto. Assim, pode ocorrer que não há formação suficiente nem aprendizagem significativa se não existir um contexto interativo que induza uma resposta, uma ação, uma exploração ou uma decisão.

↓

A obtenção de ensino via métodos e procedimentos científicos há qualidade de ajustamento das mesmas aos estilos, formas de aprendizagem e aos seus momentos de surgimento.

Para tal, devem promover-se processos e realidades de aprendizagem com base no interesse dos alunos, com a intenção de que haja tempo e oportunidade para trabalhar com mais interesse e significado, além de trabalhar o conteúdo através de técnicas desenvolvidas por professores.



Modelo dos 5 E (Engage)-5E2 (Análisis de la Investigación Científica)

Modelo dos 5 E (Engage)-5E2 (Análisis de la Investigación Científica)

The BSCS 5E Instructional Model

BSCS 

Table 1. The BSCS 5E Instructional Model

Engage

Explore

Elaborate

Evaluate

Evaluate

Engage

É ainda muito cedo para as crianças de pré-escolar fazerem atividades experimentais?

O que pensa?





Por que são importantes as competências IBSE?

"Os alunos não aprendem no escola tudo o que eles precisam de fazer na sua vida adulta. Portanto, antes adquirem os seus requisitos para uma aprendizagem bem sucedida na vida futura. De alguns livros de ser capazes de organizar e regular a sua própria aprendizagem, aprender individualmente e em grupo e conseguir ultrapassar dificuldades que estejam diante a jornada de aprendizagem. Isso requer que tenham consciência do seu próprio pensamento, dos métodos e estratégias de aprendizagem." (OECD 1998)

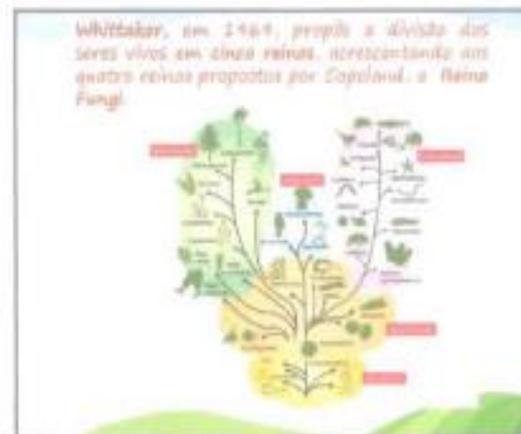
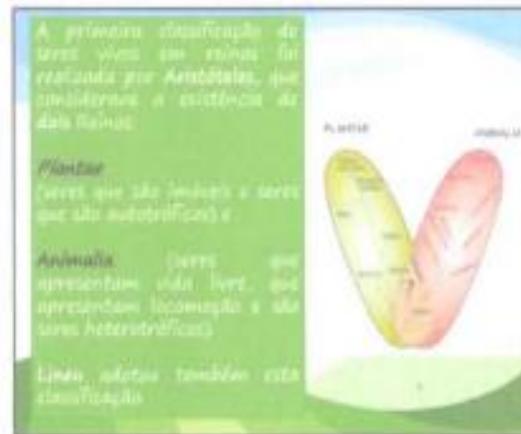
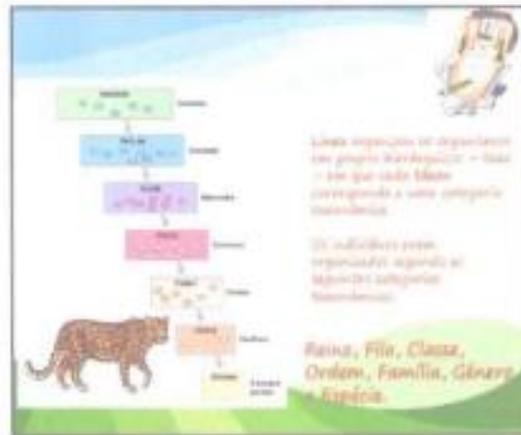
- IBSE em contexto**
- Nem toda a aprendizagem em Ciência envolve IBSE.
 - Conceitos, procedimentos, etc. requerem instruções diretas.
 - Mas quando o objetivo é a compreensão, sugere-se o recurso a IBSE.
 - No seu sentido mais lato, IBSE tem a ver com o construtivismo, isto é o diálogo, a argumentação e requer avaliação formativa.



- Aprender a aprender, fazer projetos e planejar investigações**
- Intervenções que os professores poderão ter:
 - Estudar a realidade dos alunos através de diagnósticos iniciais em sala, testes, conversas que dêem um quadro do grupo classe
 - Apelar os alunos a melhorar as suas capacidades físicas, desenvolvendo as em questões investigativas
 - Fazer um plano para transformar as questões iniciais em projetos
 - Dar oportunidade para que o aluno planeje, começando com a questão a ser respondida através de equips (dever-se de dar instruções ao aluno)
 - Recorrer a um modo de planeação como forma de apoiar (suporte) o aluno na planeação de uma experiência
 - Fazer entre as investigações conclusões para identificar como podem ser utilizados planeios.

Entre outros slides.

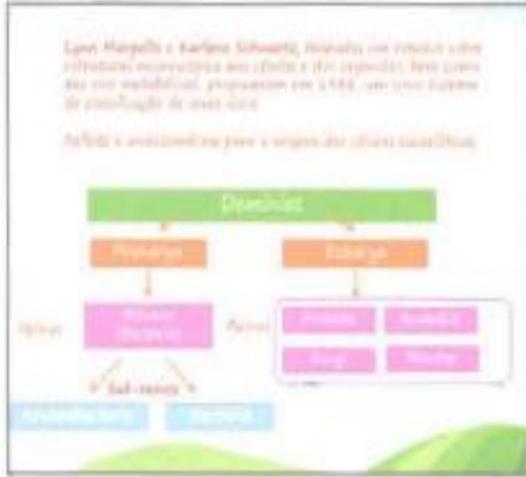
APÊNDICE E – DOMÍNIOS, SUPERREINOS E REINOS PROTISTA E MONERA





Ordre	Tipus de cèl·lula	Org. autòtrofs	Tipus de nutrició	Exemples per eucariotes
Monera	Procariota	Algues verdes, algues vermelles, algues brunes	Autòtrofs, heteròtrofs, quimiosintetitzadors, quimioautòtrofs	Proteïnes, lípids, carbohidrats
Protista	Eucariota	Algues verdes, algues vermelles, algues brunes, protozoaris	Autòtrofs, heteròtrofs, quimiosintetitzadors, quimioautòtrofs	Proteïnes, lípids, carbohidrats, vitamines
Fungi	Eucariota	Heteròtrofs	Heteròtrofs	Proteïnes, lípids, carbohidrats
Plantae	Eucariota	Autòtrofs	Autòtrofs	Proteïnes, lípids, carbohidrats
Animalia	Eucariota	Heteròtrofs	Heteròtrofs	Proteïnes, lípids, carbohidrats

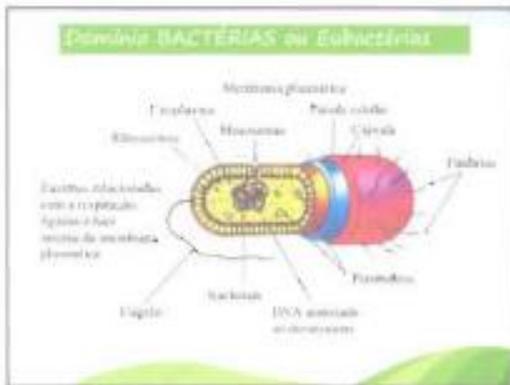
Fig. 1 - Principals sistemes de classificació de Whittaker





Domínio BACTERIAS ou Eubactérias

- Os Membros são seres vivos unicelulares e procariotas.
- A célula dos Membros não apresenta organelas celulares membranosas. As únicas organelas celulares existentes no citoplasma da célula destes seres vivos são os RIBOSSOMOS.
- Os ribossomos são responsáveis pela produção de proteínas.
- Pertencem a este reino Bactérias, Cianobactérias, Rickettsias, micoplásmas e arqueoactérias.



MORFOLOGIA

Grid of images showing different bacterial morphologies: Bacilos, Vibrios, Espirilos, and Cocos.

Dicos - *Chlamydomonas reinhardtii*

Diferentes

Eubacterium (*Eubacterium*)

Eubacterium

Entre outros slides...

APÊNDICE F – NARRATIVA 1 – Formadora/Investigadora do Presentes Estudo

O PROFESSOR COMO AGENTE CLÍNICO EM CONTEXTO COMPLEXO E INCERTO

Paula C. de A. Maria Castelhana

Professora do Externato Cooperativo da Benedita

A licenciatura em Biologia (ramo científico), especialidade em Microbiologia, levou-me a entrar, em 1993, de uma forma previsível, no campo das Ciências Educacionais, uma área que integra vários tipos de abordagem (Sociologia, História, Psicologia, Epistemologia, Filosofia, e outras) conducentes ao "bom ensino".

