



Universidade de Aveiro  
2022

**ELISABETE MARIA  
RODRIGUES PEIXOTO**

**UTILIZAÇÃO DO *TRANSMEDIA* NO ENSINO DAS  
GEOCIÊNCIAS**



Universidade de Aveiro

2022

**ELISABETE MARIA  
RODRIGUES PEIXOTO**

**UTILIZAÇÃO DO *TRANSMEDIA* NO ENSINO DAS  
GEOCIÊNCIAS**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Multimédia em Educação, realizada sob a orientação científica do Doutor Luís Francisco Mendes Gabriel Pedro, Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, e coorientação científica do Doutor Rui Marques Vieira, Professor Associado com Agregação do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro

## **o júri**

presidente

**Doutor João Carlos de Oliveira Matias**  
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

**Doutora Clara Maria da Silva de Vasconcelos**  
Professora Associada com Agregação da Universidade do Porto

**Doutor Fernando António Albuquerque Costa**  
Professor Auxiliar da Universidade de Lisboa

**Doutora Maria Isabel Seixas da Cunha Chagas**  
Professora Auxiliar da Universidade de Lisboa

**Doutor Luís Francisco Mendes Gabriel Pedro**  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro (orientador)

**Doutor Pedro Alexandre Ferreira dos Santos Almeida**  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Na fase final deste trabalho existem várias pessoas às quais não posso deixar de agradecer.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Luís Pedro e Prof. Dr. Rui Vieira, pela orientação e apoio em todas as fases deste trabalho. Sem dúvida que a sua orientação contribuiu significativamente para a melhoria deste trabalho e para o meu próprio desenvolvimento enquanto investigadora.

Às Professoras e aos alunos da Escola onde decorreu a implementação desta investigação, por todo o apoio e disponibilidade demonstrados.

Ao Doutor Pedro Pombo pela cedência das entradas gratuitas na Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro para os alunos participantes neste estudo.

Aos meus colegas do Programa Doutoral, em particular à Ana, à Paula e ao Fábio, que me ajudaram nesta caminhada, por vezes, nada fácil.

À minha família pelo apoio incondicional.

## palavras-chave

*transmedia*, educação em geociências, ensino básico, CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), tecnologias digitais.

## resumo

Com a presente investigação pretendeu-se desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) um conjunto de atividades *transmedia* para a abordagem de um dos temas da disciplina de Ciências Naturais do ensino básico. Estas atividades, consentâneas com a perspetiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), pretendiam contribuir para a diversificação dos recursos educativos para o ensino e aprendizagem daquela disciplina e o desenvolvimento, nos estudantes, de competências cruciais, incluindo na cidadania.

Estas atividades foram divididas em três fases, nomeadamente antes da saída de campo, na saída de campo e depois da saída de campo. As atividades em causa foram enquadradas numa narrativa *transmedia* relacionada com a utilização que o Ser Humano faz das rochas no quotidiano, cujo objetivo final se prendia com a construção online de um *puzzle* na plataforma *Campus* e, em casos pontuais, a recolha de crachás digitais.

Este estudo, de natureza predominantemente qualitativa, assenta na metodologia *educational design research*, uma vez que envolve a conceção, desenvolvimento e avaliação de um conjunto de atividades segundo um processo cíclico e reflexivo.

A investigação contou com a participação de 104 alunos, 21 no primeiro ciclo de investigação e 83 no segundo ciclo de investigação, que frequentavam, respetivamente, os 7.º e 5.º anos de escolaridade. Na fase inicial da investigação foram analisadas as características didático-pedagógicas dos recursos educativos existentes para aquela disciplina e aplicado aos estudantes um questionário que pretendia determinar as suas práticas digitais.

A fase antes da saída de campo era essencialmente introdutória e destinou-se a fornecer informação aos alunos acerca do modo de funcionamento das atividades em que estavam a participar. A fase saída de campo envolveu a realização de uma saída de campo, na proximidade da escola dos alunos, em que estes tinham de realizar um conjunto de tarefas, concretamente registar informação em foto e numa folha de registos fornecida previamente para o efeito. Esta informação era partilhada na fase depois da saída de campo com os restantes alunos num grupo fechado da plataforma *Campus*.

A análise efetuada aos dados recolhidos através de diferentes instrumentos sugere que os alunos evidenciaram possuir algumas competências em áreas como “relacionamento interpessoal”, “saber científico, técnico e tecnológico” e “informação e comunicação”, embora neste caso as mesmas possam ser consideradas reduzidas.

Desta forma, as atividades *transmedia* desenvolvidas constituem um contributo para o conhecimento sobre o modo como estas podem ser desenvolvidas e implementadas, nomeadamente no ensino básico.

**keywords**

transmedia, geoscience education, basic instruction, STS (Science-Technology-Society), digital technologies.

**abstract**

This investigation aims to develop (conceive, produce, implement and evaluate) a set of transmedia activities to address one of the themes of the subject of Natural Sciences in basic instruction. These activities, in line with the STS (Science-Technology-Society) perspective, aimed to contribute to the diversification of educational resources for the teaching and learning of that subject and the development, in students, of crucial skills, including citizenship. These activities were divided into three phases, namely pre-field trip, field trip and after the field trip. In addition, these activities were framed in a transmedia narrative related to the use that the Human Being makes of rocks in daily life, whose final goal was to construct an online puzzle on the Campus platform and, in specific cases, the gathering of digital badges.

This study, predominantly qualitative in nature, is based on the educational design research methodology, as it involves the design, implementation and evaluation of a set of activities according to a cyclical and reflective process. The investigation involved 104 students, 21 in the first cycle of research and 83 in the second cycle of research, who attended, respectively, the 7th and 5th grades. In the initial phase of the research, the didactic-pedagogical characteristics of the existing educational resources for that subject were analyzed and a questionnaire was applied to the students in order to determine their digital practices.

The pre-field trip phase was essentially introductory and aimed to provide information to the students about how the activities in which they were participating would work. The field trip phase involved a field trip close to the students' school, in which they had to complete a set of tasks, specifically making records in photographs and on a record sheet provided for this purpose. This information was shared in the after the field trip phase with the other students in a closed group on the Campus platform.

The analysis of the data collected through different instruments suggests that students showed some skills in areas such as "interpersonal relationships", "scientific, technical and technological knowledge" and "information and communication", although in this case they can be considered limited. Thus, the transmedia activities developed provide a contribution to the knowledge about how they can be developed and implemented, namely in basic education.

## Índice

Índice.....	I
Lista de Gráficos .....	V
Lista de Figuras.....	VI
Lista de Quadros.....	VII
Lista de Abreviaturas.....	VIII
Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1    Enquadramento e relevância do estudo .....	1
1.2    Finalidades e objetivos da investigação .....	4
1.3    Organização da tese .....	4
Capítulo 2 – Educação em Ciências.....	7
2.1    Orientações nacionais e internacionais para a educação em ciências .....	7
2.1.1    Documentos legais e curriculares orientadores da educação em ciências para o ensino básico em Portugal .....	8
2.1.2    Recomendações internacionais para a educação em ciências no ensino básico ....	13
2.2    Documentos nacionais e internacionais orientadores da educação para os <i>media</i> .....	24
2.3    Finalidades da educação em ciências e orientação Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS).....	31
2.4    Perspetivas de ensino das ciências .....	45
Capítulo 3 – Recursos educativos e tecnologias digitais.....	51
3.1    Manuais escolares tradicionais e em formato digital .....	51
3.2    Contextualização da utilização das tecnologias digitais na educação .....	57
3.2.1    Utilização das tecnologias digitais pelos professores portugueses .....	61
3.3    Potencialidades das tecnologias digitais na aprendizagem .....	67
3.4    A plataforma digital <i>Campus</i> .....	72
Capítulo 4 – <i>Transmedia storytelling</i> .....	77
4.1 <i>Edutainment</i> e consumo de <i>media</i> pelos jovens .....	77
4.2    Convergência e cultura participativa .....	84
4.3    Conceito e caracterização do <i>transmedia</i> .....	88
4.4    Caracterização do <i>transmedia storytelling</i> .....	91
4.5 <i>Transmedia storytelling</i> na educação .....	99

4.5.1	Projetos internacionais de utilização do <i>transmedia storytelling</i> .....	103
4.5.1.1	<i>Inanimate Alice</i> .....	103
4.5.1.2	<i>Connecting Cat</i> .....	105
4.5.1.3	<i>La Carta Ancestral</i> .....	107
Capítulo 5	– Metodologia .....	111
5.1	Natureza da investigação .....	111
5.1.1	Questão de investigação .....	114
5.2	Plano detalhado do estudo .....	114
5.3	Seleção do conteúdo programático e sua justificação.....	117
5.4	Análise de recursos didáticos destinados ao ensino e à aprendizagem das Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade para a temática selecionada.....	119
5.4.1	Análise de plataformas informáticas de disponibilização de recursos educativos	120
5.4.2	Análise de manuais escolares na temática selecionada .....	125
5.5	Desenvolvimento das atividades <i>transmedia</i> .....	134
5.5.1	Elaboração e descrição das atividades <i>transmedia</i> .....	136
5.5.1.1	Fase antes da saída de campo.....	141
5.5.1.2	Fase saída de campo .....	142
5.5.1.3	Fase depois da saída de campo.....	154
5.6	Participantes no estudo .....	164
5.6.1	Utilização das tecnologias digitais pelos alunos intervenientes .....	166
5.7	Instrumentos de recolha de dados .....	174
5.7.1	Recolha de dados .....	181
5.7.2	Tratamento de dados .....	183
Capítulo 6	– Apresentação e discussão dos resultados .....	189
6.1	Resultados relativos às fases antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo.....	189
6.2	Resultados obtidos com o questionário final aplicado aos alunos participantes acerca do modo como decorreram as atividades .....	199
6.3	Discussão de resultados .....	202
Capítulo 7	– Conclusões e sugestões de trabalho futuro.....	213
7.1	Conclusões.....	213
7.2	Sugestões de melhoria das atividades <i>transmedia</i> .....	219
7.3	Limitações e sugestões de trabalho futuro .....	224



7.4	Disseminação da investigação.....	228
Apêndices .....		229
Apêndice 1: Modo de disponibilização e tipo de recursos educativos disponíveis nas plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem de diferentes grupos editoriais para o objetivo geral 10 da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade .....		231
Apêndice 2: Características gerais dos recursos educativos disponibilizados em plataformas informáticas para o objetivo geral 10 da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade .....		235
Apêndice 3: Características estruturais, tecnológicas e didático-pedagógicas dos ME da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade adotados no concelho de Aveiro no ano letivo 2016/2017 relativamente ao objetivo geral 10 das metas curriculares (com base no estudo de Peixinho (2018)) .....		244
Apêndice 4: Guia do professor para a atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 7.º ano de uma escola básica do centro de Portugal.....		270
Apêndice 5: Guia do professor para a atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal.....		287
Apêndice 6: Guia do aluno para a fase antes da saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 7.º ano de uma escola básica do centro de Portugal .....		304
Apêndice 7: Guia do aluno para a fase antes da saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal .....		308
Apêndice 8: Guia do aluno para a saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 7.º ano de uma escola básica do centro de Portugal .....		312
Apêndice 9: Guia do aluno para a saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal .....		316
Apêndice 10: Folha de registos do aluno para a saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 7.º ano de uma escola básica do centro de Portugal .....		320
Apêndice 11: Folha de registos do aluno para a saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal .....		324
Apêndice 12: Pedido de autorização aos encarregados de educação para a participação dos alunos do 7.º ano de escolaridade na fase depois da saída de campo.....		326
Apêndice 13: Pedido de autorização aos encarregados de educação para a participação dos alunos do 5.º ano de escolaridade na fase depois da saída de campo.....		327
Apêndice 14: Guia de apoio ao dinamizador da plataforma <i>Campus</i> – Ciências Naturais – 7.º ano de escolaridade .....		328
Apêndice 15: Guia de apoio ao dinamizador da plataforma <i>Campus</i> – Ciências Naturais – 5.º ano de escolaridade .....		333

Apêndice 16: Gráficos resultantes do tratamento dos resultados da parte I dos inquéritos por questionário relativos às ferramentas digitais usadas pelos alunos do ensino básico intervenientes na investigação .....	346
Apêndice 17: Gráficos resultantes do tratamento dos resultados dos inquéritos por questionário relativos às ferramentas digitais usadas pelos alunos do 7.º ano de escolaridade do ensino básico .....	347
Apêndice 18: Gráficos resultantes do tratamento dos resultados dos inquéritos por questionário relativos às ferramentas digitais usadas pelos alunos do 5.º ano de escolaridade do ensino básico .....	351
Apêndice 19: Questionário – Ferramentas digitais utilizadas pelos alunos do ensino básico – 7.º ano de escolaridade .....	355
Apêndice 20: Questionário – Ferramentas digitais utilizadas pelos alunos do ensino básico – 5.º ano de escolaridade .....	358
Apêndice 21: Transcrição do diário da investigadora .....	361
Apêndice 22: Lista de verificação de aprendizagens – Ciências Naturais – 7.º ano de escolaridade .....	379
Apêndice 23: Lista de verificação de aprendizagens – Ciências Naturais – 5.º ano de escolaridade .....	380
Apêndice 24: Questionário final de avaliação da atividade “Lara na cidade de Aveiro” .....	382
Apêndice 25: <i>E-book</i> da narrativa “Lara na cidade de Aveiro” .....	383
Referências bibliográficas .....	386
Anexos .....	407
Anexo I: Instrumento para análise das características estruturais, tecnológicas e didático-pedagógicas de manuais escolares digitais (Peixinho, 2018; Peixinho & Vieira, 2015b, 2017). 409	

## Lista de Gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Idade dos alunos intervenientes na investigação .....	165
<b>Gráfico 2:</b> Idade dos alunos participantes no ano letivo 2017/2018.....	165
<b>Gráfico 3:</b> Idade dos alunos participantes no ano letivo 2018/2019.....	166
<b>Gráfico 4:</b> Frequência de uso de dispositivos digitais pelos alunos.....	167
<b>Gráfico 5:</b> Nível de conhecimentos dos alunos sobre aplicações ou serviços da web .....	167
<b>Gráfico 6:</b> Frequência de utilização de aplicações ou serviços da web .....	168
<b>Gráfico 7:</b> Tempo, por dia, que os alunos passam em dispositivos ligados à Internet.....	169
<b>Gráfico 8:</b> Atividades realizadas pelos alunos em dispositivos ligados à Internet.....	169
<b>Gráfico 9:</b> Perfis que os alunos possuem em redes sociais .....	170
<b>Gráfico 10:</b> Frequência de uso de dispositivos digitais pelos alunos.....	170
<b>Gráfico 11:</b> Nível de conhecimentos dos alunos sobre aplicações ou serviços da web .....	171
<b>Gráfico 12:</b> Frequência de utilização de aplicações ou serviços da web .....	171
<b>Gráfico 13:</b> Tempo, por dia, que os alunos passam em dispositivos ligados à Internet.....	172
<b>Gráfico 14:</b> Atividades realizadas pelos alunos em dispositivos ligados à Internet.....	172
<b>Gráfico 15:</b> Razões para usar a plataforma <i>Campus</i> .....	173
<b>Gráfico 16:</b> Resultados obtidos das folhas de registos dos alunos do 7.º ano de escolaridade ....	194
<b>Gráfico 17:</b> Resultados obtidos para as folhas de registos dos alunos do 5.º ano de escolaridade .....	196
<b>Gráfico 18:</b> Apreciação geral das atividades por parte dos alunos do 5.º ano de escolaridade ...	200

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Capacidades <i>transmedia</i> dos jovens (Scolari et al., 2018) .....	98
<b>Figura 2:</b> Caracterização do <i>educational design research</i> (Mckenney & Reeves, 2013) .....	112
<b>Figura 3:</b> Esquema geral do desenvolvimento do trabalho de investigação .....	114
<b>Figura 4:</b> Estrutura geral do instrumento de análise de ME (Peixinho & Vieira, 2015b, p. 3781) .	127
<b>Figura 5:</b> Categorias, dimensões e indicadores de análise do instrumento de análise de ME (Peixinho, 2018; Peixinho & Vieira, 2015a, 2015b).....	128
<b>Figura 6:</b> <i>Voucher</i> a distribuir aos alunos participantes na investigação.....	140
<b>Figura 7:</b> Localização geográfica das estações constituintes da saída de campo .....	145
<b>Figura 8:</b> Pormenor da calçada portuguesa formada por calcário no passeio pedonal envolvente da escola.....	146
<b>Figura 9:</b> Mapa do <i>Campus</i> da Universidade de Aveiro com indicação da estação 2.....	146
<b>Figura 10:</b> Pormenor da ardósia existente na estação 2.....	147
<b>Figura 11:</b> Pista fornecida aos alunos com a fotografia da estação 3.....	148
<b>Figura 12:</b> Placa rodeada por mármore, que constitui a rocha a identificar na estação 3 .....	149
<b>Figura 13:</b> Pormenor da rocha a identificar na estação 4 .....	149
<b>Figura 14:</b> Pormenor do calcário a identificar na estação 5 .....	151
<b>Figura 15:</b> Pormenor do granito a identificar na estação 6 .....	151
<b>Figura 16:</b> Rochas associadas à conquista de cada peça do <i>puzzle</i> .....	156
<b>Figura 17:</b> Monumento a João Afonso de Aveiro, onde é possível identificar calcário.....	157
<b>Figura 18:</b> Pormenor do coreto onde é possível observar granito na base do mesmo.....	158
<b>Figura 19:</b> Estação que permitia obter a terceira peça do <i>puzzle</i> e que corresponde a escultura de mármore referente ao Dr. Jaime de Magalhães Lima .....	158
<b>Figura 20:</b> Estátua de homenagem a José Estevão, onde é possível identificar mármore.....	159
<b>Figura 21:</b> Pilares formados por calcário, cuja identificação permitia obter uma peça do <i>puzzle</i> e que se situam numa das entradas do Parque Infante D. Pedro.....	160
<b>Figura 22:</b> Pavimento formado por granito que se encontra num dos passeios da Universidade de Aveiro .....	160
<b>Figura 23:</b> Resumo das conquistas que podiam ser obtidas pelos alunos na fase depois da saída de campo.....	161
<b>Figura 24:</b> Descrição do personagem principal da narrativa “Lara na cidade de Aveiro” .....	219
<b>Figura 25:</b> <i>QRcode</i> que direciona o aluno para a localização geográfica da estação 2 .....	221
<b>Figura 26:</b> Imagem inicial do vídeo com a fotografia da estação 3.....	222
<b>Figura 27:</b> Imagem a desaparecer com o decorrer do tempo do vídeo .....	222
<b>Figura 28:</b> Visualização da pergunta do <i>Kahoot</i> correspondente à localização geográfica da estação 4 da saída de campo.....	223
<b>Figura 29:</b> Imagem de Lara que tem associada a utilização de realidade aumentada .....	223
<b>Figura 30:</b> <i>QRcode</i> que contém informação sobre a estação 6 da saída de campo .....	224

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1:</b> Áreas de competência e respetivos descritores do quadro europeu de competência digital para cidadãos com oito níveis de proficiência e exemplos de uso (Lucas & Moreira, 2017) .....	27
<b>Quadro 2:</b> Disponibilização e tipo de recursos educativos disponíveis nas plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem .....	121
<b>Quadro 3:</b> Manuais escolares adotados no concelho de Aveiro para a disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade no ano letivo 2016/2017 .....	126
<b>Quadro 4:</b> Atividades a realizar pelos alunos na saída de campo e áreas de competências que podem ser desenvolvidas .....	152
<b>Quadro 5:</b> Atividades a realizar pelos alunos na plataforma <i>Campus</i> depois da saída de campo, áreas de competências que podem ser desenvolvidas e possibilidade de recolha de peças do <i>puzzle</i> e de crachás digitais .....	162
<b>Quadro 6:</b> Objetivos das questões constituintes do questionário sobre utilização das tecnologias digitais pelos alunos .....	177
<b>Quadro 7:</b> Instrumentos e técnicas de recolha e análise de dados usados neste estudo .....	184
<b>Quadro 8:</b> Resultados, por indicador, das listas de verificação de aprendizagens do 7.º e dos 5.º anos de escolaridade.....	191
<b>Quadro 9:</b> Comparação, por áreas de competência, entre as listas de verificação de aprendizagens do 7.º e dos 5.º anos de escolaridade.....	192

## Lista de Abreviaturas

AIA-CTS – Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência

BYOD – *Bring Your Own Device*

CA – Conceção Alternativa

CEB – Ciclo do Ensino Básico

COVID-19 – *Corona Virus Disease 2019* ou doença por coronavírus 2019

CRIE – Computadores, Redes e Internet na Escola

CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade

DigComp – Quadro europeu de competência digital para cidadãos

DIY – *Do It Yourself*

EDR – *Educational Design Research*

EMC – Ensino por Mudança Concetual

EPD – Ensino Por Descoberta

EPP – Ensino Por Pesquisa

EPT – Ensino Por Transmissão

EUA – Estados Unidos da América

FCCV – Fábrica Centro Ciência Viva

GPS – *Global Positioning System* ou Sistema de Posicionamento Global

LBSE – Lei de Bases do Sistema Educativo

ME – Manual Escolar

MED – Manual Escolar Digital

MINERVA – Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização e Actualização

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PFEEC – Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências

*PISA – Programme for International Student Assessment*

PTE – Plano Tecnológico da Educação

QR – *Quick Response*

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TIMSS – *Trends in International Mathematics and Science Study*

UE – União Europeia

UNESCO – *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

## **Capítulo 1 – Introdução**

O capítulo inicial desta tese divide-se em três secções, apresentando o enquadramento, a relevância, as finalidades e os objetivos da investigação e termina com uma breve descrição da estrutura deste documento.

### **1.1 Enquadramento e relevância do estudo**

Na atualidade, a sociedade está em permanente mudança e o desenvolvimento científico e tecnológico influencia, cada vez mais, a vida em sociedade. Na realidade, tudo aquilo que rodeia o Homem está, em maior ou menor grau, relacionado com o conhecimento científico-tecnológico, incluindo as tecnologias digitais usadas no dia a dia. Porém, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia está a originar novos riscos, incluindo poluição ambiental e questões éticas e morais, pelo que um dos desafios a transpor é conciliar a ciência e a tecnologia com a inovação, a preservação da natureza e a satisfação de necessidades sociais (Acevedo-Díaz et al., 2003). Por outro lado, debates atuais como os que envolvem combustíveis fósseis, o aquecimento global e, até a pandemia de COVID-19 necessitam de cidadãos científica e tecnologicamente informados.

Neste contexto, a educação em ciências é cada vez mais importante, uma vez que poderá permitir aos jovens participar na tomada de decisões democráticas, racionais e fundamentadas. Desta forma, a educação em ciências com orientação CTS assume-se como uma das finalidades da educação em ciências que poderá potenciar o desenvolvimento da literacia científica (Vieira, 2003). Por seu lado, na sociedade moderna, cada vez mais digital, também a utilização das tecnologias digitais é uma necessidade, nomeadamente no que diz respeito ao desenvolvimento de competências que permitam a participação ativa e crítica nos processos de decisão e no mundo do trabalho (European Commission, 2019). Hoje em dia existe, também, uma ligação entre a aprendizagem e as tecnologias digitais, uma vez que estas podem contribuir para a alteração de processos educativos tradicionais, os quais se têm revelado inadequados para responder adequadamente aos novos desafios e exigências da sociedade da informação (Costa et al., 2012; Meirinhos & Osório, 2014). As instituições educativas são, deste modo, desafiadas a contribuir para a formação de estudantes enquanto cidadãos através do desenvolvimento das suas competências que lhes permitam o exercício da cidadania ativa e interventiva, incluindo competências digitais cruciais para o bem-estar coletivo e para o mundo do trabalho.

Neste enquadramento, o desenvolvimento desta investigação teve em conta a importância desempenhada pelas tecnologias digitais nos dias de hoje assim como na vida futura dos alunos enquanto cidadãos integrados na sociedade. O presente estudo pretende, também, contribuir para a diversificação dos recursos educativos utilizados para o ensino das Ciências Naturais no ensino básico através da utilização das tecnologias digitais, tal como preconizado nos documentos oficiais mais atuais relativos à educação, em geral, e em ciências no ensino básico, em particular.

No momento em que esta investigação foi iniciada, no ano letivo 2017/2018, encontrava-se em vigor, para a disciplina de Ciências Naturais do ensino básico, o documento curricular relativo às metas curriculares<sup>1</sup> (Bonito et al., 2013). Assim, este foi o documento que, numa primeira fase, constituiu a base para a seleção do conteúdo curricular que seria o foco das atividades *transmedia* a desenvolver, uma vez que se pretendia conciliar a utilização das tecnologias digitais com um tema que estivesse incluído naquilo que os alunos já abordavam em sala de aula. Também nesta fase selecionou-se o 7.º ano de escolaridade porque os alunos que frequentam este nível de ensino estariam, em princípio, mais familiarizados com a utilização das tecnologias digitais. Como resultado desta análise selecionou-se o tema relativo ao uso que o Ser Humano faz das rochas no quotidiano.

Apesar da seleção inicial do 7.º ano de escolaridade, no ano letivo 2018/2019 decidiu-se alargar esta investigação ao 5.º ano de escolaridade. Nesta altura, ocorreu uma reorganização curricular no sistema educativo, o que justificou a análise de novos documentos que, entretanto, entraram em vigor. Estes documentos referem-se às aprendizagens essenciais, cujos documentos foram atualizados no final daquele ano letivo (Ministério da Educação, 2018a, 2018b), integrados no projeto *Autonomia e Flexibilidade Curricular*, onde também se inclui o *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017). Desta análise ficou claro que o tema previamente selecionado, relativo ao estudo da utilização que o Ser Humano faz das rochas no quotidiano, continuava a ser abordado nos 5.º e 7.º anos de escolaridade, mas enquadrado num documento mais direcionado para o desenvolvimento de competências essenciais para a vida em sociedade, o *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017).

Este documento estruturante tem como principal objetivo constituir um quadro de referência para o desenvolvimento de cidadãos com *cultura científica e artística de base humanista* (Martins et al.,

---

<sup>1</sup> O Despacho n.º 6605 - A/2021 do Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Educação, publicado em julho de 2021, procede à revogação dos documentos curriculares das disciplinas com Aprendizagens Essenciais definidas. Desta forma, no caso da disciplina de Ciências Naturais do Ensino Básico, as Aprendizagens Essenciais, em conjunto com o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, passaram a ser os referenciais curriculares desta disciplina



2017, p. 10) e que sejam capazes de *intervir na vida e na história dos indivíduos e das sociedades, tomar decisões livres e fundamentadas sobre questões naturais, sociais e éticas, e dispor de uma capacidade de participação cívica, ativa, consciente e responsável* (Martins et al., 2017, p. 10). Além disso, este perfil apresenta um conjunto de áreas de competências transversais e transdisciplinares, assim como um conjunto de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores a desenvolver durante o percurso escolar dos jovens. As áreas de competências estabelecidas por este documento que foram contempladas mais explicitamente ao longo desta investigação são: informação e comunicação; pensamento crítico e pensamento criativo; relacionamento interpessoal; e saber científico, técnico e tecnológico. Este documento apresenta, ainda, um conjunto de ações a adotar nas práticas docentes (Martins et al., 2017): abordar os conteúdos com ligação a situações e problemas do quotidiano do aluno utilizando materiais e recursos diversificados; promover a experimentação de técnicas, instrumentos e formas de trabalho diversificados; promover atividades orientadas para a partilha de saberes; e promover a utilização crítica de diversas fontes de informação, incluindo as tecnologias digitais.

Neste quadro, a abordagem *transmedia* adotada nesta investigação, pelas razões que se explicitarão adiante, afigurou-se como uma via para o desenvolvimento das áreas de competências referidas. Além disso, almeja tornar os recursos educativos existentes para o ensino das Ciências Naturais no ensino básico, em particular das geociências, mais atrativos para os alunos, utilizando as tecnologias digitais e tendo em conta a sua presença no quotidiano daqueles (Amaral, Lopes, et al., 2017), o que também vai ao encontro do que é preconizado no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*.

Esta investigação pretende, ainda, contribuir para a diversificação e inovação das práticas didático-pedagógicas dos docentes de ciências do ensino básico, através da inclusão das tecnologias digitais, e para a reflexão acerca da implementação do *transmedia storytelling* no sistema educativo português. Desta forma, pretende-se determinar se este tipo de abordagem é passível de ser utilizado na disciplina de Ciências Naturais do ensino básico com alunos que, embora tenham já nascido na era da informação, revelam muitas vezes dificuldades na utilização das tecnologias digitais (cf. Jenkins et al., 2016; Kalogeras, 2014; Scolari, 2016a).

Por fim, este estudo contribuiu para o desenvolvimento pessoal, social e profissional da investigadora, tendo promovido um aprofundamento do conhecimento didático-pedagógico acerca da educação em ciências e do *transmedia storytelling*, e o desenvolvimento de competências de reflexão acerca dos assuntos abordados ao longo da presente investigação.

## 1.2 Finalidades e objetivos da investigação

A principal finalidade desta investigação é contribuir para a diversificação dos recursos educativos para o ensino das Ciências Naturais no ensino básico, em particular na área das geociências, utilizando o *transmedia*, dada a presença das tecnologias digitais no quotidiano dos jovens e da sociedade em geral. Neste sentido, os objetivos desta investigação são:

- caracterizar a utilização das tecnologias digitais pelos estudantes envolvidos;
- conceber e produzir atividades *transmedia*, centradas no aluno, para promover o desenvolvimento de competências nas áreas “informação e comunicação”, “pensamento crítico e pensamento criativo”, “relacionamento interpessoal” e “saber científico, técnico e tecnológico”;
- implementar as atividades desenvolvidas com alunos dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico português em dois ciclos de investigação;
- explorar o potencial de atividades *transmedia* de base Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para o desenvolvimento de conhecimentos científicos e capacidades de alunos do ensino básico;
- identificar pontos fracos e fortes associados à implementação de uma abordagem *transmedia* na disciplina de Ciências Naturais do ensino básico.

## 1.3 Organização da tese

Este documento encontra-se organizado em sete capítulos, apêndices, referências bibliográficas e anexos, que se descrevem sumariamente de seguida.

No primeiro capítulo, que termina nesta secção, procurou-se descrever a problemática e a pertinência da investigação, dando-se a conhecer as finalidades e os objetivos do presente estudo. Segue-se o segundo capítulo onde se apresenta uma revisão teórica relativamente à educação em ciências no âmbito nacional e internacional, bem como às abordagens atualmente utilizadas no ensino e aprendizagem das ciências.

O terceiro capítulo engloba uma revisão teórica respeitante aos recursos educativos mais utilizados no ensino básico, incluindo manuais escolares e outros recursos digitais que é possível utilizar nos dias de hoje, de modo a contribuir para a inovação no sistema educativo. Naquele capítulo é, também, abordada a utilização das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem.

Posteriormente, no quarto capítulo apresenta-se a descrição do principal referencial que serviu de base à elaboração das atividades na base desta investigação, o *transmedia storytelling*, bem como as correntes mais diretamente relacionadas com aquele, que orientaram o desenvolvimento deste trabalho.

De seguida, no quinto capítulo apresenta-se a questão de investigação e inclui-se a apresentação e a descrição da metodologia adotada para o presente estudo.

No sexto capítulo apresentam-se e discutem-se todos os resultados recolhidos ao longo desta investigação.

Por fim, no sétimo capítulo procura-se responder à questão de investigação e apresentar as conclusões obtidas tendo em conta os dados recolhidos. O capítulo termina com a apresentação de algumas sugestões de melhoria para as atividades elaboradas, das limitações do estudo, das sugestões de investigação futura e da disseminação da investigação realizada.

No final do documento são, também, apresentados os apêndices concebidos especificamente no âmbito deste estudo, as referências bibliográficas e os anexos produzidos por outros investigadores e que foram utilizados nesta investigação.



## Capítulo 2 – Educação em Ciências

O segundo capítulo apresenta uma revisão teórica dos referenciais relacionados com a educação em ciências que orientaram o desenvolvimento desta investigação, estando dividido em quatro secções. A primeira considera algumas das principais recomendações nacionais e internacionais relacionadas com a educação em ciências. Analisam-se, também, alguns documentos nacionais e internacionais relativos à educação para os *media*, devido à forte componente tecnológica envolvida nas atividades *transmedia* propostas nesta investigação. De seguida referem-se as finalidades da educação em ciências, incluindo das geociências, e apresenta-se a educação em ciências com orientação Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS), esclarecendo a sua importância no desenvolvimento da literacia científica e concretamente no âmbito deste estudo. Ainda neste capítulo apresentam-se as perspectivas de ensino das ciências que o têm norteado.

### 2.1 Orientações nacionais e internacionais para a educação em ciências

A educação em ciências tem sido alvo de várias publicações de instituições nacionais e internacionais, incluindo legislação, que têm em atenção o seu papel para o progresso local, nacional e global. Esta secção apresenta, de forma resumida, a referência a documentos curriculares nacionais que regulam o ensino das ciências no ensino básico, em particular no que diz respeito à disciplina de Ciências Naturais dos 5.º e 7.º anos de escolaridade, uma vez que esta investigação envolveu a elaboração de atividades *transmedia* para ambos os anos de escolaridade, e os documentos internacionais que se têm focado no ensino das ciências para estes níveis etários e de escolaridade.

Uma vez que muitos dos documentos analisados se focam em competências torna-se imperativo clarificar o seu significado. De acordo com a Comissão Europeia (2007) o termo competência refere-se ao conjunto de conhecimentos, capacidades/aptidões e atitudes/valores adequados para um determinado contexto. Por seu lado, o termo competência essencial inclui os saberes que todos os cidadãos devem possuir para exercer uma cidadania ativa e participativa, incluindo a realização e o desenvolvimento pessoais, a inclusão social e o emprego. Por seu lado, de acordo com o *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*, as competências podem ser definidas como o conjunto de conhecimentos (factual, concetual, processual e metacognitivo), capacidades (cognitivas e psicomotoras), atitudes (habilidades sociais e organizacionais) e valores éticos, essenciais para a ação humana em diversos contextos (Martins et al., 2017).

As secções seguintes focam-se na análise de documentos nacionais e internacionais dedicados à educação em ciências. Assim, na subsecção 2.1.1, dedicada ao caso português, analisam-se os documentos oficiais em vigor, no período em que se desenvolveu este estudo, para a disciplina de Ciências Naturais do ensino básico, nomeadamente os relativos às orientações curriculares (Galvão et al., 2001), metas curriculares (Bonito et al., 2013), *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017) e aprendizagens essenciais (Ministério da Educação, 2018a, 2018b). Por seu lado, a subsecção 2.1.2 dedica-se à análise de documentos dedicados à problemática da educação em ciências que têm vindo a ser elaborados por investigadores e instituições internacionais, incluindo documentos considerados marcos na educação em ciências e outros que se dedicam à análise da participação dos alunos portugueses em estudos internacionais, nomeadamente o *PISA 2018 (Programme for International Student Assessment)* (Lourenço et al., 2019; OECD, 2019) e o *TIMSS 2019 (Trends in International Mathematics and Science Study)* (Mullis et al., 2020). Como se procurará explicitar ao longo das próximas secções, e de acordo com autores como Mendes (2013), no seu conjunto, as diferentes instituições internacionais, incluindo União Europeia, OCDE e UNESCO, têm contribuído para a orientação de reformas educativas de forma a promover a igualdade e o acesso a uma educação científica de qualidade para todos.

### **2.1.1 Documentos legais e curriculares orientadores da educação em ciências para o ensino básico em Portugal**

Os documentos oficiais em vigor, durante o presente estudo, para o ensino básico português, concretamente para a disciplina de Ciências Naturais, eram as orientações curriculares (Galvão et al., 2001), as metas curriculares (Bonito et al., 2013) e, integrados no projeto *Autonomia e Flexibilidade Curricular* (Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de Julho, 2018), o *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017) e as aprendizagens essenciais (Ministério da Educação, 2018a, 2018b).

As orientações curriculares para a área disciplinar *Ciências Físicas e Naturais* (Galvão et al., 2001), que engloba as disciplinas de Ciências Naturais e de Ciências Físico-Químicas, sugerem a utilização de diversos ambientes e experiências de aprendizagem para o desenvolvimento de várias competências, incluindo as competências gerais e transversais inerentes a esta área disciplinar. Neste documento a literacia científica é assumida como uma prioridade, defendendo-se o seu papel crucial para a cidadania, sendo que os cidadãos são, cada vez mais, chamados a intervir em

questões de natureza científica que têm implicações sociais. Este tipo de abordagem pretende proporcionar aos alunos o contacto com os produtos, mas também com os processos da ciência, através da compreensão das suas potencialidades e dos seus limites, permitindo a tomada de consciência acerca do significado científico, tecnológico e social da intervenção do Homem na Terra. Além disso, as abordagens propostas neste documento referem a importância de respeitar os ritmos de cada aluno e colocam o professor como responsável pela gestão curricular. No entanto, as estratégias a utilizar devem estar de acordo com os interesses dos alunos e relacionar-se com o seu quotidiano. Os autores deste documento sugerem a utilização da tecnologia para construir e explorar modelos e simulações e comunicar resultados de pesquisas efetuadas pelos alunos. Por outro lado, é referida explicitamente a importância da exploração dos temas segundo uma perspetiva interdisciplinar e incluindo a interação CTS (Galvão et al., 2001).

De acordo com os seus autores, a elaboração das metas curriculares (Bonito et al., 2013) para a disciplina de Ciências Naturais do ensino básico teve, na base da sua conceção, os temas organizadores presentes nas orientações curriculares para o ensino básico português (Galvão et al., 2001). O documento das metas curriculares foi organizado, para cada ano de escolaridade, em Domínios, Subdomínios, Objetivos gerais e Descritores. Segundo Bonito e seus colaboradores (2013), o Domínio refere-se a uma unidade temática que pode estar dividida em secções de menor inclusão, designadas Subdomínios, e os Objetivos gerais dizem respeito à aprendizagem pretendida, englobando Descritores que especificam o desempenho dos alunos. A definição desta estrutura pretende corresponder a uma progressão de ensino que foi considerada por esta equipa desejável, mas que pode ser substituída por alternativas que conduzam ao mesmo desempenho por parte dos alunos. Para o cumprimento dos Descritores o docente pode selecionar as estratégias pedagógicas mais adequadas para os seus alunos, embora neste documento não sejam apresentadas sugestões de estratégias a adotar. Por outro lado, o documento não refere a utilização de recursos digitais, apontando que é apenas um indicador das atividades que podem ser desenvolvidas pelo professor e os alunos durante o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com os autores deste documento, aquando do cumprimento das metas curriculares, *e havendo condições temporais para o efeito, é possível ir mais além, sendo o professor quem deve decidir por onde e como prosseguir* (Bonito et al., 2013, p. 1).

Tendo em conta os documentos em vigor, resumidos anteriormente, e a sua adequação à abordagem pretendida nesta investigação, começou-se por selecionar o objetivo geral 10 das metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade (Bonito et al., 2013), relativo ao estudo que o Ser Humano faz das rochas no quotidiano, como se explicita na

secção 5.3 deste documento. Por outro lado, as atividades *transmedia* propostas nesta investigação envolvem o uso das tecnologias digitais, pelo que se torna pertinente analisar a posição defendida nos documentos programáticos em vigor relativamente à importância que a utilização das tecnologias digitais pode desempenhar no processo de ensino e aprendizagem.

Nesta perspetiva, tal como salientam Paiva e seus colaboradores (2015), o papel da tecnologia era bem mais evidente no currículo nacional do ensino básico datado da década de 2000. Segundo estes investigadores, nos documentos mais recentes do sistema educativo a componente tecnológica não é muito enfatizada. Esta constatação pode estar relacionada com o facto de, aquando da sua elaboração, o currículo nacional do ensino básico ainda estar em vigor e como este documento já referia as tecnologias digitais, tornar-se-ia desnecessário, nos documentos mais recentes, a repetição do papel daquelas neste nível de ensino.

Apesar disso, a introdução das tecnologias digitais no sistema educativo volta a ser abordado num dos documentos mais recentes para a educação em Portugal, o *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*, que se enquadra no projeto de autonomia e flexibilidade curricular que entrou em vigor no ano letivo 2017/2018. A este propósito, o Despacho n.º 5908/2017 do Gabinete do Secretário de Estado da Educação estipula que a adesão das escolas a este projeto pode acontecer a partir do ano letivo 2017/2018, iniciando-se pelas turmas que se encontram no começo de cada ciclo de ensino. Este projeto almeja o desenvolvimento de conhecimentos e aprendizagens significativos que podem ser mobilizados em situações concretas no âmbito de uma cidadania de sucesso permitindo, desta forma, alcançar as competências estipuladas no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Para isso, as escolas que adotam este projeto podem gerir os currículos dos ensinos básico e secundário das várias áreas disciplinares e as respetivas cargas horárias. Para além disso, podem adotar projetos transdisciplinares e práticas pedagógicas que se revelem mais adequadas aos seus alunos, incluindo, por exemplo, o trabalho colaborativo e a valorização da língua e da cultura portuguesas, promover a educação para a cidadania ativa e a participação social, e assumir que a ciência, a tecnologia, as tecnologias digitais, as artes, o desporto e as humanidades devem fazer parte do currículo (Despacho n.º 5908/2017 do Gabinete do Secretário de Estado da Educação, 2017).

O *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017), além do referido no capítulo anterior, tem como principal objetivo constituir um quadro de referência para o desenvolvimento da liberdade, responsabilidade, valorização do trabalho, consciência de si próprio, inserção familiar e comunitária e participação na sociedade. Para responder a assuntos como, por exemplo, identidade e segurança, sustentabilidade, interculturalidade, inovação e criatividade, a



escola necessita de se alterar, uma vez que este é o espaço privilegiado onde ocorre a aprendizagem e o desenvolvimento de competências. Este documento apresenta um conjunto de competências, conhecimentos, capacidades, atitudes e valores a desenvolver independentemente do percurso escolar de cada jovem, com a finalidade de contribuir para a organização e gestão curriculares e para a definição de estratégias, metodologias e práticas pedagógico-didáticas (Martins et al., 2017). Desta forma, este perfil pretende contribuir para o desenvolvimento de cidadãos que, à saída da escolaridade obrigatória: sejam detentores de múltiplas literacias que permitam analisar, avaliar e selecionar informação, formular hipóteses e tomar decisões fundamentadas sobre assuntos da atualidade; sejam capazes de lidar com a mudança e incerteza associadas aos dias de hoje; reconheçam a importância e os desafios associados às artes, às humanidades e à ciência e tecnologia para a sustentabilidade social, cultural, económica e ambiental; sejam capazes de trabalhar de forma colaborativa e utilizar a comunicação e o pensamento crítico; e que respeitem a dignidade humana através da cidadania plena. Segundo este documento, os valores que os jovens devem desenvolver incluem responsabilidade e integridade, excelência e exigência, curiosidade, reflexão e inovação, cidadania e participação e liberdade (Martins et al., 2017).

As áreas de competências estabelecidas por este documento e que foram tratadas ao longo desta investigação são as que se descrevem de seguida. Na área de competências *informação e comunicação* são de salientar a utilização de instrumentos e tecnologias diversificadas para pesquisar, descrever, avaliar, validar e mobilizar informação, verificando a credibilidade das fontes documentais; e a colaboração e comunicação, de forma adequada e segura, em diferentes contextos utilizando tecnologias digitais diversificadas. A área de competências *pensamento crítico e pensamento criativo* implica observar, identificar, analisar e retirar significados da informação disponível, utilizando determinados critérios e, de acordo com estes, argumentar sobre a tomada de decisões. Nesta área de competências destacam-se a observação e análise da informação utilizando o pensamento abrangente, profundo, lógico e a argumentação, de forma a tomar decisões fundamentadas; e o desenvolvimento de novas ideias e soluções, recorrendo à imaginação, inventividade, desenvoltura e flexibilidade, que se pretendem inovadoras e que possam ser utilizadas em diferentes contextos. Por seu lado, a área de competências *relacionamento interpessoal* baseia-se essencialmente na interação com os outros. Nesta área de competências destacam-se a adequação dos comportamentos às situações de cooperação, partilha, colaboração e competição; o trabalho em equipa e a utilização de diferentes meios para a comunicação presencial e em rede; e a interação com tolerância, empatia e responsabilidade, respeitando diferentes pontos de vista. Assim, os alunos devem debater, negociar, cooperar,

colaborar, relacionar-se em grupos e resolver problemas relacionais de forma pacífica. Por fim, a área de competências *saber científico, técnico e tecnológico* relaciona-se com a compreensão dos processos e fenômenos científicos e tecnológicos e a sua aplicação, tendo em conta as consequências éticas, sociais, económicas e ecológicas (Martins et al., 2017).

O *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* está diretamente relacionado e articulado com as aprendizagens essenciais que foram desenvolvidas para as várias disciplinas, como as Ciências Naturais. De acordo com o Despacho n.º 5908/2017 do Gabinete do Secretário de Estado da Educação a designação aprendizagens essenciais refere-se ao conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver por todos os alunos em cada área disciplinar.

As aprendizagens essenciais para a disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade foram elaboradas tendo por base o documento das orientações curriculares (Galvão et al., 2001) e as do 5.º ano basearam-se no capítulo *Ciências da Natureza* do documento *Organização Curricular e Programas – 2.º ciclo*. Ambos os documentos das aprendizagens essenciais tiveram em conta as metas curriculares (Bonito et al., 2013).

As atuais aprendizagens essenciais da disciplina de Ciências Naturais dos 5.º e 7.º anos de escolaridade, cujo documento final (Ministério da Educação, 2018a, 2018b) sofreu ligeiros ajustes em relação aos documentos curriculares anteriores, pretendem contribuir para o aumento da curiosidade dos jovens em relação ao mundo natural, o que poderá conduzir a um aumento do seu interesse pelas ciências. Simultaneamente, as aprendizagens contribuirão para a consciencialização dos alunos para a importância, o impacto, os limites e as potencialidades da ciência e da tecnologia na sociedade, propiciando o desenvolvimento de uma perspetiva de cidadania ativa e coerente com o desenvolvimento sustentável em que o jovem será capaz de efetuar escolhas responsáveis e informadas. Estes documentos propõem um ensino de ciências articulado com a perspetiva CTS, contextualizado em situações reais e atuais de âmbito local, nacional e global, em que o aluno é um agente ativo e ocupa o centro do seu processo de aprendizagem. As aprendizagens essenciais (Ministério da Educação, 2018a, 2018b) devem, também, contribuir para o desenvolvimento das áreas de competências inscritas no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*, em particular *Raciocínio e resolução de problemas, Pensamento crítico e pensamento criativo, Saber científico, técnico e tecnológico, Bem-estar, saúde e ambiente, Relacionamento interpessoal, e Desenvolvimento pessoal e autonomia*. Por outro lado, os documentos das aprendizagens essenciais para o ensino básico destacam um conjunto de competências transversais a desenvolver pelos alunos: selecionar e organizar informação proveniente de diversas fontes, integrando conhecimento prévio para o desenvolvimento de novos conhecimentos; construir explicações

científicas baseadas em informações recolhidas a partir de atividades práticas, como laboratoriais, de campo, de pesquisa ou experimentais; formular e comunicar opiniões devidamente fundamentadas, sob o ponto de vista científico, sobre questões que envolvam a ciência, a tecnologia e a sociedade; e aplicar os conhecimentos em problemáticas atuais e em novos contextos (Ministério da Educação, 2018a, 2018b). Para além destas competências, o documento das aprendizagens essenciais relativas ao 7.º ano de escolaridade evidencia a importância da utilização de tecnologias digitais para selecionar e organizar informação (Ministério da Educação, 2018b). Ainda de acordo com estes documentos legais e curriculares, o docente pode selecionar as abordagens metodológicas que melhor se adequem aos seus alunos, mas estas devem ser selecionadas de forma integrada (Ministério da Educação, 2018a, 2018b).

### **2.1.2 Recomendações internacionais para a educação em ciências no ensino básico**

A presente secção refere-se à análise das orientações que têm vindo a ser elaboradas para a educação em ciências a nível internacional. Assim, foram analisados vários documentos, alguns considerados marcos na educação em ciências, provenientes de diferentes instituições.

Os documentos analisados ao longo desta subsecção são: *Science for all Americans* (American Association for the Advancement of Science, 1989) e o subsequente *Benchmarks for science literacy* (American Association for the Advancement of Science, 1993), *National science education standards* (National Research Council, 1996), *Beyond 2000: science education for the future* (Millar & Osborne, 1998), *Guidelines for policy-making in secondary school science and technology education* (Jenkins, 2003), *Europe needs more scientists* (European Commission, 2004), *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe* (Rocard et al., 2007), *Competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida - quadro de referência europeu* (European Commission, 2007), *Taking science to school: learning and teaching science in grades K-8* (National Research Council, 2007), *Science education policy-making: eleven emerging issues* (Fensham, 2008), *Science education in Europe: critical reflections* (Osborne & Dillon, 2008), *O ensino das ciências na Europa: políticas nacionais, práticas e investigação* (Eurydice, 2011b), *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts and core ideas* (National Research Council, 2012), *Next Generation Science Standards* (National Research Council, 2013), *Science education for responsible citizenship* (European Commission, 2015) e *Education at a glance 2018: OECD indicators* (OECD, 2018). De acordo com Mendes (2013), estes documentos podem contribuir para uma convergência

entre os sistemas educativos de diferentes países, de modo a estabelecer um quadro global de referência.

Ainda no âmbito desta investigação foram, também, analisados os resultados relativos à última participação dos alunos portugueses nos programas *PISA 2018 (Programme for International Student Assessment)* (Lourenço et al., 2019; OECD, 2019) e *TIMSS 2019 (Trends in International Mathematics and Science Study)* (Mullis et al., 2020).

De acordo com a Comissão Europeia (2015) a educação em ciências é vital para promover o pensamento científico, a inovação, a capacidade de resolução de problemas, o pensamento crítico e a tomada de decisões baseadas em evidências. Desta forma será possível garantir que os cidadãos têm a confiança, o conhecimento e as capacidades necessários para a participação numa sociedade cada vez mais científica e tecnológica e para promover o interesse por carreiras em áreas relacionadas com a ciência. Assim, e segundo Mendes (2013), a União Europeia, à semelhança de outras instituições internacionais como a OCDE, tem vindo a assumir a ciência, a tecnologia e a literacia científica como áreas estruturantes dos currículos dos diferentes países europeus.

Por outro lado, e segundo a equipa de Cachapuz (2002), torna-se cada vez mais inviável continuar com uma educação científica tradicional para alunos do século XXI, uma vez que, à semelhança do que é defendido por Osborne e Dillon (2008) e Hodson (2003), a ciência escolar não tem apelado aos valores, ideais e cultura dos jovens de hoje, não estando adequada às suas necessidades reais. Neste enquadramento, a análise de vários documentos das instituições internacionais tem evidenciado que os jovens europeus têm falta de interesse pela ciência e pelo estudo das ciências (European Commission, 2004, 2015; Fensham, 2008; Millar & Osborne, 1998; OECD, 2018; Rocard et al., 2007). Rocard e seus colaboradores (2007) sugerem que esse desinteresse não pode continuar a ser negligenciado, uma vez que pode tornar-se uma ameaça para o futuro económico, social e científico da Europa. De acordo com vários investigadores (European Commission, 2015; Rocard et al., 2007), uma formação científica de base deficitária ou desvalorizada por um grande número de jovens pode conduzir a uma sociedade europeia em que os cidadãos não estão preparados para lidar com questões científico-tecnológicas. Também Fensham (2008) alerta, no documento *Science education policy-making: eleven emerging issues*, para a necessidade de promover a educação científica dos jovens, uma vez que as questões políticas e sociais são influenciadas pela ciência e a tecnologia e implicam a participação de cidadãos informados e responsáveis. Esta ideia, a par da literacia científica, estava já patente no documento *Science for all Americans* (American Association for the Advancement of Science, 1989), que se sintetiza de seguida.

De acordo com o documento *Science for all Americans* (American Association for the Advancement of Science, 1989) a literacia científica é um objetivo possível para todos os alunos. Este documento detalha os aspetos envolvidos neste processo e estipula em que consiste a literacia científica de um adulto, recomendando aquilo que cada cidadão deve saber e ser capaz de fazer em ciências, matemática e tecnologia. O objetivo principal deste documento foi promover a literacia em ciências, matemática e tecnologia de forma a que os cidadãos possam ter uma vida responsável e produtiva, pensar de forma independente e crítica e tomar decisões sociais e políticas informadas em assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia. Ainda de acordo com este documento, a literacia científica inclui estar familiarizado com o mundo natural respeitando a sua unidade, reconhecer formas segundo as quais a ciência, a matemática e a tecnologia estão relacionadas, compreender alguns conceitos e princípios de ciência, desenvolver o pensamento científico, reconhecer que a ciência, a matemática e a tecnologia são empreendimentos humanos com pontos fortes e limitações, e ser capaz de usar o conhecimento científico com objetivos pessoais e sociais (American Association for the Advancement of Science, 1989).

Com base no *Science for all Americans* foi elaborado o *Benchmarks for science literacy* (American Association for the Advancement of Science, 1993), que descreve os conhecimentos e as capacidades que se espera que os alunos desenvolvam ao longo do seu percurso escolar de forma a tornarem-se cientificamente literatos. Este documento concentra-se nas aprendizagens de ciências, matemática e tecnologia que contribuem para a literacia científica, mas reconhece que os alunos têm interesses e capacidades que vão para além do que está estipulado no documento e que há alunos com algumas dificuldades de aprendizagem. Assim, o documento evita o uso excessivo de linguagem técnica e apenas veicula aquilo que um indivíduo literato em ciências deve saber (American Association for the Advancement of Science, 1993).

De acordo com a American Association for the Advancement of Science (1993) e o National Research Council (2007, 2012) a educação em ciências com vista ao desenvolvimento da literacia científica permitirá o desenvolvimento de capacidades como resolução de problemas, pensamento crítico e criativo, tomada de decisões, uso eficiente da tecnologia e aprendizagem ao longo da vida. Além disso, a ciência escolar deve ser para todos os alunos, independentemente da idade, género, perfil cultural ou étnico, deficiências, aspirações ou interesses e motivações, para que todos tenham uma oportunidade de desenvolver a literacia científica. Por outro lado, aprender ciências é um processo ativo em que os alunos estabelecem ligações entre o seu conhecimento e o conhecimento científico que encontram em diversas fontes, aplicam conteúdos científicos a novas questões, envolvem-se na resolução de problemas, na tomada de decisões e na discussão em grupo

e desenvolvem a sua compreensão acerca da ciência. A ciência escolar reflete também as tradições intelectuais e culturais que caracterizam a ciência contemporânea e, por isso, os alunos devem compreender o que a ciência é e o que não é, o que pode ou não fazer e de que forma contribui para a cultura (American Association for the Advancement of Science, 1989, 1993; National Research Council, 2007, 2012).

A educação em ciências foi, também, analisada noutros documentos, incluindo o *Beyond 2000: Science education for the future* (Millar & Osborne, 1998), o *National science education standards* (National Research Council, 1996), o *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts and core ideas* (National Research Council, 2012) e, mais recentemente, o *Next Generation Science Standards* (National Research Council, 2013), que sustentam que aquela deve promover o desenvolvimento da literacia científica, uma vez que esta pode contribuir para a preparação de todos os jovens, não apenas os futuros cientistas, para a aprendizagem ao longo da vida e para a vida em sociedade, tornando-os capazes de adotar posições confiantes e informadas em assuntos científicos que afetam a sociedade.

O documento *NGSS – Next Generation Science Standards* (National Research Council, 2013) vai mais além e disponibiliza um referencial para a educação em ciências, refletindo aquilo que um aluno deve ser capaz de fazer, mas não apresenta metodologias para o atingir, cabendo aos atores educativos decidir a melhor abordagem a adotar de acordo com os seus alunos. Desta forma, o documento deixa margem para permitir a flexibilidade curricular. Por outro lado, uma vez que a ciência desempenha um papel fundamental no dia a dia, o National Research Council (2007, 2012, 2013) defende que a educação em ciências deve refletir as relações entre a ciência e sociedade e a própria natureza da ciência, abandonando uma educação baseada exclusivamente na memorização de factos descontextualizados. Ainda de acordo com esta instituição, uma pessoa cientificamente literata é capaz de compreender e aplicar ideias científicas fundamentais e perceber que a ciência não se aplica apenas aos eventos retratados na sala de aula, mas também ao que se passa no seu quotidiano.

Mas a literacia científica tem-se deparado com vários obstáculos, sendo um dos mais preocupantes a falta de interesse dos alunos pela ciência (European Commission, 2004; Millar & Osborne, 1998; Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007). De acordo com estas investigações, a falta de interesse pode ser explicada através da própria forma como a ciência é ensinada na escola, nomeadamente o modo como os docentes conduzem o ensino, que muitas vezes se traduz em práticas letivas aborrecidas e pouco inspiradoras. Desta forma, estes investigadores defendem a utilização de diversidade metodológica, incluindo a introdução do ensino por pesquisa, ações de formação para

os docentes e constituição de redes de professores, o que poderá contribuir para atender à diversidade dos alunos e ao aumento do interesse e do sucesso destes na aprendizagem. Ainda de acordo com os investigadores referidos, outros exemplos de práticas a adotar incluem o trabalho em grupo, o trabalho prático e a abordagem transdisciplinar, uma vez que contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico e do raciocínio científico, cruciais para a tomada de decisões informada. Por outro lado, de acordo com algumas instituições internacionais (American Association for the Advancement of Science, 1993; European Commission, 2015; National Research Council, 2012, 2013), a educação em ciências deve promover a articulação entre disciplinas e não o conhecimento em disciplinas estanques.

No documento *Guidelines for policy-making in secondary school science and technology education*, Jenkins (2003) defende a promoção da qualidade da educação em ciências através da renovação dos currículos, das práticas pedagógicas, dos recursos educativos e da formação de professores. Também a American Association for the Advancement of Science (1989, 1993) e o National Research Council (2013) defendem que os currículos devem ser pouco extensos, visto que o contrário impede a compreensão de conteúdos a longo prazo. Ao concentrar-se em poucos tópicos o docente pode introduzir ideias gradualmente, em vários contextos, reforçando-as e expandindo-as à medida que a compreensão dos alunos sobre esses tópicos vai melhorando. Para além disso, o docente deve usar questões científicas do dia a dia que permitam a ligação à vida real dos alunos. Por seu lado, os documentos *Europe needs more scientists* (European Commission, 2004) e *Beyond 2000: Science education for the future* (Millar & Osborne, 1998) referem que a ciência é muitas vezes ensinada de forma demasiado abstrata, porque tenta veicular ideias fundamentais sem suporte experimental ou interpretativo, é exclusivamente factual, não mostra as suas implicações para as necessidades pessoais e da sociedade em geral e baseia-se na memorização. Além disso, não é dada ênfase ao empreendimento intelectual que as ideias científicas representam e não é abordada a natureza da ciência, sendo importante que os jovens vejam o conhecimento científico como resultado do trabalho de indivíduos que trabalham em determinados contextos sociais e históricos (American Association for the Advancement of Science, 1989; European Commission, 2004; Millar & Osborne, 1998; National Research Council, 2007, 2012, 2013). Para além disso, de acordo com Millar e Osborne (1998) em vez de avaliar se os alunos se lembram de um determinado conjunto de factos, a avaliação deve privilegiar a compreensão das grandes ideias da ciência e a compreensão crítica da ciência e do pensamento científico. Como resultado, os alunos veem geralmente a educação em ciências como irrelevante e difícil, uma vez que não se relaciona com o seu dia a dia (European Commission, 2004; Millar & Osborne, 1998) e, uma vez que aprender

ciências é exigente e implica aplicação e disciplina, valores que a cultura contemporânea geralmente negligencia, os jovens desinteressam-se pelo seu estudo (Osborne & Dillon, 2008).

A Comissão Europeia, no documento *Science education for responsible citizenship* (European Commission, 2015), aponta também para a necessidade de se alterar alguns aspetos da educação em ciências, de modo a que esta esteja mais ligada às necessidades da sociedade. Desta forma, a educação em ciências deve refletir a ciência que os cidadãos e a sociedade precisam e apoiar todos os indivíduos a desenvolver atitudes positivas em relação à ciência. Para atingir esse objetivo, a referida Comissão Europeia defende que a educação em ciências deve encontrar novas formas de promover a curiosidade, o desenvolvimento cognitivo, a motivação e o sentido de responsabilidade social dos jovens. De acordo com aquele documento da Comissão Europeia e outros de instituições internacionais, como o *Taking science to school: learning and teaching science in grades K-8* do National Research Council (2007) a educação em ciências deve ser um componente essencial da aprendizagem para todos, focar-se no desenvolvimento de capacidades e de competências transversais, incluindo as literacias científica e digital, e envolver a interdisciplinaridade e a formação adequada dos docentes ao longo de toda a carreira. Por fim, na educação em ciências deve ser promovida a colaboração entre professores e a sociedade em assuntos científicos do quotidiano, para aumentar o interesse pelo estudo das ciências e por carreiras em áreas relacionadas com a ciência e promover atitudes positivas em relação à ciência (European Commission, 2015; National Research Council, 2007).

O documento *Competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida - quadro de referência europeu* (European Commission, 2007) defende que os cidadãos europeus devem não só atualizar as competências específicas da sua atividade profissional, mas também possuir competências gerais essenciais para a adaptação a um mundo em constante mudança. Este Quadro de Referência estabeleceu, a este propósito, oito competências interligadas (European Commission, 2007): (i) comunicação na língua materna; (ii) comunicação em línguas estrangeiras; (iii) competência matemática e competências em ciências e tecnologia; (iv) competência digital; (v) aprender a aprender; (vi) competências sociais e cívicas; (vii) espírito de iniciativa e espírito empresarial; e (viii) sensibilidade e expressão culturais. De acordo com este documento as aprendizagens científicas e tecnológicas devem preparar os cidadãos para a compreensão das potencialidades, riscos e limitações da ciência e da tecnologia, especialmente em processos de tomada de decisão que envolvam valores, questões morais ou aspetos culturais.

A análise da participação dos alunos portugueses em estudos internacionais como o PISA e o TIMSS permite caracterizar, em termos gerais, aspetos relativos à literacia científica e aos conhecimentos



científicos e tecnológicos importantes na sociedade atual. Neste sentido, apresentam-se, de seguida, os resultados obtidos pelos jovens portugueses no PISA 2018 e no TIMSS 2019.

Os estudos internacionais PISA e TIMSS avaliam capacidades dos alunos em diferentes anos de escolaridade. O PISA (*Programme for International Student Assessment*) testa o que os alunos conseguem fazer com o conhecimento e as capacidades científicas que possuem, enquanto o TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) centra-se no que o aluno sabe (ou se lembra) da ciência que aprendeu na escola (Fensham, 2008). As avaliações do PISA e do TIMSS baseiam-se em quadros teóricos e perguntas distintas, pelo que se encontram frequentemente diferenças entre os dois estudos (Eurydice, 2011b).

O PISA avalia os conhecimentos e competências dos alunos de 15 anos em leitura, matemática e ciências (Eurydice, 2011b). Em 2018 o principal domínio avaliado foi a leitura e foram avaliados um novo domínio, relativo a competências globais, e um domínio opcional sobre literacia financeira. A leitura tinha sido o domínio principal em 2000 e 2009, sendo que a matemática foi o domínio principal em 2003 e 2012 e a ciência em 2006 e 2015 (OECD, 2019). O PISA providencia informação sobre se os alunos de 15 anos estão bem preparados para a vida no século XXI, o que envolve a transferência e a aplicação de conhecimento científico a novas situações, relevantes no mundo atual, dentro ou fora da escola (Fensham, 2008). Assim, no que respeita às ciências, o PISA baseia-se na literacia científica e inclui quer a compreensão de conceitos e teorias científicos, quer o potencial e as limitações do conhecimento científico (Eurydice, 2011b).

No caso da leitura, o PISA define literacia de leitura como a capacidade de compreender, usar, avaliar, refletir sobre e envolver-se com textos de forma a atingir os seus objetivos, desenvolver os seus conhecimentos e o seu potencial, e participar na sociedade. A literacia matemática é definida como a capacidade de formular, aplicar e interpretar conceitos matemáticos numa variedade de contextos, o que inclui raciocínio matemático e uso de conceitos, procedimentos, factos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenómenos variados. Por fim, a literacia científica refere-se à capacidade de se envolver em assuntos relacionados com ciência e de compreender as ideias científicas enquanto cidadão reflexivo, tendo ainda a capacidade de explicar fenómenos e interpretar dados de forma científica e avaliar e elaborar investigações científicas. Neste domínio, as questões relacionam-se com: contextos, o que inclui assuntos pessoais, locais, nacionais e globais pertinentes, atuais ou históricos, que implicam alguma compreensão da ciência e da tecnologia associada a questões socialmente relevantes e que ultrapassam os conteúdos curriculares; conhecimentos, incidindo sobre compreensão de factos, conceitos e teorias que estão na base do conhecimento científico, sendo que este inclui conhecimento do mundo natural e de

artefactos tecnológicos (conhecimento do conteúdo), do modo como as ideias são elaboradas (conhecimento procedimental) e compreensão do raciocínio associado a esses procedimentos e justificação para a sua utilização (conhecimento epistémico); e competências, ou seja, a capacidade de explicar fenómenos de forma científica, avaliar e desenvolver investigações científicas e interpretar dados de forma científica (OECD, 2019).

Segundo o PISA, um indivíduo literato em ciência é capaz de se envolver em discussões racionais acerca da ciência e da tecnologia. No PISA 2018 a literacia científica é definida por três competências: (1) explicar fenómenos de forma científica, ou seja, identificar, apresentar e avaliar explicações de fenómenos naturais e tecnológicos; (2) avaliar e desenvolver investigações científicas, sendo capaz de as descrever e avaliar e propor formas de abordar as questões de forma científica; e (3) interpretar dados e evidências de forma científica, ou seja, analisar e avaliar vários tipos de dados e argumentos de forma a retirar conclusões científicas válidas. Esta perspetiva é mais abrangente do que muitas orientações programáticas, onde tende a predominar o conhecimento do conteúdo (OECD, 2019).

No PISA 2018 os contextos e conteúdos foram selecionados tendo em conta os interesses dos alunos, a relevância em situações da vida real, a importância da literacia científica na melhoria da qualidade de vida e o nível de desenvolvimento dos jovens de 15 anos. Os conteúdos foram selecionados a partir dos grandes temas de física, química, biologia e ciências da terra e do espaço (OECD, 2019). O PISA 2018 definiu, ainda, níveis de exigência cognitiva para avaliar a literacia científica (OECD, 2019): baixo (realizar um procedimento formado por um único passo, como lembrar-se de um facto, termo, princípio ou conceito, ou localizar uma única informação num gráfico ou tabela); médio (usar e aplicar conhecimento concetual para descrever ou explicar fenómenos; selecionar procedimentos apropriados que envolvam dois ou mais passos; organizar ou exibir informação; interpretar ou usar conjuntos simples de dados ou gráficos); e alto (analisar informação ou dados complexos; sintetizar ou avaliar evidências; justificar; raciocinar a partir de dados de várias fontes; desenvolver um plano ou sequência de passos para resolver um problema). Em 2018 Portugal participou no PISA com 5932 alunos, com média de idades de 15,8 anos, provenientes de 276 escolas (Lourenço et al., 2019). Os resultados obtidos pelos alunos situam-se na média dos restantes países em leitura, matemática e ciência. Em leitura e matemática, a média situou-se próximo da observada no período 2009-2015. Em ciência a média situou-se cerca de 9 pontos abaixo da média de 2015, acompanhando a tendência internacional, e esteve próxima da média de 2009 e 2012. Apesar disso, a longo prazo, Portugal é um dos poucos países com uma trajetória positiva de melhoria nestas três áreas. Note-se, ainda, que ocorreu um aumento

percentual de alunos com desempenho nos níveis cognitivos superiores, sendo que em leitura e ciências esse aumento é de mais de 2,5%. Também em ciências verificou-se uma diminuição significativa, de cerca de 5%, de alunos com baixo desempenho. Por outro lado, em todos os domínios avaliados, aumentou significativamente a pontuação média entre os alunos com alto desempenho (Lourenço et al., 2019).

Os alunos portugueses obtiveram uma média de 492 pontos em literacia científica, situando-se este valor 3 pontos acima da média, embora a diferença não seja significativa. Nesta área, 80% dos alunos atingiu o nível de proficiência 2 ou superior. Estes alunos conseguem, no mínimo, reconhecer a explicação correta para fenómenos científicos familiares e podem usar esse conhecimento para identificar, em casos simples, se uma dada conclusão é válida tendo em conta os dados fornecidos. Apenas 6% dos alunos atingiu o nível de proficiência 5 ou 6, situando-se este resultado abaixo da média dos restantes países. Estes alunos conseguem aplicar os seus conhecimentos científicos a uma grande variedade de situações, incluindo situações desconhecidas. Em relação ao último ciclo em que as ciências foram o principal domínio avaliado, ocorreu uma diminuição significativa de alunos portugueses com elevado desempenho e um aumento da percentagem de alunos com baixo desempenho. No entanto, exceto no ciclo de 2006, a percentagem de alunos portugueses com baixo desempenho é inferior à média observada nos outros países. Neste domínio, os rapazes alcançaram melhores desempenhos, embora a diferença não seja significativa em relação ao desempenho das raparigas. Nos três ciclos considerados, os rapazes parecem ter uma literacia científica maior. A diferença mais significativa, cerca de 10 pontos, verificou-se em 2015, sendo que em 2018 a diferença diminuiu e situou-se próximo da observada em 2006 (Lourenço et al., 2019). As diferenças de género apontadas nos resultados relativos à literacia científica têm reflexo nas expectativas dos alunos. Apenas 6% dos rapazes e 1% das raparigas espera trabalhar em profissões relacionadas com as tecnologias digitais. Nos alunos com bons resultados em matemática e ciências apenas um em cada dois rapazes e uma em cada sete raparigas espera vir a trabalhar em profissões ligadas às ciências e engenharias. Relativamente a profissões na área da saúde verifica-se o inverso, ou seja, são as raparigas que preferem esta área. Aproximadamente uma em cada duas raparigas com elevado desempenho em matemática ou ciências pretende ter uma profissão relacionada com saúde enquanto que apenas um em cada sete rapazes tem o mesmo objetivo (Lourenço et al., 2019). Em Portugal, 73,6% dos alunos espera concluir o ensino superior. No entanto, a diferença entre os alunos de meios socioeconómicos mais e menos favoráveis é significativa. A grande maioria dos primeiros pretende concluir o ensino

superior enquanto apenas metade dos alunos de meios socioeconómicos menos favoráveis tem a mesma pretensão (Lourenço et al., 2019).

O TIMSS testa o conhecimento curricular de matemática e ciências dos alunos que frequentam os 4.º e 8.º anos de escolaridade (Fensham, 2008). Para cada área do currículo, de cada ano de escolaridade, o teste é organizado tendo em conta a avaliação de duas dimensões, uma relativa ao conteúdo científico e uma dimensão cognitiva que se refere aos processos de pensamento. No 4.º ano de escolaridade são avaliados três domínios de conteúdos (ciências da vida, ciências físicas e ciências da Terra) e três domínios cognitivos (conhecimento, aplicação e raciocínio). Por sua vez, no 8.º ano de escolaridade são avaliados quatro domínios de conteúdos (biologia, química, física e ciências da terra) e três domínios cognitivos (conhecimento, aplicação e raciocínio). Porém, a maioria dos itens do TIMSS avalia as capacidades de aplicação e raciocínio (Mullis et al., 2020).

Em 2019 Portugal participou no TIMSS com alunos do 4.º ano de escolaridade, num total de 181 escolas e 4300 alunos, com média de idades de 10 anos. Estes alunos obtiveram um desempenho médio de 504, o que se situa ligeiramente acima da média dos restantes países participantes, embora a diferença não seja significativa. Saliente-se que aquele valor de desempenho tem vindo a decrescer em relação aos ciclos anteriores. Em 2011 o valor registado foi de 522 e em 2015 de 508. O desempenho médio dos rapazes (506) é superior ao das raparigas (501), mas os resultados não são significativamente distintos e a diferença entre géneros diminuiu em relação a 2015. No que diz respeito aos alunos do 4.º ano de escolaridade constatou-se que 93% atingiram o nível de desempenho baixo, 67% o intermédio, 26% o elevado e apenas 2% atingiram o nível avançado. No nível de desempenho baixo os alunos demonstram conhecimentos científicos limitados. Relativamente ao nível de desempenho intermédio, os alunos que atingem este nível conhecem e compreendem alguns aspetos da ciência. No nível de desempenho elevado os alunos conseguem comunicar e aplicar conhecimentos sobre vários tópicos de ciências. Por seu lado, no nível de desempenho avançado os alunos demonstram a sua compreensão de conceitos científicos e demonstram familiaridade com os processos da investigação científica. Tendo em conta os domínios avaliados, os alunos portugueses tiveram um desempenho de 509 em ciências da vida, 496 em ciências físicas, 501 em ciências da Terra, 502 em conhecimento, 502 em aplicação e 504 em raciocínio. Note-se que os resultados obtidos nas dimensões cognitivas (conhecimento, aplicação e raciocínio) não são significativamente diferentes entre si (Mullis et al., 2020).

Na edição de 2019 do TIMSS também participaram alunos do 8.º ano de escolaridade, num total de 3377 jovens portugueses com idade média de 14 anos, provenientes de 156 escolas. A média de desempenho destes alunos é de 519, valor situado substancialmente acima dos restantes países

participantes. Por outro lado, embora a última participação dos alunos do 8.º ano de escolaridade tenha decorrido em 1995, o valor obtido em 2019 é bastante superior à última participação dos alunos deste ano de escolaridade (473). O desempenho dos rapazes é significativamente superior ao das raparigas, mas entre 1995 e 2019, verificou-se uma redução significativa da diferença entre os desempenhos dos alunos dos dois géneros. No que diz respeito aos domínios avaliados, os alunos do 8.º ano de escolaridade obtiveram um desempenho de 527 em biologia, 512 em química, 497 em física, 531 em ciências da Terra, 520 em conhecimento, 514 em aplicação e 519 em raciocínio. Cerca de 73% dos alunos atingiu o nível intermédio e apenas 7% atingiu o nível avançado. No nível de desempenho baixo os alunos demonstram compreensão limitada de princípios e conceitos científicos e conhecimento limitado de factos científicos. Por seu lado, no nível de desempenho intermédio, os alunos conhecem e aplicam alguns conhecimentos de biologia e física. No nível de desempenho elevado, os alunos aplicam conceitos de biologia, química, física e ciências da Terra. Por fim, no nível de desempenho avançado os alunos demonstram compreensão de conceitos relacionados com biologia, química, física e ciências da Terra numa variedade de contextos (Mullis et al., 2020).

Em suma, os alunos portugueses obtiveram, nos estudos internacionais analisados, resultados superiores à média dos restantes países. No entanto, existe uma percentagem reduzida de alunos portugueses que atinge níveis de desempenho mais elevados, ficando-se a sua maioria por níveis de desempenho baixos ou intermédios. Os alunos que atingem níveis de desempenho mais elevados conseguem aplicar conhecimentos científicos a uma diversidade de situações, incluindo aquelas que não lhes são familiares. Por seu lado, os alunos que se ficam por níveis de desempenho mais baixos demonstram uma compreensão limitada de conceitos e processos científicos, apesar de poderem reconhecer explicações corretas para fenómenos científicos que lhes são familiares. Desta forma, constata-se que a maioria dos alunos participantes neste tipo de estudos internacionais parece evidenciar uma compreensão limitada de conceitos e processos científicos. Pelo exposto nesta secção é possível verificar que, de forma geral, os documentos internacionais recomendam, desde há algum tempo, o ensino baseado numa perspetiva CTS com o objetivo de potenciar o desenvolvimento da literacia científica (American Association for the Advancement of Science, 1989, 1993; European Commission, 2004; Eurydice, 2011b; Fensham, 2008; Jenkins, 2003; Millar & Osborne, 1998; National Research Council, 1996, 2012, 2013). Este tipo de ensino, ligado ao contexto sociocultural dos alunos, permitirá uma aprendizagem mais profunda e, conseqüentemente, a aplicação de conhecimentos em novas situações. Estes documentos defendem, ainda, a promoção da qualidade da educação científica e da literacia científica, bem

como a renovação dos currículos. Por outro lado, defende-se um ensino mais centrado no aluno e na importância que os conhecimentos científicos e tecnológicos desempenham no quotidiano, nomeadamente para a tomada de decisões informada e responsável na sociedade moderna em assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia. São, também, apresentadas várias alterações às práticas pedagógicas como, por exemplo, a introdução de atividades práticas em ambientes diversificados e atividades de pesquisa ligadas ao contexto dos alunos, o trabalho em grupo e até uma renovação das práticas de avaliação das aprendizagens.

## **2.2 Documentos nacionais e internacionais orientadores da educação para os *media***

Devido à componente tecnológica associada a esta investigação, ao contacto permanente dos jovens com os *media* e à relevância que as tecnologias digitais assumiram na decorrência da pandemia de COVID-19, nesta secção são referenciados alguns documentos, nacionais e internacionais, que têm vindo a ser elaborados no âmbito da educação para os *media* e do desenvolvimento da literacia mediática e da competência digital.

A utilização das tecnologias digitais no sistema de ensino é uma recomendação que tem vindo a ser reforçada nos documentos mais recentes para a educação em ciências nos sistemas educativos europeus, incluindo o português. A incorporação das tecnologias digitais na educação, dada a sua presença no quotidiano e a importância que assumiram devido à pandemia provocada pela COVID-19, é um fator que pode contribuir para a melhoria da eficácia dos sistemas educativos e, por isso, esta recomendação é enfatizada pela Comissão Europeia (2004) que defende, ainda, que a sua utilização pode contribuir para a melhoria da competitividade da Europa. Porém, a responsabilidade da implementação de medidas no âmbito das tecnologias digitais no sistema de ensino é dos vários Estados-Membros (Eurydice, 2011a).

A educação para os *media* surgiu como uma necessidade de proteger os jovens dos potenciais efeitos nocivos dos *media* e relaciona-se, por exemplo, com a preocupação em evitar os perigos atuais decorrentes da utilização da Internet (Pinto et al., 2011). De acordo com estes investigadores, a educação para os *media* refere-se ao conjunto de conhecimentos, capacidades e competências cruciais para o acesso, uso esclarecido, pesquisa, análise crítica, expressão e comunicação através dos *media*. Assim, a educação para os *media* é uma educação para a comunicação e a cidadania, constituindo uma área transversal e transdisciplinar que faz parte da educação para a cidadania (Pereira et al., 2014). Por seu lado, a educação para a cidadania tem como principal objetivo contribuir para a formação de cidadãos responsáveis, autónomos e solidários, conhecedores dos

seus direitos e deveres e com espírito democrático, crítico e criativo (Direção Geral da Educação, 2013; Pombo, 2014).

A *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania* (Ministério da Educação, 2017) divide a educação para a cidadania em três grupos: o primeiro desses grupos, obrigatório em todos os ciclos de ensino, inclui os temas direitos humanos, igualdade de género, interculturalidade, desenvolvimento sustentável, e educação ambiental e saúde; o segundo grupo, obrigatório em pelo menos dois ciclos do ensino básico, inclui os temas sexualidade, *media*, instituições e participação democrática, literacia financeira e educação para o consumo, e segurança rodoviária; o último grupo, com aplicação opcional em qualquer ano de escolaridade, inclui os temas empreendedorismo, mundo laboral, risco, segurança, defesa e paz, bem-estar animal, voluntariado e outras áreas de acordo com as necessidades identificadas pela escola. Para esta investigação destaca-se o segundo grupo, em concreto, os *media*.

No que diz respeito aos *media* e tendo em conta a experiência mediática a que os jovens estão sujeitos salienta-se a *Declaração de Braga* (UNESCO et al., 2011). De acordo com esta Declaração, esta experiência mediática implica o desenvolvimento de novas literacias para além da leitura, da escrita e do cálculo, que contribuam para novas oportunidades de participação. Esta Declaração defende, também, a importância de articular a literacia mediática com o currículo escolar e o desenvolvimento de recursos que apoiem a educação para a literacia mediática (UNESCO et al., 2011). Porém, apesar de em países como o Canadá, a França e a Inglaterra, existirem vários recursos educativos que almejam promover a literacia mediática, em Portugal esta produção é ainda escassa e pontual (Silveira et al., 2017). A importância da literacia mediática, particularmente da sua adoção no sistema de ensino, relaciona-se com o seu potencial para a aquisição de determinadas aprendizagens como, por exemplo, saber procurar, guardar, partilhar, citar, tratar e avaliar criticamente a informação e as fontes; compreender os *media* e a mensagem por eles veiculada de forma crítica; e usar de forma criativa e responsável os *media* para comunicar e expressar ideias (Recomendação n.º 6/2011 do Conselho Nacional de Educação, 2011).

Neste enquadramento, a literacia mediática relaciona-se, segundo a Comissão Europeia (2007), com a competência digital. Segundo esta instituição, a competência digital envolve a utilização segura e crítica das tecnologias digitais e é sustentada pelas competências em tecnologias da informação e comunicação, mais concretamente, uso do computador para obter, avaliar, armazenar, produzir, apresentar e trocar informação, e comunicar e participar em redes cooperativas na Internet (European Commission, 2007). Posteriormente, Ferrari (2013) completou esta definição e estabeleceu que a competência digital é muito mais do que apenas uma

competência técnica e que, por isso, envolve o uso eficiente, crítico e criativo das tecnologias digitais para atingir objetivos relacionados com o emprego, a aprendizagem, o lazer, a inclusão e/ou a participação na sociedade. Nos dias de hoje, a competência digital implica, também, ser capaz de compreender os *media* e comunicar com os outros usando várias ferramentas e aplicações digitais. Para além disso, a competência digital inclui o conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes necessários para utilizar as tecnologias digitais para realizar tarefas, resolver problemas, comunicar, gerir informação, colaborar, criar e partilhar conteúdo e construir conhecimento de forma eficaz, eficiente, adequada, crítica, criativa, autónoma, flexível, ética e reflexiva (Ferrari, 2013).

Apesar da sua importância, a competência digital dos cidadãos europeus, de acordo com Lucas e seus colaboradores (2017), não é suficiente para as necessidades da sociedade atual, visto que esta é altamente digital. Para colmatar esta situação foi criado, em 2013, um quadro europeu de referência, de abreviatura DigComp, para a compreensão e desenvolvimento deste tipo de competências cuja concretização, segundo estes investigadores, continua longe do desejável, particularmente em Portugal.

O quadro europeu de referência DigComp propõe um conjunto de descritores da competência digital que especificam conhecimentos, capacidades e atitudes necessários para os cidadãos competentes do ponto de vista digital (Ferrari, 2013). O DigComp está organizado em quatro dimensões: áreas de competência, descritores das competências de cada área, níveis de proficiência para cada competência e exemplos de conhecimentos, capacidades e atitudes aplicáveis a cada competência. Este documento foi sendo alvo de atualizações, mas neste trabalho faz-se referência apenas à sua versão mais recente, publicada em 2017, visto esta ser uma versão mais clara em termos de definição das competências que se pretendem para os cidadãos. O *Quadro europeu de competência digital para cidadãos: com oito níveis de proficiência e exemplos de uso* (Lucas & Moreira, 2017) estabelece cinco áreas de competências formadas por diferentes descritores de competências, que se sintetizam no quadro 1.