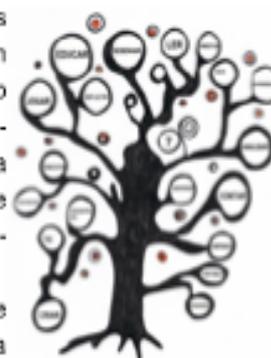
Saí da faculdade com um adequado património científico, na área da Biologia, mas bastante pobre nas metodologias e didácticas de ensino das ciências. Assim, confrontei-me com alguns problemas: **O que ensinar? O que seleccionar do currículo? O que vale a pena saber? Como avaliar os alunos, nomeadamente as suas competências e atitudes destes?** Estas são questões que coloco com frequência a mim própria. Outro problema foi o de encontrar utilidade para o conteúdo que ensino, isto é, conseguir relacioná-lo com a vida para justificar a sua aprendizagem. A resposta aqui também não foi fácil. Os jovens professores podem sentir diminuir a sua confiança face a necessidade de responderem às perguntas que os alunos fazem nesse sentido (Ferreira, 2000). O tempo que consegui manter os alunos atentos era, por vezes, bastante inferior ao da duração real da aula.

Todas estas questões remetem para a formação inicial dos professores e para a definição do que é um "bom professor".

Na condição de neófito, não tinha uma noção real dos efeitos do meu procedimento relativamente aos alunos, desenvolvendo atitudes de defesa e de descrédito em mim própria.

Durante o primeiro ano, os meus alunos apresentavam-se pouco motivados e desinteressados, manifestando comportamentos disruptivos.

A realidade da sala de aula raramente estava em consonância com as minhas expectativas ou imagens criadas em relação ao ensino. Tomei-me autoritária em virtude de não possuir conhecimento sobre a gestão da sala de aula que me permitisse agir da maneira mais adequada. Compensei esta falha de conhecimento, planeando actividades que me possibilitassem o controlo dos alunos e o abrandamento dos comportamentos disruptivos, sem me questionar sobre as situações de aprendi-



zagem que estavam a ser proporcionados aos alunos. Transformei-me, assim, num agente em transmissão de conhecimentos, sem considerar o papel que os conhecimentos prévios dos alunos desempenham na aquisição de novos saberes.

Os professores, ao construírem as suas imagens sobre o ensino, utilizam desta forma, as suas próprias imagens de alunos, inferindo que os seus alunos possuem estilos de aprendizagem, aptidões, interesses e problemas semelhantes aos seus. Num processo de aprendizagem do ensino, os professores necessitam conhecer aquilo que os seus alunos pensam sobre o que esmo a aprender e reflectir sobre as consequências do seu próprio ensino no seu desenvolvimento pessoal (Branquinho e Sanches, 2000).

O estágio pedagógico, que não realizei, uma vez que fiz só um ano de profissionalização em serviço na ESE de Leiria, permite aos futuros professores, a entrada na escola, onde podem coexistir diferentes culturas de ensino, partilhadas por grupos de professores. Para Yinger (1987, citado por Correia, 1998), **este modo de comunicação desenvolvido entre professores constitui uma linguagem da prática em que o pensamento e a acção estão embebidos**. Estou convicta de que nos processos de transmissão cultural, quer sejam de socialização ou de enculturação, há dois aspectos que estão sempre presentes: o estilo ou meio utilizado na

transmissão cultural (as práticas desenvolvidas) e o conteúdo daquilo que está a ser transmitido (conhecimentos, crenças, valores, competências).

A minha inserção na tela de inter-relações com o pessoal administrativo e auxiliar, professores do mesmo grupo disciplinar ou de outros grupos distintos do meu, afectou de alguma forma o meu desenvolvimento pessoal, social e profissional. Houve um esforço intrínseco da minha parte de me adaptar a este "nicho educacional", o que requereu mudanças no modo de pensar e de agir e, por isso, contribuiu para o meu desenvolvimento profissional.

Ao confrontar-me com as minhas próprias expectativas irrealistas sobre o ensino, compreendi que não tem correspondência com a realidade vivida na sala de aula, facto que despertou em mim sentimentos de insegurança e alguma desmotivação. Passei por um período paradoxal, de certa forma, complexo e rico, que me fez questionar, decorrente da tomada de consciência das dificuldades reais da escola e da necessidade de sobreviver perante as tarefas da turma, principalmente no que diz respeito ao controlo dos alunos.

Não me isolei. Pelo contrário, procurei respostas para as minhas dúvidas junto dos meus colegas, sobretudo, do meu grupo disciplinar, não deixando de fazer também uma retrospectiva das minhas vivências enquanto aluna, procurando estabelecer analogias com os modelos de professores que mais me marcaram positivamente, com a minha prática de ensino.

Pouco a pouco, tomei consciência das minhas fraquezas e dos meus pontos fortes, o que define, no meu entender o professor como profissional.

Desde o primeiro dia de ensino, ofereci também um contacto caloroso aos alunos, mostrei-me sempre disponível para dialogar e ponderar sobre as minhas percepções.

A "passagem" pela ESE não representou um marco importante na minha formação contínua, pois embora tivesse contacto com disciplinas do âmbito das ciências da educação, não menosprezando a sua utilidade para a contextualização e orientação das práticas, continuei com a ideia de que aprender a ser professor pode ser convertido, de uma forma negativa, em pacotes de gestão de rotinas de aula, estratégias de ensino ou de produção da aprendizagem.

Vejo hoje, o desenvolvimento profissional dos professores como uma encruzilhada de caminhos, como a cola que permite unir políticas educativas, pedagógicas, escolares e de ensino. Para fundamentar a minha crença, baseo-me no conceito de que o desenvolvimento profissional reside no facto de se pretender superar a concepção individualista e celular das práticas habituais de formação permanente. Quer isso dizer que o desenvolvimento do professor não ocorre no vazio, mas inserido num contexto mais vasto de desenvolvimento organizacional e curricular.

Após uma aula, por vezes, reflectia sobre o que aconteceu, porquê e qual o significado que lhe dei. Não estava, po-

rém, enraizada no meu pensamento e na minha acção. Nem sempre o fazia de forma sistemática e intencional. Trata-se de uma introspecção, isto é, uma reflexão interiorizada, pessoal, mediante a qual reconsidero as minhas concepções teóricas e pensamentos em relação à minha actividade diária, numa perspectiva mais distanciada. Passei por uma outra fase que denominarei por indagação que está em consonância com o conceito de investigação-acção de Carr e Kemmis (1988), através da qual analiso a minha prática e identifico estratégias para a melhorar. Existe com isso, um compromisso de mudança e aperfeiçoamento.

A reflexão, conceito muito abrangente e com diversas abordagens, torna-se mais claro quando adopto um ponto de vista psicológico-cognitivo, em que partilho da visão de que o comportamento humano é baseado em estruturas mentais e estas estruturas não são imutáveis, mas, pelo menos em parte, construídas ou alteradas por experiências ou confrontações com situações. O que me leva a seguir a definição de Korthagen (2001), para quem a reflexão "é o processo mental de tentar estruturar ou reestruturar uma experiência, um problema ou conhecimento existente ou perspectiva" (p.58).

Acredito que a maior parte das conceptualizações de reflexão podem ser enquadradas por esta definição e as diferenças são demarcadas pelas perspectivas socio-pedagógicas a partir das quais o processo de estruturar ou reestruturar acontece. Esta definição põe ênfase no papel básico

da formação de (novas) estruturas mentais na aprendizagem do indivíduo. Isto torna a acção baseada na reflexão fundamentalmente distinta da acção de rotina.

Penso que ao longo destes dezassete anos de ensino, o meu desenvolvimento profissional reflecte a imagem de uma espiral. Quero com isso dizer que é um processo não linear, dinâmico, representando um processo de acção, aprendendo com essa acção e assim melhorando a acção, aprendendo novamente e assim sucessivamente. A aprendizagem melhora a qualidade da acção e a acção expõe as falhas, criando novas necessidades de mudança.

Em jeito de conclusão, que não o será, devido ao facto de ser uma abordagem eminentemente exploratória, emergem da minha análise crítica baseada em estudos de investigação (Kortahagen e Wubbels, 2001), algumas questões importantes relacionadas com a reflexividade:

- **Os professores reflexivos têm melhores relações interpessoais com os alunos do que outros professores;**
- **Os professores reflexivos também consideram importantes para os alunos aprender investigando e estruturando as coisas eles próprios (os alunos);**
- **Os professores reflexivos desenvolvem um elevado grau de satisfação no emprego;**
- **Os professores reflexivos têm um forte sentido de segurança pessoal e auto-eficácia como professores;**
- **Os professores reflexivos, enquanto alunos, foram anteriormente na sua vida, encorajados a estruturar as suas**

experiências e problemas.