**Quadro 1:** Áreas de competência e respetivos descritores do quadro europeu de competência digital para cidadãos com oito níveis de proficiência e exemplos de uso (Lucas & Moreira, 2017)

Área de competência	Descritores de competências
1. Literacia de informação e de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ navegação, pesquisa e filtragem de dados, informação e conteúdo digital;</li> <li>❖ avaliação de dados, informação e conteúdo digital;</li> <li>❖ gestão de dados, informação e conteúdo digital.</li> </ul>
2. Comunicação e colaboração	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ interação através de tecnologias digitais;</li> <li>❖ partilha através de tecnologias digitais;</li> <li>❖ envolvimento na cidadania através de tecnologias digitais;</li> <li>❖ colaboração através de tecnologias digitais;</li> <li>❖ netiqueta;</li> <li>❖ gestão da identidade digital.</li> </ul>
3. Criação de conteúdo digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ desenvolvimento de conteúdo digital;</li> <li>❖ integração e reelaboração de conteúdo digital;</li> <li>❖ direitos de autor e licenças;</li> <li>❖ programação.</li> </ul>
4. Segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ proteção de dispositivos;</li> <li>❖ proteção de dados pessoais e privacidade;</li> <li>❖ proteção da saúde e bem-estar;</li> <li>❖ proteção do meio ambiente.</li> </ul>
5. Resolução de problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ resolução de problemas técnicos;</li> <li>❖ identificação de necessidades e respostas tecnológicas;</li> <li>❖ utilização criativa das tecnologias digitais;</li> <li>❖ identificação de lacunas na competência digital.</li> </ul>

Neste quadro europeu de competência digital, enquanto as áreas de competência 1, 2 e 3 são mais lineares, as áreas de competência 4 e 5 são transversais, o que significa que as primeiras podem ser verificadas em atividades e utilizações específicas, ao passo que as duas últimas se aplicam a qualquer atividade que utilize tecnologias digitais. A área 5 acaba por ser a mais transversal porque está presente em determinados aspetos de todas as outras áreas (Lucas et al., 2017). No âmbito desta investigação foram essencialmente abordados aspetos relativos às áreas 1, 2 e 3, concretamente no que diz respeito à navegação, pesquisa e filtragem de dados, informação e conteúdo digital; avaliação de dados, informação e conteúdo digital; interação, partilha e

colaboração através de tecnologias digitais; envolvimento na cidadania através de tecnologias digitais; e integração e reelaboração de conteúdo digital.

No que diz respeito ao sistema educativo, em Portugal, existe um *Referencial de educação para os media para a educação pré-escolar, o ensino básico e o ensino secundário* (Pereira et al., 2014) que tem como principal objetivo capacitar os jovens para viver com a diversidade de *media* de forma crítica e interventiva. Este referencial pretende promover a utilização de recursos e aproveitar as oportunidades veiculadas pelos *media* para propiciar o desenvolvimento pessoal e social. Assim, procura promover o desenvolvimento da capacidade de procurar e selecionar informação, avaliando-a criticamente e aplicando-a no dia a dia. Por outro lado, enquanto consumidores de *media*, os jovens enfrentam cada vez maiores quantidades e diversidade de informação, o que exige o desenvolvimento da literacia mediática. De acordo com este referencial, a educação para os *media* envolve, entre outros, a imprensa, a música, a fotografia, a banda desenhada, a rádio, a televisão, a publicidade, o cinema, o vídeo, os videojogos, as plataformas e redes digitais, os telemóveis, os *tablets* e os *smartphones*.

Além disso, a educação para os *media* deve ser um processo que decorre ao longo da vida, desempenhando a educação formal um importante papel neste processo, uma vez que os jovens são, cada vez mais, consumidores, mas também, produtores de conteúdo. Assim, a escola deve auxiliar os jovens a desenvolver as capacidades que lhes permitirão consumir e produzir esse conteúdo de forma informada, utilizar de forma consciente o potencial dos *media* e estar alerta para os perigos que daí podem advir (Pereira et al., 2014). A utilização crítica dos *media* implica que os jovens sejam capazes de reconhecer e valorizar o conhecimento de forma a contribuir para a construção da sua identidade (Pombo, 2014). Por outro lado, envolve o desenvolvimento de capacidades de autodefesa em relação aos riscos e ameaças dos *media*, em particular das redes sociais. Desta forma, a educação para os *media* contribuirá para o desenvolvimento da capacidade de reflexão e do espírito crítico e, em último caso, de cidadãos informados, interventivos, ativos e responsáveis (Pereira et al., 2014; Pombo, 2014).

A educação para os *media* pretende, também, contribuir para que os jovens adquiram um conjunto de conhecimentos e capacidades, como o reconhecimento de que (Pereira et al., 2014): (i) as tecnologias e os processos de informação e comunicação desenvolveram-se ao longo do tempo, influenciaram a sociedade e foram influenciados e construídos por aquela, de acordo com as suas necessidades; (ii) a Internet se apresenta como um ambiente que propicia vários níveis de comunicação (intra e interpessoal, organizacional e de massas); (iii) a informação que é disponibilizada pelos *media* reflete a realidade social, mas é sobretudo, uma interpretação dessa

realidade, pautada por critérios de rigor e de procura da verdade, não sendo forçosamente manipulação dessa informação; (iv) os *media* não existem desligados da sociedade e, por isso, os interesses, tradições, identidades e valores desempenham um papel de referência no seu desenvolvimento e utilização; (v) a compreensão dos *media* está relacionada com a sociedade, ou seja, com as suas práticas, gostos e hábitos; (vi) as desigualdades de acesso aos *media* podem fazer com que existam grupos de excluídos, mesmo entre aqueles que têm acesso à Internet; (vii) a capacidade de leitura e de escrita é fulcral para qualquer cidadão, mesmo com o aparecimento de novas formas de comunicação, uma vez que estas implicam o desenvolvimento de outras literacias; e (viii) a educação para os *media* se tornou essencial na formação dos cidadãos, capazes de uma participação social e política esclarecidas na sociedade.

Ainda no âmbito deste referencial é estabelecida a diferença entre literacia da informação e literacia digital. A literacia da informação está relacionada com os conhecimentos e capacidades relativos ao acesso, à avaliação e ao uso ético da informação e a literacia digital relaciona-se com o desenvolvimento de capacidades de utilização eficiente e compreensão das tecnologias, incluindo as ferramentas de *software*, a Internet e as redes sociais (Pereira et al., 2014; Pombo, 2014). A literacia digital estará mais relacionada com o uso eficaz das tecnologias digitais, implicando o conhecimento do funcionamento dos equipamentos e dos programas informáticos a eles associados (Loureiro & Rocha, 2012; Pombo, 2014).

O Referencial de educação para os *media* para a educação pré-escolar, o ensino básico e o ensino secundário preconiza, ainda, o tratamento progressivo de doze grandes temas (Pereira et al., 2014): (1) Comunicar e informar; (2) Compreender o mundo atual; (3) Tipos de *media*; (4) As TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) e os ecrãs; (5) As redes digitais; (6) Entretenimento e espetáculo; (7) Publicidade e marcas; (8) Produção e indústria/profissionais e empresas; (9) Os *media* como construção social; (10) Audiências, públicos e consumos; (11) Liberdade e ética, direitos e deveres; e (12) Nós e os *media*. No desenvolvimento desta investigação, concretamente na aplicação de uma abordagem *transmedia* ao ensino das geociências, destacam-se os temas 3, 4, 5, 9 e 12 e as suas principais características.

O tema 3 (Tipos de *media*) é formado pelos subtemas: ferramenta e cultura; linguagens dos *media*; e acesso e práticas de uso. O seu principal objetivo é conhecer e compreender os diferentes tipos de *media*, assim como as suas características. Por seu lado, o tema 4 (As TIC e os ecrãs) apresenta os subtemas: tecnologia; tecnologias de informação e comunicação; tipos de ecrãs; e sociedades multiecrãs. O principal objetivo deste tema é promover a compreensão e reflexão acerca da importância, dos riscos e das vantagens e desvantagens dos novos *media* e das tecnologias digitais.

O tema 5 (As redes digitais) é formado pelos subtemas: viver em rede/fazer rede; riscos de ser enredado; e *cyberbullying* e *sexting*. O seu objetivo é promover o conhecimento e a compreensão acerca do funcionamento das redes sociais, bem como das suas características, vantagens e desvantagens. Por seu lado, o tema 9 (Os *media* como construção social) é formado pelos subtemas: consumos de *media*; e quem e por que (se) mede. O seu principal objetivo é compreender o que são e quais são as audiências e os públicos dos diferentes *media*. Por fim, o tema 12 (Nós e os *media*) apresenta os subtemas: participar nos/pelos *media*; e produzir conteúdos/mensagens. Este tema pretende promover o desenvolvimento de estratégias de comunicação utilizando para isso diferentes *media* (Pereira et al., 2014).

Em suma, no âmbito desta investigação pretendeu-se alargar o tipo de recursos educativos utilizados no ensino básico e incluir as tecnologias digitais. Desta forma, e uma vez que a sociedade é cada vez mais digital, esta secção pretendeu analisar de que modo as instituições internacionais e o próprio sistema educativo português têm vindo a propor o uso das tecnologias digitais para um possível desenvolvimento de literacias e competências relacionadas com as tecnologias digitais. Os documentos apresentados ao longo desta secção são unânimes a enfatizar a importância de um uso esclarecido, seguro, eficiente, crítico e responsável das tecnologias digitais. Para que tal aconteça não basta ter acesso às tecnologias digitais, uma vez que as competências e literacias ligadas às tecnologias digitais vão muito mais além do que apenas uma dimensão técnica. Por outro lado, apesar das recomendações internacionais para o uso das tecnologias digitais, verifica-se que a sua introdução em Portugal é, por vezes, escassa e contribui pouco para o desenvolvimento de competências neste âmbito. Este facto é importante uma vez que a educação para os *media* surge como um componente da Educação para a Cidadania atualmente em vigor. Além disso, os documentos analisados nesta investigação enfatizam que o uso das tecnologias digitais deve contribuir para a comunicação através dos *media* e a participação na sociedade. Com a implementação desta investigação pretendeu-se promover o uso das tecnologias digitais e, simultaneamente, contribuir para o desenvolvimento da competência digital e da literacia mediática, como veiculado nos documentos analisados.

### 2.3 Finalidades da educação em ciências e orientação Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS)

A presente secção centra-se, na sua parte inicial, na educação em ciências, focando-se depois na educação em ciências com orientação CTS, uma vez que esta orientação tem vindo a ser defendida por vários autores (Acevedo-Díaz, 2004; Martins, 2020; Vieira et al., 2011, 2016) e instituições internacionais, incluindo a *Associação Ibero-Americana Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência (AIA-CTS)*<sup>2</sup>, como se verá de seguida.

A educação em ciências, para autores como Acevedo-Díaz (2004), Vieira (2003) e Martins e colaboradores (2007), deve incluir diferentes finalidades. Entre estas salientam-se as de carácter útil e predominantemente práticas, incluindo conhecimentos de ciência úteis e utilizáveis em diferentes contextos do quotidiano; as finalidades democráticas, que englobam os conhecimentos e as capacidades necessários para a participação na sociedade, concretamente na tomada de decisões sobre assuntos relacionados com a ciência e a tecnologia; e as finalidades que conduzem ao desenvolvimento de capacidades necessárias no mundo laboral, como a criatividade e o pensamento crítico, a iniciativa e o trabalho colaborativo. Além disso, a educação em ciências deve promover o desenvolvimento de formas de pensar científicas e a construção de uma imagem realista de ciência enquanto atividade humana contextualizada social e culturalmente, contribuir para a formação de todos os cidadãos em assuntos que envolvem a ciência, a tecnologia e as suas relações com a sociedade, propiciar o desenvolvimento de capacidades de resolução de problemas, tomada de decisões baseadas em evidências racionais, e promover a reflexão sobre atitudes e valores acerca de assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia (Cachapuz et al., 2002; Martins et al., 2007; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014).

Também o *National Research Council*, dos EUA, nos documentos *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts and core ideas* (National Research Council, 2012) e *Next Generation Science Standards* (National Research Council, 2013), defende que a educação em ciências deve centrar-se em alguns conhecimentos e capacidades fundamentais: apreciar a beleza e o fascínio da ciência; consumir, de forma cuidadosa, informação científica e tecnológica relacionada com o dia a dia; e continuar a aprender ciências fora da escola.

Por seu lado, Osborne (2007) defende que a educação em ciências deve incidir sobre quatro elementos: (i) concetual, de forma a promover a compreensão acerca do conhecimento científico; (ii) cognitivo, para desenvolver a capacidade de pensamento crítico e científico; (iii) ideias sobre a

---

<sup>2</sup> <http://aia-cts.web.ua.pt/> (acedido em 18/11/2020)

ciência, de modo a promover a compreensão acerca da epistemologia e dos processos, valores e implicações do conhecimento científico; e (iv) social e afetivo, para desenvolver a capacidade de trabalho colaborativo e promover uma experiência envolvente e estimulante. Além disso, Cachapuz e seus colaboradores (2002) referem que a educação em ciências deve ter em conta três contextos: sócio/político/económico, científico/tecnológico e educação/formação.

No que diz respeito às competências desenvolvidas pela atividade científica que qualquer cidadão deve possuir, vários investigadores (European Commission, 2015; National Research Council, 2012, 2013; Osborne & Dillon, 2008; Pedrinaci, 2008; Tenreiro-Vieira, 2004; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2016) defendem que aquelas devem incluir: identificar, analisar e interpretar problemas suscetíveis de serem investigados ou tratados; procurar e avaliar informação, dados, conceitos ou ideias que ajudem a tratar a questão em causa; formular questões e definir problemas; construir argumentos viáveis a partir de evidências e avaliá-los de forma crítica; planejar e desenvolver investigações e explicações para os fenómenos em causa; alcançar respostas possíveis e verificar formas de as contrastar; ser capaz de comunicar as suas conclusões de forma clara e eficaz utilizando argumentos válidos; controlar variáveis e estabelecer relações de causa/efeito; e usar as tecnologias digitais de forma estratégica. Também Mendes (2013) aponta algumas competências a desenvolver durante a educação científica: identificação da natureza tecnocientífica dos problemas; compreensão da evolução e da mutabilidade das explicações providenciadas pela ciência; coexistência de explicações científicas contraditórias; e identificação do que se poderá esperar da ciência enquanto processo e empreendimento humano.

Vários investigadores defendem, também, que não se pretende que o foco seja uma educação em ciências baseada em processos de memorização e mecanização e centrada na aquisição do conhecimento veiculado pelo professor, uma vez que este tipo de educação é muito limitado e não se adequa aos dias de hoje (Cachapuz et al., 2004; Mendes, 2013; National Research Council, 2013; Vieira, 2018b). Neste sentido, não basta possuir o conhecimento científico, deve-se também conhecer o modo como a ciência funciona, visto que o desenvolvimento de competências científicas torna-se crucial para preparar os alunos para lidar com a imprevisibilidade que irão encontrar ao longo da sua vida (Hodson, 2003; National Research Council, 2012; Vieira, 2018a) e o consumo crítico de conhecimento científico (Cachapuz et al., 2004; National Research Council, 2012; Osborne & Dillon, 2008). De acordo com Vieira e colaboradores (2011) a educação em ciências no ensino básico deve, ainda, propiciar a construção de uma imagem realista e refletida da ciência e uma melhoria da qualidade da interação com o mundo natural. Para estes investigadores, uma educação em ciências deste tipo contribuirá para uma formação dos alunos de carácter

cultural, humanista e cívica, ao contrário de uma educação em ciências internalista, descontextualizada, focada em conteúdos científicos e desligada do quotidiano.

A este propósito, Cachapuz e seus colaboradores (2002, 2004) defendem que é necessário proceder à alteração de alguns aspetos no ensino das ciências, uma vez que este: (i) começa tarde, termina cedo e não tem em conta a aprendizagem ao longo da vida; (ii) está marcado por uma visão positivista da ciência, sobrevaloriza aspetos académicos e ignora as interações CTS; (iii) ocorre quase exclusivamente em contexto formal; (iv) sobrevaloriza o desenvolvimento de competências e atitudes científicas; (v) não inclui o ensino experimental e a utilização das tecnologias digitais é residual; (vi) não contempla a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade; (vii) valoriza a transmissão de conhecimento em detrimento do carácter investigativo; e (viii) privilegia a extensão dos conteúdos programáticos em detrimento da sua profundidade.

Desta forma, e de acordo com alguns investigadores (Martins, 2002; Martins et al., 2007; Millar & Osborne, 1998; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014), o ensino das ciências deve iniciar-se nos primeiros anos de escolaridade e fornecer bases sólidas sobre os conceitos científicos mais importantes. Tal como referem Osborne e Dillon (2008) as crianças devem contactar com a ciência antes dos 14 anos de idade, uma vez que é neste período que se desenvolve o interesse pela ciência. Esse contacto com a ciência deve: (i) ser rico em oportunidades para manipular e explorar o mundo material; (ii) utilizar pluralismo metodológico não dependente da transmissão de conteúdos e valorizar atividades de tipo investigativo e *hands-on*; e (iii) explorar abordagens em contexto formal e informal de forma a criar oportunidades de envolvimento com a ciência variadas e estimulantes para os jovens.

Neste sentido, segundo Mendes (2013) e Mendes e Martins (2016) é possível identificar cinco elementos estruturantes para o ensino das ciências, concretamente: (i) a centralidade dos alunos, (ii) a contextualização do ensino, (iii) a realização de trabalhos práticos, (iv) a compreensão da natureza da ciência e (v) a articulação de disciplinas. De acordo com estas investigadoras, no que diz respeito à centralidade dos alunos, o ensino das ciências deve abandonar perspetivas transmissivas e focar-se mais no aluno e na importância das aprendizagens para o dia a dia. Um ensino deste tipo deve, também, ser contextualizado, ou seja, envolver a problematização de situações reais e atuais de cariz CTS, o que pode propiciar o envolvimento cognitivo e afetivo dos alunos. A realização de trabalhos práticos, com diferentes graus de abertura e formatos e tendo em conta a diversidade dos alunos, pode contribuir para o desenvolvimento de aprendizagens científicas diversificadas, incluindo conteúdos conceituais, processuais e atitudinais. O ensino das ciências deve, também, promover abordagens equilibradas entre os conceitos e os processos

científicos de forma a propiciar a compreensão da natureza da ciência. Por fim, num ensino deste tipo os conceitos científicos abordados numa disciplina devem possuir relações com os de outras áreas do saber (Cachapuz et al., 2002; Mendes, 2013; Mendes & Martins, 2016).

A educação em ciências deve, ainda, ter em conta a preparação de todos os cidadãos, e não apenas os futuros cientistas, para a compreensão do conhecimento científico e tecnológico. Para isso, é necessário promover a inclusão de temas relevantes que permitam alcançar saberes essenciais para a formação de base de todos os cidadãos, uma vez que esse conhecimento poderá permitir tomar decisões informadas, críticas e racionais na sociedade democrática (Cachapuz et al., 2004; European Commission, 2004; Hodson, 2003; Martins, 2011; Martins et al., 2007; Martins & Paixão, 2011; Osborne & Dillon, 2008; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014, 2016; Vieira et al., 2011, 2016; Vieira, 2018b), entrando no campo de uma educação em ciências com os atributos geralmente associados a uma perspetiva ou orientação CTS.

A educação em ciências com esta orientação CTS pretende promover uma formação de carácter humanista que contribui para a compreensão das relações CTS e a utilização explícita e intencional do pensamento crítico para avaliar vantagens e desvantagens associadas às inovações científicas e tecnológicas (Aikenhead, 2002, 2005; Cachapuz et al., 2005; Martins, 2020; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014, 2016; Vieira, 2003) e compreender o modo como a ciência e a tecnologia são usadas em situações sociais, económicas, ambientais e tecnológicas (Cachapuz et al., 2002, 2004, 2005; Hodson, 2003; Paiva et al., 2015; Pedrinaci, 2008; Sousa & Vieira, 2017; Vieira et al., 2011). O jovem deve ser capaz de compreender as problemáticas atuais e de participar na sua análise e resolução, de forma consciente, responsável, democrática, esclarecida, racional e baseada em argumentos suportados por evidências (Acevedo-Díaz et al., 2003; Tenreiro-Vieira, 2004; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2013, 2014, 2016). Assim, a educação em ciências com orientação CTS deixará de ter apenas como finalidade a aquisição de conhecimentos e processos científicos, e passará a ter em conta o conhecimento da forma como a ciência funciona, garantindo que as aprendizagens são úteis e utilizáveis no dia a dia, numa perspetiva de ação (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014; Vieira et al., 2011). Além disso, a educação em ciências com orientação CTS pretende contribuir para o desenvolvimento pessoal e social dos alunos (Cachapuz et al., 2002; Vieira et al., 2011), promover a construção de conhecimento científico e o desenvolvimento de atitudes, capacidades e valores para a abordagem de questões socialmente relevantes que envolvem a ciência e a tecnologia (Acevedo-Díaz, 2004; Martins & Paixão, 2011; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014, 2016; Vieira et al., 2011) e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da literacia científica e tecnológica (Acevedo-Díaz, 2004; Akcay & Yager, 2010; Jenkins, 2003; Martins, 2020; Martins & Paixão, 2011; Mendes,



2013; Osborne, 2007; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014; Vieira et al., 2011). A educação em ciências com orientação CTS pode, ainda, promover o interesse e o gosto pela ciência, assim como por carreiras relacionadas com a ciência, a tecnologia, as engenharias e a matemática (Aikenhead, 2005; Martins, 2020; Mendes, 2013; National Research Council, 2013; Paiva et al., 2015; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2016) e a melhoria das atitudes em relação à ciência escolar (Acevedo-Díaz, 1996; Aikenhead, 2005; Vieira et al., 2011).

Neste quadro, a literacia científica tem significados diferentes e não existe uma definição única (Hodson, 1998; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2013). De acordo com Martins (2002) não poderá existir um único conceito de literacia científica uma vez que ele dependerá do contexto em que é aplicado e é relativo à sociedade que o utiliza. Deste modo, depende da época (sentido histórico), do contexto socioeconómico (atividade profissional) e do enquadramento social (aspeto cultural) sendo, por isso, um conceito socialmente construído e que é móvel no tempo e evolutivo no espaço. Apesar de tudo, é consensual a integração da literacia científica nos currículos das disciplinas de ciências como promotora do desenvolvimento da compreensão pública da ciência e de capacidades de participação esclarecida e racional, acerca das relações entre a ciência, a tecnologia e as suas implicações para a sociedade (Aikenhead, 2002; Akcay & Yager, 2010; Jenkins, 2003; Martins & Paixão, 2011; Mendes, 2013; National Research Council, 1996; Tenreiro-Vieira, 2004; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014, 2016; Vieira et al., 2011; Vieira, 2018b).

De acordo com o National Research Council (1996) a literacia científica de um indivíduo modifica-se ao longo da vida, podendo expandir-se ou aprofundar-se. Mas a literacia científica desenvolvida na escola irá influenciar o seu desenvolvimento na idade adulta. Neste sentido, foi desenvolvido em Portugal um Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências (PFEEC) cujo principal objetivo era promover o ensino experimental das ciências no 1.º CEB e o desenvolvimento das competências profissionais dos docentes deste ciclo de ensino, de forma a contribuir para a melhoria das aprendizagens dos alunos deste nível de escolaridade (Martins et al., 2007).

Um indivíduo literato em ciências, segundo o National Research Council (1996), deverá ser capaz de encontrar respostas para questões do dia a dia que despertaram a sua curiosidade; descrever, explicar e prever fenómenos naturais; ler e compreender artigos sobre ciência e participar em conversas sobre a validade das conclusões apresentadas; identificar assuntos científicos relacionados com decisões locais e nacionais e expressar uma opinião informada sobre o ponto de vista científico e tecnológico; avaliar a qualidade da informação científica tendo por base a fonte e os métodos usados para a produzir; e avaliar argumentos com base em evidências e chegar a conclusões válidas a partir desses argumentos. Segundo Osborne (2007) e Granado e Malheiros

(2015) a literacia científica envolve, também, a capacidade de reproduzir a visão científica correta, mas também a capacidade de refutar e reconhecer argumentos científicos fracos. Já para Vieira (2018b) e Vieira e colaboradores (2016), a literacia científica refere-se à capacidade de usar conhecimento científico e tecnológico, identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidências para fundamentar a tomada de decisões acerca do mundo natural e das alterações provocadas pela atividade humana, a participação em atividades cívicas e culturais e a produtividade económica. Deste modo, a literacia científica poderá auxiliar os jovens na compreensão e resolução apropriadas dos problemas científicos e tecnológicos que a sociedade atravessa e o desenvolvimento e consolidação de atitudes democráticas (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014).

A literacia científica envolve, deste modo, vários aspetos de dimensões que se interrelacionam (Vieira et al., 2016): (1) conhecimento da ciência, em particular de ideias e conceitos com aplicação em diferentes áreas, e conhecimento sobre ciência enquanto comportamento humano socialmente contextualizado; (2) práticas e processos científicos conjugados com formas de pensar científicas para a análise e resolução de problemas, o que envolve capacidades de pensamento crítico e tomada de decisões; e (3) uma dimensão emocional que inclui valores, atitudes, disposições e interesse pela ciência. Também Hodson (1998) defende que a literacia científica é um conceito multidimensional que compreende três dimensões: (i) aprender ciência, ou seja, adquirir e desenvolver conhecimento concetual e teórico; (ii) aprender sobre ciência, através da compreensão da natureza e dos métodos da ciência, da sua história e evolução e das interações CTS; e (iii) aprender a fazer ciência, desenvolvendo competências para a realização de percursos investigativos e de resolução de problemas.

Em suma, e de acordo com Vieira (2018b), a literacia científica envolve a ligação e relevância da ciência no quotidiano, a importância do conhecimento científico para a participação ativa e responsável na tomada de decisão esclarecida e racional e a contextualização histórica e social do conhecimento científico, evitando propagar uma visão de ciência desligada de interesses e influências sociais. De acordo com Carvalho (2009) a literacia científica apresenta vantagens a nível social, uma vez que se manifesta na democracia e até na economia, e a nível individual, visto que envolve a mobilização de capacidades de tomada de decisão relativamente a estilos de vida, na procura de emprego e no próprio desempenho profissional.

De acordo com vários dos investigadores anteriormente citados, diretamente relacionada com a literacia científica encontra-se a educação em ciências com orientação CTS. Segundo vários investigadores (Martins & Paixão, 2011; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014; Vieira et al., 2011), a

educação em ciências com orientação CTS caracteriza-se pela: (i) utilização de temas sociais que envolvem a ciência e a tecnologia e que são atrativos e importantes na atualidade; (ii) identificação, exploração e resolução de problemas, questões ou situações-problema com interesse pessoal, local e global, que podem suscitar o interesse dos alunos e, conseqüentemente, propiciar o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes acerca da ciência, da tecnologia e das suas interações com a sociedade, evidenciando-as como atividades humanas socialmente contextualizadas; (iii) procura ativa de informação por parte do aluno, de forma a utilizá-la para resolver o problema com que se está a defrontar e a mobilizar conhecimento científico, atitudes e capacidades de pensamento; e (iv) abordagem de problemas, questões ou situações-problema num contexto interdisciplinar, devido à importância de recolher informação de diferentes disciplinas que permitam ultrapassar a fragmentação muitas vezes associada aos saberes disciplinares. Os temas a abordar devem derivar de situações do dia a dia dos alunos por forma a relacionar a ciência escolar com o quotidiano e que tenham potencial para envolver os jovens de forma ativa na sociedade democrática (Cachapuz et al., 2002; Martins & Paixão, 2011). Além disso, a educação em ciências com orientação CTS deve estar sempre adaptada ao nível cognitivo dos alunos (Acevedo-Díaz et al., 2003; Aikenhead, 2005; Vieira, 2018b).

Deste modo, de acordo com Aikenhead (2002) a educação em ciências com orientação CTS deve centrar-se no aluno, não na ciência, e deve ser trazida para o mundo do aluno como aquilo que ele precisa de saber em vez de promover a adoção da visão do cientista, ou seja, a ciência deve tornar-se mais acessível e relevante para o aluno. Como consequência poderão desenvolver-se o pensamento crítico e criativo, as capacidades de resolução de problemas, o confronto de pontos de vista, a argumentação e tomada de decisões, a compreensão da natureza da ciência, a cidadania nacional e global, a responsabilidade social e capacitação para o mundo laboral e atitudes e valores relevantes sob o ponto de vista pessoal e social (Acevedo-Díaz et al., 2003; Aikenhead, 2005; Martins, 2002; Martins & Paixão, 2011; Moreira, 2008; Vieira, 2018b).

A investigação tem, também, proposto a existência de diferentes tipos de abordagens relacionadas com a educação em ciências com orientação CTS. Cerezo (1998) defende a existência de três tipos de abordagens CTS: (i) CTS enquanto complemento curricular, que consiste em adicionar ao currículo tradicional um conteúdo CTS no formato de disciplina opcional ou obrigatória. Os objetivos desta abordagem são transmitir uma consciência crítica e informada sobre ciência e tecnologia evidenciando, por exemplo, os limites ecológicos do desenvolvimento económico e tecnológico; (ii) CTS enquanto complemento de conteúdos, que envolve a associação de temas tradicionais do ensino das ciências a aspetos CTS no final de cada um daqueles, de forma a

consciencializar os alunos para as consequências sociais e ambientais da ciência e da tecnologia; e (iii) Ciência-Tecnologia através do CTS, que consiste na reconstrução dos conteúdos através de uma abordagem CTS. Neste tipo de abordagem fundem-se conteúdos técnicos e CTS de acordo com a exposição e a discussão de problemas sociais. Assim, seleciona-se um tema importante e o conhecimento científico-tecnológico necessário para que o aluno possa entender um dado artefacto, tomar uma decisão ou entender um problema social relacionado com a ciência e a tecnologia. O objetivo desta abordagem é capacitar o aluno para o uso e a compreensão de conceitos científicos, suscitando o seu interesse pela ciência o que, consequentemente, poderá facilitar a aprendizagem, promover a consciência social e fomentar o sentido de responsabilidade. Mais recentemente, Vieira e seus colaboradores (2011) propuseram seis abordagens CTS: (1) a abordagem histórica, que relaciona a evolução da ciência e da tecnologia com a própria sociedade e em que é possível verificar que a ciência e a tecnologia têm influenciado a Humanidade ao longo do tempo; (2) a abordagem filosófica/epistemológica, que se refere aos aspetos éticos do trabalho científico e à responsabilidade social dos cientistas, tratando da natureza do conhecimento científico, dos seus limites e da validade dos seus enunciados; (3) a abordagem social/sociológica, que consiste numa visão da ciência e da tecnologia enquanto empreendimentos que influenciam e são influenciados pela sociedade, ao mesmo tempo que atende às limitações e possibilidades que a ciência e a tecnologia têm para resolver ou minorar problemas da sociedade; (4) a abordagem política, que atende às relações entre ciência, tecnologia e o poder político; (5) a abordagem económica, que tem em conta a influência da situação económica na ciência e na tecnologia; e (6) a abordagem cultural/humanista, que se refere à ciência como cultura e aos valores acerca da ciência e da tecnologia.

Segundo a perspectiva de uma educação em ciências com orientação CTS, a sala de aula deve ser caracterizada pela cooperação, interatividade, empatia e aceitação e fomentar o questionamento, a argumentação e a reflexão. Para que tal aconteça, os recursos didáticos devem contemplar temas socio tecnológicos a partir dos quais seja possível explorar conhecimentos científicos; focar interações CTS, evidenciando a ciência e a tecnologia como atividades humanas com implicações sociais; e explorar aspetos políticos, éticos, económicos e sociais associados à ciência e à tecnologia (Martins & Paixão, 2011; Vieira et al., 2011). Por outro lado, os recursos didáticos devem promover, por parte do aluno, a identificação de problemas com interesse local, mobilizando conhecimento científico, atitudes e valores; a procura de soluções para esses problemas utilizando recursos locais como fontes primárias de informação; e a pesquisa de informação credível que possa ser utilizada para a tomada de decisões responsáveis através da mobilização do conhecimento científico, de

capacidades de pensamento e de atitudes e valores (Martins & Paixão, 2011; Vieira et al., 2011). Porém, segundo estes investigadores, a existência de recursos educativos com orientação CTS é baixa, o que pode condicionar a existência de uma educação em ciências daquele tipo.

A educação em ciências com orientação CTS envolve, também, a adoção de determinadas estratégias de ensino. Neste tipo de educação em ciências deve usar-se estratégias e atividades de ensino e aprendizagem inseridas em contextos reais como estágios, experiências de campo e visitas de estudo, estudos de caso, dinamização de seminários por especialistas (Vieira, 2003), e atividades como jogo de papéis, análise de artigos de revistas, jornais e programas de televisão, resolução de problemas abertos que fomentam tomadas de decisão, escrita de ensaios argumentativos e participação em debates e painéis de discussão, participação em estágios de curta duração em empresas, trabalho prático e trabalhos de cooperação e colaboração em pequenos grupos (Martins & Paixão, 2011; Vieira et al., 2011). No que diz respeito ao trabalho em grupo, para que este possa decorrer de forma apropriada, a distribuição dos alunos pelos grupos deve ser feita pelo docente uma vez que este conhece as competências dos alunos, o que possibilita a formação de grupos heterogéneos (Amaral, 2016).

O trabalho em grupo pode ser de tipo cooperativo ou colaborativo. A cooperação envolve a realização de tarefas pelo grupo, tendo por base a realização de trabalho individual de cada membro, ou seja, neste tipo de trabalho ocorre a divisão de tarefas e responsabilidades entre os diferentes elementos. Assim, é um tipo de trabalho mais apropriado para jovens menos autónomos e com reduzida maturidade cognitiva. Porém, as atividades a realizar devem estar estruturadas de forma a contribuir para o desenvolvimento da capacidade de colaboração e da autonomia (Meirinhos & Osório, 2014).

Alguns autores, como Almeida (2016) e Murcela (2016), apontam benefícios associados ao trabalho cooperativo, nomeadamente a nível psicológico, académico e avaliativo. Os benefícios psicológicos podem incluir maior autoestima e motivação, atitudes mais positivas em relação à escola, redução da ansiedade associada à sala de aula e aos testes e procura e aceitação de ajuda dos pares. Por seu lado, em termos académicos podem contar-se os seguintes benefícios: estimula o pensamento e o desenvolvimento de competências de comunicação oral, fomenta as competências metacognitivas, cria um ambiente de aprendizagem ativo, envolvente e investigativo, promove objetivos de aprendizagem em detrimento do desempenho, aumenta a persistência dos alunos para a conclusão de tarefas e atende às diferenças de aprendizagem dos alunos. Por fim, em termos avaliativos este tipo de trabalho pode proporcionar formas de avaliação alternativas, como

observação do grupo, e proporciona *feedback* imediato para os alunos e para o professor sobre o progresso do aluno e do próprio grupo.

Por seu lado, segundo Meirinhos e Osório (2014) a colaboração é uma atividade voluntária, autónoma e democrática, que resulta de processos individuais e coletivos. Este tipo de trabalho envolve a aprendizagem entre pares, a partilha de informação e conhecimento e depende da interação entre os elementos do grupo, do relacionamento positivo e de determinados valores, nomeadamente confiança, responsabilidade e respeito mútuo. No trabalho colaborativo não existe soma de trabalhos individuais, uma vez que a colaboração implica trabalho em equipa, coesão do grupo caracterizada por interdependência dos participantes, definição de objetivos comuns e coordenação de atividades. Desta forma, estes autores destacam os seguintes conceitos ligados à colaboração: coesão grupal, que implica união sem competição; identidade, ou seja, consciência dos participantes relativamente a valores, atitudes e cultura do grupo; socialização, que implica o conhecimento dos interesses, motivações e capacidades de cada membro; e motivação, responsável pelo envolvimento. Para além disso, este tipo de trabalho promove o envolvimento ativo e significativo de todos os alunos, em que a interação aluno-aluno pode ser uma boa alternativa à interação aluno-turma (Almeida, 2016). Desta forma, o importante não é fazer algo em conjunto, mas sim aprender algo enquanto equipa (Slavin, 2010).

As vantagens deste tipo de trabalho são essencialmente motivacionais (incentivam o sucesso académico), sociais (envolvem a coesão do grupo e o desenvolvimento de competências sociais) e cognitivas (aumento de conhecimentos e da reestruturação cognitiva ou elaboração), contribuindo para a preparação dos alunos para o mundo laboral (Johnson & Johnson, 1999; Slavin, 2010). Mas para isso acontecer são necessários dois aspetos fundamentais: a presença de objetivos de grupo, em que os alunos trabalham em conjunto com um objetivo bem definido ou para ganhar uma recompensa ou reconhecimento; e responsabilidade individual, ou seja, o sucesso do grupo depende da aprendizagem e, conseqüentemente do sucesso, de cada um dos seus membros (Slavin, 2010).

O trabalho em grupo em assuntos relacionados com o quotidiano é, tal como já foi referido, uma das finalidades da educação em ciências com orientação CTS. Em atividades deste tipo deve recorrer-se a situações do dia a dia dos alunos, o que poderá contribuir para uma aproximação entre estes e a ciência escolar. Desta forma, a contextualização pode fomentar aprendizagens mais significativas, uma vez que este tipo de abordagem pode motivar os jovens para a aprendizagem das ciências, sendo possível simultaneamente promover o desenvolvimento de competências cruciais para a cidadania (Martins & Paixão, 2011). Neste contexto, o tema a tratar nesta

investigação, relativo ao uso que o Ser Humano faz das rochas no dia a dia, pode promover a ligação das atividades *transmedia* ao contexto dos alunos, bem como permitir que estes constatem a importância das Geociências na atualidade.

Aliás, uma parte da população mundial parece desconhecer o que fazem os geólogos e qual o seu papel na sociedade atual. Desta forma, a educação em geociências é cada vez mais necessária, uma vez que contribui para o desenvolvimento de capacidades importantes para lidar com assuntos relevantes no dia a dia (Orion, 2019) e, conseqüentemente, para a literacia científica (Marques et al., 2012). Apesar de os materiais provenientes da Terra serem vitais para a economia de qualquer país e dos desastres naturais estarem espalhados pelo Mundo, a educação em geociências é, muitas vezes, vista como pouco prioritária e existe uma falta de consciencialização para a importância das geociências (Carneiro et al., 2004; Pedrinaci et al., 2013). Assim, torna-se crucial a existência de uma população literata em geociências, que conheça os riscos naturais, que saiba atuar sobre eles e que valorize a importância do desenvolvimento de políticas que tenham em consideração o conhecimento científico nesta área (Carneiro et al., 2004; Orion, 2019; Pedrinaci et al., 2013). Alguns afloramentos e locais importantes do ponto de vista científico, didático e paisagístico têm sido destruídos devido ao desconhecimento da população acerca da importância da preservação deste tipo de património geológico (Carneiro et al., 2004; Pedrinaci et al., 2013).

As geociências englobam um conjunto de conhecimentos básicos que contribuem para a formação da cidadania e para o seu exercício responsável, uma vez que contribuem para: o aumento do conhecimento científico acerca da Natureza e tornam esse conhecimento abrangente e integrador; o aumento da análise dos problemas ambientais associados aos recursos naturais, e das conseqüências do aumento da população mundial; e o conhecimento dos riscos geológicos (Carneiro et al., 2004; Carneiro & Piranha, 2006). Neste sentido, deve ser promovida uma literacia em geociências que contribua para a sustentabilidade da Terra (Carneiro & Piranha, 2006; Mayer, 1993; Pedrinaci et al., 2013).

Em Portugal, existe uma relação entre o património construído e a geologia regional, o que demonstra a importância de determinados recursos geológicos, como as rochas, para o desenvolvimento social, cultural, técnico e económico das populações (Moutinho & Almeida, 2016). As aplicações dos recursos geológicos no quotidiano, em equipamentos tecnológicos sofisticados ou o reconhecimento de edifícios em rocha que desafiam séculos de História apoiam a importância da existência de conhecimentos científicos básicos nesta área científica (Moutinho & Almeida, 2016; Orion, 2019). Por outro lado, a grande maioria dos materiais usados nas construções urbanas, desde a rocha usada no pavimento às telhas, incluindo as rochas ornamentais, têm origem

geológica e o facto de a maioria da população viver em áreas urbanas constitui uma oportunidade para utilizar elementos de geologia urbana, como as rochas, em atividades educativas ao ar livre (Silva, 2016). Além disso, a utilização do património artístico construído pode propiciar aprendizagens ativas e integradas (Paixão et al., 2016) e uma reflexão acerca da importância das geociências nas áreas urbanas (Moutinho & Almeida, 2016), ao mesmo tempo que se promove o conhecimento do meio envolvente dos jovens.

O desenvolvimento da cultura geológica permite que o mundo real seja tratado na sala de aula e que esta seja levada para o exterior da escola, para o quotidiano dos alunos, contribuindo para o respeito e a valorização do ambiente natural e do património construído (Carneiro et al., 2004; Orion, 2019; Quintela & Branco, 2006). De acordo com estes investigadores, as geociências, através do contacto com a Natureza, são uma disciplina privilegiada para levar a sala de aula para o mundo, aumentar o sentido de pertença a um dado local e para a identificação entre o indivíduo e a história geológica do local onde vive.

Apesar da inclusão de temas de Geociências no sistema educativo ser, por vezes, reduzida (Carneiro et al., 2004), estes investigadores apresentaram dez razões para a inclusão de temas de geociências na educação básica, o que contribuirá para o desenvolvimento de uma cidadania responsável: (1) o currículo de ciências apresenta-se fragmentado e superficial, o que conduz a uma ausência de visão integrada do planeta; (2) a educação em geociências contribui para o desenvolvimento de valores e atitudes, do pensamento crítico e da capacidade de observação; (3) as geociências proporcionam o entendimento da Terra como um sistema dinâmico; (4) as geociências fornecem uma perspetiva temporal acerca das mudanças que têm afetado o planeta e os seres vivos; (5) as geociências contribuem para a formação acerca dos processos geológicos, das suas causas e consequências; (6) o estudo de temas de geociências demonstra a importância desta área científica nas descobertas da atualidade; (7) a educação em geociências permite a discussão acerca da disponibilidade de recursos *versus* sustentabilidade da Terra; (8) o estudo de temas de geociências permite a preparação e orientação dos jovens para estudos posteriores nesta área ou para a reflexão acerca da influência da atividade humana na Terra; (9) as geociências contribuem para a formação acerca de diversos procedimentos científicos; e (10) os conhecimentos de geociências, adquiridos ao longo do ensino básico, poderão contribuir para a formação de uma perspetiva planetária.

Por seu lado, a equipa de Pedrinaci (2013) definiu um conjunto de objetivos para a literacia em geociências: (i) possuir uma visão global acerca do funcionamento da Terra, sabendo utilizar esse conhecimento para explicar, por exemplo, a distribuição de sismos e da atividade vulcânica, ou para



compreender as causas das alterações que ocorrem no planeta; (ii) estabelecer uma perspectiva temporal para as alterações ocorridas na Terra e os organismos que a povoaram, de modo a proporcionar uma melhor interpretação do presente; (iii) compreender as principais interações entre o Homem e a Terra, os riscos geológicos, a dependência de recursos geológicos e a necessidade da sua utilização sustentável; (iv) ser capaz de procurar e selecionar informação sobre os processos terrestres, formulando questões e avaliando se as evidências apoiam as conclusões; e (v) saber utilizar princípios e procedimentos geológicos básicos e valorizar a sua importância para a construção do conhecimento científico acerca da Terra. Com estes objetivos em mente, estes investigadores sintetizaram, em 10 ideias-chave, os conhecimentos que qualquer cidadão deve possuir sobre a Terra (Pedrinaci et al., 2013): (1) A Terra é um sistema complexo no qual interagem as rochas, a água, o ar e a vida; (2) A origem da Terra está ligada à do Sistema Solar e a sua história está registada nos materiais que a constituem; (3) Os materiais da Terra originam-se e modificam-se de forma contínua; (4) A água e o ar fazem da Terra um planeta especial; (5) A vida evolui e interage com a Terra modificando-se mutuamente; (6) A tectónica de placas é uma teoria global e integradora; (7) Os processos geológicos externos transformam a superfície terrestre; (8) A humanidade depende do planeta para a obtenção dos seus recursos e deve obtê-los de forma sustentável; (9) Alguns processos naturais implicam riscos para a humanidade; e (10) Os cientistas utilizam teorias, leis e princípios de diversas disciplinas para compreender como funciona o planeta Terra.

Tendo em conta a importância das geociências na atualidade têm sido levados a cabo estudos relativos à introdução de atividades diversificadas no ensino e aprendizagem desta área científica, como o *Projecto Litomóvel* desenvolvido por Moreira (2008), que se revelou vantajoso para os alunos. O *Projecto Litomóvel* envolveu a realização de quatro atividades constituídas por materiais “físicos” e de elevado carácter prático (Objetos e forças; Mosaico mágico; Tapete rolante; e CTS-tectónica) sobre as temáticas “Deriva dos Continentes” e “Tectónica de Placas”, precedidas de uma visita ao *Visionarium*. A elaboração das atividades teve em atenção a promoção do envolvimento cognitivo e afetivo dos alunos na resolução de problemas inter e transdisciplinares, de relevância científica, cultural e educacional; o desenvolvimento da educação em, pela e sobre a ciência; e a incorporação da perspectiva CTS. Após a aplicação das atividades desenvolvidas por este investigador com alunos do 7.º ano de escolaridade da disciplina de Ciências Naturais foi possível verificar que a maior parte dos alunos se envolveu na realização de todas as tarefas propostas, levantando questões com grande frequência. No entanto, os alunos demonstraram falta de autonomia, o que poderá ser explicado pelo carácter de novidade que este tipo de atividades

constitui, e uma baixa capacidade de utilização do conhecimento prévio, o que poderá ser devido aos alunos estarem familiarizados com a lecionação de conteúdos aparentemente sem relação entre si. Além disso, os alunos demonstraram desenvolver algumas competências como, por exemplo, resolução de problemas, mas demonstraram dificuldade na interpretação de questões enunciadas nas próprias atividades, uma vez que estas implicam o uso de capacidades de ordem elevada e estão construídas de forma diferente daquela com que eles contactam habitualmente. No decurso de todas as atividades os alunos defenderam as suas ideias, argumentaram e debateram sobre elas. Os alunos, ao que tudo indica, desenvolveram aprendizagens no âmbito daquelas temáticas e competências relacionadas com a educação em ciências com orientação CTS e o pensamento crítico: resolução, interpretação e tomada de posições; argumentação e formulação de questões; relação de conceitos CTS e a sua aplicação a novas situações; identificação de relações de causa/efeito; comparação, interpretação e avaliação de dados; formulação de hipóteses; e controlo de variáveis (Moreira, 2008).

Em síntese, a presente secção iniciou-se por uma abordagem da educação em ciências, sendo apresentadas as suas principais finalidades, tal como sugerido por vários investigadores. Estas finalidades incluem conhecimentos científicos úteis para o dia a dia, a participação e a tomada de decisões na sociedade democrática, incluindo no mundo laboral; o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo; a promoção do trabalho em grupo; e o desenvolvimento de processos e valores científicos, bem como as implicações do conhecimento científico no dia a dia. Por outro lado, os investigadores defendem que a educação em ciências não se deve basear na memorização e na aquisição de conhecimentos veiculados pelo docente, desligados do quotidiano. Em alternativa, a educação em ciências deve promover conhecimento científico básico através de pluralismo metodológico que contribua para uma formação científica de base para todos os cidadãos. Deste modo, a educação em ciências deve basear-se na orientação CTS para que os jovens compreendam o modo como a ciência e a tecnologia são usadas e de que forma influenciam o quotidiano. Assim, a educação em ciências poderá contribuir para a promoção do interesse pela ciência, por carreiras científicas e a melhoria das atitudes em relação à ciência. Para isso, é necessário que os indivíduos sejam literatos em ciência, ou seja, capazes de usar conhecimento científico para tirar conclusões baseadas em evidências e para a tomada de decisões informada, responsável, crítica e racional na sociedade democrática.

Os trabalhos de vários investigadores, analisados nesta secção, apontam como vantagens para o ensino de ciências com orientação CTS o potencial desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, da resolução de problemas e da compreensão da natureza da ciência.

## 2.4 Perspetivas de ensino das ciências

Uma vez que esta investigação envolve o ensino das ciências, importa estabelecer um panorama acerca das principais perspetivas de ensino que têm vindo a ser adotadas para o ensino desta área. Ao longo do tempo foram defendidas várias perspetivas que inicialmente retratavam visões mais focadas na instrução e no comportamentalismo e, mais recentemente, outras baseadas na educação e no construtivismo. No âmbito desta investigação são referidas, tendo em conta a ordem cronológica, quatro perspetivas de ensino (Cachapuz et al., 2002): ensino por transmissão (EPT), baseado na aquisição de conceitos; ensino por descoberta (EPD), que foca a compreensão dos processos científicos; ensino por mudança concetual (EMC), centrado na mudança de conceitos; e ensino por pesquisa (EPP), direcionado para a construção de conceitos, atitudes e valores.

A perspetiva de ensino por transmissão (EPT) defende que o professor é o detentor do conhecimento e que o transmite aos seus alunos, sendo a instrução o centro deste tipo de ensino. O professor, quando utiliza recursos didáticos, fá-lo de modo demonstrativo e o manual escolar é utilizado como o manual de trabalho do próprio docente. Da mesma forma, o trabalho experimental que é realizado é de tipo demonstrativo e destina-se a verificar factos científicos, ou seja, funciona como um suporte para confirmação dos conteúdos científicos. Segundo esta perspetiva, a ciência é um corpo de conhecimentos fechado, imutável e que cresce por acumulação e os alunos são um recetáculo da informação veiculada pelo docente. Quando o trabalho experimental é realizado pelos alunos estes limitam-se a seguir instruções de modo a obter os resultados esperados. O papel do aluno é completamente passivo sendo mesmo considerado *tábua rasa*. O aluno realiza trabalho de forma individual e as atividades desenvolvidas promovem a memorização e a mecanização. Os resultados obtidos pelos alunos nos testes de avaliação são extremamente importantes e constituem o principal elemento para a atribuição de uma avaliação classificatória. O conhecimento científico é tido como uma verdade inquestionável e a sala de aula aparece completamente isolada da escola e do mundo envolvente, o que constitui uma perspetiva empirista e positivista de ciência (Cachapuz et al., 2002; Lucas & Vasconcelos, 2005; Mendes, 2013). O EPT caracteriza-se, deste modo, por uma perspetiva comportamentalista da aprendizagem, em que o conhecimento é exterior ao indivíduo, o aluno é o objeto de ensino, e para adquirir o conhecimento apenas é necessário ouvir com atenção as exposições orais do professor, ocupando este o papel principal durante o processo de aprendizagem. A comunicação na sala de aula ocorre de forma unidirecional, sempre do professor para o aluno, e quando o professor coloca questões estas são de baixo valor cognitivo. Segundo esta perspetiva o conhecimento é cumulativo, absoluto, linear e não tem em conta a relação com conhecimentos prévios (Cachapuz et al., 2002). O ensino

transmissivo constituiu a prática dominante até à década de 1960, mas tem prevalecido de certa forma até aos dias de hoje com várias adaptações (Mendes, 2013).

A perspetiva de ensino por descoberta (EPD), surgida nos EUA, estabelece que o aluno aprende qualquer conteúdo científico a partir da observação, sendo o trabalho experimental extremamente valorizado. O trabalho experimental é fenomenológico e imediato, levando à descoberta de novos factos, e a sua interpretação conduz ao desenvolvimento de ideias cada vez mais elaboradas. No entanto, o trabalho experimental limita-se à execução de um conjunto de tarefas pré-estabelecidas e não há espaço para a interpretação de resultados inesperados. Desta forma, o papel do aluno reduz-se à constatação de factos, observáveis e organizados de forma hierárquica, sendo referenciado por *aluno cientista*. O erro é algo a evitar uma vez que poder-se-á não chegar a um resultado esperado. O EPD considera o aluno como sujeito da aprendizagem, embora necessite de algum apoio do professor, o que faz com que o docente utilize estratégias lineares e sequenciais que consagram o método científico, segundo o qual é possível construir todo e qualquer conceito. O papel do professor é, assim, o de programador e deve desempenhar esse papel de forma exhaustiva, detalhada, clara, sequencial e rigorosa, tal como é preconizado pelo método científico, que é considerado infalível e universal. Trata-se, assim, de uma perspetiva positivista (Cachapuz et al., 2002; Lucas & Vasconcelos, 2005; Mendes, 2013). Segundo o EPD o conhecimento é cumulativo, universal e é construído de forma indutiva, não existindo espaço para a problematização. No EPD o centro da aprendizagem desloca-se do professor para o aluno e dos conceitos para os processos científicos. No entanto, ainda é dada pouca importância ao contexto em que decorre a aprendizagem e à dimensão histórica da construção do conhecimento científico (Cachapuz et al., 2002; Lucas & Vasconcelos, 2005).

O EPD constitui um importante avanço no ensino das ciências em relação ao EPT devido à importância conferida ao trabalho experimental, à valorização do papel do aluno durante o processo de aprendizagem (Cachapuz et al., 2002) e dos processos em detrimento dos conceitos científicos (Mendes, 2013).

A perspetiva de ensino por mudança conceitual (EMC), surgida na década de 1980, pretende contribuir para a alteração de conceitos, à medida que procura compreender as dificuldades associadas a essa alteração e indicar estratégias de ensino que promovam a mudança conceitual. Esta perspetiva tem em conta a existência de redes de conceitos, ou seja, a articulação complexa entre diferentes conceitos e, por isso, não tem em vista apenas a substituição de conceitos, mas sim a (re)organização conceitual. O EMC baseia-se em perspetivas cognitivo-construtivistas da aprendizagem, uma vez que se foca na atividade cognitiva do sujeito, concretamente, no aluno que

constrói e reconstrói os seus conhecimentos. Segundo o EMC a ciência é uma interpretação possível do mundo natural segundo determinados modelos teóricos, mas estes poderão ser substituídos por outros. Esta perspetiva de ensino valoriza os conceitos em demasia em detrimento de questões atitudinais e éticas, do domínio afetivo e do contexto social e cultural do aluno. Por seu lado, o professor constitui um organizador intencional de estratégias que pretendem promover o conflito cognitivo. Assim, o docente tem em conta as ideias prévias dos alunos e utiliza-as para apresentar propostas alternativas que causam dúvida, incentivando o trabalho cooperativo e a interação entre os estudantes, obrigando-os a *aprender a pensar*. Neste sentido, o erro é um ponto de partida para a mudança concetual e aprender ciências implica a (re)construção de conhecimentos partindo de ideias prévias, expandindo-as ou modificando-as. Assim, o erro tem de ser reconhecido para que possa ser ultrapassado. O aluno desempenha um papel central na aprendizagem e o professor atua como facilitador e mediador dos conhecimentos prévios dos estudantes. A avaliação centra-se essencialmente nos conceitos mas apresenta carácter formativo e sumativo (Cachapuz et al., 2000, 2002; Lucas & Vasconcelos, 2005).

As conceções alternativas (CA) são ideias que se opõem aos conceitos científicos, mas que constituem estruturas sólidas que permitem aos alunos interpretar as situações com que se confrontam. O professor deve desenvolver estratégias que promovam a mudança concetual para que o estudante compreenda os conceitos científicos (Cachapuz et al., 2002). A mudança concetual é um processo lento e ocorre a longo prazo, uma vez que o aluno necessita de tempo para reestruturar os seus conhecimentos de forma a compreender que os seus conceitos não apresentam coerência científica. Não se trata de apresentar ao aluno a conceção correta, mas sim de promover a discussão acerca dessas conceções (Bonito et al., 2006). Segundo a equipa de Cachapuz (2002) a mudança concetual abrange um conjunto de etapas: (i) os conhecimentos que os alunos possuem têm de ser postos em causa; (ii) as conceções do aluno só são alteradas se forem apresentados argumentos que as contradigam e se o aluno possuir quadros de referência que permitam a sua reestruturação; e (iii) a construção do novo conhecimento implica a sua mobilização e aplicação a novas situações.

O EMC nem sempre e de forma explícita tem em conta a contextualização, os interesses dos alunos e o desenvolvimento de atitudes e valores que permitam a mobilização dos conceitos aprendidos, continuando a enfatizar a instrução científica dos jovens (Cachapuz et al., 2002; Mendes, 2013).

A perspetiva de ensino por pesquisa (EPP), surgida no final da década de 1990, tem como principal preocupação a ligação ao quotidiano do aluno e a promoção do envolvimento cognitivo e afetivo e da motivação dos estudantes. Segundo esta perspetiva, o aluno desempenha um papel central no

processo de aprendizagem e, através do desenvolvimento de capacidades, competências, atitudes e valores, torna-se capaz de refletir criticamente acerca da sua própria forma de pensar e agir. O papel do professor altera-se substancialmente intervindo apenas pontualmente no processo de aprendizagem, mas desempenha um papel importante de problematizador e organizador de processos de partilha, interação e reflexão crítica. Para isso, necessita de se manter atualizado em termos científicos e didáticos. O EPP utiliza problemas do contexto real dos alunos, garantindo que as aprendizagens se tornam úteis numa perspetiva de ação; valoriza a inter e transdisciplinaridade, uma vez que a resolução da maior parte dos problemas implica conhecimentos de diversas áreas do saber; promove a compreensão acerca do mundo que rodeia os jovens, evitando visões fragmentadas da realidade; promove a ligação aos interesses sociais e culturais dos jovens; utiliza uma diversidade de estratégias de ensino e aprendizagem; valoriza o trabalho interpares e de partilha; e pretende ser educacionalmente relevante, o que contribuirá para que o jovem desenvolva atitudes e valores que lhe permitam tomar decisões e intervir nos problemas da sociedade. O trabalho desenvolvido em grupo torna-se essencial para a aprendizagem concetual, mas também para o desenvolvimento da cidadania democrática, informada e solidária. A utilização de situações-problema do quotidiano dos alunos e, por isso, relevantes para estes, pode promover a aprendizagem de conceitos científicos à medida que o aluno reflete sobre as implicações da ciência, da tecnologia e da sua relação com a sociedade. Assim, esta perspetiva de ensino veicula a educação em ciências com orientação CTS, segundo a qual os alunos podem desenvolver a criatividade, o interesse e a motivação para a aprendizagem das ciências. Este tipo de ensino ultrapassa a lógica disciplinar, uma vez que o tratamento de problemas reais exige a sua análise sob diferentes perspetivas. Por outro lado, estas aprendizagens, como resultam de problemas reais e relevantes para o aluno, têm maior possibilidade de serem transferíveis e utilizáveis no seu quotidiano, ou seja, abandona-se uma perspetiva instrumental e caminha-se em direção a uma perspetiva de ação. Este tipo de aprendizagem promoverá, ainda, a cultura científica e a capacidade de tomar decisões informadas e de agir de forma responsável enquanto cidadão integrado numa comunidade tecnocientífica. Como resultado da aprendizagem a avaliação será de tipo formadora, ao contrário de uma avaliação classificatória, valorizando objetivos educacionais (capacidades, atitudes e valores) e auxiliando o aluno a perceber o que faz e as razões pelas quais o faz (Cachapuz et al., 2002; Mendes, 2013).

## Síntese do capítulo

As atividades *transmedia* desenvolvidas nesta investigação e que serão apresentadas nos próximos capítulos tiveram em conta os aspetos referidos ao longo deste capítulo, mais concretamente, os documentos curriculares em vigor em Portugal, as recomendações nacionais e internacionais para o ensino das ciências e a educação para os *media*, as finalidades defendidas por vários autores para a educação em ciências, a orientação CTS para a educação em ciências e a perspetiva de ensino por pesquisa.

O presente capítulo focou-se na educação em ciências a nível nacional e internacional, onde se analisaram, entre outros, a legislação em vigor e alguns documentos de referência. Neste sentido, foram sintetizados os documentos em vigor no período de realização desta investigação no sistema educativo português, concretamente as orientações curriculares, as metas curriculares e as *Aprendizagens Essenciais* articuladas com o *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Desta análise foi possível selecionar o conteúdo programático a tratar durante esta investigação, nomeadamente o uso que o ser humano faz das rochas no quotidiano. Por outro lado, a legislação em vigor defende que os alunos devem desenvolver um conjunto de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores que contribuam para o seu desenvolvimento pessoal e social. Mais do que apenas compreender conceitos científicos, pretende-se que os alunos sejam capazes de os utilizar para analisar questões do quotidiano e participar na tomada de decisões informada, crítica e responsável na sociedade democrática. Estas ideias estão, também, patentes nos documentos analisados de várias instituições internacionais, sendo que alguns deles constituem marcos na educação em ciências, como o *Science for all Americans* e o subsequente *Benchmarks for science literacy*, bem como os documentos mais recentes *Taking science to school: learning and teaching science in grades K-8* e *Next Generation Science Standards*.

De forma geral os documentos nacionais e internacionais dedicados à educação em ciências defendem que esta deve promover a orientação CTS que contribua para o desenvolvimento da literacia científica, essencial para a participação na sociedade. Mas para tal acontecer os investigadores defendem que são necessárias algumas alterações às práticas pedagógicas como, por exemplo, a introdução de atividades ligadas ao contexto dos alunos, o trabalho em grupo e até uma renovação das práticas de avaliação das aprendizagens.

Por outro lado, e tendo em vista que as atividades *transmedia* desenvolvidas pretendem utilizar as tecnologias digitais analisaram-se alguns documentos nacionais e internacionais sobre a educação para os *media* e o desenvolvimento da literacia mediática. Os autores destes documentos defendem que o sistema educativo deve incluir as tecnologias digitais no processo de ensino e

aprendizagem devido à sua presença cada vez maior no quotidiano. Desta forma, os jovens devem desenvolver um conjunto de competências para um uso esclarecido, seguro, eficiente, crítico e responsável das tecnologias digitais. Porém, não basta apenas ter acesso às tecnologias digitais uma vez que estas competências envolvem mais do que apenas uma dimensão técnica.

O capítulo termina com a análise das perspectivas de ensino que têm existido ao longo do tempo, incluindo o ensino por pesquisa utilizado nesta investigação.

A abordagem *transmedia* aplicada ao ensino das ciências, em foco nesta investigação, afigura-se um desafio e uma tendência, tal como tem vindo a ser veiculado por vários documentos de instituições nacionais e internacionais, quando enquadrada na perspectiva de ensino por pesquisa (Millar & Osborne, 1998; Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007) e uma educação em ciências com orientação CTS (American Association for the Advancement of Science, 1989, 1993; European Commission, 2004, 2015; Eurydice, 2011b; Fensham, 2008; Jenkins, 2003; Millar & Osborne, 1998; National Research Council, 1996), devido à ligação ao quotidiano, ao uso das tecnologias digitais e à inclusão de situações com as quais os alunos contactam diariamente e em que, muitas vezes, não se apercebem da presença da ciência, da tecnologia e das relações entre si e com a sociedade.



## Capítulo 3 – Recursos educativos e tecnologias digitais

O capítulo que aqui se inicia apresenta quatro secções, que se referem ao tipo de recursos educativos que pode ser utilizado em sala de aula. Assim, começa-se com a abordagem aos manuais escolares e, a partir destes, contextualiza-se a importância e as potencialidades da utilização das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem das ciências. Ainda neste capítulo, devido à sua importância na investigação, apresenta-se uma breve caracterização da plataforma digital *Campus*.

### 3.1 Manuais escolares tradicionais e em formato digital

A presente secção surgiu devido à necessidade de averiguar as características estruturais, tecnológicas e didático-pedagógicas dos manuais escolares (ME) dedicados à disciplina de Ciências Naturais do ensino básico, de forma a perceber a sua adequação ao quotidiano dos alunos e de que forma será possível, ou até necessário, propor outro tipo de recursos educativos para o ensino das ciências e, em particular, das geociências. Deste modo, nesta secção, procede-se à análise da legislação atualmente em vigor relativamente a este recurso educativo e à sua caracterização em particular no que diz respeito ao ensino das ciências segundo a orientação CTS, o que tem vindo a ser efetuado por vários investigadores.

De acordo com diversos autores, como Jenkins (2003), os recursos educativos desempenham um papel fundamental na promoção da aprendizagem e na melhoria das práticas pedagógicas. Segundo a Lei de bases do sistema educativo (LBSE) (1986) a designação recursos educativos aplica-se a todos os meios materiais que são utilizados na atividade educativa, incluindo o manual escolar. Este recurso educativo é um dos recursos privilegiados no sistema educativo português (Lei de Bases do Sistema Educativo, 1986), pelo que se justifica, no contexto desta investigação, a análise da sua contribuição para o ensino e aprendizagem das ciências no ensino básico.

O ME é definido pela Lei n.º 47/2006 como um recurso didático-pedagógico importante para o processo de ensino e de aprendizagem e para o apoio ao trabalho autónomo do aluno, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento das competências definidas nas orientações programáticas. Além disso, deve apresentar atividades didáticas e de avaliação das aprendizagens e pode conter orientações para o docente. Esta lei estabelece que a adoção do ME pretende garantir que todos os alunos têm acesso equitativo a um recurso didático-pedagógico de qualidade. De acordo com Santo (2006), o ME desempenha várias funções: informativa, científica e geral, através da apresentação dos conhecimentos; estruturadora e organizadora da aprendizagem, uma

vez que indica qual deverá ser a sua progressão; guia da aprendizagem; e apoio para a avaliação dos saberes adquiridos pelo aluno. Por seu lado, para Neto e Fracalanza (2003), os ME podem ser usados pelos professores de três formas distintas: para fazer a planificação anual e preparar as aulas; como material de apoio dentro e fora da sala de aula, por exemplo, para trabalhos de casa, leitura de textos, resolução de exercícios e aproveitamento de imagens, desenhos e gráficos; e como fonte bibliográfica. Porém, segundo Figueiredo (2013), um ME que seja utilizado pelos professores como um instrumento privilegiado para a sua atualização científica apenas faz sentido se se aceitar que a aprendizagem se restringe a uma lista de conteúdos estanque.

Para colmatar as diferenças existentes entre os vários ME e garantir a sua qualidade científico-pedagógica, em 2006 foi criado o regime de avaliação e certificação de manuais escolares. Este regime também pretende assegurar a conformidade dos ME com as orientações curriculares em vigor e atestar que constituem um instrumento adequado de apoio ao ensino e à promoção do sucesso educativo (Direção Geral da Educação, s.d.). A certificação dos manuais escolares considera obrigatoriamente os seguintes critérios (Lei n.º47/2006 de 28 de Agosto, 2006): (i) rigor científico, linguístico e conceptual; (ii) adequação aos objetivos e conteúdos das orientações curriculares; (iii) qualidade pedagógica e didática; (iv) possibilidade de reutilização e adequação ao período de vigência; (v) qualidade material, nomeadamente robustez e peso; (vi) promoção da igualdade de género e da não discriminação; e (vii) adequação à diversidade social e cultural dos alunos e à pluralidade de projetos educativos das escolas. Por seu lado, o Despacho n.º 11421/2014 do Ministério da Educação e Ciência (2014) atualizou os critérios, passando estes a ser: (i) rigor linguístico, científico e conceptual; (ii) conformidade com os programas e orientações curriculares; (iii) qualidade didático-pedagógica; (iv) valores; (v) reutilização e adequação ao período de vigência previsto; e (vi) qualidade material, nomeadamente robustez e peso. Da análise destes critérios, e tal como é referido por Peixinho e Vieira (2015b), é possível constatar que nenhum deles inclui uma componente tecnológica associada ao ME como, por exemplo, a presença de elementos multimédia que possam ser utilizados quer em sala de aula quer pelos alunos sem a presença do professor e que promovam a aprendizagem.

A existência de critérios de certificação de ME está associada à sua posterior possibilidade de adoção. Neste sentido, a Portaria n.º 81/2014 de 9 de abril do Ministério da Educação e Ciência (2014) estabelece que apenas é possível proceder à adoção de manuais escolares certificados, com exceção dos casos das disciplinas cujos manuais ainda não tenham sido submetidos a esse processo ou tenham sido excecionados desse procedimento. Esta portaria refere, também, que no caso de inexistência de manuais escolares certificados, a apreciação, seleção e adoção deste recurso

pedagógico processa-se nos termos a definir por despacho do Ministério da Educação e Ciência. Neste sentido, em 2011, o Despacho n.º 13173-B/2011 do referido Ministério estabeleceu que não seriam submetidos ao processo de avaliação e certificação, prévio à adoção, os ME adotados no ano letivo 2012/2013, onde se incluem os ME da disciplina de Ciências Naturais dos 5.º e 7.º anos de escolaridade adotados nas escolas no momento em que decorreu esta investigação.

Tal como referido no início desta secção, o ME assume uma importância crucial no sistema de ensino, constituindo um dos recursos educativos mais utilizados em sala de aula no ensino básico em Portugal (Almeida et al., 2011; Dourado & Leite, 2010; Ribeiro, 2007; Santo, 2006; Torres et al., 2015), apesar da existência de erros científicos e da sua pouca qualidade para as tarefas de ensino (Martins, 2002). Efetivamente, o ME constitui, geralmente, o principal elo de ligação entre as orientações programáticas e a sala de aula uma vez que é elaborado tendo em conta as diretrizes específicas existentes para cada disciplina (Calado & Neves, 2012; Fernandes et al., 2016; Torres et al., 2015).

No entanto, a investigação tem evidenciado que os recursos educativos que têm vindo a ser utilizados em sala de aula, assim como as estratégias de ensino e as atividades de aprendizagem incluídas nesses recursos, são consonantes com uma abordagem assente na transmissão de conhecimentos e memorização de conceitos científicos (European Commission, 2004; Fensham, 2008; Peixoto et al., 2018; Tenreiro-Vieira, 2004; Vieira et al., 2011), sendo necessário, por isso, incluir outros recursos, para além do manual escolar, no processo de ensino e aprendizagem (Martins, 2002). Para além disso, de acordo com Ribeiro (2007), mesmo que um ME esteja muito bem elaborado, não responderá a todas as situações reais, possíveis de encontrar na diversidade da sala de aula, pelo que cabe ao docente adequar o discurso e as práticas didáticas de forma a tornar o ME mais um recurso didático e não o único recurso.

Alguns investigadores (por exemplo, Alves, 2005; Caldeira, 2005) referem, também, que os ME devem contemplar uma educação em ciências segundo a perspetiva CTS e até aumentar a sua presença com o nível de escolaridade. Alves (2005), após ter constatado a ausência de determinados aspetos relativos à educação em ciências nos ME do 1.º CEB de Estudo do Meio, considera que estes devem contemplar a identificação de temas relacionados com a ciência e a tecnologia, a qualidade de vida e o progresso social, assim como questões sociais e históricas e os interesses da comunidade científica e tecnológica. Por seu lado, Caldeira (2005) aponta, também, que uma das principais preocupações na elaboração de ME deve ser a correção científica, incluindo imagens com rigor científico, relação nítida com o texto, legendas corretas e detalhes úteis. Os ME devem, ainda, contribuir para o desenvolvimento de competências e não apenas servir para a

transmissão de conhecimentos, pelo que a inclusão de atividades diversificadas contribuirá para o desenvolvimento de vários tipos de aprendizagem (Caldeira, 2005; Duarte, 2010; Santo, 2006). Estas atividades devem incluir, por exemplo, procura e seleção de informação, interpretação de textos, análise de tabelas e gráficos, escrita, debates, resolução de exercícios e problemas abertos, realização de pequenos projetos com relevância no contexto dos alunos e atividades de laboratório segundo uma metodologia investigativa. Além disso, os ME devem apresentar a natureza da ciência num contexto que seja relevante para os jovens, em particular através da história da ciência, e as atividades propostas num ME devem adotar uma linguagem clara e adequada aos alunos (Caldeira, 2005). Em suma, o ME do aluno deveria estar focado na aprendizagem escolar, na aquisição de saberes, no desenvolvimento de conhecimentos e capacidades e no apoio à avaliação (Alves, 2005; Duarte, 2010; Santo, 2006). Desta forma, os ME poderão promover o desenvolvimento do pensamento crítico (Alves, 2005) e o gosto pela ciência (Caldeira, 2005).

A análise de ME tem vindo a ser efetuada por vários investigadores no âmbito do ensino das ciências na educação básica, pelo que se apresentam, de seguida, alguns estudos realizados com ME em Portugal, em particular no que diz respeito à incorporação de uma perspetiva CTS. Como se verifica de seguida, é diminuta a existência de ME que apresentam uma educação em ciências com orientação CTS (Alves, 2005; Vieira et al., 2011).

As investigações realizadas têm demonstrado que predomina, no ME, uma perspetiva de ensino transmissiva, com predomínio de atividades que promovem a memorização, o conhecimento factual e os produtos da ciência (Almeida et al., 2011; Alves, 2005; Antunes & Galvão, 2015; Barbosa & Almeida, 2015; Calado & Neves, 2012; Duarte, 2010; Fernandes et al., 2016; Figueiredo, 2013; Torres et al., 2015; Vieira et al., 2011). Além disso, os ME da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade analisados pela equipa de Torres (2015) e por Dourado e Leite (2010) caracterizam-se pela predominância de questões de nível cognitivo baixo e as questões consideradas de nível cognitivo superior, que podem estimular a aprendizagem, o desenvolvimento do raciocínio e da reflexão e o envolvimento em diálogos desafiadores do ponto de vista cognitivo, continuam a surgir em número reduzido neste recurso educativo. Nestes ME, a maioria das questões não promove a aplicação e mobilização de conhecimentos (Torres et al., 2015).

As atividades incorporadas nos ME têm, também, vindo a ser analisadas já há alguns anos e, em 2004, Tenreiro-Vieira (2004) propôs que os ME deveriam abordar atividades como simulações, jogo de papéis, manipulação de ideias e conhecimentos, utilização do computador, pesquisa de informação em fontes diversificadas e trabalho de campo. De acordo com esta investigadora, as visitas de estudo parecem completamente excluídas. Apesar de tudo, a investigação realizada por

esta investigadora continua atual, existindo apenas alguns ME que tentam incluir elementos CTS e, mesmo esses apenas incluem esses elementos de forma pontual (Fernandes et al., 2016; Silva, 2016; Vieira et al., 2011). De acordo com estes investigadores, a inclusão de elementos CTS ocorre, geralmente, no início ou no final de uma unidade didática, com função motivadora, e não de forma articulada de modo a permitir a exploração transversal dos conteúdos e conceitos científicos. Por outro lado, de acordo com o estudo realizado por Alves (2005) com ME de Estudo do Meio do 4.º ano de escolaridade, a abordagem de temas de natureza CTS é feita através de textos considerados credíveis, mas que não conduzem ao questionamento, à identificação de irrelevâncias, à procura de informação e à avaliação da credibilidade da informação apresentada. Na investigação realizada por Calado e Neves (2012), com ME do 9.º ano de escolaridade, concluiu-se, ainda, que os ME se caracterizam pela ausência de explicitação de critérios de avaliação, do percurso associado à construção da ciência e da interdisciplinaridade.

Em diversos outros estudos, como o de Fernandes e seus colaboradores (2016), com ME dos 5.º e 6.º anos de escolaridade, verificou-se que a presença das características de uma educação em ciências com orientação CTS nos ME não é suficiente para promover a literacia científica dos alunos. Segundo estes investigadores, os ME fazem referências às vantagens e limitações do conhecimento científico e tecnológico, mas não ao seu impacto na sociedade/ambiente e às inter-relações entre a ciência e a tecnologia, sendo notória a reduzida presença de situações que promovam a realização de atividades práticas, experimentais e de laboratório com o objetivo de explorar, compreender e avaliar as inter-relações CTS.

Uma vez que o ME parece ser o recurso educativo mais usado em sala de aula em Portugal (Almeida et al., 2011; Dourado & Leite, 2010; Ribeiro, 2007; Santo, 2006; Torres et al., 2015), nesta investigação procurou-se analisar as principais características deste recurso educativo que podem influenciar o ensino e a aprendizagem das ciências. Contudo, existem apenas alguns instrumentos de análise de ME, tal como o elaborado por Alves (2005), e os instrumentos que existem apenas contemplam algumas das características atualmente consideradas importantes no desenvolvimento de recursos educativos destinados ao ensino das ciências. Além disso, os instrumentos existentes não incluíam a análise de uma componente tecnológica, e por isso, Peixinho (2018), na sua tese de doutoramento, e Peixinho e Vieira (2015a, 2017) desenvolveram um novo instrumento de análise de ME. Este tem como principal objetivo auxiliar os agentes educativos a desenvolver ou selecionar recursos educativos com um determinado grau de qualidade e adequados ao seu contexto de ensino e aprendizagem. O instrumento desenvolvido por estes investigadores foi utilizado no âmbito desta investigação para a análise de ME da

disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade do ensino básico, tal como está descrito na subsecção 5.4.2 deste documento.

A razão pela qual a análise de ME incluiu, entre outras, a respetiva componente tecnológica, está relacionada com a proposta que é feita nesta investigação de utilizar recursos educativos que incluam o formato digital. A este propósito, é de notar que a desmaterialização dos recursos educativos em Portugal foi proposta no nosso país em 2017 pela Lei n.º 72/2017 de 16 de Agosto (2017).

O primeiro passo para a criação de livros digitais ocorreu em 1971 por Michael Hart, no projeto Gutenberg, tendo o seu autor idealizado a criação de versões eletrónicas de livros de literatura (Junior & Coutinho, 2007). Os livros digitais têm como principal objetivo disponibilizar uma versão desse recurso que possa ser visualizada num computador ou num dispositivo móvel a qualquer hora e em qualquer lugar, o que não deve ser confundido com a simples digitalização de livros físicos (Blazer, 2013; Junior & Coutinho, 2007).

O manual escolar digital (MED) é um livro que inclui, entre outros, os conteúdos e os auxiliares pedagógicos dos ME tradicionais, mas que tem em conta determinados aspetos estéticos, gráficos e organizacionais. Desta forma, os MED devem ter tipos de letra, cores e contrastes adequados à visualização num ecrã e a quantidade de texto deve estar distribuída pelas páginas e não concentrado em determinadas partes (Junior & Coutinho, 2007). Num MED o aluno deve ser capaz de assinalar frases, fazer anotações e alterar o tamanho de letra (Blazer, 2013; Kim & Jung, 2010). Para além disso, o MED deve integrar elementos multimédia como vídeo, áudio, jogos, exercícios interativos (Blazer, 2013; Junior & Coutinho, 2007), animações, imagens 3D, ou realidade virtual (Kim & Jung, 2010).

Segundo Blazer (2013) e Kim e Jung (2010) as vantagens associadas aos MED incluem: (1) o conteúdo está permanentemente atualizado e não é necessário aguardar por uma nova edição ou versão; (2) os elementos multimédia podem melhorar a experiência de aprendizagem; (3) os professores podem personalizar a aprendizagem através da adoção de experiências de aprendizagem adaptadas a alunos diferentes; (4) os elementos interativos podem apoiar alunos com diferentes necessidades de aprendizagem, por exemplo, os alunos com dificuldades de visão podem considerar que os MED são de mais fácil leitura; (5) os MED podem promover um maior envolvimento por parte de alunos que gostam de usar tecnologias; e (6) este tipo de ME elimina a necessidade de os alunos transportarem mochilas muito pesadas. De acordo com Kim e Jung (2010) a interatividade associada aos MED pode permitir a exploração e a procura de informação, a navegação e seleção da informação, a manipulação que permite controlar determinados aspetos

da visualização do MED, o diálogo que possibilita que o aluno receba *feedback* sobre as suas ações, e o controlo que permite que o próprio aluno determine o seu ritmo de aprendizagem. Assim, todos estes elementos podem traduzir-se numa participação ativa dos alunos. Apesar de tudo, Blazer (2013) aponta algumas desvantagens aos MED: (i) os elementos multimédia podem funcionar como componentes que contribuem para a distração dos alunos; (ii) os conteúdos podem não ser facilmente visíveis em diferentes tipos de dispositivos; e (iii) o uso prolongado de MED pode conduzir a determinados problemas de saúde, como fadiga ocular, visão turva e dores de cabeça.

### **3.2 Contextualização da utilização das tecnologias digitais na educação**

Tendo em conta que as atividades desenvolvidas no âmbito desta investigação têm uma forte componente tecnológica torna-se essencial contextualizar resumidamente e procurar fundamentar a utilização das tecnologias digitais que tem vindo a ser adotada no sistema educativo, incluindo o português.

O potencial da introdução do computador no sistema de ensino é reconhecido desde os anos 1960, tendo sido incrementado pelo desenvolvimento da própria tecnologia (Barbosa, 2012; Costa & Xavier, 2014). Atualmente o termo tecnologia engloba uma variedade de dispositivos, serviços, conteúdos e aplicações digitais, pelo que limitar o termo tecnologia ao computador é bastante redutor (Eurydice, 2011a; Fundação Santillana, 2014). No âmbito educativo, o desenvolvimento da tecnologia tem sido aproveitado para diminuir algumas limitações existentes na sala de aula, por exemplo, através da adaptação de materiais didáticos às necessidades de cada aluno (Barbosa, 2012; Costa & Xavier, 2014), e para contribuir para romper o isolamento artificial da sala de aula em relação ao quotidiano do aluno, concretamente no que diz respeito aos dispositivos móveis que os jovens estão habituados a usar (Fundação Santillana, 2014). Porém, uma vez que os jovens vivem rodeados de informação proveniente de diferentes fontes, torna-se evidente que o seu modo de vida não se enquadra nas práticas pedagógicas convencionais baseadas num papel passivo assente na transmissão de informação por parte do professor (Costa et al., 2012).

No sentido de acompanhar estes desenvolvimentos e tentar colmatar as falhas existentes em termos tecnológicos nas escolas portuguesas, têm sido propostas várias medidas legislativas que pretendem introduzir as tecnologias digitais no sistema de ensino. A primeira iniciativa política para a introdução de computadores nas escolas portuguesas ocorreu em 1985 com o projeto *MINERVA (Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Atualização)*. Este permitiu o apetrechamento das escolas com computadores, o desenvolvimento de *software* educativo, a

formação de professores em tecnologias digitais e a criação dos centros de competência TIC (Castro, 2014; A. Lopes & Gomes, 2007). Após o término deste projeto, surgiu, em 1996, o *Programa Nónio Século XXI – Programa de Tecnologias da Informação e da Comunicação em Educação* (Antunes, 2008; Castro, 2014), devido à necessidade de acompanhar as orientações e políticas europeias a este nível. A atividade do programa estava focalizada em Centros de Competência, cujo objetivo era apoiar, do ponto de vista técnico, pedagógico e organizacional, as escolas do ensino básico e secundário da sua área de abrangência de modo a promover o desenvolvimento de projetos que implicassem a utilização das tecnologias digitais. Por outro lado, este programa almejava a melhoria das condições de funcionamento da escola e do processo de ensino e aprendizagem, assim como a contribuição para o desenvolvimento de uma sociedade da informação mais reflexiva e participativa (Barbosa, 2009). Por fim, este programa pretendia equipar as escolas, formar docentes, apoiar o desenvolvimento de projetos escolares, incentivar e apoiar a criação de *software* educativo e promover, disseminar e trocar informações sobre educação (Pereira et al., 2000). Posteriormente, seguiram-se outras iniciativas, como o *Programa Internet na Escola*, que promoveu a existência de computadores com ligação à Internet nas escolas do ensino básico e secundário (Castro, 2014).