Contudo, não esquivando da questão central da minha análise, que é o ser professor, na minha modesta caminhada, hoje e mais do que nunca, é para mim:

- Aprender a interpretar e gerir comportamentos.
- Atender à diversidade de mundos na sala de aula.
- Colaborar com todos os intervenientes no processo educativo.
- Actualizar-se e aprimorar-se constantemente.
- Estar aberto às inovações.
- Interessar-se pelo enriquecimento de recursos didáctico-pedagógicos.
- Participar e desenvolver actividades extra-curriculares.
- Avaliar e auto-avaliar-se.
- Acatar e cumprir as regras da escola e da sociedade.
- Aceitar as funções que lhe são incumbidas.
- Cumprir o programa curricular com os poucos tempos lectivos atribuídos.
- Desenvolver o pensamento crítico e criativo nos alunos.
- Ê saber escutar todas as partes.
- Organizar e gerir o processo de ensino-aprendizagem.
- Ê fazer e corrigir testes e T.P.C. (s).
- Ê disponibilizar-se, dentro e fora das suas horas.
- Ê cooperar, partilhar e reflectir.
- Ê aceitar o congelamento dos vencimentos.
- E tudo o que se encontra exposto no Estatuto da Carreira Docente e que em muito

o transborda...

Friso: este é, apenas, um exemplo mas que tão bem patenteia o *farrapo* em que se encontra a valorização da profissão PROFESSOR.

Todavia, agora é bom que nos mantenhamos lúcidos, para que possamos ultrapassar com sucesso este injusto desafio a que, ultimamente, temos vindo a ser sujeitos...

Bibliografia

- Branquinho, M. C. e Sanches, M. F. C. (2000). Os professores como construtores de currículo: Concepções e práticas alternativa. *Revista de Educação*, IX (1), 145-167.
- Carr, W. e Kemmis, S. (1988). *Teoria Crítica de la enseñanza*. Barcelona: Martínez Roca.
- Freire, P.(1999). *Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Korthagen, F. A. J., & Wubbels, T. (2001). Characteristics of reflective teachers. In F.Korthagen, J. Kessels, B. Koster, B. Lagerwerf, & T. Wubbels (Eds.), *Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education*. Mahwah, NJ:Lawrence Erlbau

APÊNDICE G – Narrativa 2: Call for financial support for second Course -IBSE



Call for Applications for financial support to attend the Pri-Sci-Net Second International Training Course on Inquiry-based learning with lower-primary level students

**1st Jul 2013 – 5th July 2013
Crete, Greece**

PRI-SCI-NET is inviting teachers, teacher-trainers and other persons responsible for promoting primary-science to apply for financial support to attend the PRI-SCI-NET 2nd international training course to be held between the 1st July 2013 and 5th July 2013 in Crete, Greece.

PRI-SCI-NET is an EU funded project under the Supporting and Coordinating Action (Call SiS-2010-2.2.1.1) on innovative methods in science education: teacher training on inquiry based teaching methods on a large scale in Europe. The project is coordinated by the Malta Council for Science and Technology (MCST) and has 17 partners from 14 countries. This international training course offered by the project provides an opportunity for primary school teachers and teacher-trainers to engage with inquiry based learning and acquire new experience of how to best integrate IBSE in the classroom for the better communication, teaching and understanding of science.

Applications should be submitted via email to coordinator@prisci.net. On the project website detailed information regarding the content of the course, accommodation and travel can be found.

The deadline for application is 30th April 2013. Late applications will not be considered.

APPLICATION AND DEADLINE

- Those selected for financial support will have their travel and accommodation covered by the project. There is no cost for participation in the training. The course is open to all teachers and teacher trainers in primary science schools and universities in Europe.

- PRI-SCI-NET can only fund the travel and accommodation of a limited number of teachers and/or teacher-trainers. Applicants will thus be ranked on a number of criteria as indicated further on. Those selected will be informed about the procedures for reimbursement.
- Those who are not funded will only need to fund their travel and accommodation.
- Those selected may be asked to share a twin room with another individual of the same gender.

Eligibility Criteria to Apply for Financial Support:

Applicants need to fulfill the following as much as possible:

- Be a classroom teacher or teacher-trainer in a primary school/university or other pre-service or in-service teacher-training institution in the EU, preferably with a particular interest in early years;
- Demonstrate strong motivation to promote inquiry-based learning in primary science (in the early years);
- Preferably be in a position to support or train other primary teachers in science; and
- Ability to provide opportunities for multiplier effect to promote inquiry-based learning in science with primary level teachers.

Selection Criteria

Applications will be evaluated on the following criteria

- | | |
|---|-----|
| • <i>Curriculum Vitae</i> | 10% |
| • Work Experience in the area of primary science(early years) | 30% |
| • Level of motivation written statement in Application form | 25% |
| • Capacity of a multiplier effect with other teachers | 30% |
| • Fluency in the English Language (in application) | 5% |

Calendar of Actions

Application deadline → 30th April 2013

Results of the selection by Committee → 15th May 2013

Publication of Selection → 31st May 2013

Course Dates → 1st July 2013- 5th July 2013

Pri-Sci-Net Second International Training Course on Inquiry-based learning with lower-primary level students

Application Form to apply for financial support to attend Course

Name: Paula Cristina de Almeida Maria Castelhana

Address: Habitações Roseira, Fração O, nº 36. Freires.

2475 – 029 Benedita

Portugal

Email: paulacastelhana@gmail.com

Mobile: 00531916767917

Current Employment

Position: Biology and Geology Teacher

Employment address : Externato Cooperativo da Benedita

Rua Cooperativa de Ensino - Ap. 197

2475-901 Benedita

Telf: 262 925 180

Fax: 262 925 185

email: ecb@mail.telepac.pt

Please describe your experience in the field of primary science education (and particularly in the early years).

Besides teaching sciences, for 20 years, Biology and Geology, to 7th- 12th grade students, I am in the college of Education of the Biologists' Order/Association and I have planned and organised workshops for the younger ones (3-10 years old) as well as for teachers.

I am co-responsible for the "Science to the point" project, <http://pt-pt.facebook.com/pages/Ponto-da-Ci%C3%Aancia/135473069950715>, which is about the experimental teaching method for the sciences aiming all schools with pre-school children, as well as first and second grade students and occupational centres. This project is being developed on a voluntary basis with another colleague of Sciences (Physics and Chemistry).

The team is now developing a partnership with all preschools in our region, where we would like to build a team work to plan and coordinate the activities that meet the orientations of the Ministry of Education and Science.

This project gave me the idea of writing a book with several activities related to the Sciences (Biology, Geology, Chemistry and Physics). These activities can be carried out at home or at school, as the material needed is easily available and affordable. They are structured according to the national syllabus and orientations where we can read:

“The natural curiosity of the children and their will to know about things is a way to understand the world, which is a characteristic of the human being. It leads to more elaborated ways of thinking where the development of the sciences and of the arts with their techniques play an important role. The opportunity the children are given, at an early age, to contact with new situations are simultaneously, possibilities of discovering and exploring the word”.

For me, today the teaching of sciences is recognised as one of the most important areas in education. It has become so valuable that many researchers support the idea that children must be involved in practical activities as a way to improve their curiosity and will to learn.

In the space below please write why you are interested in attending the Pri-Sci-Net course.

My interest for this Pri-Sci-Net course is inherent in my condition as a citizen as well as my personal and career path. My pattern of behavior has led me towards the acquisition of more knowledge of science teaching (I am taking a master's degree) and to the participation in meetings, contests/competitions, and science shows in Portugal and abroad. This enthusiasm has fostered the need to share ideas and work together with future partners towards the development of new projects related to science, being these also aimed at pre-school and lower-primary level students.

Promoting the understanding and the rediscovering by means of guided experimental discovery is a fundamental teaching practice so that the children can understand phenomena and develop their critical thinking. However, I think this practice must not be mistaken for spontaneous discovery. Stressing the importance of the scientific inquiry and problem solving promotes a further understanding of what science is. It is generally accepted that there is a problem when the students' knowledge is not enough to solve it accurately. So problem solving comes when the students have only a slight idea of what to do or when they have no idea at all. On the contrary, an exercise is a task of which the students have an immediate idea, a good one, of how to solve it, maybe because the teacher has given them some directions.

This course will enhance and develop skills needed for this type of pedagogical methodology. Professionally, I hope to learn and understand new approaches related to inquiry-based learning and share professional experiences with colleagues from different European countries.