Em 2005 é criada, pelo Ministério da Educação, a *Equipa de Missão Computadores, Redes e Internet na Escola (CRIE)* que tinha como objetivos a dinamização do uso educativo das tecnologias digitais, o apetrechamento e manutenção de equipamentos informáticos, a formação dos docentes e o estabelecimento de um sistema de certificação de qualidade de conteúdos educativos digitais (Castro, 2014). A Equipa de Missão CRIE lançou, no ano letivo 2005/2006, três iniciativas para promover a integração das tecnologias digitais nas escolas: elaboração de um documento onde é definido o perfil do professor-formador em tecnologias digitais e promoção de iniciativas de formação dos docentes nesta área utilizando o ensino a distância; abertura do *1.º Concurso de Produção de Conteúdos Educativos*; e lançamento da *Iniciativa Escola, Professores e Computadores Portáteis*, destinada a atribuir equipamentos informáticos aos agentes educativos (Costa et al., 2008; Lopes & Gomes, 2007).

Contudo, a iniciativa talvez considerada mais relevante e recente da valorização da utilização das tecnologias digitais no sistema de ensino português foi o *Plano Tecnológico da Educação (PTE)* aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007, de 18 de Setembro, que permitiu que a maioria das escolas públicas fosse equipada com computadores com acesso à Internet *wireless*, projetores multimédia e quadros interativos. Além disso, permitiu a disponibilização de conteúdos e serviços online e o reforço das competências de alunos e professores (Castro, 2014;



Coutinho, 2010; Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007, de 18 de Setembro, 2007). O PTE constituiu-se em torno de três eixos de atuação (Coutinho & Lisboa, 2011; Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007, de 18 de Setembro, 2007): (i) Tecnologia: reforço das infraestruturas tecnológicas das escolas; (ii) Conteúdos: disponibilização de conteúdos educativos; e (iii) Formação: certificação das competências digitais de alunos e professores. Além disso, incluía uma série de projetos como, por exemplo, *Internet na sala de aula*, *e-escola*, *e-professor*, *e-oportunidades* e *e-escolinha*. Estes projetos pretendiam equipar alunos, professores, pais e escolas com computadores, para que o ambiente tecnológico fosse cada vez mais utilizado e explorado em sala de aula, contribuindo para o desenvolvimento de competências digitais (Castro, 2014). Em suma, este plano teve como objetivo proporcionar um choque tecnológico que permitisse contribuir para a inovação, ultrapassar o atraso científico e tecnológico, e qualificar a população portuguesa (Barbosa, 2009).

No entanto, e apesar de todas estas iniciativas, de acordo com várias investigações (Costa, 2008, 2009, 2019; Costa et al., 2008; European Commission, 2019), a escola continua fechada à informação e ao conhecimento para além daquele que está formalmente estabelecido no currículo oficial, havendo cada vez mais necessidade de integrar as tecnologias digitais em todas as áreas disciplinares e em todo o tipo de atividades escolares de forma a tirar partido delas do ponto de vista pedagógico. Isto porque as tecnologias digitais podem contribuir para a abertura da sala de aula ao mundo exterior através, por exemplo, da ligação entre alunos de diferentes comunidades e da incorporação de recursos educativos que, tradicionalmente, se encontram separados, como livros e vídeos (European Commission, 2019). Porém, o que se tem verificado ao longo do tempo é que o currículo oficial continua a determinar o que será objeto de avaliação, condicionando a seleção dos objetivos de aprendizagem, os conteúdos a aprender, os meios utilizados e o que se avalia e como se avaliam os alunos. Desta forma, muitos dos saberes emergentes na atualidade continuam a não ser abordados na escola, uma vez que não surgem no currículo oficial. Assim, a cultura escolar é cada vez mais diferente daquela que os jovens vivenciam fora das instituições educativas. Por essa razão, na escola deveria ser proporcionado o desenvolvimento de determinadas capacidades como, por exemplo, identificar critérios de avaliação da qualidade da informação disponível, tais como credibilidade e rigor (Costa, 2008, 2019). Por seu turno, os interesses dos alunos e as competências adquiridas fora da escola continuam a ter pouca importância na definição dos objetivos de aprendizagem e na seleção de estratégias de trabalho com os alunos (Costa, 2009, 2019). Este investigador defende que as tecnologias digitais têm um grande potencial para que o processo de ensino e aprendizagem permita explorar uma grande

variedade de estratégias de trabalho, que poderão contribuir para a aprendizagem dos conteúdos curriculares, mas sobretudo para o desenvolvimento global do aluno enquanto pessoa.

Mas para que a integração das tecnologias digitais se torne uma realidade cada vez mais presente, é necessário ter em conta o papel desempenhado pelos professores, tal como se destaca na subsecção seguinte (3.2.1) deste documento. Na era digital os docentes enfrentam alguns problemas difíceis, incluindo a rotura com os métodos convencionais de ensino e o rápido desenvolvimento das tecnologias digitais, o que tem impacto em contexto educativo e poderá explicar por que razão muitos docentes nem sequer chegam a incorporar as tecnologias digitais nas suas práticas pedagógicas (Munaro & Vieira, 2016). Por outro lado, muitos docentes não possuem formação sobre a utilização das tecnologias nem sobre a sua integração nas práticas pedagógicas em sala de aula. Assim, durante o seu processo de formação, os docentes devem ser confrontados com exemplos concretos de aplicação das tecnologias digitais na sua área disciplinar de modo a visualizar o modo de integração dos recursos, a dinamização que é possível efetuar na exploração e que papel desempenhar (Carvalho, 2007; Costa, 2008, 2019; Costa et al., 2008; European Commission, 2019). Por outro lado, muitos dos alunos parecem saber mais acerca da utilização das tecnologias digitais do que muitos docentes, o que poderá levar à desistência de alguns professores (Costa, 2008). Assim, no processo de introdução das tecnologias digitais no ensino o papel que sofrerá mais alterações é, sem dúvida, o do professor, uma vez que terá de abandonar práticas mais tradicionais para se tornar um mediador entre o próprio conhecimento e os alunos (Costa, 2009). Os professores devem, por isso, atuar como facilitadores, conduzindo os alunos ao longo do processo de aprendizagem e providenciando-lhes a oportunidade de se exprimirem através da aprendizagem (Warren et al., 2013). Por seu lado, o papel do aluno também sofrerá algumas alterações, no sentido de abandonar práticas passivas, de receção de informação e conhecimento, e assumir um papel central na própria aprendizagem (Carvalho, 2007; Martinho & Pombo, 2009). Um estudo realizado pela equipa de Paiva sugere que a utilização do multimédia no sistema de ensino pode promover as aprendizagens de ciências e contribuir para o desenvolvimento de competências relacionadas com as literacias científica e digital. Para estes investigadores o termo multimédia educativo refere-se a recursos ou ferramentas digitais que têm objetivos pedagógicos (Paiva et al., 2015). Mas a maioria dos recursos educativos em formato digital estão construídos para o utilizador geral, não tendo em conta as heterogeneidades que caracterizam a sala de aula (Alves, 2015). Assim, a sua utilização deve ser ponderada sob o risco de se tornarem apenas programas divertidos e/ou agradáveis (Aresta, 2013; Carvalho, 2005; Gomes & Carvalho, 2008). Por outro lado, a utilização de novos *media* e da tecnologia não tornará, por si só, a aprendizagem

melhor, sendo necessário saber selecioná-la e integrá-la em contexto educativo, uma vez que a forma como estas ferramentas são utilizadas terá um determinado significado no desenvolvimento da aprendizagem (Costa, 2008; Kalogeras, 2014; Munaro & Vieira, 2016).

### **3.2.1 Utilização das tecnologias digitais pelos professores portugueses**

A análise da utilização das tecnologias digitais pelos professores permitirá traçar, em linhas gerais, o uso que estes profissionais têm vindo a fazer da tecnologia digital associada às práticas letivas. Por outro lado, esta análise é importante uma vez que a abordagem *transmedia* em causa nesta investigação pretende contribuir para que os docentes utilizem as tecnologias digitais, em particular no ensino das geociências.

De acordo com vários investigadores (Eurydice, 2011a; Fleming, 2013), as tecnologias digitais podem constituir oportunidades para criar planos de aula e tarefas pedagógicas inovadoras, mais próximas da realidade dos alunos e que podem promover a produção de conteúdo pelo próprio utilizador (Costa & Branco, 2013; Rodrigues & Bidarra, 2014b). Segundo Munaro e Vieira (2016), o uso criativo das tecnologias digitais pode até contribuir para a cultura participativa, uma vez que o aluno pode criar conteúdo, exprimindo o seu ponto de vista, trabalhar em conjunto com os seus pares para completar tarefas e desenvolver novos conhecimentos e partilhá-los em redes sociais ou comunidades online. Deste modo, o aluno assume uma postura interativa e a cultura participativa pode contribuir para a transformação da educação (Jenkins et al., 2009; Kalogeras, 2014; Scolari, 2016a).

Os docentes precisam, assim, de ver a tecnologia como algo intrínseco às práticas pedagógicas, pelo que deve ser um componente essencial de tudo o que acontece na sala de aula, uma vez que as tecnologias digitais são, cada vez mais, utilizadas pelos alunos no seu dia a dia (Fleming, 2013; Lagarto & Lopes, 2018). Apesar disso, tradicionalmente, as tecnologias digitais têm funcionado como ferramentas de apoio ao professor e ao serviço da transmissão de conhecimentos, não existindo a sua verdadeira integração nas práticas pedagógicas (Costa, 2008, 2019; Costa et al., 2008; Lagarto & Lopes, 2018; Santos & Gaspar, 2019; Viana et al., 2014). Contudo, os docentes reconhecem as potencialidades das tecnologias digitais para responder aos desafios educativos e da própria sociedade em geral e consideram que a utilização das tecnologias digitais pode contribuir para melhores resultados académicos, desenvolvimento de capacidades de pensamento e maior motivação (European Commission, 2019; Peralta & Costa, 2007).

Entre os obstáculos ao uso das tecnologias digitais contam-se a existência de um grande número de alunos em sala de aula e reduzido número de computadores disponíveis, sendo que na União Europeia (UE) se constata uma média de 7 alunos por computador no ensino básico, equipamentos desatualizados ou a necessitar de reparação, velocidade insuficiente de acesso à Internet, número reduzido de recursos educativos na língua materna dos alunos, falta de apoio técnico e pedagógico e resistência por parte de alguns pais e professores (Costa et al., 2008, 2012; European Commission, 2019; Peralta & Costa, 2007). Por outro lado, os professores justificam a ausência de utilização das tecnologias digitais com falta de tempo, desconhecimento das potencialidades das ferramentas tecnológicas e a falta de referências concretas acerca do uso das tecnologias digitais nas orientações curriculares (Costa, 2008; Costa et al., 2008, 2012; European Commission, 2019). A este propósito, Costa e seus colaboradores (2008) propuseram um conjunto de princípios para o uso das tecnologias digitais pelos professores de modo a torná-las mais comuns: (i) devem ser usadas nas tarefas diárias do docente, como o registo de sumários ou a requisição de materiais, assim como em todas as áreas disciplinares; (ii) a sua utilização deve acontecer com equipamentos atualizados, fáceis de aceder e de fácil manutenção; (iii) devem existir recursos educativos digitais de qualidade; (iv) os alunos devem ser preparados para usar um computador, contribuindo para a igualdade de competências com os seus docentes; e (v) a avaliação do desempenho docente deve valorizar o uso e a integração pedagógica das tecnologias digitais.

Tal como defendem vários investigadores (Costa, 2008, 2009, 2019; European Commission, 2019; Jenkins, 2003; Peralta & Costa, 2007; Santos & Gaspar, 2019), a insuficiente utilização e integração das tecnologias digitais nas práticas letivas está também relacionada com a falta de preparação dos docentes, assunto que tem vindo a ser abordado por diferentes investigadores desde, pelo menos, o ano letivo 2001/2002. A este propósito foi realizado um estudo, a nível nacional, por Jacinta Paiva (2002), que se decidiu incorporar nesta investigação, apesar de ter sido realizado há bastante tempo, porque foi um dos poucos a incorporar a totalidade dos docentes nacionais. Contudo, os dados obtidos por esta investigadora ignoram o contributo dos equipamentos e tecnologias mais recentes como os telemóveis ou as redes sociais. Apesar disso, em alguns aspetos, como por exemplo, utilização de email e de documentos de texto e de ferramentas de cálculo, os resultados obtidos por Jacinta Paiva em 2002 continuam, pelo menos em parte, a verificar-se nas práticas docentes, como se verá de seguida.

O trabalho realizado por Paiva (2002) foi efetuado com a totalidade dos professores do ensino pré-escolar, básico e secundário das redes pública e privada de Portugal continental. A estes docentes foi apresentado um questionário que permitiu conhecer a utilização que fazem das tecnologias

digitais, em particular na atividade docente. Como resultado da aplicação deste instrumento foram recolhidos 19337 questionários válidos, o que corresponde a 72,4% da amostra. Estes questionários permitiram verificar que a quase totalidade dos professores utilizava o computador para benefício pessoal. Cerca de metade dos docentes utilizava o computador para a realização de múltiplas tarefas, durante um período inferior a 3 horas por semana. Já nesta altura se verificou que mais de metade dos docentes referia utilizar a Internet, tendo sido o serviço mais referido o email. No entanto, os docentes, na sua grande maioria, não utilizavam o email para comunicar com os alunos. Os professores utilizavam o computador para preparar aulas, concretamente para a elaboração de fichas, testes, pesquisas na Internet sobre assuntos da disciplina, e apresentações, muito embora estas fossem elaboradas por uma percentagem reduzida dos inquiridos. Quando questionados acerca da utilização das tecnologias digitais em sala de aula, a maioria dos docentes não utilizava o computador, apesar de referir que este pode contribuir para a motivação dos alunos, para o desenvolvimento da colaboração entre estes e para a aquisição de novos conhecimentos. Apesar desta situação, a maioria dos professores mostrava-se motivado para a utilização das tecnologias digitais em contexto educativo, salientando que aquelas contribuem para facilitar as suas tarefas de rotina, incluindo a preparação de aulas. Quando reportaram utilizar o computador com os alunos, os docentes disseram fazê-lo para utilizar o processador de texto, a Internet e *software* educativo. As razões apontadas para a não utilização destas tecnologias referem-se à falta de meios e, em grande parte, de formação específica nesta área, o que corrobora a observação desta investigadora quando refere que a existência de equipamentos tecnológicos não é suficiente para garantir que os professores os utilizem nas práticas pedagógicas. É, também, de notar que, dos professores que reportaram ter computador, apenas uma parte residual referiu não o utilizar e que os professores que referiram ter formação nesta área eram aqueles que mais utilizavam o computador para a realização de múltiplas tarefas. Por fim, é de salientar que existia uma percentagem considerável de docentes que utilizava o computador apenas para processar texto (Paiva, 2002).

Muitas das conclusões desta investigadora continuam válidas, apesar do hiato temporal. Por exemplo, no estudo levado a cabo por Antunes (2008) numa escola dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico da região centro de Portugal, a maioria dos professores envolvidos revelou ter receio de utilizar a tecnologia disponível. Esta investigação baseou-se na recolha de dados através de entrevistas, questionários e observação de aulas. Um dos objetivos deste estudo era avaliar de que forma a introdução de quadros interativos na escola poderia contribuir para a alteração das práticas letivas dos docentes, tendo a investigadora constatado que o impacto da introdução daquela

tecnologia nas práticas letivas foi muito reduzido. Além disso, estes professores não reconheceram a importância das tecnologias digitais para facilitar tarefas diárias ligadas à atividade docente e, até, para o aumento do interesse e motivação dos alunos (Antunes, 2008).

Por seu lado, a investigação levada a cabo por Barbosa (2009) com 13 professores de uma escola de Aveiro, através de questionário, permitiu verificar que a integração das tecnologias digitais no ensino requer uma mudança das práticas letivas dos docentes. Na investigação realizada por esta investigadora, foi possível constatar que a maioria dos docentes possuía computador e que a sua utilização média se reportava a 4 horas por semana, principalmente para atividades profissionais. Todos os docentes disseram, naquele período de tempo, utilizar o computador pelo menos há dois anos, existindo um número significativo de professores que o usava há mais de onze anos. Destes, a maioria disse ter acesso à Internet. No entanto, quando questionados sobre a utilização que faziam em âmbito escolar, o período de tempo mais referido corresponde a apenas uma utilização semanal por um período inferior a uma hora. Estes professores utilizavam com maior frequência o processador de texto, para elaboração de fichas de trabalho e de testes, e os navegadores de Internet e de correio eletrónico. Apenas uma parte reduzida de docentes referiu utilizar folhas de cálculo, aplicações de apresentação e de edição de imagem e outro material educativo. No que diz respeito à utilização das tecnologias digitais em contexto de sala de aula, a maioria dos professores referiu não as utilizar ou utilizar apenas em casos pontuais, concretamente para consulta, pesquisa, organização e edição de informação. No entanto, estes docentes indicaram ter por hábito incentivar os alunos a elaborar trabalhos com recurso às tecnologias digitais, mas não costumavam interagir com os discentes utilizando ferramentas de comunicação síncronas ou assíncronas. Por outro lado, cerca de metade dos professores inquiridos referiu não conhecer nenhuma plataforma de apoio à aprendizagem, embora manifestasse vontade de as utilizar por considerar ser útil para o funcionamento da escola. Por fim, esta investigadora concluiu que os professores inquiridos se sentiam motivados para a utilização das tecnologias digitais e que reconheciam que esta utilização podia trazer várias vantagens para o processo de ensino e aprendizagem. Entre as vantagens citadas pelos professores incluíam-se tornar as aulas mais motivantes para os alunos, ajudar os alunos a desenvolver os seus conhecimentos e o trabalho colaborativo e facilitar as tarefas rotineiras do docente. Apesar disso, a maioria dos professores considerou que o maior impedimento à incorporação das tecnologias digitais residia na falta de motivação dos próprios docentes e de formação específica nesta área (Barbosa, 2009). Mais tarde, esta mesma investigadora desenvolveu um outro estudo (Barbosa, 2012) envolvendo 11 escolas/agrupamentos do ensino público do concelho de Aveiro. Neste novo estudo, a investigadora obteve 244 questionários válidos de uma

população de 1300 docentes. Esta investigação permitiu verificar que a maioria dos docentes usava computador e Internet há mais de 11 anos e, destes, uma grande parte utilizava-os há mais de 16 anos. Por outro lado, este uso traduzia-se num tempo médio de utilização de 1 a 3 horas diárias para a maioria dos inquiridos, sendo que apenas uma parte reduzida dos professores referiu não utilizar as tecnologias digitais diariamente. Relativamente às finalidades inerentes à utilização das tecnologias digitais, a quase totalidade dos docentes referiu que as utilizava para a comunicação/interação com os colegas ou a escola, preparação de materiais para as aulas e pesquisa na Internet de referências, informação, materiais educativos e conteúdos científicos relacionados com a sua área de docência. Embora com menor frequência, os professores indicaram que recorriam às tecnologias digitais para a pesquisa e utilização de recursos online, apresentação e/ou demonstração de conceitos, realização de trabalho colaborativo com os colegas e comunicação/interação com os alunos. Quanto à importância atribuída às tecnologias digitais, os professores consideraram, de uma forma geral, que estas são importantes ou muito importantes uma vez que permitem acesso à informação, desenvolvimento de competências e do gosto pela tecnologia e pelos *softwares*, proporcionam recursos importantes para o apoio à aprendizagem e reduzem o tempo necessário para a realização de atividades de rotina relacionadas com a prática docente. Por outro lado, os professores consideraram que as tecnologias digitais são importantes para o desenvolvimento da aprendizagem centrada no aluno. Os professores que participaram nesta investigação acediam pouco frequentemente às redes sociais e este acesso prendia-se mais com objetivos de comunicação e partilha, desvalorizando a socialização e o desenvolvimento profissional. Este facto levou a investigadora a concluir que a utilização das redes sociais pelos professores se encontrava numa fase precoce. Por fim, esta investigação verificou que a presença das tecnologias digitais na escola servia, na maior parte dos casos, para suportar o trabalho administrativo e apenas pontualmente para apoiar as práticas letivas (Barbosa, 2012).

O uso das tecnologias digitais pelos professores foi também abordado por Piedade (2010), numa investigação com 75 professores do ensino básico e secundário de uma escola do concelho de Loures. O método de recolha de dados foi o questionário. Para este investigador, à semelhança do anteriormente defendido por Paiva (2002), a existência de tecnologia não é condição suficiente para que os docentes a saibam integrar nas suas práticas letivas, devendo existir formação com este objetivo em mente, de modo a promover experiências inovadoras e significativas. Este investigador concluiu, também, que existia um número razoável de professores que utilizava as tecnologias digitais, concretamente para a preparação de aulas, elaboração de materiais pedagógicos, suporte à avaliação dos alunos utilizando folhas de cálculo e grelhas de registo, e

atividades em sala de aula. Apesar disso, era muito reduzido o número de docentes que utilizava o email para realização de tarefas profissionais. Por outro lado, este estudo permitiu verificar que os professores apresentavam baixos níveis de autoconfiança para a utilização e integração das tecnologias digitais nas suas práticas letivas, sendo necessário apostar na formação destes profissionais para a integração curricular das tecnologias digitais (Piedade, 2010).

Também Costa e seus colaboradores (2013) estudaram a utilização das tecnologias digitais pelos docentes, tendo chegado a conclusões semelhantes às referidas anteriormente. Estes investigadores realizaram sete entrevistas em grupo, constituídos de forma aleatória, que contaram com a participação de 53 professores. A principal conclusão destes investigadores foi, à semelhança dos estudos apresentados ao longo desta subsecção, que os docentes utilizavam as tecnologias digitais sobretudo para preparar aulas e que, na sua maioria, estes profissionais não possuíam formação que lhes permitisse proceder à utilização pedagógica das tecnologias digitais. Os próprios professores, no decorrer das entrevistas realizadas, reconheceram que fazem uma utilização básica e muito pouco diversificada das tecnologias digitais que têm ao seu dispor. Assim, utilizavam-nas apenas para pesquisas na Internet e para a elaboração de fichas de trabalho e de avaliação e para a organização das aulas com o auxílio do processador de texto. Em contexto de sala de aula utilizavam o quadro interativo para a projeção de materiais pedagógicos, incluindo apresentações elaboradas pelos próprios. A folha de cálculo era utilizada pela maioria dos professores apenas para registo da avaliação dos alunos. Os professores referiam, ainda, realizar exercícios e jogos interativos exclusivamente para a verificação de conhecimentos. Os docentes entrevistados utilizavam outras ferramentas como sítios web e aplicações online, animações, testes interativos, recursos digitais que acompanham os manuais escolares e esporadicamente referiram *Geogebra*, *Google Docs*, *SkyDrive* ou *Google Drive*. No caso particular das ciências, os professores do 3.º ciclo do ensino básico entrevistados indicaram que recorriam às tecnologias digitais para a visualização de determinadas experiências e fenómenos científicos (Costa et al., 2013).

Em suma, os dados aqui apresentados estão de acordo com investigações realizadas na União Europeia (European Commission, 2019; Eurydice, 2011a). Segundo esta instituição, apesar da maioria dos docentes da UE reconhecer a importância do ensino assistido por meios digitais, cerca de 90% dos docentes utiliza as tecnologias digitais apenas para preparar as aulas, com o auxílio do processador de texto ou de navegadores web, em vez de o fazer para trabalhar com os alunos (European Commission, 2019; Eurydice, 2011a). A este propósito note-se que os professores se sentem mais confiantes na realização de atividades mais simples, como a criação de textos em formato digital, em detrimento de, por exemplo, atividades ligadas à programação (European



Commission, 2019). A maioria dos professores europeus refere ter experiência superior a seis anos no uso de computador e/ou da Internet na escola. Contudo, apenas 15% dos docentes do ensino básico usa as tecnologias digitais em mais de 75% das aulas (European Commission, 2019). Porém, quando se considera a integração das tecnologias digitais, muitos docentes não possuem as competências necessárias para a utilização pedagógica das tecnologias digitais (European Commission, 2019), constatando-se que cerca de 70% dos docentes gostaria de ter formação profissional nesta área (European Commission, 2013) e que os professores têm por hábito frequentar formação na área das tecnologias digitais durante o seu tempo livre (European Commission, 2019). Além disso, os estudos realizados (European Commission, 2019; Eurydice, 2011a) apontam a existência de infraestruturas, *software*, ligação à Internet e apoio técnico inadequados como razões para os docentes não usarem as tecnologias digitais nas suas práticas pedagógicas. Da mesma forma, as investigações analisadas ao longo desta secção permitem verificar que, de uma forma geral, a utilização das tecnologias digitais pelos professores apresenta valores baixos e que as práticas pedagógicas também têm sofrido poucas alterações. Apesar de se verificar uma pequena evolução em relação ao estudo realizado em 2002 por Jacinta Paiva, muitas das conclusões desta investigadora parecem continuar atuais. Os professores ainda demonstram ter reticências e dificuldades para a utilização das tecnologias digitais, salientando ser necessária formação específica para o seu uso, e quando as utilizam fazem-no na ótica do utilizador. Deste modo, os docentes utilizam essencialmente o computador para preparação de aulas (fichas, testes, pesquisas na Internet, apresentações, folhas de cálculo e algum *software* educativo) sendo pontual a integração das tecnologias digitais em sala de aula.

### **3.3 Potencialidades das tecnologias digitais na aprendizagem**

As tecnologias digitais afiguram-se como recursos didáticos que podem promover a criação de espaços inovadores e enriquecedores do ensino e aprendizagem das ciências, uma vez que podem potenciar o desenvolvimento da interação, do trabalho em grupo e da troca de opiniões e de experiências. Os recursos educativos multimédia fazem sentido quando integrados num conjunto de práticas, contribuindo para que o papel central da pedagogia seja desempenhado pelo conhecimento (Paiva et al., 2015). A introdução de recursos multimédia no ensino das ciências, de acordo com estes investigadores, traz consigo um enorme leque de novas possibilidades. Além da possibilidade de integrar diferentes tipos de informação e de representar e simular determinados fenómenos e processos científicos, este tipo de recursos pode permitir o desenvolvimento de

projetos de ciência participativa (Paiva et al., 2015). Isto porque o desenvolvimento das tecnologias digitais tem permitido o envolvimento do público em geral na investigação científica. Prova disso é o número crescente de projetos científicos que convidam cada vez mais à participação dos cidadãos (Heaton et al., 2016). De acordo com estes investigadores, o termo ciência participativa pode ser definido como o envolvimento do público em geral em investigações científicas através de recursos, recolha de dados ou interpretação de resultados, como por exemplo o projeto *Galaxy Zoo* (Raddick et al., 2010). Em ambiente educativo, este termo designa projetos com objetivos científicos, mas também pedagógicos (Paiva et al., 2015). Neste tipo de atividades, os alunos podem trabalhar em conjunto de forma a completar tarefas e desenvolver novos conhecimentos, envolvendo-se de forma ativa nos processos de investigação científica. Os alunos sentem que as suas contribuições são importantes e que contribuem para o desenvolvimento do conhecimento (Jenkins et al., 2009, 2016; Paiva et al., 2015).

A utilização de tecnologias digitais no sistema educativo pode, também, trazer várias vantagens para a aprendizagem, concretamente no acesso à informação, na aquisição de conhecimentos, na troca e partilha de experiências, na capacidade de análise, avaliação e síntese da informação, na motivação, no envolvimento, no desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos alunos (Costa et al., 2012; Fundação Santillana, 2014; Jenkins, 2003), da criatividade, da curiosidade, da resolução de problemas, da interação e da colaboração (Carneiro et al., 2007; Costa et al., 2012; Meirinhos & Osório, 2014).

Mas as tecnologias digitais continuam a ser pouco exploradas no sistema de ensino (Almeida & Valente, 2012; Scolari et al., 2018), incluindo no sistema educativo português, e as metodologias educativas tradicionais têm-se revelado inadequadas para as necessidades do mundo moderno (Lagarto & Lopes, 2018; Munaro & Vieira, 2016). Desta forma, o sistema educativo necessita de aproveitar as opções disponíveis, num mundo em que os *media* estão em constante alteração (Rodrigues & Bidarra, 2014b), de forma a aproximar-se às competências tecnológicas dos cidadãos do século XXI e ao uso das tecnologias digitais no quotidiano (Branco, 2014; Castells & Illera, 2014; Fleming, 2013; Isidoro & Amante, 2014; Jenkins et al., 2016; Rodrigues & Bidarra, 2014a). Os jovens de hoje estão habituados a moldar as experiências às suas preferências e procurar informação faz parte do seu quotidiano. Uma vez que estes jovens crescem rodeados por experiências interativas, alguns autores referem que os alunos de hoje necessitam de produtos inovadores e modernos, particularmente no sistema educativo (Munaro & Vieira, 2016).

Além disso, as tecnologias digitais podem ser utilizadas para simular situações da vida real, propiciando a melhoria das capacidades técnicas e de resolução de problemas, e a implementação

de novos métodos de aprendizagem, focando-se mais naquilo que o aluno é capaz de fazer em vez da mera repetição da informação veiculada pelo professor (Coutinho, 2010; Jacinto, 2011). Deste modo, o uso de dispositivos digitais deve tornar-se uma prática mais ligada ao quotidiano (Castells & Illera, 2014; European Commission, 2013).

O desenvolvimento de tecnologias e dispositivos modernos, como Internet, telemóveis, *tablets* e *notebooks* poderia trazer mais criatividade, envolvimento e interação para a sala de aula (Costa & Branco, 2013; Dudacek, 2015). Mas a escola tende a suprimir a criatividade quer seja nas práticas pedagógicas, onde predominam práticas transmissivas, quer seja através de testes estandardizados (Sternberg, 2012). Os docentes, por seu lado, reconhecem o papel da Internet como fonte de informação e acreditam que os alunos sabem avaliar o seu conteúdo o que, na realidade, só acontece com alguns alunos (Fundação Santillana, 2014). Atualmente sabe-se que as competências digitais não se desenvolvem apenas pelo acesso à tecnologia e a escola parece desempenhar um importante papel na implementação de atividades que promovam o seu desenvolvimento. Desta forma, as tecnologias digitais devem ser utilizadas de forma transversal em sala de aula, para que os alunos consigam comunicar, exprimir-se e aprender de forma efetiva (Almeida & Valente, 2012; Costa et al., 2012; Fleming, 2013). As tecnologias digitais mais atuais têm potencial para permitir que seja o próprio aluno a decidir o que fazer, qual a informação a aceder e com que objetivos, com quem interagir e em que contexto (Viana et al., 2014). Neste sentido, possuir competências digitais implica conhecimentos, capacidades, estratégias e atitudes para o uso das tecnologias digitais, incluindo em diferentes aspetos da sociedade (Lucas et al., 2019).

Os telemóveis são um dos dispositivos preferidos pelos jovens para aceder à Internet e têm-se tornado um instrumento indispensável no dia a dia, com impactos sobre os comportamentos sociais, o consumo cultural e a forma como os alunos encaram as tarefas escolares (Fundação Santillana, 2014). A convergência entre os dispositivos tecnológicos usados pelos jovens e os que existem na escola tem levado algumas instituições, como a Fundação Santillana (2014), a pensar em recursos que sejam independentes do tipo de dispositivo e do sistema operativo. Esta tendência tem vindo a ser denominada de BYOD (*Bring Your Own Device*), podendo ser traduzida por “Use o seu próprio dispositivo” (Fundação Santillana, 2014). Neste enquadramento, note-se que a existência de tipos de dispositivos e sistemas operativos diferentes não deve impedir ou limitar o igual acesso aos recursos educativos. Os padrões de interoperabilidade e de portabilidade de recursos educativos têm de ser definidos e assegurados em dispositivos, plataformas e marcas diversos de forma a providenciar a utilização desses recursos por qualquer pessoa (European

Commission, 2013). Os recursos digitais devem, ainda, proporcionar várias possibilidades de manipulação e interação, rapidez, portabilidade e ubiquidade (Monteiro et al., 2014).

Apesar do número crescente de estudos nesta área, ainda pouco se sabe sobre o real impacto do uso das tecnologias digitais em contexto educativo, em geral, e na educação em Ciências, em particular, no desenvolvimento das competências digitais dos alunos. Apesar disso, a Comissão Europeia defende que apenas uma introdução integrada, onde exista acesso a conteúdos digitais de qualidade, infraestruturas adequadas, capacidades digitais e estratégias organizativas pode gerar uma oferta educativa capaz de sustentar a inovação e o desenvolvimento de competências (European Commission, 2013). Neste sentido, de seguida, apresentam-se algumas investigações que foram realizadas no ensino das ciências tendo em conta a introdução das tecnologias digitais no sistema educativo português.

O trabalho realizado por Martinho e Pombo (2009), um estudo exploratório de natureza mista, teve como principal objetivo avaliar as potencialidades da utilização das tecnologias digitais na disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade, concretamente no que diz respeito ao empenho, à motivação, ao rigor e à aprendizagem dos alunos. As estratégias utilizadas durante a investigação foram: projeção de vídeos, projeção de imagens, elaboração de trabalhos em *PowerPoint*, resolução de fichas formativas digitais, pesquisas na Internet, entrega de trabalhos de casa através de email, realização de um documentário, criação e dinamização de um blogue da disciplina e disponibilização dos melhores trabalhos nesse blogue. Os instrumentos de recolha de dados incluíram questionários aplicados aos alunos, trabalhos realizados pelos estudantes e resultados dos alunos numa ficha de avaliação. Nesta investigação, os estudantes relataram que as estratégias implementadas contribuíram para a melhoria da atenção e do entusiasmo pela aprendizagem. Os alunos referiram que alteraram a sua atitude de modo a estarem mais atentos, empenharem-se mais e a realizar as atividades de forma mais rigorosa, uma vez que podiam ser consultadas pelos seus colegas. Além disso, referiram que o trabalho com o computador contribuiu para o aumento da motivação. Por outro lado, os alunos que não valorizaram este tipo de trabalho consideraram que esta estratégia contribuiu para a sua distração, havendo outros que referiram não possuir Internet em casa, o que impossibilitou a continuação do trabalho fora da escola. A docente da disciplina verificou que os trabalhos efetuados pelos alunos foram realizados com maior rigor do que o habitual, o que se refletiu numa avaliação mais positiva, e que houve uma melhoria de 10% na média da turma na realização da ficha de avaliação. Em suma, esta investigação concluiu que as estratégias utilizadas contribuíram para o aumento da atenção, motivação, entusiasmo, rigor na

execução de tarefas e da própria aprendizagem. Ao mesmo tempo, os alunos desenvolveram competências gerais, digitais e atitudinais (Martinho & Pombo, 2009).

Por seu lado, a investigação levada a cabo por Jacinto (2011) mostrou que os resultados dos alunos se traduziram em classificações superiores quando estes utilizaram tecnologias digitais. Os dados obtidos nesta investigação revelaram que este tipo de tecnologias contribuiu para o desenvolvimento de competências associadas à pesquisa, seleção e organização da informação, ao acesso a conteúdos e à exploração de informação multimédia sob forma de textos, imagens, som e vídeo. Por outro lado, o suporte digital constituiu uma fonte de motivação externa e impulsionou aprendizagens ativas e significativas. De acordo com os próprios alunos ocorreu uma melhoria das competências de colaboração e cooperação, nomeadamente no que diz respeito à organização das tarefas realizadas em grupo. A utilização da tecnologia promoveu o desenvolvimento de competências linguísticas, trabalho de equipa, colaboração e cooperação entre os alunos, o que influenciou de forma positiva a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento da literacia digital. Os alunos construíram conhecimento como resultado da interação entre pares e com os membros de uma comunidade virtual de aprendizagem. As atividades que contribuíram para o sucesso pedagógico deste projeto foram a utilização de ferramentas da web 2.0, criação e edição de vídeos, realização de *quizzes*, legendagem de fotografias e publicações online (Jacinto, 2011).

Em suma, em função dos resultados das investigações apresentadas ao longo desta secção, pode-se concluir que as tecnologias digitais parecem assumir alguma importância no ensino das ciências, uma vez que podem ser usadas para representar e simular fenómenos científicos, dado que se torna difícil reproduzir alguns deles em laboratório, devido à sua complexidade, em particular nas geociências. Por outro lado, este tipo de tecnologias deve ser introduzido de forma transversal de forma a propiciar o desenvolvimento de projetos de ciência participativa. As investigações realizadas por vários investigadores, incluindo no ensino das ciências em Portugal, tem permitido verificar que a introdução das tecnologias digitais pode contribuir para o desenvolvimento do trabalho em equipa, da interação e da colaboração entre os jovens, do envolvimento e da criatividade. Por fim, as investigações também demonstram que o uso deste tipo de tecnologias se pode traduzir em melhorias a nível da motivação, dos resultados de aprendizagem e do próprio desenvolvimento de competências digitais e atitudinais (Jacinto, 2011; Martinho & Pombo, 2009).

### 3.4 A plataforma digital *Campus*

A presente secção descreve sumariamente a plataforma *Campus* e as suas funcionalidades, uma vez que para o desenvolvimento deste estudo era necessário selecionar uma plataforma digital que permitisse a partilha de informação entre os alunos e entre estes e a investigadora. Uma vez que, de acordo com Branco (2014), os espaços de partilha existentes num projeto *transmedia* devem ser credíveis e seguros, decidiu-se adotar a plataforma *Campus*, suportada institucionalmente pela Universidade de Aveiro. A primeira versão desta plataforma foi lançada em 2009 no âmbito do ensino superior mas, no ano letivo 2012/2013, foi adaptada para ser usada em outros níveis de ensino. Na altura da implementação do estudo esta plataforma ainda se designava por SAPO *Campus*, mas uma nova atualização e a mudança da sua entidade financiadora, no ano letivo 2019/2020, alterou o seu nome para *Campus by Fundação Altice*.

A plataforma *Campus* pode ser usada em contexto educativo e inclui serviços e ferramentas da web 2.0 que permitem a publicação e partilha de conteúdos e fontes de informação. Esta plataforma pretende promover a colaboração e a partilha entre os seus utilizadores e o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem através da interação entre a comunidade educativa (Almeida et al., 2014). Assim, a plataforma é aberta, de acesso livre e gratuito (Santos et al., 2012), e os utilizadores pertencentes a uma mesma instituição, quer sejam alunos ou professores, têm os mesmos privilégios e responsabilidades e acedem ao mesmo tipo de serviços e conteúdo. Desta forma, a hierarquia tradicional da escola não é transposta para o modelo de utilização da plataforma (Almeida et al., 2014). Apesar disso, em cada instituição escolar existe um administrador responsável pelas definições de privacidade e segurança, tal como definido por essa instituição, uma vez que se trata de uma plataforma utilizada por jovens em idade escolar (Santos et al., 2012). Nesta plataforma, o administrador pertencente a uma dada instituição escolar pode criar comunidades sendo que estas, geralmente, correspondem à própria instituição. No momento do registo o utilizador pode selecionar a sua instituição e esperar pela aprovação do administrador. Após essa aprovação, fica automaticamente associado ao espaço da instituição e pode aceder e comentar todo o conteúdo publicado pelos restantes membros dessa comunidade (Almeida et al., 2014). Nas comunidades qualquer utilizador pode criar grupos (públicos ou fechados). Por outro lado, como as comunidades apenas são acessíveis aos membros aceites pelo administrador, apenas aqueles podem visualizar conteúdos existentes em grupos, blogues e mensagens desse espaço, o que garante a proteção e privacidade de dados pessoais. Também nos grupos fechados apenas os membros desse grupo têm acesso ao seu conteúdo (Araújo, Pedro, et al., 2017).

Cada utilizador do *Campus* tem uma página de perfil onde são apresentadas a sua informação básica e o conteúdo por ele publicado e partilhado, podendo personalizar o seu espaço pessoal e estabelecer ligações com outros utilizadores. Ainda neste espaço, o utilizador pode estabelecer uma rede de aprendizagem através da possibilidade de seguir outros utilizadores e de estabelecer comunidades que têm por base interesses comuns. O utilizador pode, também, aceder à informação de quem publicou e partilhou um dado conteúdo, desde que as definições de privacidade assim o permitam (Almeida et al., 2014; Santos et al., 2012).

Os utilizadores do *Campus* também têm acesso a uma área social, um espaço que agrega automaticamente o conteúdo partilhado por outros membros da comunidade e a informação partilhada em grupos que eles criaram ou aos quais aderiram. Cada utilizador (professor, aluno ou outro agente educativo) pode criar e integrar grupos com diferentes objetivos, marcar conteúdo como favorito e receber notificações e recomendações de outros membros (Pedro et al., 2015). No *Campus* existe, ainda, a possibilidade de atribuir tarefas a outros membros com definição de datas e que podem implicar a submissão de ficheiros, e ferramentas de *chat* e de criação de blogues, sendo que neste último caso qualquer utilizador pode criar e dinamizar um blogue dentro de um grupo (Araújo, Pedro, et al., 2017).

A plataforma *Campus* baseia-se, desta forma, na promoção de interações e na partilha de informação dentro e fora da escola, não necessariamente em sala de aula. Mais do que apenas consumir conteúdo, os utilizadores podem produzir e publicar conteúdo que poderá ser partilhado com os restantes membros da comunidade, constituindo um ambiente de interação e colaboração (Santos et al., 2012) e permitindo o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem mais personalizados e de comunidades de aprendizagem (Pedro et al., 2015). A aprendizagem ao longo da vida pode, também, ser facilitada por esta plataforma, uma vez que mesmo após o aluno abandonar uma determinada instituição escolar continua a ter acesso à plataforma e pode continuar a aceder e (re)configurar o seu ambiente de aprendizagem (Almeida et al., 2014). Deste modo, a plataforma pretende alterar o foco do aluno para a comunidade através da integração de funcionalidades que combinam perfis individuais e institucionais, conteúdos e serviços (Almeida et al., 2014).

No *Campus* coexistem, assim, três dimensões: institucional, ligada a uma instituição que se traduz numa comunidade na plataforma; pessoal, uma vez que facilita o estabelecimento de um perfil que reúne os dados do utilizador; e social, visto que o utilizador pode criar uma rede de contactos com os quais pode interagir (Santos et al., 2012).

Apesar de na versão atual desta plataforma ainda não ser possível a atribuição de crachás, durante a implementação desta investigação pretendia-se usar esta funcionalidade durante uma das fases das tarefas a realizar pelos alunos. Assim, descreve-se de seguida esta funcionalidade tal como existia no período em que decorreu esta investigação.

Os crachás (tradução do termo original *badge*) são símbolos digitais que permitem evidenciar ações realizadas no seio de uma comunidade. Na plataforma *Campus*, o sistema de crachás é suportado pela tecnologia *Mozilla Open Badges* o que permite que os crachás sejam partilhados na web (Santos et al., 2013). De acordo com Araújo e seus colaboradores (2018a) a atribuição de crachás deve ser reservada para os membros que realizarem uma determinada ação, sendo que apenas os administradores de um espaço ou grupo os podem criar e atribuir. Assim, estes símbolos funcionam como formas de reconhecimento ou de certificação de aprendizagens e competências e distinguem o esforço, o progresso ou a conclusão de um determinado percurso.

Os crachás devem, também, ter um significado claro e de fácil perceção para a comunidade onde são gerados (Araújo, Pedro, et al., 2017). Para isso, a criação de crachás deve estar associada à definição de objetivos e regras concretos e à compreensão do seu funcionamento por todos os membros (Araújo, Santos, et al., 2017). Consequentemente, as regras e os critérios de atribuição de crachás devem ser conhecidos desde o início das atividades, uma vez que os utilizadores devem saber o que se espera que façam, ou atinjam, para que lhes sejam atribuídos determinados crachás (Araújo, Pedro, et al., 2017). Neste contexto, os crachás podem assumir diferentes funções (Araújo, Pedro, et al., 2017): (i) competição: estes crachás são utilizados para recompensar a criatividade e são, geralmente, atribuídos aos primeiros utilizadores a concretizar uma tarefa; (ii) conquista: o crachá é atribuído a todos os utilizadores que concretizam uma dada tarefa, independentemente do tempo demorado ou do esforço despendido; (iii) reconhecimento: estes crachás são utilizados para recompensar tarefas de dificuldade elevada e referem-se a um crachá reconhecido e valorizado pelos restantes utilizadores, podendo referir-se a uma ação realizada ou a uma determinada capacidade demonstrada; e (iv) recompensa: conjunto de crachás que pode ser recolhido à medida que o utilizador se mantém no espaço da comunidade ou que pretende manter a sua atenção num determinado momento.

No *Campus*, os utilizadores podem ver os crachás atribuídos a outros membros, o que pode aumentar a credibilidade, a motivação e o sentido de pertença a uma comunidade. Além disso, os próprios utilizadores podem decidir se querem mostrar, na sua página de perfil, os crachás que receberam (Pedro et al., 2015). Isto porque quando é atribuído um crachá, o membro que o recebeu pode recusá-lo ou aceitá-lo de modo privado ou público. Consequentemente, a forma como o



membro escolhe aceitar o crachá indica se este é visível no seu perfil apenas para os outros membros do grupo no qual foi atribuído (privado) ou para toda a comunidade (público). Cada membro de uma comunidade pode, ainda, recomendar a atribuição de crachás a outros utilizadores, o que poderá funcionar como uma forma de reconhecimento. Toda esta informação sobre os crachás permanece visível, sendo possível ver quais foram aceites, o conteúdo ao qual estão associados e o número de recomendações (Araújo et al., 2018b).

### **Síntese do capítulo**

O presente capítulo refere-se à análise do tipo de recursos educativos, essencialmente em formato digital, que podem ser usados no sistema educativo, em particular no ensino das ciências. Assim, inicia-se pela análise da legislação atualmente em vigor para os ME no ensino básico português, concretamente para o ensino da disciplina de Ciências Naturais. Por outro lado, também se faz o ponto de situação relativamente à utilização do ME no sistema educativo, em particular no que diz respeito à presença de elementos característicos de uma educação em ciências com orientação CTS. Da análise realizada constatou-se que o ME é o instrumento privilegiado nas práticas letivas no ensino básico português e que a existência de elementos característicos de uma educação em ciências com orientação CTS pode ser considerada ainda diminuta.

Devido à elevada utilização dos ME no sistema educativo, analisam-se também as potencialidades dos MED e outro tipo de recursos que poderão ser usados no ensino e aprendizagem e as potencialidades associadas à utilização das tecnologias digitais. Mas para que a adoção deste tipo de tecnologias ocorra é necessário que os docentes também as utilizem nas práticas letivas, razão pela qual este assunto também foi retratado neste capítulo. A análise realizada permitiu constatar que os recursos educativos em formato digital são pouco utilizados e que a maioria dos docentes utiliza as tecnologias digitais na ótica do utilizador, concretamente para a preparação de aulas. Deste modo, as tecnologias digitais estão mais voltadas para o apoio aos métodos tradicionais de ensino e não para a aprendizagem do aluno. Apesar disso, os professores reconhecem a importância das tecnologias digitais para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Note-se, a este propósito, que a falta de equipamentos que existe em muitas escolas pode, também, condicionar a adoção das tecnologias digitais em contexto de sala de aula. O presente capítulo faz, também, referência às potencialidades das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem, nomeadamente na melhoria dos resultados de aprendizagem, da motivação e do envolvimento, no

desenvolvimento de competências digitais e atitudinais, do trabalho em equipa e da própria criatividade.

O capítulo termina com a caracterização da plataforma *Campus* e das suas funcionalidades, visto que se pretendia usar esta plataforma numa das fases da investigação para promover interações online entre os alunos participantes neste estudo e entre estes e a investigadora.

## Capítulo 4 – *Transmedia storytelling*

O capítulo que aqui se inicia é formado por cinco secções, iniciando-se pela análise do *edutainment*, do consumo de *media* pelos jovens e da convergência e cultura participativa. As secções seguintes referem-se à caracterização do *transmedia* e do *transmedia storytelling*, efetuando-se também a sua distinção em relação ao *digital storytelling*. O *transmedia storytelling* pretende ser o referencial para o estudo desenvolvido nesta investigação, pelo que importa clarificar o seu significado e importância, particularmente em contexto educativo. Neste sentido, o capítulo termina com a apresentação de alguns exemplos de projetos internacionais que utilizam o *transmedia storytelling*.

### 4.1 *Edutainment* e consumo de *media* pelos jovens

O termo *edutainment* foi introduzido por Walt Disney em 1948, mas foi Bob Heyman, ao produzir documentários para a *National Geographic Society* em 1973, que popularizou o termo. O *edutainment* é uma combinação de educação e entretenimento (Kalogeras, 2014), procurando promover o envolvimento dos alunos na aprendizagem através da inclusão de atividades típicas de entretenimento, como jogos, filmes, músicas ou sítios web (Monteiro et al., 2014).

No entanto, de acordo com alguns investigadores, como Okan (2003) e Monteiro e seus colaboradores (2014), devem ser utilizadas várias estratégias pedagógicas e as tarefas desenhadas para aumentar o interesse através do *edutainment* devem ser equilibradas com aquelas que se destinam a desenvolver as capacidades intelectuais. Assim, deve ter-se sempre presente que a aprendizagem significativa pode ser difícil e requer esforço cognitivo e emocional por parte do aluno (Okan, 2003). Além disso, a aprendizagem que utiliza atividades lúdicas não implica, em princípio, o mesmo esforço que aquela que decorre em sala de aula (Monteiro et al., 2014). O *edutainment* deve, por isso, envolver o aluno emocional e cognitivamente na sua aprendizagem, e não apenas entreter ou diverti-lo. Apesar disso, se o aluno gostar do processo de aprendizagem que está a experimentar podem existir vantagens associadas ao *edutainment*, incluindo facilitar a compreensão dos conteúdos educativos uma vez que pode promover, através da imersão do aluno nas atividades a desenvolver, o interesse e a predisposição do aluno para a aprendizagem (Kalogeras, 2014). Por outro lado, na perspetiva do aluno, o *edutainment* muitas vezes significa brincar em vez de aprender o que modifica a sua atitude e poderá, em alguns casos, conduzir a uma abertura inconsciente para os conteúdos a serem aprendidos e uma melhoria na motivação (Monteiro et al., 2014).

Os próprios conteúdos de entretenimento podem, por seu lado, ser elaborados com objetivos educativos e conseqüentemente propiciar o envolvimento dos jovens (Kalogeras, 2014). Porém, apesar de o *edutainment* ter uma longa história, ainda tem de ser verdadeiramente utilizado como metodologia de ensino, uma vez que ainda existem professores que não têm capacidades para integrar os *media* com a aprendizagem, outros que não são suficientemente pró-ativos para introduzir o *edutainment*, e outros que o consideram uma metodologia inferior. No entanto, esta situação está a mudar e, devido à combinação de ambientes ricos em *media*, tecnologia, produtos *transmedia* e os próprios alunos, o *edutainment* tem condições para poder ser introduzido na educação, podendo a Internet servir como repositório para conteúdos de *edutainment* (Kalogeras, 2014).

O *edutainment* pode, também, integrar abordagens *transmedia* e promover o interesse pela aprendizagem através de histórias, o que levou Kalogeras (2014), a propor o conceito de *transmedia storytelling edutainment*. De acordo com esta investigadora, o *transmedia storytelling edutainment* envolve o uso de histórias para criar conteúdos de aprendizagem que possam ser utilizados no âmbito de disciplinas ou de determinados conteúdos programáticos. Este tipo de abordagem utiliza histórias, através da jornada de um protagonista, podendo envolver, também, instrumentos e ferramentas mais tradicionais, para além das tecnologias digitais. Neste caso, o jovem pode sintetizar a história e, até, criar uma nova narrativa a partir da anterior, em formato digital, em vez de escrever um trabalho, o que constitui uma capacidade fundamental no século XXI (Kalogeras, 2014, 2017). Assim, o enriquecimento da educação com o *transmedia storytelling edutainment* pode ser uma estratégia para qualquer estilo de aprendizagem uma vez que proporciona várias formas de comunicação e interação, podendo ser usado para a educação e o entretenimento. Além disso, o *transmedia storytelling edutainment* tem potencial para apresentar o material de aprendizagem de forma atrativa e, uma vez que é uma estratégia multiplataforma, existem várias formas de se poder envolver os alunos (Kalogeras, 2014). Em suma, o *transmedia storytelling edutainment* é percecionado por Kalogeras (2014) como uma forma de: (i) aprendizagem transformativa e pedagogia crítica-criativa para a era digital; (ii) aprendizagem baseada no ensino por pesquisa; e (iii) conhecimento e experiência metacognitiva.

Mas para se poder utilizar qualquer abordagem que implique a utilização de tecnologias digitais deve ter-se em conta os padrões de consumo de *media* pelos jovens, uma vez que aqueles podem influenciar a participação em projetos que envolvam as tecnologias digitais. Por outro lado, o conhecimento acerca do consumo de *media* por parte dos jovens pode possibilitar a ligação entre o ambiente escolar e extraescolar. Desta forma, de seguida procede-se à análise deste tipo de

consumo entre os jovens portugueses, uma vez que a utilização de uma abordagem *transmedia* pretende ser uma forma de utilizar meios que, como se indica de seguida, são familiares aos alunos e que estes utilizam frequentemente no seu dia a dia.

Uma investigação levada a cabo pela equipa de Amaral (2017) contribuiu para a descrição dos indicadores de práticas e consumo digitais dos alunos portugueses. Naquela investigação foi aplicado um questionário a alunos do 3.º ciclo do ensino básico, ensino secundário e ensino profissional, que constituíram uma amostra de conveniência, o que significa que não foi estatisticamente representativa da população. A amostra era formada por 1814 alunos com idade média de 16 anos, que frequentavam a escola numa das 18 capitais de distrito de Portugal continental nos anos letivos 2013/2014 e 2014/2015. O questionário era formado por 27 questões organizadas em três blocos. O primeiro desses blocos referia-se a dados sociodemográficos e familiares; o segundo bloco incidia sobre as práticas digitais; e o terceiro bloco referia-se aos riscos e vulnerabilidades no mundo digital. Neste documento apresentam-se os resultados obtidos por aqueles investigadores relativamente às práticas digitais dos jovens inquiridos. Estes jovens usam a Internet, na sua grande maioria, todos os dias e cerca de 40% diz fazê-lo durante um período que pode ir até duas horas. Por seu lado, 10% dos inquiridos referem usar a Internet durante mais de oito horas por dia, o que pode indiciar dependência ou utilização aditiva da Internet (Amaral, Lopes, et al., 2017). O dispositivo mais utilizado para aceder à Internet é o computador portátil, seguido do telemóvel e do *tablet*. Este último é sobretudo usado pelos alunos mais jovens. Quando inquiridos sobre as atividades preferidas online, os jovens referem atividades da área do entretenimento, concretamente ouvir música, ver filmes/séries/vídeos, jogar e participar em redes sociais. Já as atividades menos preferidas incluem aquelas que implicam gestão e produção de conteúdos, como manter um website ou um blogue, colocar vídeos na Internet, editar conteúdo multimédia, partilhar conteúdo com *hashtags* ou fazer *upload* de músicas. A procura e comparação de informação e de notícias online é uma prática referida por uma minoria de alunos, embora tenha tendência a aumentar com o nível de escolaridade dos jovens. Ainda de acordo com este estudo, a rede social preferida dos alunos é o *Facebook* (Amaral, Lopes, et al., 2017).

Também a equipa de Sara Pereira (2018) se debruçou sobre as práticas de utilização e produção de *media* entre os jovens de vários países europeus. O estudo realizado por aqueles investigadores decorreu em ambiente escolar, usando uma amostra de 281 alunos de Portugal, Espanha e Itália. No caso português os alunos pertenciam a duas escolas públicas, uma de uma zona urbana de Braga e outra de uma zona rural de Montalegre, tendo participado duas turmas de cada escola, uma do ensino básico e outra do ensino secundário. Os instrumentos de recolha de dados utilizados foram

o inquérito por questionário, workshops participativos, inquérito por entrevistas e diários relativos à utilização dos *media*. Contudo, as entrevistas e os diários foram apenas aplicados a uma amostra de 5 participantes. O questionário usado pretendia determinar as características socioculturais e o acesso, uso e preferências dos alunos em relação aos *media*. Os workshops e as entrevistas tinham como objetivo explorar as práticas e motivações dos jovens, enquanto os diários englobavam uma semana de práticas em relação aos *media*. Os principais aspetos analisados naqueles diários foram a produção e partilha de conteúdo utilizando os *media*. Estes investigadores esperavam determinar se os jovens são produtores de conteúdos e a quem se destinam as suas criações, procurando compreender se as práticas de produção são sistemáticas e que ferramentas utilizam para criar e partilhar. Os resultados obtidos permitiram verificar que os jovens usam regularmente o telemóvel, o WI-FI e a televisão e preferencialmente o *YouTube*, seguindo-se o *Facebook* e o *Instagram*. Nestas plataformas os jovens preferem realizar atividades relacionadas com a navegação e a partilha. O *software* utilizado regularmente é o processador de texto, seguindo-se o de edição de fotos. Destaca-se que os valores mais elevados se verificaram no consumo e não na produção e participação. Os investigadores verificaram que os jovens portugueses usam regularmente os *media*, mas são muito poucos aqueles que exibem práticas complexas de produção. Estes jovens são maioritariamente consumidores, sendo muito reduzido o número de jovens que cria regularmente e de forma estruturada. A produção típica é ocasional, simples e em pequena escala (Pereira et al., 2018).

Já em 2003 Jenkins afirmava que quem tem computador consome, em média, mais conteúdo multimédia, incluindo televisão, filmes e conteúdo em CD-ROM do que a restante população. Se os jovens passam muitas horas a usar diferentes *media* o desafio consiste em convencê-los a usar esses *media* para a aprendizagem mesmo durante os seus tempos livres (Dudacek, 2015).

A tecnologia digital está de tal forma presente no quotidiano dos jovens (Amaral, Lopes, et al., 2017; Pereira et al., 2018) que estes esperam que ela também esteja presente na escola (Castro, 2014; Prensky, 2001, 2011). De acordo com Scolari (2016a), a tecnologia digital tem evoluído de forma rápida e a escola não tem conseguido adaptar-se ao novo cenário tecnocultural, existindo diferenças profundas entre a vida real, e digital, dos jovens e a escola. A este propósito, existem estudos europeus que demonstram que a Internet é mais usada em casa do que na escola e quando é usada na escola esse uso é superior fora da sala de aula (European Commission, 2013; Viana et al., 2014). Os estudos realizados na União Europeia têm, também, revelado que cerca de 20% dos alunos do ensino básico refere nunca ou quase nunca usar computador na escola, mas cerca de 50% usam computador na escola pelo menos uma vez por semana com objetivos educativos e 58%

dos jovens têm professores que usam as tecnologias digitais em cerca de 25% dos períodos letivos (European Commission, 2019). Porém, 50% a 80% dos alunos da UE nunca utilizaram livros digitais, *software* de exercícios, *podcasts*, simulações ou jogos educativos (European Commission, 2013). Os alunos europeus parecem ser muito pouco confiantes em relação a práticas de criação de conteúdo digital, sendo mais confiantes em ferramentas de comunicação (European Commission, 2019). As atividades preferidas pelos jovens europeus incluem participar em *chats* e redes sociais e fazer download de músicas e jogos. As atividades de aprendizagem que utilizem *software* educativo, jogos ou *quizzes* são as menos comuns entre os jovens (European Commission, 2019).

Apesar de ser uma designação controversa, Prensky (2001) propôs o termo “nativos digitais” para designar a geração de jovens que acolhem a informação de forma rápida, são multitarefa, funcionam melhor quando estão ligados em rede, são movidos pela gratificação instantânea e preferem o jogo ao trabalho “sério”. Por outro lado, aqueles indivíduos, incluindo os professores, que não nasceram no mundo digital mas que, em determinado momento, adotaram muitos dos aspetos da era das tecnologias digitais foram apelidados de “imigrantes digitais” (Prensky, 2001). Porém, a dicotomia nativos/imigrantes digitais assume um mundo em que os jovens e os adultos estão completamente separados, em vez de um mundo em que interagem numa cultura ligada em rede, em formatos muito distintos das relações hierárquicas que existem na escola e na comunidade. Para além disso, esta dicotomia tende a diminuir a diversidade e a mascarar a diferença. Note-se que as pessoas mais velhas constituem um dos grupos que teve de se adaptar de forma mais rápida a uma cultura em rede, usando a Internet de formas inovadoras que apoiam as suas necessidades e estilos de vida (Jenkins et al., 2016). Scolari e seus colaboradores (2018) defendem que a expressão nativo digital deve ser evitada, uma vez que os jovens se envolvem ativamente nas redes sociais e em comunidades ligadas em rede, mas isso não significa que possuam os conhecimentos ou as capacidades necessárias para tirar o melhor proveito das suas experiências online. Os jovens, apesar de serem utilizadores naturais e instintivos das tecnologias digitais não são peritos na sua utilização, sendo que o nativo digital é real, mas a sua definição estará incorreta (Fleming, 2013).

A controvérsia associada à dicotomia nativo/imigrante digital levou Prensky (2009) a sugerir o termo sabedoria digital para se referir ao conhecimento resultante do uso das tecnologias digitais para aceder ao poder cognitivo e ao uso prudente da tecnologia de forma a promover o desenvolvimento de competências. De acordo com este investigador, a sabedoria digital ultrapassa a divisão entre nativos e imigrantes digitais, defendendo que muitos dos imigrantes digitais exibem sabedoria digital. À medida que surgem novas ferramentas digitais, aqueles que possuem sabedoria

digital procuram-nas de forma ativa, investigando e avaliando as suas vantagens e desvantagens, de forma a poderem melhorar a sua sabedoria. Estes indivíduos percebem que a capacidade de controlar a tecnologia digital e de a moldar às suas necessidades reais é uma capacidade-chave da era digital. Assim, é através da interação entre a mente humana e a tecnologia digital que se desenvolve a pessoa com sabedoria digital (Prensky, 2009). A sabedoria digital surge, desta forma, da combinação entre a mente humana e as tecnologias digitais, e pode e deve ser aprendida e ensinada, podendo ajudar a preparar os jovens para o futuro. Assim, os professores devem deixar os alunos aprender através da utilização de tecnologias digitais, assumindo o papel de guia, e encorajando o uso sensato da tecnologia. Prensky (2011) considera que professores e alunos devem desenvolver novas parcerias, nas quais os alunos fazem tudo aquilo que fazem de melhor (por exemplo, usar a tecnologia e encontrar informação) e os professores guiam os alunos nesse processo (por exemplo, colocando as questões certas, usando os contextos corretos e garantindo qualidade e rigor).

Também para White e Cornu (2011) a tecnologia, as aplicações de computador e a educação alteraram-se de tal forma que a dicotomia nativo/imigrante é redundante. Estes investigadores propuseram a distinção entre *visitors* e *residents*, mas estes devem ser encarados como um contínuo e não como opostos, uma vez que o mesmo indivíduo pode assumir comportamentos típicos de cada um deles de acordo com os seus objetivos num determinado momento. Os *visitors* são, geralmente, anónimos e é pouco provável que tenham um perfil online que projete a sua identidade no espaço digital. Apesar disso, eles não são contra a utilização do email ou de ferramentas de comunicação para manter as relações sociais, mas são cautelosos na criação de perfis em redes sociais. Para os *visitors* a web é apenas uma de muitas ferramentas que se podem usar para atingir determinados objetivos, sendo categorizada ao lado do telefone, dos livros, do lápis, do papel e do *software* offline. Os *visitors* são utilizadores, não membros, da web e dão pouco valor ao estar online. Os *residents*, por seu lado, veem a web como um local, como um parque ou um edifício, onde existem grupos de amigos e colegas aos quais se podem aproximar e com quem podem partilhar informação sobre a sua vida e trabalho. Uma parte da sua vida é vivida online, sendo a distinção entre online e offline cada vez mais difícil. Os *residents* gostam de estar online simplesmente para passar tempo com os outros e consideram que pertencem a uma comunidade no mundo virtual. Eles têm perfis nas redes sociais e sentem-se confortáveis a expressar a sua personalidade nestes espaços online, usando a web para manter e desenvolver uma identidade digital. Além disso, veem a web como uma rede de indivíduos que gera conteúdo. Segundo esta perspetiva, os *visitors* não são necessariamente menos adeptos das tecnologias digitais e as suas



capacidades técnicas e intelectuais podem, até, ser significativamente mais sofisticadas do que as dos *residents*, independentemente da sua idade (White & Cornu, 2011).

A maioria dos jovens dos países ocidentais tende a participar ativamente na sociedade ligada em rede através de aplicações de *social networking*, mas muitos deles também se envolvem através da utilização de wikis, blogues e de outras ferramentas da web 2.0 (Fleming, 2013). Isto faz com que os jovens possam não apenas comunicar com os outros, mas também aceder a conteúdos, adaptá-los, partilhá-los e criar conteúdos novos. Neste sentido, podem ser consumidores e produtores de conteúdo através de múltiplos *media*, o que constitui uma capacidade básica para a vida no século XXI (Fleming, 2013).

No entanto, muitos dos jovens europeus não têm a capacidade de utilizar as tecnologias digitais de forma criativa e crítica (Eurydice, 2011a; Scolari, 2016b), visto que nascer numa era digital não pode ser considerada uma condição suficiente para se ser digitalmente competente (Jenkins et al., 2016). Os estudos europeus (European Commission, 2013) mostram que, em média, apenas 30% dos alunos da UE podem ser considerados digitalmente competentes.

Assume-se atualmente que os jovens conseguem utilizar as tecnologias digitais de forma eficiente apenas como resultado de terem nascido na era digital, sendo dada pouca importância à diversidade de formas como eles usam a tecnologia. Os *media* permitem que os jovens se liguem entre si de formas sem precedentes e os adultos não conseguem reconhecer ou valorizar as formas segundo as quais os jovens estabelecem estas relações para se ligarem aos outros, aprenderem e participarem na vida pública (Jenkins et al., 2016).

Torna-se, assim, necessário desenvolver nos jovens as capacidades necessárias para que sejam utilizadores e comunicadores efetivos de informação em diferentes *media* e deve-se proporcionar aos jovens experiências de aprendizagem participativas (Fleming, 2013). Para isso, é crucial promover a utilização de espaços digitais seguros onde os jovens possam desenvolver as competências que necessitam enquanto cidadãos e consumidores. Durante o trabalho que realizam em comunidades online, os jovens devem aprender a analisar informação, a distinguir factos de falsidades e a descobrir que a informação que partilham online pode despertar atenção indesejada por parte de estranhos. Precisam, ainda, de pensar criticamente acerca da informação que podem encontrar quase instantaneamente. Desta forma, os jovens devem ser encorajados a refletir acerca das escolhas que tomam enquanto participantes e comunicadores e sobre o impacto que aquelas têm sobre os outros (Jenkins et al., 2009).

## 4.2 Convergência e cultura participativa

O *transmedia* e a cultura da convergência com ele relacionada têm evoluído, essencialmente, na indústria do entretenimento (Kalogeras, 2014; Lindsey, 2013), mas têm vindo a ser adaptados a outras áreas, incluindo a educação. A utilização do *transmedia storytelling* na área educativa baseia-se na utilização da Internet e de outros meios digitais, uma vez que estes apresentam ambientes caracterizados pela interatividade e pela participação (Kalogeras, 2014).

De acordo com Jenkins (2006), a convergência significa o fluxo de conteúdo através de múltiplas *media*, a cooperação entre múltiplas indústrias e o comportamento migratório dos utilizadores, que pesquisam online até encontrarem as experiências de entretenimento que desejam. A este propósito note-se que as narrativas *transmedia* tendem a atrair os utilizadores que estão dispostos a participar em atividades que incluem os seus conteúdos de entretenimento favoritos (Fleming, 2013; Jenkins, 2006).

A cultura da convergência constitui o limite em que os novos *media* colidem com os mais antigos, mas não os substituem, alterando o seu significado cultural e o lugar que ocupam na sociedade, e onde o produtor e o consumidor de conteúdo interagem de formas imprevisíveis (Herr-Stephenson et al., 2013; Kalogeras, 2014). Assim, a cultura da convergência é mais um fenómeno cultural e social do que tecnológico, e envolve alterações na produção e no consumo dos *media*, de modo a melhorar a participação (Jenkins, 2006), constituindo a base para o *transmedia storytelling* (Kalogeras, 2014). Por outro lado, muitas das práticas identificadas atualmente são práticas históricas que estão a ser modificadas pelos novos *media* e a adquirir novas formas. Consequentemente, através destes novos *media* é possível observar uma série de práticas que eram, no passado, difíceis de identificar e mapear (Jenkins et al., 2016). A convergência altera a relação entre as tecnologias, indústrias, mercados, géneros e públicos, tal como é possível verificar na participação, cocriação e atividades de *social networking* que existem online (Jenkins et al., 2016).

Por seu lado, a Internet é considerada o ponto de partida ideal para um mundo de narrativas convergentes, conteúdo especializado e publicidade (Kalogeras, 2014). No entanto, tal como a televisão não substituiu a rádio (esta adaptou-se focando-se mais em programas de músicas) e o cinema não substituiu o teatro, também a Internet não substituirá nenhum *media*. Além disso, é possível constatar que os consumidores de hoje têm acolhido os novos produtos tecnológicos e que os *media* têm-se adaptado a essa nova realidade (Kalogeras, 2014). A este propósito salienta-se o fenómeno *Second Screen*, ou seja, a combinação de diferentes ecrãs ao longo do dia tanto para

consumir como para produzir conteúdo, que tem demonstrado que os *media* mais recentes coexistem com os mais antigos e criam novos espaços de interação (Liuzzi, 2014).

A Internet tem algumas características de um *mass media*, mas também tem características que a diferenciam dessa tipologia de *media*. Muitas vezes, a Internet é comparada à televisão, uma vez que “entra em casa” e providencia o acesso a informação e entretenimento. Na Internet os utilizadores passam de página em página utilizando o rato, tal como na televisão mudam de canal televisivo utilizando o telecomando. Apesar disso, a Internet apresenta diferenças em relação à comunicação tradicional, em grande parte devido à sua interatividade e à liberdade de envolvimento com o conteúdo a qualquer momento. Por outro lado, as potencialidades comunicativas da Internet relacionam-se com as suas características (Júnior et al., 2012): (1) multimodalidade: possibilidade de utilização simultânea de vários *media* (texto, vídeo, imagens, sons, entre outros); (2) hipertextualidade: a escrita não é sequencial e isto permite que o utilizador possa escolher o que ler e em que sequência o fazer; e (3) interatividade: o utilizador pode escolher qual a informação que quer consultar e partilhar, se quer comentar ou disponibilizar o seu próprio conteúdo e se permite que os restantes utilizadores interajam com o seu conteúdo. A interatividade ocorre, ainda, quando o utilizador realiza uma ação numa plataforma que desencadeia outra ação noutra plataforma (Kalogeras, 2014). Desta forma, a comunicação na Internet é multidirecional, multicultural e encontra-se disponível de várias formas. Além disso, a Internet constituiu-se como um meio fundamental para o acesso à informação e um instrumento de transformação, comunicação e produção de informação, podendo propiciar uma aprendizagem mais participativa, ativa, dinâmica e centrada no aluno (Jacinto, 2011).

Além disso, segundo Jenkins e seus colaboradores (2009) mais de metade dos adolescentes já criaram conteúdo envolvendo os *media* e cerca de um terço dos que usam a Internet fazem-no para partilhar conteúdo produzido pelos próprios. Para estes autores, estes jovens estão ativamente envolvidos na cultura participativa. A cultura participativa descreve aquilo que é comum à vida na era digital (Jenkins et al., 2016), decorre da multiplicidade de canais e apresenta relativamente poucas barreiras à expressão artística e ao envolvimento cívico, existindo grande apoio para a criação e partilha das criações individuais e com algum tipo de mentor informal, em que os utilizadores mais experientes transmitem o conhecimento aos mais novos (Jenkins et al., 2009).

Desta forma, a natureza das comunidades ligadas em rede, a persistência das suas interações, a dispersão dos *media* e a procura de conteúdos, facilita a visualização da cultura participativa em ação. Na cultura participativa, os seus membros acreditam que as suas contribuições têm importância e sentem uma ligação social com os restantes membros, uma vez que se importam

com aquilo que os outros pensam acerca das suas criações. No entanto, nem todos os membros são obrigados a contribuir, mas todos têm de acreditar que são livres para o fazer e que as suas contribuições serão devidamente valorizadas. Assim, a cultura participativa altera o foco da expressão individual para o envolvimento da comunidade, respondendo ao aumento de novos *media* e tecnologias, e permitindo que o consumidor faça circular o conteúdo sob novas formas (Jenkins et al., 2009). Assim, este investigador defende que a cultura participativa está a ganhar forma na intersecção de três tendências: (1) novas ferramentas e tecnologias capacitam os consumidores para arquivar, anotar, apropriar e fazer circular conteúdos *media*; (2) uma variedade de subculturas promove a produção de *media* através do *Do-It-Yourself* (DIY), que pode ser traduzido por “faça você mesmo”; e (3) as tendências atuais que favorecem a integração dos *media* encorajam a existência de um fluxo de imagens, ideias e narrativas através dos *media*, exigindo um papel mais ativo por parte dos utilizadores (Jenkins, 2002).

Pelo exposto é possível verificar que o termo cultura participativa não é estático e que representa um conceito em evolução que é sempre visto em relação às práticas e normas existentes num determinado momento. Por outro lado, toda a cultura é, até certo ponto, participativa, mas quanto mais hierárquica for a cultura menos participativa será, existindo atualmente vários obstáculos sociais e tecnológicos à participação plena (Jenkins et al., 2016). Além disso, também é verdade que muitos jovens não se interessam pela participação no tipo de atividades que encontram ou não são capazes de participar de forma substantiva. Isto acontece porque existe pouco espaço para a criatividade num mundo dominado pelas aplicações tecnológicas (Jenkins et al., 2016). Note-se que a promoção da criatividade na escola implica a adoção do ensino centrado no aluno. No entanto, este tipo de estratégia requer algum tempo, o que nem sempre é possível. Segundo Costa (2019), atualmente existe possibilidade de utilizar diversas estratégias de ensino e aprendizagem com as tecnologias digitais, mas que os docentes tentam evitar, muitas vezes devido, entre outros motivos, à falta de preparação dos próprios, assunto já retratado na subsecção 3.2.1 deste documento. Por outro lado, e como referido anteriormente, muitos dos alunos possuem tecnologias digitais mas não competências digitais que lhes permitam usufruir delas na sua plenitude (Eurydice, 2011a; Jenkins et al., 2016; Kalogeras, 2014; Scolari, 2016a).

Por seu lado, um ambiente digital de aprendizagem participativo é aquele que respeita e valoriza as contribuições de cada participante, seja ele aluno, professor ou membro da comunidade. Isto é cada vez mais difícil de atingir numa sociedade em que os professores são obrigados a obedecer a um currículo estandardizado que serve de base a um sistema educativo que se apoia em testes e exames. Assim, quanto mais autoritária for a estrutura da sala de aula, menos os alunos sentem

que a sua voz e os seus interesses têm valor, sentem-se menos livres para seguir os seus interesses e será menos provável que o currículo reflita a sua realidade. Uma sala de aula participativa será, por isso, aquela em que os alunos ajudam a construir o currículo, definem normas de conduta e se sentem livres para partilhar o que sabem com os restantes membros da comunidade (Jenkins et al., 2016).

Além disso, numa cultura participativa o indivíduo envolve-se em práticas sociais partilhadas, e não se limita ao envolvimento com um conteúdo ou uma plataforma online. Por vezes, estas práticas manifestam-se em tecnologias particulares e, muitas vezes, os utilizadores usam as plataformas para atingir os seus objetivos, mas a participação deve ser entendida em termos socioculturais em vez de tecnológicos. A tecnologia, por si só, não torna a cultura participativa. Os indivíduos é que o podem fazer, ao imaginar novas formas de conexão, coordenação, colaboração e criação. O ser humano participa em alguma coisa e interage com alguma coisa. Por exemplo, as redes sociais são mais do que simples grupos de indivíduos, tornando-se empreendimentos formados em torno de valores e objetivos partilhados e que implicam trabalhar em conjunto para ajudar os outros (Jenkins et al., 2016). Existe, porém, uma sobreposição entre participação e interação, de modo que quando alguém utiliza uma rede social a interface está construída de forma a permitir a interatividade e aquilo que cada utilizador partilha pode contribuir para a participação na comunidade. No entanto, é importante não assumir que os novos *media* são sempre mais envolventes e que permitem maior participação (Jenkins et al., 2016). De acordo com este último investigador e seus colaboradores (2009), a cultura participativa envolve: (i) afiliações: o utilizador é membro, formal e informal, de comunidades online centradas em diferentes tipos de *media*; (ii) expressões: o utilizador produz novas formas criativas como, por exemplo, vídeos; (iii) resolução colaborativa de problemas: os utilizadores trabalham em equipa, de modo formal e informal, para completar tarefas e desenvolver novos conhecimentos; e (iv) circulações: os utilizadores contribuem para dar novas e diferentes formas ao fluxo dos *media*.

A cultura participativa tem, por isso, potencial para transformar a forma como a aprendizagem é mediada, uma vez que o aluno pode criar conteúdo e partilhá-lo em redes sociais, assumindo uma postura interativa, ou elaborar conteúdo em comunidades online com um ponto de vista social (Jenkins et al., 2009; Kalogeras, 2014; Scolari, 2016a). Como consequência, as literacias do utilizador poderão desenvolver-se, o que contribuirá para a distribuição de conteúdos de entretenimento e de *edutainment* através da Internet. Em última análise estes cocriadores poderão competir entre si e contribuir para a elaboração de conteúdo de cada vez melhor qualidade, tendo em conta a participação de todos (Kalogeras, 2014).

### 4.3 Conceito e caracterização do *transmedia*

O fenómeno *transmedia* não pode ser estudado de forma isolada numa dada categoria, numa disciplina, numa indústria, num *media* ou numa visão artística. Isto acontece porque a área de estudo é complexa, uma vez que envolve vários campos de investigação que enriquecem a totalidade da experiência do utilizador (Kalogeras, 2014), tal como se constatará ao longo desta secção.

O termo *transmedia* foi introduzido por Marsha Kinder em 1991 aquando da criação do conceito de *transmedia intertextuality*. Este termo define um supersistema de entretenimento patente na televisão, nos filmes e nos brinquedos. Segundo esta autora, a intertextualidade implica que um documento elaborado por um indivíduo, que pode ser um filme, livro, artigo de jornal ou cartaz, faz parte de um discurso cultural mais abrangente e que, por isso, deve ser visto em relação a outros documentos. Por outro lado, a intertextualidade *transmedia* funciona de tal forma que um consumidor tem de reconhecer, distinguir e combinar diferentes géneros e significados, por exemplo, através de filmes, programas de televisão, banda desenhada, publicidade, jogos e brinquedos. A sua convergência num único sistema comercial elimina as fronteiras entre os diferentes produtos, permitindo que produtos primários, como uma série de televisão, funcionem como material promocional para outros produtos, como filmes ou brinquedos e vice-versa (Kinder, 1991).

Por seu lado, de acordo com a equipa de Herr-Stephenson (2013), o termo *transmedia* significa “através dos *media*”, sendo utilizado quando o conteúdo de uma narrativa se encontra disperso e é consumido através de múltiplos *media*. Contudo, toda a história *transmedia* tem de ter um bom fluxo (Brieger, 2013). Para isso, o *transmedia* utiliza múltiplas plataformas incluindo tecnologias digitais como, por exemplo, filmes, jogos, simulações, vídeos, *podcasts*, programas de televisão, ferramentas da web 2.0, correio eletrónico, computadores, *tablets* e telemóveis mas, para além destes, utiliza meios mais tradicionais como livros, revistas, rádio, banda desenhada, brinquedos e jornais (Alper & Herr-Stephenson, 2013; Costa & Branco, 2013; Warren et al., 2013). Além disso, pode incluir saídas de campo, como é o caso do presente estudo, em que a realização das atividades pelos alunos implica a utilização das tecnologias digitais e coloca-os em contacto com esta temática no ambiente envolvente da escola, tal como se descreve ao longo da subsecção 5.5.1 deste documento.

No entanto, todos os *media* utilizados devem relacionar-se de forma coerente e guiar a experiência do utilizador (Warren et al., 2013). Como defendem estes investigadores, é fundamental focar no aspeto comunicativo da experiência e não na tecnologia. A experiência de cada utilizador é única,

irrepetível e o percurso que ele efetuou é transformador e permite atingir um ponto de chegada variável e móvel. Assim, o *transmedia* não apresenta uma saída única e pré-definida, uma vez que o que tem valor é a experiência e esta não é igual para todos os utilizadores (Mascardi, 2014).

O *transmedia* surgiu como resultado dos avanços da sociedade digital e implica padrões de consumo das tecnologias digitais baseados na participação. Por outro lado, define-se pela própria convergência de meios, que permite a ligação entre dispositivos, facilitando os processos de produção, distribuição e integração de novos conteúdos, linguagens e sistemas semióticos (Castells & Illera, 2014). Assim, pode dizer-se que o *transmedia* é autorreflexivo, intertextual, social, colaborativo, gerado pelo utilizador, educativo, informativo e promocional (Kalogeras, 2014). O *transmedia* não é estável, uma vez que os utilizadores podem intervir criando novos personagens e histórias secundárias (Irigaray, 2014), através da exploração das potencialidades das tecnologias (Almeida & Valente, 2012), muitas delas de utilização fácil e gratuita (Fleming, 2013; Kalogeras, 2014; Smeda et al., 2012). Consequentemente, o *transmedia* irá depender das capacidades dos utilizadores para descodificar, remisturar, criar e circular entre vários tipos de *media* e através de diferentes contextos, incluindo o ambiente escolar e o extraescolar (Alper & Herr-Stephenson, 2013).

Gambarato (2012), a propósito dos projetos *transmedia*, distingue sistemas *transmedia* abertos e fechados. Assim, uma experiência interativa permite que o utilizador se relacione com ela de determinada forma, por exemplo, pressionando um botão e decidindo o desenrolar da experiência que ele pretende, mas não sendo capaz de cocriar e de alterar a sequência de eventos pré-definida. Este tipo de *transmedia* pode ser considerado um sistema fechado, em que o utilizador pode agir, mas não pode interferir com a história, ou seja, este sistema pressupõe interação, mas não participação. Por seu lado, uma experiência participativa convida o utilizador a envolver-se de forma a expressar a sua criatividade e permitindo que influencie o resultado final. Este tipo de *transmedia* é considerado um sistema aberto, uma vez que é permitida a participação do utilizador e este pode influenciar o resultado final de tal forma que altere o desenrolar da sequência de eventos.