Describe how you will be able to use the training gained to assist other teachers or teacher-trainers within the field of primary science education.

I would like to organize workshops in my community for lower-primary teachers on the subjects related to the sciences that they learned in their teaching course, so that they can do a better use of what they already know as for as their daily teaching practice is concerned. I would also like to write an article for the Biologists Order/Association magazine "Biology and Society" about the contents developed in the course, if I am accepted.

Today the contents taught in the Portuguese schools have too many exercises and fewer problems. The scientists formulate and solve problems by means of the scientific inquiry. As a way to pass information, the investigation on problem solving shows the first stage as the most important. The students should be able to describe or represent the obstacle that has to be overcome in a sustainable, concrete way. This means translating the problem into a meaningful way to those who are going to solve it. I also intend to promote and recommend to my fellow teachers the use of collaborative work with small groups of students and with the whole class. That procedure must be well designed and oriented with metacognition assessment, experimental activities based on Gowin V's and maps of ideas.

I declare that the above information is correct and that I will be able to attend the whole course if I am chosen.

Further, I am aware that:

- any personal data provided shall be processed only for the Pri-Sci-Net FP7 EU funded database and in connection with its scientific aims, and in particular to inform about our project activities;
- the personal data shall be processed in compliance both with the European Union and National discipline on the protection of personal data.

Therefore, I give my consent to the processing of such data, also by electronic means, without prejudice to the possibility of passing the data to the other Beneficiaries of Pri-Sci-Net project and to the bodies in charge of a monitoring or inspection task in accordance with European Union legislation.

Name: Paula Castelhana

Signature:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Castelhana', written over a light blue grid background.

Date: 2013 – April – 29

APÊNDICE H -Narrativa 3 - Relatório de Apreciação da Oficina de Formação pela formadora

RELATÓRIO de Apreciação

“Despertar para as Ciências Experimentais, nos Pré-Escolar e 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico” (**CCPFC/ACC-70614/12**)

Duração/Créditos: 25Horas Presenciais + 25Horas de Trabalho Autónomo (2.0 UC)

Formadora: Paula Castelhana

Vivemos em uma sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado. Neste sentido, a Educação em Ciências enfrenta um desafio contemporâneo voltado para a construção de conhecimentos que contribuam para a formação de cidadãos críticos. Para tanto, torna-se necessário o desenvolvimento profissional dos professores, a fim de que os conhecimentos científicos sejam discutidos e que o Ensino de Ciências realize-se com qualidade. Assim, cabe ao professor questionar as visões de ciência que são abordadas na escola de maneira repetitiva, dogmática e acrítica, visando ao rompimento com essas visões simplistas sobre o Ensino de Ciências vinculadas ao senso comum. A formação de professores de Ciências (tanto a inicial quanto a continuada) deve: *“Conhecer e questionar o pensamento docente de ‘senso comum’. (...) A título de exemplo, questionar a visão simplista do que é a Ciência e o trabalho científico. Questionar em especial a forma em que enfocam os problemas, os trabalhos práticos e a introdução de conceitos”* (Carvalho e Gil-Pérez, 1993, p.28).

Sublinhe-se também que, no que concerne à oportunidade de reflexão *na* e *sobre a* ação, o atual quadro teórico da supervisão/formação aponta-o como uma momento em que se privilegia a interação com a experiência, num contexto de experimentação-reflexão, permitindo estabelecer ligações entre a teoria e a prática. Assim, uma das minhas preocupações foi, facilitar a aprendizagem do formando proporcionando a construção de um saber sobre as suas experiências, levando-o a tomar consciência do seu agir em situação, a refletir sobre ele e a tomar decisões conscientes e progressivamente mais autónomas, que se reflitam na melhoria da prática.

A Oficina de Formação iniciou as atividades em finais de setembro de 2013 terminando no início de novembro do mesmo ano, contemplando no total 7 sessões ao longo desses meses.

Os objetivos propostos foram cumpridos e autoavaliados de Excelente. O grupo de formandos constituído apenas por professoras do pré-escolar e do 1º ciclo do Ensino Básico mostrou-se empenhado e responsável durante as sessões apresentadas. Foi para a formadora uma experiência vivencial muito gratificante e enriquecedora para o seu desenvolvimento pessoal e também profissional. A grande maioria dos materiais e reagentes foram comprados pela formadora e esta reconhece que as instalações laboratoriais da escola onde decorreu a oficina foram muito adequadas.

A formadora é da opinião que o professor possui um papel fundamental como mediador na construção do conhecimento pelo aluno e isto compreende uma triangulação inseparável: aluno/conhecimento/professor. A utilização de práticas pedagógicas que instiguem os estudantes a participar ativamente na construção do seu próprio conhecimento, tem-se mostrado eficaz em relação a uma aprendizagem mais contextualizado com a realidade e, conseqüentemente, mais consistente no que diz respeito à apropriação, por parte dos alunos, dos conteúdos necessários para sua formação académica.

O convite gerado pela formadora a dois agentes de educação e formação, externos, a Professora Inês Madaleno, da Benedita e os colegas Marta e Paulo de Braga, de diferentes áreas científicas e didáticas foi promotora do desenvolvimento de capacidades cruciais ao bom desempenho dos formandos na prática pedagógica. Também, lhe permitiu deduzir que há ainda colegas que gostariam de realizar a formação dada, visto que não abrangeu de todo o professorado do concelho de Alcobaça e Nazaré.

A mudança educacional depende dos professores, da sua formação e sem dúvida de políticas educacionais. Depende também da transformação das práticas pedagógicas na sala de aula. Mas hoje em dia nenhuma inovação pode passar ao lado de uma mudança ao nível das organizações escolares e do seu funcionamento. Por isso, falar de formação de professores é falar de um investimento educativo dos projetos de escola.

Paula Cristina de Almeida Maria Castelhana
30 de novembro, 2013

APÊNDICE I – Template para o Relatório Individual Final

RELATÓRIO DE REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE A OFICINA DE FORMAÇÃO

“Despertar para as Ciências Experimentais, nos Pré-Escolar e 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico”

CCPFC/ACC-70614/12

Pontos a abordar:

1-A forma como decorreu a ação – constrangimentos e aspetos facilitadores

2-Em que medida a ação correspondeu às suas necessidades de formação específica

3-O valor formativo da ação – implicações e/ou contribuições para mudanças da prática profissional

4-Opinião global da ação.

5-Sugestões sobre aspetos organizativos e sobre conteúdos a ter em conta numa futura formação

6-Nome do Formando e agrupamento/escola



Envio do relatório para o e-mail paulacastelhano22@gmail.com até ao dia 24 de novembro de 2013, 23.59 horas.

Com um máximo de **duas páginas**, tipo de letra Calibri, tamanho 12, espaçamento entre linhas 1,5.

APÊNDICE J – Planificação de atividades práticas (IBSE)- Template

Título da atividade:

Autores:

Conteúdo Científico:

Conceitos a adquirir:

Grupo etário visado:

Duração da atividade:

Resumo:

Objetivo(s):

Materiais:

Plano da aula (com notas do Professor incluídas – descrição da atividade)

Plano da Aula	<u>Descrição da atividade</u> <i>(descrever também o que as crianças têm de fazer e aquilo que o professor faz)</i>
<p>1. Iniciar <i>(formular hipóteses)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Escolher a questão a investigar (= o desafio)</i> • <i>Qual é o conhecimento preexistente? Quais são as ideias?</i> 	<p>O Professor Formula questões tais como:</p> <p>Os alunos Fazem analogias? Relacionam com o quê?</p>
<p>2. Questionar <i>(Conceber e realizar experiências e observações, testar hipóteses)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Conceção: projetar</i> 	<p>É perguntado aos alunos ...</p> <p>De seguida, os alunos ...</p>

<p><i>investigações para reunir dados (= plano de ação e material necessário)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar a investigação • Dados: reunir e/ou organizar dados (= a partir da observação) • 	
<p>3. Avaliar (Avaliar evidências)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conclusão: usar dados para construir conhecimento e gerar evidências. (= O que descobriu?) • Comunicação: participar em apresentações, discussão e/ou debate saudável 	<p>A principal constatação da atividade realizada prende-se ...</p> <p>Como comunicam?</p>

Baseado em 'teaching science as inquiry' (Carin et al., 2005) ; 'Inquiry-based science instruction – What is it and does it matter?' (Minner et al., 2009) ; 'the psychology of teaching Scientific Thinking: implications for science teaching and learning. (Li, Klahr, 2006)



Observações / notas da formadora

Com este modelo não pretendemos certamente que a aprendizagem investigativa seja encarada como uma sequência de etapas imutáveis (e.g. formular o problema, reunir dados, comunicar resultados...). Não tem de ser uma heurística rígida e inflexível. Por exemplo: na busca de uma questão que as crianças possam investigar, elas podem começar por realizar experiências ou reunir dados por via da observação. Com base nestes dados, podem chegar a uma determinada hipótese. Quando testam a hipótese, será preferível uma abordagem científica (e.g. experiência controlada)..

O mais importante é que as crianças aprendam ativamente através da investigação: será que estão a pensar, a tomar decisões, a estruturar pelo menos algumas partes da investigação; será que reúnem e analisam dados e têm ideias para melhorar a investigação?

(Guia do Professor)

(é o plano de aula com mais “dicas” para orientar a área processual – atividade experimental)

Tema: _____

Questão:

 Instruções/Procedimento prático (Protocolo) para os professores:

(...)

 O processo de resolução do problema - Exemplificar situações do dia-a-dia

(...)

 Questões operacionais e orientações de implementação para os alunos:

- (...)
- (...)
- (...)
- (...)

 Metacognição final: O que e como aprendemos com esta experiência?

- (...)
- (...)
- (...)

(Não esquecer: Deverão trabalhar os pré-conceitos, de forma que os alunos voltem a responder às questões-chave e verifiquem se os seus pressupostos estavam corretos)

Avaliação da Atividade Prática/Experimental



Na educação pretende-se que os alunos desenvolvam a sua autonomia e o pensamento crítico, estimulando o grupo para a planificação e avaliação das atividades. O interesse e a persistência na realização das atividades são aspetos acessíveis para esta reflexão entre as crianças.

-Quais os instrumentos que vou utilizar para avaliar:



a componente processual:



o(s) produto(s):



A atividade que implementei na prática pedagógica pretendeu avaliar:

(escolha as adequadas)

-  O desenvolvimento das capacidades e das atitudes de aprendizagem e da descoberta.

-  O conhecimento das características dos objetos, utilizando as possibilidades sensitivas do corpo. _____
-  A aquisição e a aplicação das normas básicas para o cuidado da higiene e da segurança pessoal. _____
-  A consolidação de hábitos e atitudes positivas, como por ex. o cuidado do próprio corpo. _____
-  O sentido de curiosidade natural. _____
-  O desenvolvimento da capacidade de observação/visualização do mundo. _____

- 🌻 O desenvolvimento das capacidades de memorização, de compreensão e de concentração. ____
- 🌻 A exploração e o reconhecimento do meio circundante. ____
- 🌻 A aquisição de saberes básicos necessários à vida social no seu meio. ____
- 🌻 A pesquisa sobre vários temas de interesse. ____
- 🌻 Conhece diferentes ocupações e aprecia o serviço que presta à comunidade. ____
- 🌻 A interação do aluno com o meio natural. ____
- 🌻 O reconhecimento que o mundo animal e vegetal tem que ser preservado. ____
- 🌻 O relacionamento de conhecimentos. ____
- 🌻 A utilização de um vocabulário adequado a diferentes temáticas. ____
- 🌻 Outro: _____

APÊNDICE L - INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO FINAL (SESSÃO FINAL DA OFICINA DE FORMAÇÃO)

Despertar para o Ensino Experimental em Ciências

Caros Colegas,

Terminaram as sessões desta Oficina de Formação e agradeço aos colegas a fabulosa interação e interesse que evidenciaram ao longo das atividades. Mais uma vez se constatou que os professores são a força motriz da educação!

Neste momento é importante conhecer mais uma vez a sua opinião acerca da sua formação profissional e práticas de ensino em ciências através da sua resposta às questões a seguir colocadas.

A resposta a este questionário insere-se na sua avaliação formativa, como anexo 2 do relatório crítico a realizar no final da oficina de formação.

Procure ser o mais rigoroso possível nas suas respostas.

Estas são absolutamente confidenciais e não demorará mais de 30 minutos a concluir o questionário.

O meu Bem Haja!

Paula Castelhana

*Obrigatório



QUESTIONÁRIO (sessão final)

1. PARTE 3 - PRÁTICAS E PERSPETIVAS DO ENSINO EM CIÊNCIAS *

1. O que é para si ENSINAR?

2. Que importância atribui às aprendizagens em ciências? Porquê? *

.....
.....
.....
.....
.....

4. 4. Que estratégias usualmente utiliza quando realiza atividades em Ciências? *

.....
.....
.....
.....

5. 4.1. Dê exemplos concretos de aulas. *

.....
.....
.....
.....

6. 5. Quais as vantagens de as ciências estarem contempladas no currículo da educação pré-escolar? *

.....
.....
.....
.....

7. 6. Qual é o objetivo da abordagem IBSE (Inquiry – based Science Education) na aprendizagem de ciências? *

.....
.....
.....
.....



8. 6.1. Já a utilizou após as primeiras sessões da oficina de formação? *

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

9. 6.1.1. Se utilizou na sua prática, qual foi a atitude dos alunos após a realização da atividade?/ Se não utilizou, explique porquê. *

.....

.....

.....

.....

.....

10. 6.2. Quais os constrangimentos que geralmente emergem durante e após a sua realização?

.....

.....

.....

.....

.....

11. 7. De que forma pode explorar as atividades experimentais segundo a abordagem IBSE? *

Marcar tudo o que for aplicável.

Seguindo o guião proposto pelo manual à vossa escolha;

Elaborando um guião mais ajustado aos alunos;

Não segue nenhum guião, dando mais liberdade aos alunos.

Outra:

12. 7.1. Qual o sentimento despertou a realização de atividades experimentais nos alunos com este tipo de abordagem?

Marcar apenas uma oval.

- gostam muito
- gostam razoavelmente
- gostam pouco
- não gostam

13. 7.2. Durante a realização dessas atividades experimentais os alunos: *

Marcar apenas uma oval.

- envolvem-se muito
- envolvem-se razoavelmente
- envolvem-se pouco
- não se envolvem

14. 8. O que entende por atividade investigativa? *

.....

.....

.....

.....

.....

Momento de Avaliação



15. 9. Quando opta por uma atividade investigativa na sua prática pedagógica, que tipo de recursos de avaliação utiliza? Porquê? *

.....
.....
.....
.....
.....

16. 10. Após a avaliação que fez de uma dada atividade costuma dar a conhecer aos alunos os resultados da sua avaliação? Como o faz? *

.....
.....
.....
.....
.....

17. 11. Os resultados obtidos de uma dada avaliação (respeitante aos alunos) de uma atividade, podem alterar a sua forma de lecionar/implementar essa mesma prática, numa próxima vez? Porquê? *

.....
.....
.....
.....
.....

18. 12. Para que serve a avaliação no processo ensino-aprendizagem? *

.....
.....
.....
.....
.....

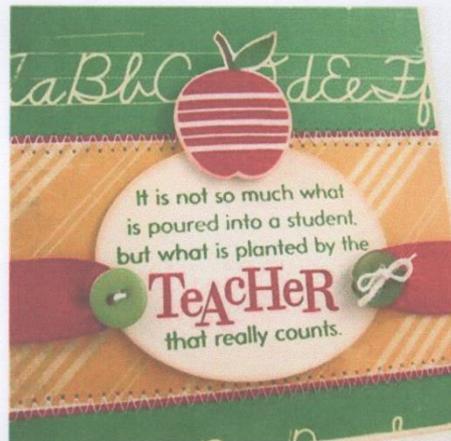
19. 13. O que é para si fazer feedback? *

.....
.....
.....
.....
.....

20. 13.1. Quando o faz? *

21. 13.2. Porquê? *

22. 14. Que balanço faz da sua atividade profissional? *



Obrigada pela sua Colaboração!

E continuem a ser uns fabulosos professores!

Paula Castelhana

Com tecnologia
 Google Forms

ANEXOS

Anexo A – Certificado de Registo de Formador

*Conselho Científico-Pedagógico
da Formação Contínua*

CERTIFICADO DE REGISTO DE FORMADOR

Para os efeitos previstos no artigo 37º, alínea d), do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, anexo ao Decreto-Lei nº207/96, de 2 de Novembro, o Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua procedeu ao registo como formador de

PAULA CRISTINA DE ALMEIDA MARIA CASTELHANO

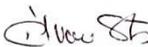
nas áreas e domínios:

- C05 Didáticas Específicas (Ciências da Natureza),
- D08 Educação Ambiental

Ao presente certificado é atribuído o registo CCPFC/RFO-28122/10.