O objetivo de um projeto *transmedia* é a chave para determinar como, quando e a quem esse projeto se destina. Se o objetivo de um projeto deste tipo não for claro será provavelmente difícil interessar os utilizadores pelo desenrolar do projeto (Gambarato, 2013). Além disso, para elaborar um projeto *transmedia* de sucesso é fundamental identificar o público-alvo e compreender o que o motiva. Ao fazê-lo torna-se possível oferecer o conteúdo certo no momento certo para aquele público, o que constitui o conceito de otimização do *transmedia* (Pratten, 2011). Tal como é

sugerido por este investigador, a narrativa deve ser suficientemente forte para compensar o tempo existente entre diferentes etapas, uma vez que uma narrativa com tempos de lançamento incorretos faz com que os episódios seguintes já não sejam visualizados. Por outro lado, se for libertado demasiado conteúdo poderá existir uma sobrecarga que também leva ao abandono. Assim, os tempos entre publicações devem ser ajustados de forma a corresponder aos hábitos do público-alvo. No início é normal que o público suspeite do conteúdo, pelo que é necessário que ele perceba que vale a pena gastar tempo e atenção no conteúdo. É preferível, no início, fornecer pouco material e depois fornecê-lo à medida que se vai desenvolvendo a vontade de ter mais conteúdo, incluindo conteúdo que consome mais tempo. A existência de conteúdo adicional em outras plataformas também pode contribuir para manter o envolvimento e os utilizadores mais empenhados devem ser recompensados com conteúdo “adiantado” ou com informação adicional (Pratten, 2011).

Para além disso, Kalogeras (2014) defende que se devem ter em conta os seguintes aspetos, que designou por 5F, na elaboração de um projeto *transmedia*: (1) fórmula – deve utilizar-se uma fórmula que já tenha provas dadas no desenvolvimento de uma narrativa e que pode ser traduzida em qualquer género; (2) formato – deve ser flexível de modo a possibilitar a reestruturação, mas sem comprometer a criatividade, uma vez que a variação criativa é importante para manter o conteúdo atual; (3) forma – a própria história deve ter um estilo distinto (a voz do escritor) e a sua categoria de composição literária, que inclui o género (comédia, drama, ação, ...) e o tipo (linear, interativo, hipermédia, ...); (4) função – a narrativa deve poder ser implementada em diferentes *media* (filme, televisão, Internet, ...) com objetivos, por vezes, também diferentes (entretenimento, educação, *edutainment*); e (5) *fit* (adequação) – a narrativa deve adequar-se às necessidades do público a que se destina. Além disso, esta investigadora desenvolveu seis questões de adequação (*fit*) que pretendem ajudar a determinar se uma dada narrativa pode ser utilizada em contexto educativo: (1) a história pode ser integrada num currículo existente?; (2) a história é envolvente e pode auxiliar a aprendizagem?; (3) a história contém conteúdo programático ou relevante para o cumprimento dos documentos curriculares?; (4) os *links* encontrados na história providenciam informação importante para os objetivos e resultados de aprendizagem pretendidos?; (5) podem ser criadas extensões adicionais de aprendizagem pelo utilizador?; e (6) os alunos podem criar extensões digitais da história de forma a ter valor educativo?

Por outro lado, a ligação ao quotidiano facilita o desenrolar da história dentro e fora da escola (Illera & Castells, 2014), pelo que um dos objetivos da utilização do *transmedia* na educação é colocar o



processo de aprendizagem mais próximo do contexto real dos alunos, no qual eles socializam, se divertem e aprendem de forma informal (Munaro & Vieira, 2016).

#### **4.4 Caracterização do *transmedia storytelling***

A presente secção inicia-se pela distinção entre *digital storytelling* e *transmedia storytelling*.

O termo *digital storytelling* foi introduzido pela primeira vez por Dana Atchley, Nina Mullen e Joe Lambert nos anos 1990. Este termo não tem uma definição consensual, mas as definições existentes referem a arte de contar histórias, relativas ao percurso pessoal de cada indivíduo, utilizando as tecnologias digitais e ferramentas de criação e edição de imagens, sons e vídeos (Isidoro & Amante, 2014).

Segundo Lambert (2010), 200 palavras são suficientes para contar uma história se esta se basear no que realmente aconteceu e não no supérfluo. Apesar de o processo de criação da história ser interativo, o produto final não o é. Este investigador definiu sete elementos para o *digital storytelling* que permitem a obtenção de uma história apelativa: (1) ponto fulcral – consiste na identificação do porquê da narrativa e da perspetiva do autor. No *storytelling* tradicional o objetivo da história é ensinar uma lição ou moral; (2) pergunta(s) dramática(s) – refere-se à identificação da questão-chave da narrativa, ou seja, aquilo que prende a atenção do utilizador e que leva ao desenvolvimento da história. As histórias atrativas reproduzem o ponto de vista e a experiência do autor enquanto levam a audiência a fazer questões sobre a sua própria experiência e a procurar verdades mais abrangentes; (3) conteúdo emocional – relativo ao assunto que é retratado na narrativa e que é capaz de estabelecer uma ligação emocional com o utilizador; (4) narrativa – consiste na própria narração da história que contribui para que o utilizador a compreenda e que apresenta os eventos de acordo com uma ordem pré- estabelecida; (5) banda sonora – refere-se às músicas e/ou sons utilizados e que criam o próprio ambiente da narrativa, contribuindo para a ligação emocional ao utilizador. A voz gravada do próprio autor pode ser utilizada, adicionando complexidade e profundidade à história; (6) economia – consiste em incluir na narrativa apenas aquilo que é estritamente necessário para a sua compreensão, sem correr o risco de sobrecarregar o utilizador; e (7) ritmo – estabelece a rapidez para o desenrolar da história.

O *digital storytelling* pode, também, ser utilizado enquanto recurso pedagógico, apresentando um elevado potencial para o ensino e a aprendizagem (Coutinho, 2010), uma vez que se baseia em múltiplos elementos interrelacionados, que podem incluir vídeos e sons. Assim, pode ser usado no sistema de ensino, uma vez que pode promover a resolução de problemas, a criatividade, a

cooperação, a colaboração e o envolvimento, visto que os alunos tendem a empenhar-se mais quando trabalham em conjunto na criação de uma história digital (Smeda et al., 2012). Além disso, pode propiciar o desenvolvimento de capacidades tecnológicas e interpretativas e da literacia mediática (Kalogeras, 2014). O *digital storytelling* pode, também, funcionar como um elo para a aprendizagem centrada no aluno (Kalogeras, 2014), porque é uma estratégia que dá prioridade aos estilos individuais de aprendizagem (Isidoro & Amante, 2014).

Para Kalogeras (2014) o *transmedia storytelling* e o *digital storytelling* continuarão a evoluir e a fundir-se cada vez mais com a educação, permitindo aliar as tecnologias digitais à aprendizagem. O *transmedia storytelling* e o *digital storytelling* têm potencial para a criação de uma ligação emocional fundamental para envolver o aluno, desenvolver a aprendizagem e introduzir a prática reflexiva (Kalogeras, 2014).

Após este breve apontamento sobre o *digital storytelling*, esta secção foca-se no principal referencial desta investigação, o *transmedia storytelling*. Ao longo deste trabalho os termos *transmedia storytelling* e narrativa *transmedia* são utilizados como sinónimos e, uma vez que narrativa é um termo polissémico, torna-se necessário clarificá-lo.

De acordo com vários investigadores (Field, 2005; Lindsey, 2013; Pratten, 2011), uma narrativa deve ter três partes fundamentais: início (instalação da história), meio (confrontação) e fim (resolução), tal como foi estabelecido por Aristóteles. O início deve prender a atenção do utilizador, o meio deve transmitir o significado ou mensagem da história, e o fim deve concluir uma unidade e/ou estabelecer a ligação à próxima unidade da narrativa (Smeda et al., 2012). A relação entre estas três partes determina a narrativa. Desta forma, a narrativa é uma progressão linear de incidentes, episódios e eventos relacionados entre si, que conduz a uma resolução dramática. Isto significa que a história progride desde um início até uma resolução (Field, 2005).

O termo *transmedia storytelling* foi introduzido, em 2003, por Henry Jenkins numa publicação na *Technology Review* (Jenkins, 2003). Porém, na atualidade existem várias definições de *transmedia storytelling* e não existe concordância sobre a definição deste termo (Jenkins, 2010; Scolari, 2009). Na sua publicação inicial, Henry Jenkins definiu *transmedia storytelling* como um processo onde os elementos de uma narrativa estão sistematicamente dispersos em diferentes formatos e em vários *media*, podendo ser consultados e analisados de modo a criar uma experiência coordenada. Segundo este investigador, cada parte da narrativa existe num determinado *media* e contribui para o desenvolvimento daquela com aquilo que de melhor tem para oferecer, ou seja, cada novo fragmento faz uma contribuição distinta e válida para o todo. Idealmente, cada *media* desempenha um papel único e específico para o desenrolar da narrativa e sem experimentar cada um daqueles

*media* o sujeito é incapaz de perceber a narrativa. Isto faz com que a narrativa possa, por exemplo, ser introduzida num filme e expandida para a televisão, a banda desenhada e o jogo (Jenkins, 2003). Um universo *transmedia* pode, assim, surgir a partir de qualquer *media*, como por exemplo, um livro (*Harry Potter*), um filme (*Star Wars* ou *The Matrix*), uma série de televisão (*Star Trek* ou *Lost*), uma banda desenhada (*The Walking Dead*) ou uma atração num parque de diversões (*Pirates of the Caribbean*) (Scolari, 2016a), e ser encontrado em qualquer género, incluindo ficção científica (*The Matrix*), comédia (*High School Musical*), *thriller* (*24*), terror (*The Blair Witch Project*) e fantasia (*Harry Potter*) (Scolari, 2009).

No *transmedia storytelling* podem, também, existir múltiplas histórias e personagens interrelacionados, que são apresentados usando diversos *media* e que completam a história principal (Costa & Branco, 2013; Dudacek, 2015; Gambarato, 2012, 2013; Munaro & Vieira, 2016). Desta forma, os fragmentos de um universo *transmedia* funcionam como peças de um *puzzle*, podendo encorajar a curiosidade, a exploração, a experimentação e a resolução de problemas, uma vez que existe sempre algo novo que se pode aprender sobre os personagens e o universo (Herr-Stephenson et al., 2013). Assim, a essência do *transmedia storytelling* é o modo como todas as peças se encaixam para formar um todo que é maior do que a soma das suas partes (Munaro & Vieira, 2016). Por outro lado, não se trata de oferecer o mesmo conteúdo através de diversos *media*, mas sim de construir uma experiência que se desenvolve através de diferentes *media*, desvendando novos conteúdos e permitindo que a história se desenvolva com conteúdo novo e pertinente (Gambarato, 2012; Illera & Castells, 2014; Lindsey, 2013; Scolari, 2009). Desta forma, e de acordo com Pratten (2011), uma narrativa *transmedia* organiza-se essencialmente em torno de dois componentes: (1) a história, ou seja, o universo em que decorre; e (2) a experiência, ou seja, o modo como esse universo é revelado ao utilizador. A compreensão do universo da narrativa acontece, assim, de forma cumulativa à medida que cada parte é revelada por um *media* diferente (Illera & Castells, 2014).

O facto de cada *media* fazer a sua própria contribuição para o desenrolar da narrativa marca a distinção entre o *transmedia* e o *crossmedia* uma vez que neste último existe sempre a mesma história, mas esta é apresentada em diferentes *media* (Fiorelli, 2015; Herr-Stephenson et al., 2013). Jenkins (2009b) exclui, também, a adaptação do *transmedia storytelling*, uma vez que a adaptação, tal como o *crossmedia*, consiste em reproduzir a narrativa original com o mínimo de alterações, não a expandindo. Por exemplo, no *Lord of the Rings (O Senhor dos Anéis)* os filmes são uma apresentação da história e não uma continuação, ou seja, os filmes não começam onde os livros terminam. Este é um caso de adaptação e não de *transmedia* (Gambarato, 2012).

De acordo com Pratten (2011) é necessário contar a história através de múltiplos *media* porque a utilização de um único *media* não satisfaz a curiosidade ou o estilo de vida atuais. A tecnologia tem permitido níveis de customização e de personalização sem precedentes de tal forma que o “igual para todos” já não é aceitável. Segundo Lindsey (2013) os consumidores acedem aos *media*, cada vez mais, através de uma grande variedade de dispositivos, serviços ou aplicações, pelo que existe a necessidade de ir ao encontro desta realidade. Assim, numa experiência *transmedia* devem existir vários pontos de entrada na narrativa para que os diferentes utilizadores possam aceder utilizando o *media* com o qual se sentem mais confortáveis, sendo depois atraídos para os restantes *media* com o desenrolar da narrativa (Brieger, 2013).

Por outro lado, vários investigadores (Jenkins et al., 2009; Rodrigues & Bidarra, 2014b; Scolari, 2016b; Scolari et al., 2018) consideram que estamos a afastar-nos de um mundo em que alguns produzem conteúdo para muitos o consumirem e a dirigir-nos para um mundo em que toda a gente tem um papel ativo no que é produzido. Além disso, de acordo com Pratten (2011), um bom conteúdo estimula o debate e os seus utilizadores querem discutir e partilhar as suas experiências com os outros, tal como acontece com as comunidades online de fãs. Assim, as narrativas *transmedia* podem promover um elevado grau de interação, participação e colaboração entre os intervenientes (Pratten, 2011). Neste sentido, o *transmedia storytelling* promove o desenvolvimento de *prosumers* (expressão que surgiu da fusão dos termos *producers* (produtores) + *consumers* (consumidores)), ou seja, utilizadores que são simultaneamente produtores e consumidores. Os *prosumers* não se limitam a partilhar, eles podem efetivamente contribuir para a expansão do universo com conteúdo novo (Jenkins, 2009b, 2009a). Assim, os criadores de *transmedia* oferecem ao utilizador um universo detalhado, mas ao mesmo tempo, o seu objetivo é que o próprio utilizador se apodere desse universo e contribua para o seu desenvolvimento (Fiorelli, 2015; Fleming, 2013). Este facto faz com que coexistam o denominado *canon* (conteúdo oficial do universo) e o *fandom* (conteúdo criado pelo utilizador) (Fiorelli, 2015). O *fandom* integra-se de tal forma no *canon* que contribui para a expansão do universo da narrativa (Scolari, 2016a), reformulando eventos e introduzindo novos pormenores (Kalogeras, 2014). Desta forma, constitui uma forma de expressão criativa (Kalogeras, 2014). O *fandom* constitui uma comunidade informal, construída à volta das noções de igualdade, reciprocidade, sociabilidade e diversidade, que molda a cultura participativa. Por seu lado, as tecnologias digitais não tornaram o *fandom* mais participativo, mas expandiram de forma significativa quem nele participa (H. Jenkins et al., 2016). Pelo referido ao longo desta secção e de acordo com vários investigadores (Alper & Herr-Stephenson, 2013; Herr-Stephenson et al., 2013; Jenkins et al., 2009), constata-se que as narrativas

*transmedia* podem propiciar o desenvolvimento de múltiplas literacias e de competências educativas, culturais e sociais. Deste modo, Hovious (2013) identificou sete tipos de literacia que é possível encontrar num projeto *transmedia*: multimodal, crítica, digital, mediática, visual, da informação e em jogos. A literacia multimodal refere-se à aquisição de significados através de múltiplos meios de comunicação. O *transmedia storytelling* facilita este tipo de literacia porque promove a aquisição de significados através dos vários elementos que constituem a história de modo a compreendê-la na totalidade. A literacia crítica consiste em desestruturar e reestruturar um texto de forma a compreender o seu enredo e os seus objetivos. O *transmedia storytelling* implica a desestruturação e a reestruturação de múltiplos textos, podendo contribuir para o desenvolvimento deste tipo de literacia. A literacia digital refere-se à capacidade de navegação, avaliação e criação de informação utilizando as tecnologias digitais (Hovious, 2013). Segundo Loureiro e Rocha (2012) uma pessoa que possui literacia digital é capaz de aceder e recolher informação em ambientes digitais; gerir e organizar a informação recolhida de forma a utilizá-la posteriormente; avaliar, integrar, interpretar e comparar informação proveniente de diferentes fontes; e comunicar e transmitir informação a diferentes públicos, utilizando meios adequados a cada um deles. O *transmedia storytelling* implica navegação na narrativa e avaliação dos seus diversos elementos, providenciando por vezes uma plataforma para a criação de novas histórias que surgem no seguimento da narrativa (Hovious, 2013). A literacia mediática implica a avaliação e criação de mensagens utilizando os *media* (Hovious, 2013). De acordo com o Eurydice (2011a) este tipo de literacia envolve a capacidade de os utilizadores usarem os *media* de forma eficaz e segura, sendo capazes de fazer escolhas informadas. Uma vez que o *transmedia storytelling* se desenvolve através de múltiplas plataformas, cada elemento terá de ser avaliado separadamente de forma a compreender o seu significado (Hovious, 2013). A literacia visual consiste na interpretação de mensagens de forma a desenvolver as outras formas de literacia. O *transmedia storytelling* é uma experiência visual rica e as imagens desempenham um papel significativo para o desenvolvimento da narrativa (Hovious, 2013). A interatividade do *transmedia storytelling* tem potencial para desenvolver a literacia da informação, uma vez que as ações necessárias para o desenvolvimento da história implicam a procura de informação (Hovious, 2013). Por fim, a literacia em jogos contribui para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas. Os elementos de jogo que existem no *transmedia storytelling* implicam a utilização do pensamento lógico e estratégico. Por seu lado, para a equipa de Jenkins (2009) as literacias desenvolvidas numa experiência *transmedia* envolvem capacidades sociais desenvolvidas através da colaboração e do *networking*. Estas capacidades só são possíveis com o próprio desenvolvimento da capacidade de pesquisa, de

capacidades técnicas e da capacidade de análise crítica. Além disso, para estes autores, a leitura e a escrita nunca poderão ser substituídas pela comunicação através dos *media*, uma vez que antes de os alunos serem capazes de se envolver na cultura participativa têm de saber ler e escrever. O que pode acontecer é que esta nova cultura digital poderá contribuir para a melhoria das competências de leitura e escrita.

Por outro lado, o consumo de *transmedia* implica, de acordo com Scolari (2009) e Pietschmann e seus colaboradores (2014), capacidades avançadas de literacia mediática e multiliteracias que permitam interpretar e processar a informação da narrativa a partir de vários *media*.

Hoje em dia, o desenvolvimento da literacia mediática está a ser propiciado por atividades comunicativas e pelo entretenimento, e refere-se a um conjunto de competências culturais e capacidades sociais, cruciais no cenário mediático atual (Jenkins et al., 2009, 2016). Os indivíduos literatos para os *media* devem ser capazes de utilizar confortavelmente a Internet, os telemóveis e determinados programas, mas também utilizar a tecnologia para criar os seus próprios conteúdos áudio e vídeo. Este tipo de literacia implica que os utilizadores sejam capazes de permanecer ligados numa cultura baseada nos *media* que encoraja a autoexpressão. Desta forma, a literacia mediática fortalece os cidadãos em democracia e promove o pensamento ativo em detrimento do uso passivo de informação em formato digital (Jenkins et al., 2016; Kalogeras, 2014; Scolari, 2016b).

Tal como já foi referido, atualmente o consumidor de *media* pode ser, também, produtor, sendo capaz de criar novos conteúdos e de os partilhar utilizando os *media*, sendo que esta constitui a melhor forma de aprender as competências necessárias na cultura participativa (Jenkins et al., 2016). Neste contexto surge o conceito de literacia *transmedia* que considera o sujeito um *prosumer* e não apenas um sujeito passivo. A literacia *transmedia* refere-se a um conjunto de capacidades *transmedia* e estratégias informais de aprendizagem, que envolve capacidades relacionadas com a produção, a partilha e o consumo de *media* interativos digitais (Guerrero-Pico et al., 2018). Estas capacidades *transmedia* incluem processos de resolução de problemas em videojogos, produção e partilha de conteúdo em redes sociais, navegação em contextos interativos, e produção, criação, difusão e consumo crítico de conteúdos em diferentes *media* e plataformas (Scolari, 2016b; Scolari et al., 2018). Uma vez que estas capacidades se desenvolvem maioritariamente fora da escola (Scolari, 2016b), a equipa de Guerrero-Pico (2018) levou a cabo uma investigação com o objetivo de identificar as capacidades *transmedia* e as estratégias informais de aprendizagem desenvolvidas pelos jovens fora da escola para as poder introduzir no ambiente educativo formal. Contudo, estes investigadores salientam que nem todos os jovens desenvolvem capacidades com o mesmo ritmo, navegam em plataformas da mesma forma, têm as mesmas

motivações ou aplicam as mesmas estratégias quando desenvolvem capacidades ou partilham conteúdos.

A equipa de Guerrero-Pico (2018) definiu o termo *producer*, que evoluiu do termo *prosumer* e que descreve uma sociedade em que os seus membros são capazes de consumir mas também de produzir os seus próprios conteúdos. Estes investigadores defendem a existência de três tipos de *producer* entre os jovens: casual, aspiracional e perito. Porém, estes tipos não constituem categorias isoladas, variam entre os diversos países onde foi realizado o estudo e com fatores educativos e socioeconómicos, sendo que o *producer* perito pode, inclusivamente, adotar estratégias e processos que também são utilizados pelos outros tipos de *producer*. O *producer* casual é um jovem que consegue produzir conteúdo massivamente, mas as suas produções restringem-se a fotos e vídeos que são maioritariamente partilhados com o seu círculo próximo de amigos, os seus pares ou familiares e, por isso, existe um controlo sobre a sua audiência. Estes jovens fazem um uso instrumental das ferramentas de edição e a sua motivação relaciona-se com o entretenimento e as relações com os pares. O *producer* aspiracional produz essencialmente fotos e vídeos para as redes sociais, focando-se essencialmente nos produtos que são partilhados e não nas suas relações do dia a dia. Estes jovens partilham as suas produções de modo público, com a comunidade de seguidores que ultrapassa a família e os amigos e, através delas, constroem a sua identidade digital. Este facto torna-os próximos do produtor de *transmedia* ideal, uma vez que são capazes de produzir diferentes tipos de produtos e adaptar-se a diferentes linguagens, códigos e *software* necessários para essa produção. A ocorrência do *producer* perito é muito inferior à ocorrência dos outros tipos de *producers* e aqueles partilham de forma aberta as suas produções nas redes sociais, o que permite o desenvolvimento de um conjunto de capacidades mais avançadas (Guerrero-Pico et al., 2018).

Ainda a este propósito, a equipa formada por Scolari e seus colaboradores (2018) desenvolveu uma taxonomia que constitui um dos mapas de capacidades mais exaustivo a que se teve acesso nesta investigação, relacionado com a produção, o consumo e a pós-produção de *media* no contexto da cultura *transmedia* dos jovens. Segundo esta taxonomia existem mais de 200 capacidades *transmedia* gerais e específicas (fig. 1).

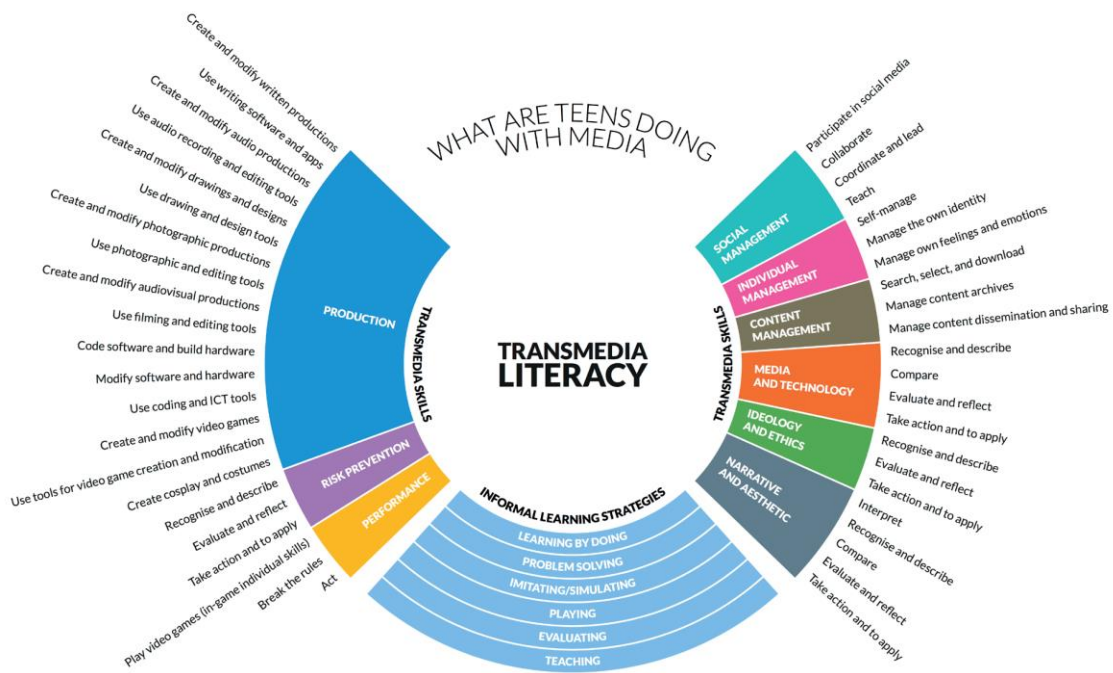


Figura 1: Capacidades *transmedia* dos jovens (Scolari et al., 2018)

As capacidades *transmedia* identificadas por Scolari e seus colaboradores (2018) foram organizadas em nove dimensões (produção, gestão individual, gestão social, desempenho, *media* e tecnologia, narrativa e estética, ideologia e ética, prevenção do risco e gestão de conteúdo) que incluem 44 capacidades principais e 190 capacidades específicas. Dependendo da dimensão, a organização da taxonomia envolve textos, temas, tecnologias e processos. As capacidades estão organizadas, sempre que possível, da escrita à produção multimodal, da simplicidade à complexidade, das práticas técnicas às práticas críticas e éticas e das atitudes cognitivas às atitudes pragmáticas.

A equipa de Scolari (2018) que estabeleceu aquele conjunto de capacidades *transmedia* faz notar que nem todos os jovens têm todas estas capacidades, tendo sido detetado um elevado espetro de capacidades, estratégias, processos de produção/partilha/consumo de conteúdo e usos alternativos dos *media*. No entanto, a investigação foi realizada com os jovens mais ativos nos *media* e, por isso, as observações desta investigação não podem ser alargadas a toda a população. Para além disso, algumas das capacidades detetadas são muito marginais e apenas desenvolvidas por alguns jovens, como os valores, enquanto outras se encontram muito mais distribuídas, tais como a capacidade de produção. Existem, também, capacidades que estão sujeitas às mudanças tecnológicas, evoluindo com os próprios *media*, nomeadamente as capacidades relacionadas com o uso das redes sociais. Ainda naquele estudo, a equipa de investigadores verificou a existência de diferenças entre os géneros. As raparigas tendem a focar-se mais em aspetos relacionais (redes sociais) e os rapazes em videojogos. Isto significa que as raparigas demonstram ter mais



capacidades relacionadas com a produção e edição e os rapazes mais capacidades na dimensão de desempenho. Por outro lado, os jovens estão conscientes da necessidade de adquirir capacidades relacionadas com a prevenção do risco. Scolari e seus colaboradores (2018) verificaram que os jovens utilizam estratégias de aprendizagem tradicionais, individualmente e de forma colaborativa, na aquisição de competências mediáticas e que essa aquisição ocorre fora da sala de aula, em ambiente digital onde predomina o entretenimento, acabando este por ser um fator motivador. Além disso, a imitação é uma das estratégias de aprendizagem informal mais usadas pelos jovens. Eles adquirem muitas das suas capacidades imitando situações e processos online. Mesmo quando produzem o seu próprio conteúdo, procuram inspiração nos outros utilizadores. No entanto, e de acordo com a literacia *transmedia*, o nível de criatividade do produto final não é considerado tão importante como o processo de produção colaborativo e interativo que o originou.

#### **4.5 *Transmedia storytelling* na educação**

Apesar de a educação se ter alterado como resultado da era digital, permanece enraizada em práticas ultrapassadas e precisa, neste novo contexto, de adotar novas metodologias, utilizar as tecnologias digitais e encorajar a criatividade, o que pode ser conseguido com o auxílio do *transmedia storytelling* (Kalogeras, 2014). Por outro lado, a mudança deve passar por abandonar práticas transmissivas, expositivas e predominantemente factuais e centrar o ensino no aluno e na importância que as aprendizagens desempenham no quotidiano (Mendes, 2013). A educação já não pode ser centrada no professor, uma vez que está, cada vez mais, a basear-se na atividade, criando situações em que o aluno aprende fazendo em vez de aprender com a palestra do professor (Kalogeras, 2014). Tecnologia, informação, multitarefa, conteúdo, conectividade, interatividade e colaboração são palavras-chave que representam parte de uma narrativa e que precisam de estar presentes na sala de aula de forma a melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem e a envolver os alunos (Munaro & Vieira, 2016).

A aprendizagem através de histórias não é recente, uma vez que estas, tal como os *media*, podem constituir um bom veículo para partilhar conhecimento (Almeida & Valente, 2012; Lindsey, 2013; Warren et al., 2013). Por outro lado, em contexto educativo, o poder persuasivo e o envolvimento emocional com a história podem conduzir a pedagogias inovadoras e contribuir para a aprendizagem (Kalogeras, 2014; Raybourn, 2013). As técnicas *transmedia* podem impulsionar a educação para o século XXI, através da integração das tecnologias e dos conteúdos curriculares e utilizando novas formas comunicativas e culturais, uma vez que melhoram e espalham o conteúdo

por diferentes plataformas e criam oportunidades para a sua exploração, interpretação e expansão (Castells & Illera, 2014; Fleming, 2013). Por outro lado, a natureza multimodal do *transmedia* desafia o aluno a utilizar as literacias textual, visual e mediática, de forma a descodificar e remisturar os vários elementos, o que contrasta com a aprendizagem rotineira e descontextualizada que persiste na escola (Herr-Stephenson et al., 2013). Assim, o *transmedia* pode contribuir para um ambiente de aprendizagem imersivo, rico em informação e ligado ao conhecimento e às experiências dos alunos. Apesar de o *transmedia* não ter de privilegiar as tecnologias digitais, a sua utilização de forma criativa para partilhar informação e promover a comunicação entre os participantes pode contribuir para melhorar o ambiente de aprendizagem (Herr-Stephenson et al., 2013). Deste modo, o *transmedia storytelling* pode melhorar a educação através dos seus quatro elementos centrais (Kalogeras, 2014): *media*, uma vez que é multimodal, multiplataforma e multicultural; conteúdo, procurando ser ético e democrático; processo, porque é estrategicamente planeado e administrado; e tecnologia, uma vez que pode apoiar uma grande variedade de conteúdo de aprendizagem.

Apesar de tudo, ensinar utilizando o *transmedia* é particularmente desafiador, uma vez que este termo representa uma interseção entre campos de investigação, como a educação e o entretenimento, que se consideram normalmente metodologicamente separados (Jenkins, 2010) e é um processo interdisciplinar complexo (Kalogeras, 2014). Além disso, a criação de um ambiente de aprendizagem *transmedia* necessita de tornar o processo de aprendizagem mais próximo do contexto informal (Rodrigues & Bidarra, 2014b).

A aprendizagem *transmedia* é flexível, pode ocorrer em qualquer momento e em qualquer lugar, e pode ser utilizada em todas as faixas etárias e em todos os ambientes de aprendizagem (Fleming, 2011, 2013; Warren et al., 2013). No entanto, a narrativa deve ser escrita de forma cuidada, uma vez que deve apresentar informações que promovam o conhecimento científico em temas previamente identificados (Rodrigues & Bidarra, 2014a). A própria possibilidade de os utilizadores criarem conteúdo surge como uma das vantagens deste tipo de abordagem, uma vez que os alunos podem interagir com conteúdo educativo durante mais tempo, mais vezes e de forma mais direta (Fleming, 2013; Gambarato, 2012; Raybourn, 2013), o que vai para além de soluções estáticas, propiciando experiências mais conectadas e memoráveis (Raybourn, 2011).

Por outro lado, o *transmedia storytelling* aproveita a convergência dos *media* e permite que professores e alunos participem em ambientes ricos virtuais e/ou físicos que podem promover o envolvimento emocional e a motivação dos alunos (Fleming, 2013; Pietschmann et al., 2014).

Para Jenkins (2010) o ensino que inclui *transmedia* impõe um afastamento em relação a modelos convencionais que se baseiam num único *media* e a estruturação do currículo a favor de uma perspectiva de *media* comparativos. Desta forma, será possível providenciar um contexto que ajude os alunos a pensar através de plataformas e a compreender que estão a interagir com os outros de formas cada vez mais complexas. Para que isto aconteça o próprio professor deve ser capaz de refletir criticamente sobre *media* específicos, como filmes, televisão, banda desenhada, publicidade, jogos, redes sociais, entre outros. Além disso, deve ter particular atenção às interações entre os *media*, ou seja, à forma como os desenvolvimentos num dado *media* podem influenciar o que acontece nos restantes e ao modo como a informação se dispersa e difunde através de todo o sistema. Uma vez que podem existir vários pontos de entrada numa narrativa *transmedia* os alunos com diferentes estilos de aprendizagem<sup>3</sup> têm também várias oportunidades para visitar a história, melhorando a sua experiência (Alper & Herr-Stephenson, 2013). Desta forma, o *transmedia* contribui para um processo de aprendizagem contínuo (Warren et al., 2013).

O *transmedia storytelling* tem potencial para envolver os alunos em práticas de aprendizagem imersivas, de acordo com o seu contexto e necessidades, visto que estes já utilizam os *media*. Eles não veem a narrativa apenas como uma história, mas sim como um empreendimento multimédia (Rodrigues & Bidarra, 2014b, 2014a). Assim, os alunos empenham-se, informam-se, inspiram-se e “ligam-se” ao conteúdo, sendo estas interligações que promovem o diálogo entre alunos a nível mundial, a sua interação e participação, e que contribuem para a partilha e proliferação colaborativas do conhecimento (Fleming, 2011; Munaro & Vieira, 2016).

A narrativa *transmedia* pode, também, melhorar o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas, o envolvimento, o discurso, a integração, a participação, a colaboração, a capacidade de pesquisa, a curiosidade e a construção do conhecimento (Costa & Branco, 2013; Dudacek, 2015; Fleming, 2013; Kalogeras, 2014; Pratten, 2011; Rodrigues & Bidarra, 2014a; Warren et al., 2013). Por seu lado, o envolvimento aumentará a compreensão acerca do assunto em análise contribuindo para que a aprendizagem possa ser mais eficaz (Costa & Branco, 2013; Dudacek, 2015; Pratten, 2011). O *transmedia* é, também, uma oportunidade para envolver os alunos em atividades

---

<sup>3</sup> O termo estilos de aprendizagem refere-se ao facto de pessoas diferentes aprenderem de forma distinta. Assim, alguns alunos aprendem melhor quando a informação lhes é apresentada na forma de palavras enquanto outros aprendem melhor se essa informação lhes for apresentada no formato de imagens. Isto acontece porque as pessoas possuem estilos de aprendizagem distintos, ou seja, preferências e tendências individuais que influenciam o seu modo de aprender (Pashler et al., 2008). O conhecimento dos estilos de aprendizagem dos jovens permite que o professor adote metodologias diversificadas e que vão ao encontro dos estilos de aprendizagem dos diferentes estudantes. Do mesmo modo, a adoção de diferentes *media* torna o *transmedia storytelling* propício à aprendizagem de alunos com diferentes estilos de aprendizagem

criativas em grupo, o que pode conduzir ao desenvolvimento da inteligência colaborativa (Loertscher & Woolls, 2014; Rodrigues & Bidarra, 2014b). Os alunos, além de construírem os seus próprios significados a partir das mensagens *transmedia*, também podem retirar significados dos percursos que realizam na narrativa (Alper & Herr-Stephenson, 2013). Desta forma, são convidados a adaptar o conteúdo e, até, a construir o seu próprio conteúdo, sendo por isso encorajadas a criatividade e a inovação (Fleming, 2011).

Em todo este processo, os alunos têm, ainda, a possibilidade de desenvolver outras competências como, por exemplo, representação, imaginação, multitarefa, inteligência cognitiva, navegação *transmedia*, trabalho em rede, negociação e capacidade de criar histórias e participar na comunidade (Branco, 2014; Jenkins et al., 2009).

A narrativa *transmedia* em si assenta na perspetiva de aprendizagem socio-construtivista, uma vez que os alunos têm de realizar atividades como explorar, experimentar e remisturar conteúdo de forma a estabelecer conexões entre informação, o que enfatiza o seu papel ativo e central na construção do conhecimento (Branco, 2014; Herr-Stephenson et al., 2013; Illera & Castells, 2014). Segundo o socio-construtivismo, a aprendizagem é um processo que envolve a reestruturação do conhecimento, em que o aluno é o sujeito ativo da sua própria aprendizagem. Por seu lado, a aprendizagem constrói-se em interação com o ambiente físico e social, podendo ser facilitada por processos de entreajuda (Meirinhos & Osório, 2014). O socio-construtivismo assume que o conhecimento é construído individualmente e socialmente pelos alunos com base nas suas interpretações das experiências que vivenciam e considera que os alunos não são recipientes vazios a ser preenchidos com o conhecimento (Weegar & Pacis, 2012). Assim, o modo como o indivíduo constrói o conhecimento depende das suas experiências anteriores e das suas estruturas mentais. Uma vez que, segundo esta perspetiva, o conhecimento não pode ser transmitido, a instrução deve basear-se em experiências que facilitem a construção do conhecimento, surgindo o professor como guia e facilitador do conhecimento (Jonassen, 1991, 1999; Weegar & Pacis, 2012). O papel do professor é criar um ambiente em que se levantam questões, são apresentados problemas a ser resolvidos pelos alunos e ocorrem discussões, partilhas e argumentações de forma a promover a aprendizagem (Weegar & Pacis, 2012).

No entanto, uma vez que a experiência *transmedia* pode decorrer através de vários *media*, ao longo dos quais se desenvolve a narrativa, pode ser visto como de difícil navegação para alguns utilizadores. Isto acontece porque este tipo de experiências envolve utilizar tecnologias com as quais, muitas vezes, o aluno não está familiarizado e que tem de aprender para poder ter sucesso. Assim, é necessário ter em conta não só aspetos cognitivos, mas também o impacto da sobrecarga

com que alguns alunos serão confrontados aquando da utilização de *media* e tecnologias com os quais não estão habituados a lidar (Warren et al., 2013). Esta dificuldade estende-se aos professores, uma vez que estes também apresentam dificuldades para trabalhar com os *media* (Dudacek, 2015). Como já foi referido existem poucos professores a utilizar as tecnologias digitais nas suas práticas letivas e, quando o fazem, essa constitui uma utilização apenas na ótica do utilizador. No entanto, esta tendência tem vindo a ser alterada devido aos confinamentos associados à pandemia de COVID-19 e à consequente existência de aulas exclusivamente à distância.

#### **4.5.1 Projetos internacionais de utilização do *transmedia storytelling***

Apesar de estarmos rodeados por vários tipos de narrativas *transmedia*, em filmes, na televisão e na publicidade, existem poucos casos documentados da utilização deste tipo de narrativa no sistema educativo português (Branco, 2014) e de que forma a sua utilização poderá potenciar o ensino e aprendizagem (Rodrigues & Bidarra, 2015), apesar da sua potencialidade para a inovação na educação (Branco, 2014). Até à data do presente estudo não foram encontradas narrativas *transmedia* para o ensino das geociências em Portugal. Consequentemente, apresentam-se, de seguida, alguns projetos de aplicação de narrativas *transmedia* em contextos educativos no âmbito de outras áreas disciplinares.

##### **4.5.1.1 *Inanimate Alice***

*Inanimate Alice*<sup>4</sup> é uma narrativa *transmedia* concebida, escrita e criada inteiramente no mundo digital. Esta narrativa encontra-se disponível em várias línguas e é um conjunto de experiências de aprendizagem que conjuga tecnologia, literatura, cultura, aprendizagem e desenvolvimento pessoal. Ao combinar elementos digitais e multimédia esta narrativa é uma história não-linear que se encontra ligada através de diversos *media*. O poder do *Inanimate Alice* incide na ligação estabelecida entre a história e o meio e no uso inovador deste tipo de abordagem (Fleming, 2011, 2013).

---

<sup>4</sup> <https://inanimatealice.com/> (acedido em 14/11/2017)

Esta narrativa apresenta a história de *Alice*, uma menina que está a crescer na primeira metade do século XXI, e do seu amigo imaginário *Brad*. Os episódios multimédia são interativos e utilizam uma combinação de texto, som, imagens e jogos para contar a história da protagonista. Os próprios *media* utilizados tornam-se uma parte da história quando *Alice* se torna programadora de videojogos e o utilizador é envolvido na história, sendo obrigado a jogar e resolver *puzzles* para avançar na narrativa (Fleming, 2011). Esta situação é em parte deliberada, mas também ocorre devido à complexidade da história e aos aspetos *transmedia*. A narrativa nuclear de episódios cada vez mais complexos e interativos faz a história “crescer” no sítio web, enquanto as restantes aventuras aparecem como experiências que decorrem noutra local. À medida que a jornada de *Alice* progride aparecem novos desenvolvimentos, noutros locais, providenciando mais detalhes e enriquecendo a história através de acontecimentos surpreendentes (Fleming, 2013).

A interatividade e a narrativa não se distinguem, uma vez que são inatas ao próprio desenrolar da narrativa. Quer seja a controlar o *Baxi* (dispositivo móvel) da *Alice* ou a comunicar com o *Brad*, a tecnologia utilizada enfatiza a narrativa e ajuda o seu desenrolar em várias direções de acordo com o impulso do utilizador. Este facto torna o *Inanimate Alice* uma experiência de leitura digital única (Fleming, 2013).

A complexidade dos episódios aumenta de cada vez que um novo episódio é introduzido, permitindo que o aluno aceda e volte a aceder à história em momentos e locais apropriados para o desenvolvimento da sua aprendizagem. *Inanimate Alice* funciona como uma ponte para a literacia oferecendo um ambiente semelhante a um jogo, e que possibilita a realização de várias atividades em simultâneo, sendo por isso um ambiente que os jovens compreendem e com o qual se ligam facilmente (Fleming, 2013).