Braga, 15 de Setembro de 2010

O Secretário do CCPFC


(Álvaro Santos)

Anexo B – Ficha Informativa da Ação de Formação integrada no Plano de Formação 2012/2013 do CFAE (Centro de Formação Alcobaça/Nazaré)

  	
DIVULGAÇÃO Ações de Formação/ Plano de Formação 2012/2013 - AGIR POR SI MESMO “Despertar para as Ciências Experimentais, nos Pré-Escolar e 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico”	
OFICINA DE FORMAÇÃO - PESSOAL DOCENTE	
Registo de acreditação	CCPFC/ACC-70614/12
Duração/Créditos	25Horas Presenciais + 25Horas de Trabalho Autónomo (2.0 UC)
Formadora responsável	Paula Castelhana
Modalidade	Autofinanciamento - 60€
Destinatários	Educadores de Infância e Professores, dos Grupos 100; 110 e 230.
CrITÉRIOS de seleção	<ol style="list-style-type: none"> 1. Docentes em exercício de funções na área de influência do CFAE; 1.1. Por ordem de inscrição. 2. Docentes não associados.
Conteúdos	<ol style="list-style-type: none"> 1. O ensino/aprendizagem com atividade experimental, no contexto das orientações curriculares para, a educação pré-escolar e 1º e 2º Ciclos do ensino básico. 2. O estudo dos reinos monera e protista e o ensino experimental. 3. Realização de atividades experimentais relacionadas com conteúdos programáticos importantes. 4. Materiais e objetos de uso corrente, o solo, os seres vivos, a água e a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. 5. Apresentação e discussão dos trabalhos desenvolvidos pelos formandos no decorrer da ação. 6. Reflexão crítica individual de todo o trabalho desenvolvido ao longo das várias sessões. 7. Avaliação.
Avaliação	Avaliação final quantitativa, na escala de 1 a 10, em conformidade com a Carta Circular CCPFC-3/2007.
Calendarização/Horário	Sessões de formação em 2013: 12.junho(4ªf) das 19:00h às 21:30h; 15.junho(sábado) das 9:30h às 13:00h e das 14:30h às 18:30h; 18.junho(3ªfeira) das 17:00h às 19:00h e das 19:30h às 21:30h; 26.junho(4ªfeira) das 14:30h às 16:30h e das 16:45h às 19:45h; 13.julho(sábado) das 9:30h às 13:h e das 14:30h às 17:00h.
Local de realização da ação	Escola Secundária D. Inês de Castro - Alcobaça
Inscrições	Até ao dia 03 de junho de 2013, no horário do expediente do Centro (9:00h-12:30h/14:00h-17:30h) presencialmente, por e-mail (formeducare@gmail.com) ou por fax (262596460).

ANEXO C- Contrato entre o CFAE e a Formadora

 GOVERNO DE PORTUGAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

 cfae
concelhos alcobaça | nazaré
centro de formação de associação de escolas

CONTRATO DE FORMAÇÃO

Entre a Escola Secundária D. Inês de Castro, Escola-Sede do Centro de Formação de Associação de Escolas dos Concelhos de Alcobaça e Nazaré, pessoa colectiva n.º 600002519, com sede na Rua Costa Veiga, 2460-028 Alcobaça, representada pelo seu Diretor, Gaspar da Silva Fernandes Vaz, como primeiro Outorgante, Paula Cristina de Almeida Maria Castelhana, como segundo Outorgante, contribuinte fiscal n.º 210271639, residente em Habitações Roseira, Fracção O, n.º 36 - 2475 - 029 Benedita, formadora certificada pelo CCPFC com o número CCPFC/RFO-28122/10, portadora do Cartão de cidadão n.º 09085722, é nesta data, livremente outorgado um Contrato de Prestação de Serviços no âmbito da formação contínua de professores, ao abrigo da legislação em vigor, nos termos de condições das cláusulas seguintes:

Primeira: O segundo Outorgante é contratado como prestador de serviços para o exercício de formadora na ação de formação designada por “Despertar para as Ciências Experimentais, nos Pré-Escolar e 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico”, na modalidade de Oficina de Formação, com a carga horária de 25 horas presenciais + 25 horas de trabalho autónomo, organizada por este Centro de Formação. A referida ação terá lugar na Escola Secundária D. Inês de Castro - Alcobaça, a começar no dia 30 de setembro de 2013, com calendarização e duração explícitas no respetivo programa.

Segunda: [REDACTED]

Terceira: A duração da oficina em causa é de 25 (vinte e cinco) horas presenciais de formação, e 25 (vinte e cinco) horas de trabalho autónomo para os formandos.

As condições referidas nas cláusulas anteriores são observadas e interpretadas nos termos do Decreto-Lei 207/96, de 2 de novembro e Despacho Normativo 52-B, de 20 de setembro de 2000, Portaria n.º 799-B de 20 de setembro de 2000 e Despacho Conjunto 984 de 29 de outubro de 2001, que regulamenta o exercício da atividade de formador, bem como outra regulamentação aplicável.

O presente contrato é celebrado conforme alíneas d), g) e h) do art.º 86.º do DL 197/99, de 8 de junho.

Quarta: Iniciada a atividade, o segundo Outorgante, nos termos deste contrato, obriga-se a prestar os seus serviços até ao final da Ação de Formação indicada na cláusula primeira. Se, por qualquer motivo, o segundo Outorgante deixar de prestar os serviços, o primeiro Outorgante não será obrigado a pagar as horas já efetuadas e não pagas, ficando o primeiro Outorgante com o direito de ser indemnizado por perdas e danos que acresçam aquele montante.

Quinta: O segundo Outorgante fica obrigado, em tempo oportuno (nunca posterior ao início da ação de formação) e para cada sessão de formação, a:

- Apresentar os materiais a reproduzir e a proceder à preparação dos respetivos meios e equipamentos;
- Entregar as listagens de meios e equipamentos previstos e necessários;
- Proceder, em momento anterior a cada sessão de formação, à:

Página 1 de 2

- Recolha dos materiais solicitados e disponibilizados;
- Recolha de documentação de registo inerente à ação.

Sexta: O segundo Outorgante fica obrigado a garantir os registos de presenças dos formandos, em cada sessão, assim como o respetivo sumário, em conformidade com o programa acreditado, referindo explicitamente tratar-se de sessões teóricas, práticas e/ou teórico-práticas, de acordo com o programa acreditado e o respetivo cronograma.

Qualquer alteração a uma sessão inicialmente marcada exige unanimidade de aceitação por todos os elementos que se encontrem inscritos e presentes para cada sessão e deve constar de folhas de registo para ocorrências.

Sétima: No final da realização da ação, até quinze dias após o final da ação de formação, o segundo Outorgante compromete-se a entregar no Centro de Formação os elementos de avaliação individual e produtos da ação realizada, assim como relatório de avaliação da ação em termos de processo e de produto, quando exigido.

Oitava: Dos quantitativos que venha a auferir, o segundo Outorgante, deverá dar quitação do recibo previsto no código do I.R.S.

Nona: O segundo Outorgante assume ter conhecimento da legislação em vigor referente à acumulação de funções, tendo presente, nomeadamente, os artigos 3.º e 4.º da Portaria n.º 814/2005, de 13 de setembro, bem como, assume responsabilidade pela gestão de horas de formação, em caso de acumulação.

Décima: O segundo Outorgante não poderá faltar à prestação dos serviços atrás indicados. Só serão atendidas pelo primeiro Outorgante as faltas devidamente justificadas e por motivos de força maior.

O presente contrato pode cessar, sem necessidade de aviso prévio quando:

- a) O número de formandos for insuficiente ou se registre a sua desistência;
- b) Os Outorgantes não cumprem as obrigações assumidas neste contrato.

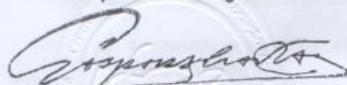
Décima Primeira: A denúncia do contrato por parte do formador, obrigará a apresentação de uma justificação escrita ao Centro de Formação.

Décima Segunda: Nos casos omissos neste contrato, recorrer-se-á à Lei Geral e ao Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores dos Ensinos Básico e Secundário, bem como à legislação mencionada na Cláusula terceira e ao disposto nos art.º 1154 e seguintes do código civil.

Décima Terceira: O presente contrato cessa após terem sido entregues no Centro de Formação os elementos constantes na cláusula sétima relativos à formação referida na cláusula primeira.

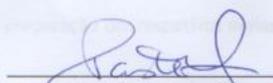
Alcobaça, 30 de setembro de 2013

O primeiro Outorgante



Gaspar da Silva Fernandes Vaz

O segundo Outorgante



Paula Cristina Castelhana

ANEXO D – EXEMPLO DE PLANIFICAÇÃO DE UM GRUPO DE FORMANDAS

Título da atividade: GERMINAÇÃO

Autores: Maria Trindade Castelhana e Ana Paula Marques

Conteúdo Científico: Flutuação

Conceitos a adquirir: O que flutua e o que não flutua

Grupo etário visado: 3,4,5anos.

Exploração Didática: No espaço exterior as crianças tiveram oportunidade de “brincar” com água. No âmbito da Semana da Alimentação/ Projeto Heróis da Fruta e com a participação da família as crianças trouxeram frutos diversos, que propuseram experimentar e observar para saber o que “vai ao fundo” ou “fica em cima”.

Duração da atividade: sessões em diferentes dias e de duração de acordo com a motivação da aprendizagem.

Resumo: Prever, experimentar e observar se flutua ou não flutua de diferentes objetos na água.

Objetivo(s): Desenvolver conhecimentos científicos através da observação de comportamento dos objetos selecionados.

Materiais:

- Tina com água
- Frutos diversos: maçã, pera, melão, kiwi, banana...
- Outros materiais: bandelete, boneco, carro, mola da roupa, anel...

Plano da aula (com notas do Professor incluídas – descrição da atividade)

Plano da Aula	Descrição da atividade: As crianças, no espaço exterior brincaram com água. No âmbito da SEMANA DA ALIMENTAÇÃO e do PROJETO HERÓIS DA
----------------------	---

	<p>FRUTA em reunião de grande grupo foi proposta experimentar se os frutos que trouxeram de casa ia ao fundo ou não.</p> <p>Cada criança foi selecionar um fruto e com orientação da educadora, observaram as suas características – cor, tamanho, forma, peso...:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguidamente e em grande grupo elencaram os materiais necessários para a experiência.
<p>1. Iniciar</p> <p><i>(formular hipóteses)</i></p> <p><i>Quais os frutos que flutuam? Quais não flutuam?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Escolher a questão a investigar (= o desafio)</i> • <i>Qual é o conhecimento preexistente? Quais são as ideias?</i> 	<p>O Professor</p> <p>Formula questões tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais os materiais que precisamos? • Quais os frutos que acham que vão ao fundo? • E quais ficam em cima? <p>A educadora informa que a palavra correta para dizer “ficar em cima” é FLUTUAR e ir ao fundo é NÃO FLUTUAR.</p> <p>Os alunos</p> <p>As crianças fazem analogias com os barcos e com a natação. Relacionam com as “brincadeiras” que fizeram no espaço exterior com objetos da rua.</p>
<p>2. Questionar</p> <p><i>(Conceber e realizar experiências e observações, testar hipóteses)</i></p> <p><i>Vamos experimentar os frutos...</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Conceção: projetar investigações para reunir dados (= plano de ação e material necessário)</i> • <i>Dados: reunir e/ou organizar dados (= a partir da observação)</i> <p>Vamos verificar: os maiores flutuam?</p>	<p>O que é preciso fazer para experimentar se os frutos flutuam?</p> <p>São precisos alguns materiais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tina com água - Frutos <p>1ª Observação:</p> <p>Perguntou-se às crianças:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O que acontecerá a cada um dos frutos quando colocado no recipiente com água? - Registrar (feito pela educadora) as previsões: <p>“A maçã verde pequena flutua!” – AFONSO</p> <p>“A tangerina flutua!” – LEONARDO</p> <p>“O kiwi flutua!” – JOANA G.</p> <p>“O melão não flutua!” – DUARTE e JOANA G.</p> <p>“A banana pode fazer de barco e flutua!” – DUARTE</p> <p>“A pera grande não flutua!” – JOANA</p> <p>“A pera pequena flutua!” – LEONARDO</p> <p>“A maçã vermelha flutua!” AFONSO F.</p> <p>“O kiwi é muito pequeno flutua!” – MANUEL</p>

“A tangerina flutua!” – LOURENÇO F.

- Realizar a investigação

Uma criança de cada vez coloca o fruto que seleciona e observa! O melão era muito grande, não ficou coberto pela água, e daí decidiram colocar mais água para verificar se flutuava ou não.

- Registo de observações através da realização de um segundo registo feito pelas crianças num quadro de dupla entrada.
- Confrontar as previsões com as observações já com a introdução dos termos flutua ou não flutua

Registo:

“O kiwi pequeno não flutua é o mais pequeno e a maçã grande flutua. Porque a água é forte e porque os meninos atiraram assim (com força)!” DUARTE

“O pau não flutua a pera flutua!” – JOANA M.

“A pera flutua e o pau está no fundo e é mais pequeno!” – DUARTE

“A pera flutua e o pau flutua em cima da maçã!” - JOANA M.

“A pera não flutua, porque a pera é grande!” – ERIC

“A maçã vermelha flutua!” – FRANCISCA

“O melão não flutua!” – JOANA G. (era muito grande e decidiram colocar mais água). Agora o melão não flutua mesmo com muita água”.

“A banana flutua!” – LEONARDO

“Foi ao fundo! Não flutua porque é muito pesada!” – JAIME

“A maçã vermelha flutua porque a água é forte, a água abana e deixa cair o pau!” – LOURENÇO Q.

“A água não consegue levantar o pau pequenino (pé da pera) e é tão levezinho!” – DUARTE

“A banana a tangerina e algumas peras flutuam”

“O melão não flutua!”

“As 3 maçãs flutuam!”

“A banana flutua!”

“O pau do melão flutua!”

“O pau da banana não flutua!”

Confrontadas com as observações as crianças decidiram observar outros objectos.

2ª Observação:

Selecionaram outros objectos, feitos de materiais diferentes (plástico, madeira) experimentaram e observaram o que aconteceu a esses objetos.

O berlinde não flutua!” – MATILDE

	<p><i>“O capitão flutua porque não tem nada lá dentro!” - DUARTE</i></p> <p><i>“Experimentei o meu carro e foi ao fundo, porque era de ferro!” –LOURENÇO F.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>O CLIP</i> <p><i>“Porque se puser com a mão não flutua! Os meus bonecos flutuaram porque eram de plástico e estavam sem nada lá dentro!” – DUARTE</i></p> <p><i>“A minha pulseira era de plástico e ficou a flutuar. Para ela ficar a flutuar eu pus com muito cuidado e depois toquei-lhe e foi ao fundo!” –JOANA G.</i></p> <p><i>“O meu dragão, onde eu tomo banho, que brinco lá um bocadinho, flutua!” – DUARTE</i></p> <p><i>“O anel da Trindade afundou porque é de ferro!” – AFONSO F.</i></p> <p><i>“O meu anjinho de pedra foi ao fundo porque era de pedra!” – JOANA M.</i></p> <p><i>“A casca do melão flutuou, a grande. A redondinha não flutuou!” – JOANA M.</i></p> <p>3ª Observação:</p> <p>Mostrar uma barra de plasticina e perguntar se flutuará ou não flutuará em água e porquê.</p> <p>Confrontaram a previsão com a observação.</p> <p>Encorajar as crianças a modelar a plasticina em forma de barco e experimentar se flutua ou não flutua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Plasticina</i> <p><i>“A plasticina não flutua! A plasticina em barquinho flutua!” – LEONARDO (A mesma quantidade de plasticina em formato de barco)</i></p> <p><i>“Ponho (a bolinha) muito depressa e depois com delicadeza a bola minúscula!” – JOANA G.</i></p> <p><i>“Devagar e depressa vai na mesma ao fundo!” – LARA</i></p> <p><i>“Dentro do barquinho não vai ao fundo!” – JOANA G.</i></p> <p><i>“O meu cabelo está a flutuar!” (arrancou um cabelo) – JOANA G.</i></p> <p>E as cascas dos frutos? O que acontece?</p> <p><i>“A casca do melão flutuou, a grande. A redondinha não flutuou!” – JOANA M.</i></p> <p><i>“Eu pus as cascas do melão a redonda não flutuava e as outras flutuavam, e quando nós cortámos o que estava lá dentro do círculo também não flutuava, a coisa que estava lá dentro!” - AFONSO F.</i></p> <p><i>“O Leonardo pôs o íman e foi ao fundo, porque ele não é pesado!” – SIMÃO</i></p> <p><i>“O meu tesouro foi para debaixo da água não flutuava!” (pulseira) – MANUEL</i></p>
3. Avaliar	Saber que flutuar é não ir ao fundo;

<p>(Avaliar evidências)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conclusão: usar dados para construir conhecimento e gerar evidências. (= O que descobriu?) • Comunicação: participar em apresentações, discussão e/ou debate saudável 	<p>Incentivar as crianças a confrontar as previsões com as observações;</p> <p>Questionar sobre as razões para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Flutuação de alguns frutos ○ Constar que o ser pequeno não implica que flutua (kiwi); ○ Que material diferente pode ser diferente a flutuação (molas de madeira e plástico); ○ Objetos do mesmo tamanho podem flutuar ou não; ○ A plasticina transformada em barco flutua. <p>Como comunicam?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Em pequeno grupo registam o acontecido. <p>Em grande grupo as crianças falam sobre as observações e constataam resultados.</p>
---	---

Baseado em 'teaching science as inquiry' (Carin et al., 2005) ; 'Inquiry-based science instruction – What is it and does it matter?' (Minner et al., 2009) ; 'the psychology of teaching Scientific Thinking: implications for science teaching and learning. (Li, Klahr, 2006)



Observações / notas da formadora

Com este modelo não pretendemos certamente que a aprendizagem investigativa seja encarada como uma sequência de etapas imutáveis (e.g. formular o problema, reunir dados, comunicar resultados...). Não tem de ser uma heurística rígida e inflexível. Por exemplo: na busca de uma questão que as crianças possam investigar, elas podem começar por realizar experiências ou reunir dados por via da observação. Com base nestes dados, podem chegar a uma determinada hipótese. Quando testam a hipótese, será preferível uma abordagem científica (e.g. experiência controlada)...

O mais importante é que as crianças aprendam ativamente através da investigação: será que estão a pensar, a tomar decisões, a estruturar pelo menos algumas partes da investigação; será que reúnem e analisam dados e têm ideias para melhorar a investigação?

(Guia do Professor)

(é o plano de aula com mais “dicas” para orientar a área processual – atividade experimental)

Tema: Flutuação

Questão: O que flutua e o que não flutua?

 Instruções/Procedimento prático (Protocolo) para os professores:
 (...)”Em consonância com as teorias construtivistas, a construção de aprendizagens, decorrentes de observações, envolve sempre a integração de conhecimentos anteriores, (...) A utilização de uma

linguagem cientificamente adequada com crianças pequenas pode influenciar o desenvolvimento de conceitos científicos.” (...)

(...) permitir uma sensibilização às ciências, o contacto com a atitude e com a metodologia própria das ciências e fomentar nas crianças uma atitude científica e experimental

(...) desenvolver a sensibilidade estética, a criatividade e a linguagem

O processo de resolução do problema - Exemplificar situações do dia-a-dia

Adequação da motivação aos projetos em desenvolvimento:

- As atividades descritas inserem-se nos projetos em curso no Grupo 2 do Jardim de Infância da Escola Básica 1 de Benedita.
- Atividade Integradora – semana da alimentação/ Projeto Heróis da Fruta

(...) perguntas muito simples e ajudar a organizar os seus pensamentos

Questões operacionais e orientações de implementação para os alunos:

- Quais os frutos que flutuam
- Os maiores vão ao fundo
- Levar as crianças a questionar
- Despertar o interesse pelo desenrolar da atividade
- Promover o diálogo e a argumentação
- Inventariar os materiais necessários
- Recolher os materiais e instrumentos para a experimentação
- Permitir a experimentação individual
- Observar e verificar
- Recolher a informação
- Registrar/Avaliar

Metacognição final: O que e como aprendemos com esta experiência?

- *Flutuar é não ir ao fundo*
- *Aprendemos que afinal frutos maiores que outros flutuam*
- *Os materiais transformados podem flutuar*
- *As minhas molas foram ao fundo!...” (molas do cabelo) – CAMILA*
- *“... Porque são de plástico!...” – AFONSO*
- *“... Porque são de ferro!” – JOANA G. (Joana mostrou as molas)*
- *“Vês que é de ferro!” – JOANA G.*
- *“Vai ao fundo porque é de ferro!”- AFONSO (as molas do cabelo)*
- *O clip não FLUTUA”*
- *“ A plasticina NÃO FLUTUA mas em barco FLUTUA”*

As “experiências científicas”, já nos primeiros anos, sejam elas de natureza formal ou informal, permitem desenvolver nas crianças uma série de aspetos (técnicos e científicos) que constituem o alicerce para o futuro desenvolvimento científico” (Harlen, 2010).

(Não esquecer: Deverão trabalhar os pré-conceitos, de forma que os alunos voltem a responder às questões-chave e verifiquem se os seus pressupostos estavam corretos)

Avaliação da Atividade Prática/Experimental

Na educação pretende-se que os alunos desenvolvam a sua autonomia e o pensamento crítico, estimulando o grupo para a planificação e avaliação das atividades. O interesse e a persistência na realização das atividades são aspetos acessíveis para esta reflexão entre as crianças.

-Quais os instrumentos que vou utilizar para avaliar: **Componente processual:**

Registo pela educadora das previsões

Observação de comportamento dos objetos

Verificação

Tabela de verificação- segundo registo de observação

Constatação e comunicação em grande grupo

O(s) produto(s):

Registo em tabela

Construção individual de tabelas de avaliação.

Mapa de avaliação

A atividade que implementei na prática pedagógica pretendeu avaliar:

-  O desenvolvimento das capacidades e das atitudes de aprendizagem e da descoberta.
-  O conhecimento das características dos objetos, utilizando as possibilidades sensitivas do corpo.

-  O sentido de curiosidade natural.
-  O desenvolvimento da capacidade de observação/visualização do mundo.
-  A exploração e o reconhecimento do meio circundante.
-  A pesquisa sobre vários temas de interesse.
-  O relacionamento de conhecimentos.
-  A utilização de um vocabulário adequado a diferentes temáticas.

(...) deve ser um objetivo fundamental da Ciência para crianças, um processo de exploração e ensino-aprendizagem das Ciências que põe a ênfase nos processos de construção do conhecimento e na qualidade do pensamento reflexivo em contexto social de comunicação e cooperação.” (Joaquim Sá, Instituto de estudos da Criança da Universidade do Minho)

As Educadoras de
Infância,
novembro 2013

ANEXO E – EXEMPLOS DE APRESENTAÇÕES EM POWERPOINT DOS TRABALHOS FINAIS

Atividade Integradora: Ida ao recreio possibilitou a recolha de bolotas – sementes de carvalho

Foto 1 – Apoiar bolotas no recreio.

Foto 2 – Fotonhas de bolotas.

Foto 3 – Registro dos resultados do por de pesquisa na net.

Foto 4 – Desenhar bolotas.

Foto 5 – O que podemos fazer com bolotas

Foto 6 – História da "alma e as bolotas".

Experiência - GERMINAÇÃO

O que germina mais rápido? Feijão ou Bolota?

Dia 1 - 9 out. 2013

- Preparação da experiência:
 - Variáveis - Feijão branco, vermelho e preto; - Bolota de carvalho;
 - Materiais - 'Cuvetes'; sementes; algodão; pipetas, copo medidor; água;

Foto 7 - Identificação da cuvette.

Foto 8 - identificação da cuvette e "testa" a cama do algodão".

Foto 9 - Recolha das sementes para "cuvetes".

Experiência - GERMINAÇÃO

O que germina mais rápido? Feijão ou Bolota?

Observação 3 - 17 out. 2013

- Observação da experiência: - dia 8;
 - Registo gráfico da observação;

Foto 29 - Registo da germinação.

Foto 30 e 31 - Diálogo sobre a germinação.

Foto 32 - Cuvete de germinação na sala.

"Despertar para as Ciências Experimentais, nos Pré-Escolar e 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico"



ATIVIDADE EXPERIMENTAL:

"PORQUE CRECEM AS BROAS?"

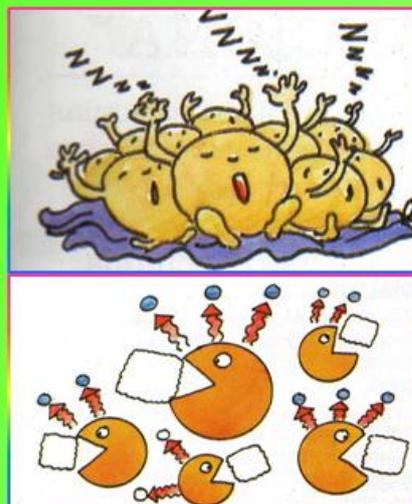
Atividade Planificada por:
Catarina Mendes e Dina Gabriel

Alcobaça, 09 de novembro de 2013



... as educadoras
"semearam o bichinho da
curiosidade" nas crianças
e questionaram-nas
acerca do porquê desta
alteração nas broas!!!

As crianças levantaram
as suas hipóteses!!!



Terminada a
observação, em
conjunto, crianças e
educadoras,
debateram os
resultados e
interligaram o
enchimento do balão
com o crescimento
das broas!!!

ANEXO F – Registos Fotográficos durante as sessões previstas da Oficina de Formação.



Formandas na sessão prática" a água do mar é salgada? Porquê?"



Cada grupo prepara a atividade "A água do mar é salgada. Porquê? e faz a demonstração.



A demonstração em Ação!