Neste ambiente os alunos são participantes diretos no desenrolar da narrativa. Os alunos envolvem-se na prática participativa e criam os seus próprios episódios, que continuam a história, estendendo a sua aprendizagem em inúmeras direções (Fleming, 2011). Desta forma, o *Inanimate Alice* pretende ser um projeto facilmente integrável em sala de aula, que promove a interação num ambiente colaborativo de modo a que os alunos desenvolvam competências literárias, cinematográficas e artísticas (Costa & Branco, 2013). O *Inanimate Alice* é apoiado por planos de aula que incluem ligações à história e aos *media* e por aulas que permitem que a história seja utilizada em quadros interativos. Existem, também, fichas de trabalho, faixas de música e imagens de banda desenhada tanto para alunos como para professores. Existe, ainda, uma comunidade no *Facebook* que permite que os professores partilhem as suas vivências e encontrem oportunidades para colaborar com outros docentes (Fleming, 2011, 2013).

A narrativa *Inanimate Alice* aborda também aspetos educativos e socioemocionais. Por exemplo, o tema principal do episódio quatro é a pressão dos pares e o *bullying*. Pode considerar-se que *Alice* é uma menina solitária uma vez que está sempre a interagir com o seu dispositivo. No entanto, quando se pensa em todos os locais que ela visita ao longo da narrativa e as pessoas com quem se cruza, pode verificar-se que, de facto, ela é uma cidadã do Mundo. Desta forma, esta narrativa pode também ser utilizada para explorar alguns assuntos que se relacionam com os alunos e com o seu ambiente (Fleming, 2013).

A aplicação do *Inanimate Alice* permitiu verificar que (Fleming, 2013): os alunos foram capazes de se ligar aos amigos e à vida multicultural de *Alice*; o personagem principal é forte (e do sexo feminino, o que é raro); todos os alunos se envolvem na narrativa, mesmo aqueles que no início são relutantes; e a história encoraja uma cidadania global, à medida que *Alice* viaja pelo mundo e encontra uma grande variedade de culturas e temas importantes.

#### **4.5.1.2 Connecting Cat**

*Connecting Cat*<sup>5</sup> é uma narrativa *transmedia* que tem como objetivo explorar diversos conteúdos programáticos da disciplina de Inglês língua estrangeira do 10.º ano de escolaridade, concretamente diversidade linguística, uso da tecnologia, multiculturalismo e cultura dos *media*. Além disso, a exploração desta narrativa pode permitir o desenvolvimento de competências comunicativas e da literacia mediática. Na elaboração desta história os seus autores tiveram o cuidado de elaborar uma história que pudesse facilitar os processos de aprendizagem e que respeitasse a diversidade de estilos de aprendizagem (Rodrigues & Bidarra, 2014a, 2015).

Nesta narrativa pretende-se que os alunos sejam coprodutores da história e que contribuam para o desenvolvimento do universo do personagem principal, nomeadamente através de *podcasts*, vídeos e wikis. Para que tal aconteça são colocados, nas redes sociais, desafios que permitem a produção criativa e a partilha por parte dos alunos. Estes desafios contribuem para que os estudantes construam conhecimentos e adicionem novas informações ao universo da história (Rodrigues & Bidarra, 2014a).

A narrativa *Connecting Cat* é formada por três elementos principais: personagens atrativos, universo convincente e enredo com pontos bem definidos. Esta narrativa apresenta a história de *Cat*, uma adolescente da tribo *Fluxus* (guerreiros do ciberespaço), que tem por missão construir um

---

<sup>5</sup> <http://ccat.site/> (acedido em 24/11/2017)

portal na Terra que permita reunir os *Fluxus* com os humanos. As peças constituintes do portal encontram-se em várias localizações e para as encontrar e recolher *Cat* tem a ajuda do seu gato *Sassy*. No *Connecting Cat* o personagem principal percorre doze episódios ordenados linearmente, mas que se podem localizar em vários pontos e ocasiões da narrativa, podendo estar interligados (Rodrigues & Bidarra, 2014a).

*Connecting Cat* é uma narrativa formada por webisódios (episódios que decorrem na Internet), um *motion book* e um evento presencial (que é uma missão do personagem principal). Tanto o enredo como o guião dos webisódios e do *motion book* foram criados tendo por base o conteúdo curricular e as competências comunicativas que se pretendem explorar através de pistas e desafios. Por exemplo, para trabalhar a diversidade linguística o *motion book* foca-se numa árvore alienígena com frutos que são caracteres de diferentes alfabetos. Os webisódios têm como principal objetivo desenvolver a narrativa principal, mas constituem pequenas narrativas que podem ser exploradas individualmente. Em cada webisódio, *Cat* realiza uma missão com o objetivo de descobrir e colecionar peças do portal. Por exemplo, o primeiro webisódio, “Quem sou eu?”, pode ser explorado para a consciencialização para diversos tipos de discurso linguístico e práticas discursivas. Os alunos podem avaliar de forma crítica o discurso e desenvolver capacidades de conversação usando o webisódio como enquadramento. Com os webisódios pretende-se que os alunos definam o seu percurso para a exploração da narrativa, fornecendo pistas que permitem a exploração dos conteúdos curriculares e que podem ser descobertas no *motion book*. Com os webisódios explora-se o mundo real e com o *motion book* o mundo imaginário. Existem personagens que existem simultaneamente nos mundos real e imaginário, o que estabelece várias ligações que potenciam a coesão da narrativa. Ainda nesta narrativa existem outras sequências que constituem uma narrativa secundária que complementa a principal, uma vez que cada pista fornecida por aquelas contribui para o desenvolvimento da narrativa principal que é explorada nos webisódios. Cada uma das sequências apresenta informações e pistas importantes sobre a tribo *Fluxus* que influenciam o desenrolar da narrativa. Além disso, os alunos podem controlar diferentes elementos do *motion book* o que permite uma experiência imersiva de leitura através, por exemplo, de vistas panorâmicas. Por outro lado, existe um arquivo que é um blogue, no *Tumblr*, o qual também pode ser utilizado como um ponto de entrada na narrativa, e que funciona como um repositório de artefactos ligados à tribo. Estes elementos são introduzidos pelos alunos no arquivo à medida que os vão descobrindo na narrativa. As atividades realizadas pelos alunos permitem o desenvolvimento da literacia mediática e de práticas colaborativas, uma vez que os alunos partilham os artefactos que desenvolveram e expressam as suas opiniões ao mesmo tempo que



ocorre a discussão acerca dos conteúdos curriculares, como resultado dos desafios disponibilizados no blogue (Rodrigues & Bidarra, 2014a, 2015).

As redes sociais como o *Facebook*, o *Twitter*, o *Tumblr* e o *Edmodo* facultam vários pontos de entrada para a narrativa e possibilitam o desenvolvimento da empatia e da interação entre os intervenientes. As redes sociais desempenham um papel importante nesta narrativa uma vez que possibilitam o contacto com os personagens da narrativa. O personagem principal, *Cat*, tem uma página pessoal no *Facebook*, com a qual os alunos interagem, uma vez que *Cat* é uma adolescente da mesma faixa etária que a dos alunos a que se destina a narrativa e, por isso, terá os mesmos hábitos de utilização mediática. Por outro lado, as plataformas seleccionadas podem despoletar novos fios condutores da narrativa e apelar à cocriação através de desafios colocados por *Cat*. As redes sociais utilizadas nesta narrativa permitem, ainda, o desenvolvimento de competências relacionadas com os conteúdos programáticos seleccionados já que possibilitam o desenvolvimento de competências comunicativas de receção, como ler e ouvir, e de produção, como escrever e falar (Rodrigues & Bidarra, 2014a).

#### **4.5.1.3 *La Carta Ancestral***

*La Carta Ancestral* é uma narrativa *transmedia* que pretende incorporar a técnica do *transmedia storytelling* em contexto de aprendizagem formal, englobando materiais analógicos e digitais. Esta narrativa inclui diversos conteúdos curriculares e pretende promover o desenvolvimento de competências e capacidades que os alunos desenvolvem habitualmente fora do contexto de sala de aula (Castells & Illera, 2014). Para isso foram definidos inicialmente aspetos como: tipo de experiência *transmedia* a implementar, interações com os alunos, momentos de tomada de decisões e estruturação da narrativa (Illera & Castells, 2014).

A narrativa *La Carta Ancestral* baseia-se no mistério de um pergaminho dos *Ancestrales*, uma comunidade secreta que, para garantir o equilíbrio da Terra, decide eliminar o ser humano anulando, assim, os responsáveis pela destruição do planeta. Os planos dos *Ancestrales* passam pela introdução de andróides que substituam progressivamente o Homem. Na fase inicial da narrativa é apresentado *Toni* que é um protótipo de andróide que tem por missão integrar-se na sociedade. Esta integração ocorre de tal forma que *Toni* acaba por desenvolver emoções humanas, o que leva os *Ancestrales* a decidir desativá-lo. No entanto, *Toni* consegue escapar e, a partir do seu esconderijo, pede ajuda para descobrir o alfabeto do pergaminho e evitar a sua desativação (Castells & Illera, 2014). A única forma de o ajudar é descobrindo o acesso à intranet da empresa

*Mimets, Inc.*, onde os *Ancestrales* armazenam toda a informação, incluindo o código para reprogramar *Toni*. Mas para ter esse acesso é necessário decifrar um código que está escrito segundo o alfabeto daquela comunidade. Por fim, para decifrar aquele código é necessário descobrir pistas e informação através de materiais analógicos e digitais (Illera & Castells, 2014).

*La Carta Ancestral* inicia-se com um vídeo que interpela os participantes a envolverem-se na narrativa para conseguir informação e assim conseguir ajudar o protagonista. Nesta narrativa, os estudantes atuam como caçadores e recoletores de informação através de diversos canais que permitem avançar na narrativa até atingirem o resultado pretendido. As pistas e informações são disponibilizadas através de materiais analógicos, como um diário pessoal, cartas, uma exposição de fotografias, mas também de ferramentas digitais, como uma *webquest*, uma caça ao tesouro, códigos QR (*Quick Response*), correio eletrónico e um blogue. As diferentes atividades desenrolam-se dentro ou fora da escola e, por isso, foram utilizados meios próprios da instituição escolar e ferramentas que habitualmente não são consideradas em ambiente formal (Castells & Illera, 2014). De forma a integrar os diferentes materiais na narrativa foram estabelecidos três requisitos básicos: verossimilhança, ligação e interesse. No que diz respeito à verossimilhança, os materiais construídos pareciam reais e pretendiam colocar o participante num estado de relativa incerteza em relação à realidade para além da narrativa e ao seu próprio envolvimento, o que facilita a sua ligação à narrativa. Por seu lado, a ligação foi conseguida pelo facto de cada *media* poder ser ligado (diretamente ou quase) ao enredo principal. A informação que os alunos necessitam para o desenrolar da história surge através de histórias paralelas, o que faz com que seja possível atribuir um significado a cada uma dessas histórias. Por fim, o principal objetivo dos elementos que constituem a história é sustentar e, se necessário, promover o interesse e o entusiasmo para que os participantes continuem a procurar nova informação (Illera & Castells, 2014).

### **Síntese do capítulo**

O presente capítulo deste documento apresentou cinco secções dedicadas ao principal referencial em causa nesta investigação, o *transmedia storytelling*, iniciando-se pela sua contextualização, tendo em conta as práticas dos cidadãos na sociedade atual predominantemente digital. Desta forma, iniciou-se pela análise do *edutainment* e das suas potencialidades quando aplicado no sistema educativo. De acordo com vários investigadores o uso de estratégias deste tipo, uma vez que pretendem ligar a educação ao entretenimento, podem propiciar o envolvimento e o interesse do aluno, o que poderá conduzir a uma abertura, mesmo que inconsciente, para o estudo dos

conteúdos curriculares. Neste contexto surgiu o *transmedia storytelling edutainment* que usa histórias para criar conteúdos de aprendizagem, englobando o entretenimento, o que os pode tornar mais atrativos.

Por seu lado, a análise do consumo de *media* pelos jovens é também retratada neste capítulo, em particular relativamente aos jovens portugueses. Os estudos analisados permitiram constatar que predominam nos jovens portugueses práticas ligadas ao entretenimento como ouvir música, ver filmes/séries/vídeos, jogar e participar em redes sociais, onde tende a predominar o *Facebook*. Note-se, também, que os jovens portugueses não têm, na sua maioria, hábitos de gestão e produção de conteúdo, como manter um blogue, fazer vídeos e disponibilizá-los na Internet ou editar conteúdo multimédia. Desta forma, os estudos demonstram que a maioria destes jovens são essencialmente consumidores de conteúdo. A este propósito analisa-se a controvérsia associada à dicotomia nativos/imigrantes digitais tendo esta sido abandonada pelo seu próprio mentor. Além disso, os estudos têm demonstrado que a maioria dos jovens não pode ser considerado digitalmente competente, uma vez que tendem a não conseguir usar as tecnologias digitais de forma eficiente, como por exemplo, na análise de informação de forma crítica.

O capítulo prossegue com a contextualização da convergência e da cultura participativa em que vivemos nos dias de hoje. Segundo o seu autor (Jenkins et al., 2016), a convergência significa o fluxo de conteúdo através de múltiplos *media*, a cooperação entre as indústrias e o comportamento migratório dos utilizadores, que tendem a procurar online e de forma intensiva as experiências de entretenimento que desejam. Por seu lado, a cultura participativa descreve aquilo que é comum à vida digital, decorre da multiplicidade de canais existentes e apresenta poucas barreiras à expressão artística e ao envolvimento cívico. Neste tipo de cultura existem verdadeiras comunidades ligadas em rede, em que os seus membros interagem, criam conteúdos e partilham-nos com os restantes. Por seu lado, num ambiente de aprendizagem participativo espera-se que as contribuições de cada um dos seus membros, aluno ou professor, sejam valorizadas pelos outros utilizadores. No entanto, esta situação é cada vez mais difícil de atingir, principalmente em sistemas de ensino em que predominam práticas pedagógicas transmissivas e currículos standardizados.

No que diz respeito ao *transmedia* faz-se referência ao seu surgimento e ao seu significado, o qual significa essencialmente “através dos *media*” e pode incluir a utilização de tecnologias digitais, mas também formatos mais tradicionais como livros. No entanto, todos os *media* usados devem interrelacionar-se e guiar a experiência do utilizador. Por outro lado, o *transmedia* implica padrões baseados na participação e, conseqüentemente, depende das capacidades do utilizador para

descodificar, remisturar, criar e circular entre os diferentes *media* e através de diferentes contextos, incluindo o ambiente escolar e extraescolar.

Por fim, faz-se a caracterização do *transmedia storytelling* e das suas potencialidades no sistema educativo, apresentando-se alguns exemplos dessa aplicação. O *transmedia storytelling* foi introduzido por Henry Jenkins e refere-se a um processo em que os elementos de uma narrativa estão dispersos em vários *media* de forma a criar uma experiência coordenada. Assim, cada parte da narrativa existe num dado *media* e contribui para o seu desenrolar com conteúdo novo e pertinente. Apesar disso, existe a possibilidade de o próprio utilizador criar conteúdo e contribuir para a própria expansão do universo da narrativa. A este propósito refere-se o trabalho realizado pela equipa de Scolari que define o conceito de literacia *transmedia* e que mapeia um conjunto de capacidades relacionadas com a produção, a partilha e o consumo de *media* interativos digitais. No que diz respeito à sua inclusão no sistema educativo, o *transmedia storytelling* tem demonstrado que tem potencial para promover o desenvolvimento de competências relacionadas com a exploração, resolução de problemas, colaboração, análise crítica e criatividade, da literacia mediática e de competências culturais e sociais.

## Capítulo 5 – Metodologia

O presente capítulo engloba sete secções, referentes à descrição e justificação das opções metodológicas adotadas durante este estudo. O capítulo inicia-se com uma discussão da natureza da investigação, seguindo-se a descrição detalhada de todas as fases de investigação e da conceção, produção, implementação e avaliação das atividades *transmedia*. É feita, de seguida, a descrição do contexto do estudo, nomeadamente dos participantes e dos instrumentos e técnicas de investigação utilizados. O capítulo termina com a descrição da recolha e do tratamento de dados.

### 5.1 Natureza da investigação

O estudo aqui apresentado é de natureza predominantemente qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994; Coutinho, 2013; Ferreira & Carmo, 2008). De acordo com Bogdan e Biklen (1994) a investigação qualitativa baseia-se em dados recolhidos em contexto natural, sendo o investigador o principal agente de recolha de dados. Esta envolve métodos de observação naturalista, ou seja, que conduzem à obtenção de dados essencialmente na forma de palavras. Assim, a investigação qualitativa é descritiva e resulta diretamente da análise dos dados recolhidos sendo, por isso, a análise de dados efetuada de forma indutiva (Bogdan & Biklen, 1994; Coutinho, 2006).

A investigação aqui retratada baseia-se no paradigma interpretativo, segundo o qual o objetivo da investigação é interpretar e compreender os significados de situações concretas num dado contexto, tendo por base o método indutivo e sistemático (Amado, 2014; Coutinho, 2013). De acordo com este paradigma, a construção de conhecimento é um processo iterativo em que a teoria advém dos factos e a partir da análise de dados, porque surge da interpretação e observação dos sujeitos numa situação concreta (Coutinho, 2013).

O estudo apresentado ao longo deste documento assenta, ainda, no *educational design research* (EDR). O EDR desenvolve-se em contexto real e envolve um processo cíclico e reflexivo de conceção, desenvolvimento e avaliação de intervenções educativas (fig. 2). Estas pretendem contribuir para a resolução de problemas complexos e significativos ou para desenvolver teorias sobre processos de ensino e aprendizagem ou ambientes de aprendizagem, como a introdução de atividades *transmedia* no ensino das geociências (Mckenney & Reeves, 2013; Plomp, 2013; Van den Akker et al., 2006).

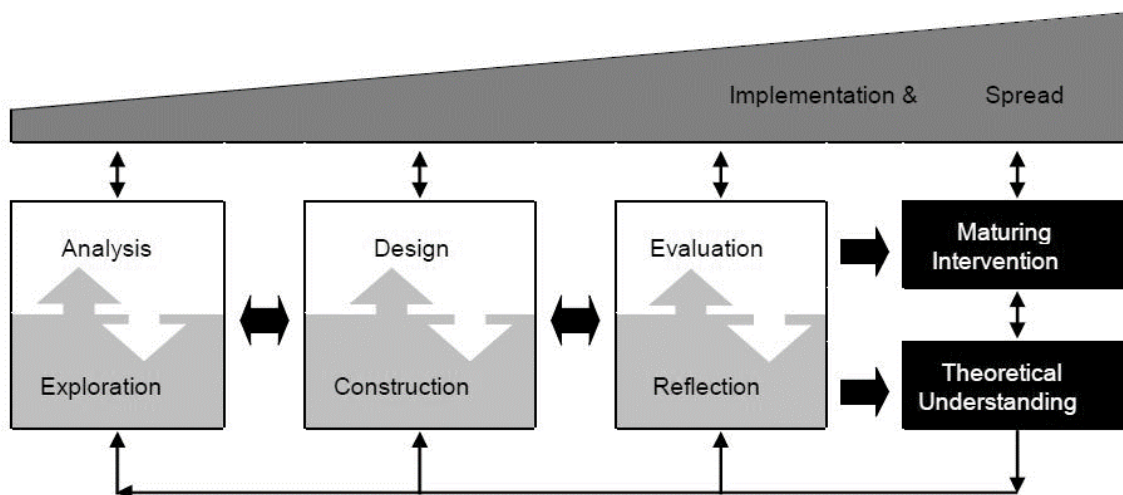


Figura 2: Caracterização do *educational design research* (Mckenney & Reeves, 2013)

Durante o desenvolvimento de um processo de investigação baseado no EDR é colocada ênfase num processo de investigação que não se limita a avaliar uma dada intervenção, mas que tenta sistematicamente redefini-la segundo um processo iterativo (Amiel & Reeves, 2008; Barab, 2014). Desta forma, os próprios procedimentos da investigação são flexíveis e evoluem durante a investigação (Barab, 2014), tal como aconteceu neste estudo, por exemplo, na própria evolução das atividades *transmedia*. O teste iterativo envolve o teste de versões sucessivas (por vezes paralelas) da intervenção, com níveis de fidelidade cada vez maiores (Barab, 2014; Easterday et al., 2014). Estas intervenções não decorrem em sequência linear, uma vez que em vez de conceber toda a intervenção e só no final descobrir que ela não funciona, o desenho iterativo envolve a construção, o teste e o redesenho das intervenções (Easterday et al., 2014), tal como aconteceu nesta investigação que envolveu dois ciclos de investigação. Assim, o desenvolvimento e a implementação não são inseparáveis, visto que o desenvolvimento pode incluir atividades a serem otimizadas de acordo com os resultados da própria implementação (Barab, 2014). Recorde-se, a este propósito que as atividades *transmedia* propostas, bem como os instrumentos de recolha de dados, foram alterados entre os dois ciclos de investigação do estudo apresentado ao longo deste documento.

De acordo com vários investigadores, o EDR é (Mckenney & Reeves, 2013; Plomp, 2013; Van den Akker et al., 2006): pragmático, porque pretende originar novo conhecimento e soluções úteis para problemas da prática educativa; intervencionista, visto que tem por objetivo desenvolver uma intervenção em contexto real e alterar um determinado contexto educativo; iterativo, uma vez que evolui através de múltiplos ciclos de conceção, desenvolvimento e avaliação; orientado para a utilidade, visto que avalia a praticabilidade para o utilizador; orientado para os processos, visto que

envolve a compreensão e a melhoria das intervenções produzidas; adaptativo, uma vez que a intervenção se modifica continuamente de acordo com novas descobertas; e orientado pela e para a teoria, porque se baseia em pressupostos teóricos, mas também pode contribuir para o seu desenvolvimento.

As características do EDR que foram seguidas durante esta investigação incluem: (i) um contexto educativo real, neste caso, na abordagem de um dos temas da disciplina de Ciências Naturais, o que confere validade à investigação e assegura que os dados podem ser usados de forma eficaz para melhorar práticas; (ii) uma variedade de técnicas e instrumentos de investigação, como o inquérito (por questionário) e a observação (com o diário da investigadora); e (iii) iterações múltiplas, envolvendo ciclos de conceção, produção, avaliação e revisão da intervenção, neste caso, das atividades *transmedia* desenvolvidas. Note-se, a este propósito, que a presente investigação foi implementada em dois anos letivos sucessivos, 2017/2018 e 2018/2019, que constituíram dois ciclos de investigação, sendo que o segundo ciclo da investigação resultou da análise e revisão do primeiro.

As atividades aqui descritas foram implementadas em dois anos letivos distintos, 2017/2018 e 2018/2019, respetivamente com alunos do 7.º ano de escolaridade e do 5.º ano de escolaridade. Por um lado, este facto deveu-se à disponibilidade da docente e respetivos alunos do 7.º ano de escolaridade no primeiro momento de implementação das atividades, tendo sido estas inicialmente concebidas e elaboradas para implementação no 3.º ciclo do ensino básico. Após esta implementação procedeu-se à reflexão acerca desse ciclo de investigação, do qual resultaram alterações nas atividades desenvolvidas. Por outro lado, no segundo ano em que as atividades foram implementadas, as docentes do 5.º ano de escolaridade manifestaram disponibilidade para a implementação deste tipo de atividades, uma vez que iriam abordar a mesma temática programática no primeiro período letivo. Além disso, este facto foi aproveitado no âmbito desta investigação para constatar o potencial da narrativa e das atividades previamente desenvolvidas para o 2.º ciclo do ensino básico e não apenas para um dos ciclos do ensino básico. Consequentemente, as atividades *transmedia* para este segundo ciclo de investigação foram adaptadas tendo, também, em conta o nível cognitivo dos alunos envolvidos. Note-se, porém, que a implementação das atividades ocorreu sempre após a abordagem, em sala de aula, dos diferentes tipos de rochas, pelo que os alunos estariam melhor preparados para conseguir identificar determinadas amostras de rochas.

### 5.1.1 Questão de investigação

A principal finalidade desta investigação é contribuir para a diversificação dos recursos educativos para o ensino das Ciências Naturais no ensino básico, em particular na área das geociências, utilizando o *transmedia*, dada a presença das tecnologias digitais no quotidiano dos jovens e da sociedade em geral. Desta forma, esta investigação envolve o desenvolvimento (conceção, produção, implementação e avaliação) de um conjunto de atividades *transmedia* para o estudo da utilização que o Ser Humano faz das rochas no quotidiano.

Com a finalidade e os objetivos definidos em mente, anteriormente apresentados na secção 1.2, pretende-se dar resposta à seguinte questão de investigação:

Quais os contributos das atividades *transmedia* propostas para o desenvolvimento de capacidades de pensamento e a mobilização de conhecimentos científicos dos alunos?

### 5.2 Plano detalhado do estudo

A presente secção destina-se a apresentar o plano detalhado do estudo que foi desenvolvido tal como se esquematiza na figura 3.

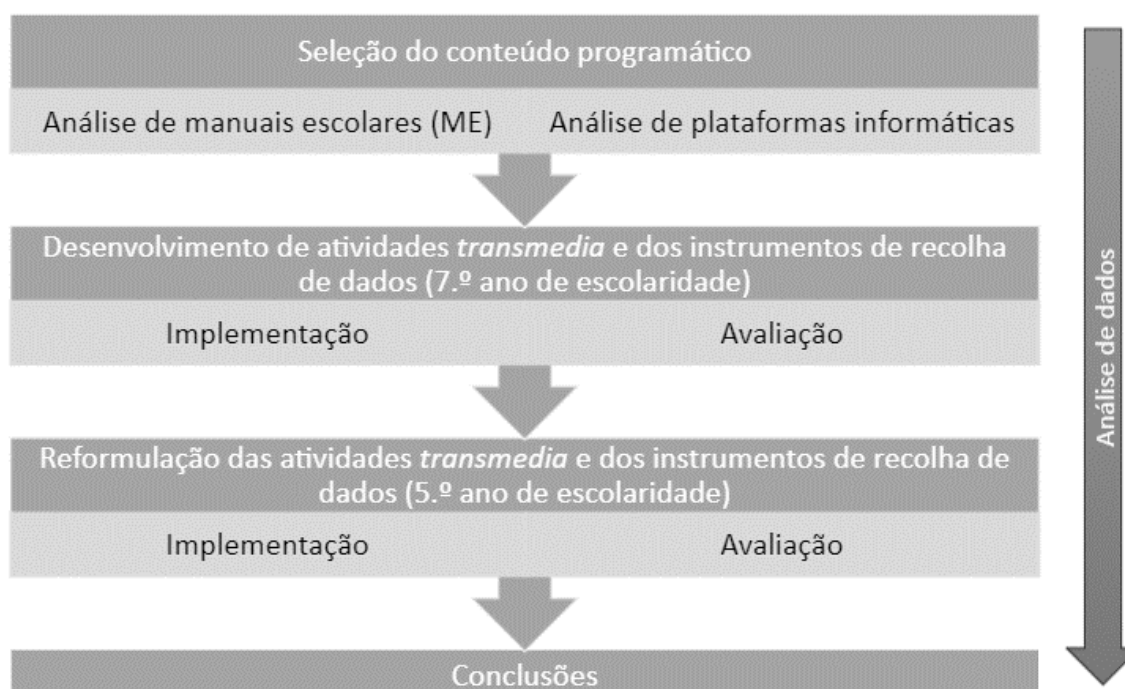


Figura 3: Esquema geral do desenvolvimento do trabalho de investigação



A primeira fase deste trabalho foi dedicada, essencialmente, ao enquadramento teórico da investigação a desenvolver. Após essa fase selecionou-se o conteúdo programático a tratar, nomeadamente o uso que o Ser Humano faz das rochas no quotidiano. Inicialmente estava previsto que o estudo decorresse apenas com alunos do 7.º ano de escolaridade pelo que, nesta fase, foram apenas analisados os conteúdos programáticos deste ano de escolaridade em vigor no ano letivo 2017/2018, mais concretamente as orientações curriculares (Galvão et al., 2001) e as metas curriculares (Bonito et al., 2013). A fase seguinte caracterizou-se pela análise dos recursos educativos usados na disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade do ensino básico, particularmente no que diz respeito ao tratamento do tema relativo ao uso que o Ser Humano faz das rochas no dia a dia. Este estudo, que teve por base as plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem e os manuais escolares adotados no concelho de Aveiro, utilizou um instrumento de análise de ME desenvolvido noutra investigação (Peixinho, 2018). O principal objetivo desta etapa foi determinar o tipo de recursos educativos que professores e alunos podem usar no ensino e na aprendizagem, assim como avaliar a possibilidade e/ou necessidade de os inovar.

A fase seguinte deste estudo caracterizou-se pela conceção, produção e validação das atividades *transmedia*, em conjunto com os orientadores. As atividades desenvolvidas foram enquadradas em três fases (antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo) e apresentadas ao diretor do agrupamento de escolas, que autorizou a implementação na escola do ensino básico do agrupamento. As atividades foram, também, naquele momento, apresentadas à professora coordenadora da disciplina de Ciências Naturais. A professora esclareceu, no contacto com a investigadora, que na escola existe um formato designado “aula no exterior” que se destina a saídas de campo e que, por essa razão, não seria necessário solicitar autorizações aos encarregados de educação para a saída da escola. Neste contacto com a professora coordenadora ficou, também, acordado que a saída de campo, tendo em conta a temática e a planificação anual da escola para a disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade, se realizaria no início do 3.º período por ser este o momento em que esta temática seria abordada em sala de aula. A este propósito note-se, também, que ficou acordado com a professora coordenadora que a saída de campo que os alunos iriam realizar decorreria durante um período letivo de 90 minutos enquadrada no formato “aula no exterior”. Ainda nesta fase procedeu-se à definição dos restantes instrumentos de recolha de dados e à elaboração de documentos orientadores para o docente e os alunos, para posterior implementação, o que decorreu na fase seguinte. Uma vez que os alunos participantes eram menores de idade foi, também, elaborado um documento para solicitar aos encarregados de

educação a autorização para que os alunos pudessem ter registo e aceder à plataforma *Campus*. Seguiu-se a implementação das atividades *transmedia* com os alunos de uma turma do 7.º ano de escolaridade. Esta fase de implementação foi acompanhada da recolha de dados com recurso aos instrumentos previamente elaborados, concretamente diário da investigadora, listas de verificação e folha de registos dos alunos. Após a implementação, as atividades *transmedia* e o decorrer deste primeiro ciclo de investigação foram avaliados com base na respetiva análise dos instrumentos de recolha de dados recolhidos na fase anterior. A análise dos dados envolveu análise estatística descritiva dos questionários e análise de conteúdo do diário da investigadora, das listas de verificação de aprendizagens e da folha de registos dos alunos. Tendo em conta a avaliação da implementação das atividades, estas foram reformuladas nos aspetos em que tal se justificou. Nesta fase foram, ainda, analisados os documentos das aprendizagens essenciais (Ministério da Educação, 2018a, 2018b) que entraram em vigor no ano letivo 2018/2019, tendo-se constatado que a temática relativa ao uso que o Ser Humano faz das rochas continua a enquadrar-se na disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade, apesar de serem apresentados com uma designação ligeiramente diferente da que surge no documento das metas curriculares, estando neste documento mais recente mais voltada para a discussão da importância dos minerais e das rochas nas atividades humanas.

No ano letivo 2018/2019 as atividades *transmedia* foram adaptadas para aplicação a alunos do 5.º ano de escolaridade, de acordo com o documento das aprendizagens essenciais da disciplina de Ciências Naturais (Ministério da Educação, 2018a), tendo também sido realizados alguns ajustes de linguagem para este nível de escolaridade. Saliente-se que as atividades propostas para este nível de escolaridade foram, também, realizadas em conjunto com a docente das turmas e validadas por esta professora. Para além disso, o próprio manual escolar adotado na escola foi consultado para verificar de que forma a temática em causa na investigação é abordada no 5.º ano de escolaridade. Mais uma vez, o diretor do agrupamento de escolas foi contactado e autorizou a realização das atividades durante aquele ano letivo com alunos do 5.º ano de escolaridade. A professora coordenadora de Ciências Naturais do 5.º ano de escolaridade informou que a aplicação das atividades no 5.º ano de escolaridade iria decorrer em três turmas devido à disponibilidade das respetivas docentes e que a saída de campo seria enquadrada num período letivo de 90 minutos no formato “aula no exterior”, à semelhança do que tinha ocorrido no ciclo de investigação anterior. Além disso, a temática das rochas é lecionada no início do ano letivo e, por isso, as atividades decorreriam durante o 1.º período letivo. Os instrumentos de recolha de dados que iriam ser utilizados por estes alunos, nomeadamente o questionário acerca das tecnologias digitais

usadas pelos alunos e a folha de registos, por questões de adequação de linguagem, foram também adaptados para este nível de escolaridade. Seguiu-se, assim, uma nova fase de implementação, desta vez na disciplina de Ciências Naturais do 5.º ano de escolaridade, com a conseqüente recolha de dados e respetiva análise, onde também foi utilizada análise estatística e análise de conteúdo, à semelhança do ciclo de investigação anterior.

A última fase da investigação envolveu a reflexão e a avaliação finais de todo o trabalho desenvolvido.

### **5.3 Seleção do conteúdo programático e sua justificação**

Antes de mais recorde-se que este estudo decorreu em dois ciclos de investigação, um com alunos do 7.º ano de escolaridade e o segundo com estudantes do 5.º ano de escolaridade, em anos letivos distintos e em que se encontravam em vigor diferentes documentos curriculares para a disciplina de Ciências Naturais. Desta forma, o primeiro documento consultado foi o relativo às metas curriculares para o 7.º ano de escolaridade visto este se encontrar em vigor no ano letivo 2017/2018, ano em que se iniciou a implementação das atividades. Por seu turno, no ano letivo seguinte, 2018/2019, foram analisados os documentos relativos às aprendizagens essenciais (Ministério da Educação, 2018a, 2018b) que entraram em vigor naquele ano letivo.

Em primeiro lugar decidiu-se selecionar um conteúdo programático que fosse lecionado a nível do 7.º ano de escolaridade, englobando a faixa etária dos 12-13 anos de idade, por este ser um período em que os estudantes utilizam de forma intensiva os *media* (Amaral, Lopes, et al., 2017). Por outro lado, as metas curriculares, em vigor na altura da conceção das atividades, preconizavam a liberdade do professor para encontrar as estratégias educativas mais adequadas para os seus alunos, havendo sempre a possibilidade de ultrapassar o que está referido naquele documento (Bonito et al., 2013).

Durante este processo procurou-se, também, selecionar um tópico adequado ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, de natureza científico-tecnológica importante para o quotidiano. Além disso, este tópico deveria permitir explorar situações de interesse pessoal, local ou global; propiciar o desenvolvimento de capacidades e atitudes, para além do conhecimento científico; envolver os alunos em pesquisa de informação credível e relevante para a situação analisada; e promover o envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem.

Em suma, uma vez que com esta investigação se propunha o desenvolvimento de um conjunto de atividades *transmedia* que pudesse ser utilizado no ensino e aprendizagem, de acordo com a

educação em ciências com orientação CTS, de um conteúdo programático do 7º ano de escolaridade, decidiu-se selecionar o objetivo geral 10 do documento das metas curriculares (Bonito et al., 2013, p. 16):

- **Domínio**  
Terra em Transformação
- **Subdomínio**  
Consequências da dinâmica interna da Terra
- **Objetivo geral**
  - (10) Compreender que as formações litológicas em Portugal devem ser exploradas de forma sustentada
- **Descritores**
  - (10.1) Identificar os diferentes grupos de rochas existentes em Portugal, utilizando cartas geológicas;
  - (10.2) Referir aplicações das rochas na sociedade;
  - (10.3) Reconhecer as rochas utilizadas em algumas construções, na região onde a escola se localiza;
  - (10.4) Defender que a exploração dos recursos litológicos deve ser feita de forma sustentável.

O conteúdo programático selecionado apresenta potencial para a ligação ao quotidiano do aluno e permite a saída da sala de aula e a exploração do meio local, ao mesmo tempo que os alunos podem aplicar os seus conhecimentos a novas situações, incluindo a utilização das tecnologias digitais. O descritor 10.3 (Bonito et al., 2013) remete, especificamente, para o contacto com as rochas e a sua presença em locais próximos da realidade do aluno. Tendo em conta que atualmente se encontra em vigor o documento das aprendizagens essenciais (Ministério da Educação, 2018b) é fundamental referir que a temática em causa nesta investigação se enquadra no tema organizador *Terra em Transformação*, e envolve os seguintes conhecimentos, capacidades e atitudes: “relacionar algumas características das rochas e a sua ocorrência com a forma como o Homem as utiliza, a partir de dados recolhidos no campo” (Ministério da Educação, 2018b, p. 10).

Após a implementação do estudo com alunos do 7.º ano de escolaridade foi necessário analisar se o mesmo conteúdo programático também existia no 5.º ano de escolaridade. Desta forma, procedeu-se à consulta do documento das respetivas aprendizagens essenciais, tendo-se constatado a presença do tema organizador *A água, o ar, as rochas e o solo – materiais terrestres*, que inclui os seguintes conhecimentos, capacidades e atitudes: “discutir a importância dos

*minerais, das rochas e do solo nas atividades humanas, com exemplos locais ou regionais*” (Ministério da Educação, 2018a, p. 7).

#### **5.4 Análise de recursos didáticos destinados ao ensino e à aprendizagem das Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade para a temática selecionada**

Após a seleção do conteúdo programático a contemplar na abordagem *transmedia* que se propôs implementar nesta investigação, procedeu-se à análise dos recursos educativos existentes ainda no ano letivo 2016/2017, em particular as plataformas informáticas de apoio ao processo de ensino e aprendizagem e os manuais escolares (ME). A este propósito convém realçar que, devido ao período de vigência dos manuais escolares adotados nas escolas, estes recursos educativos seriam os mesmos no ano letivo seguinte, 2017/2018, período em que se iniciou a implementação das atividades *transmedia* desenvolvidas.

O trabalho realizado durante esta fase da investigação teve como objetivo analisar o tipo de recursos educativos existentes de modo a que estes pudessem constituir um ponto de partida que permitisse determinar a necessidade de inovar os recursos educativos, por exemplo, através de uma abordagem *transmedia*, devido à familiaridade dos alunos com as tecnologias digitais. Assim, e apesar de se tratar de resultados obtidos no início deste estudo, decidiu-se apresentá-los neste capítulo, uma vez que constituem dados iniciais que serviram de base ao prosseguimento da investigação.

Por outro lado, é de notar que a análise dos recursos educativos efetuada teve por base apenas o objetivo geral 10 das metas curriculares (Bonito et al., 2013) em vigor na altura em que decorreu esta fase da investigação e não a totalidade dos objetivos propostos nas metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade. Deste modo, em cada plataforma informática ou manual escolar analisado, foi apenas considerada uma pequena parte do recurso educativo e, por isso, os dados obtidos podem não corresponder às características dos recursos educativos quando considerados no seu todo. Por exemplo, no caso dos ME apenas foram analisadas algumas das suas páginas, o que constitui uma ínfima parte do ME. No caso das plataformas informáticas esta análise também incidiu apenas sobre um número reduzido de elementos, que eram os que existiam à data para o conteúdo programático selecionado.

#### **5.4.1 Análise de plataformas informáticas de disponibilização de recursos educativos**

As plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem da disciplina de Ciências Naturais em análise foram selecionadas tendo em conta a sua disponibilização pelas editoras portuguesas em conjunto com o manual escolar e decorreu do facto de pertencerem aos grupos editoriais com manuais adotados a nível do 7.º ano de escolaridade, no concelho de Aveiro, como se indica na subsecção 5.4.2 seguinte. Assim, e considerando que os ME alvo de estudo nesta investigação pertencem a três grupos editoriais diferentes, foram analisadas as três plataformas informáticas correspondentes. A análise efetuada foi realizada exclusivamente online, na área reservada aos docentes e onde é possível encontrar vários tipos de recursos educativos. Como foi mencionado anteriormente, teve-se apenas em conta o objetivo geral 10 dos conteúdos programáticos da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade, por ser esta a temática desta investigação, tal como indicado na secção 5.3.

No apêndice 1 apresenta-se, de forma comparativa, o modo de disponibilização e o tipo de recursos educativos que é possível encontrar nas plataformas informáticas, de apoio ao ensino e aprendizagem, analisadas neste estudo. A informação presente neste apêndice serviu de base à elaboração do quadro 2 que se apresenta de seguida.

**Quadro 2:** Disponibilização e tipo de recursos educativos disponíveis nas plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem

	<b>Grupo Editorial A</b>	<b>Grupo Editorial B</b>	<b>Grupo Editorial C</b>
Recursos educativos para o objetivo geral 10	Existentes	Existentes apenas para o descritor 10.3	Existentes
Modo de disponibilização dos recursos educativos	Referenciados nas páginas do ME do docente	Referenciados nas páginas do ME do docente	Não referenciados nas páginas do ME do docente
Possibilidade de <i>download</i> dos recursos educativos	Sim	Sim	Sim
Acesso aos recursos educativos a partir do ME ( <i>e-book</i> ) do docente	Sim	Não	Não
Mapas de conceitos	Existentes	Existentes	Não existentes
Apresentações <i>PowerPoint</i>	Existentes	Existentes	Não existentes
Vídeos	Existentes	Não existentes	Não existentes
<i>Flipchart</i>	Existentes	Não existentes	Não existentes
<i>Prezi</i>	Existentes	Não existentes	Não existentes
Saídas de campo	Existentes	Não existentes	Não existentes
Aplicações de realidade aumentada	Não existentes	Não existentes	Existentes
Outro tipo de documentos, como fichas de trabalho	Existentes	Existentes	Existentes
Exercícios	Existentes	Existentes	Existentes
Imagens em separador próprio	Existentes	Existentes	Existentes
Ligações com documentos para <i>download</i>	Não existentes	Existentes	Não existentes

De acordo com o quadro 2 é possível constatar que as plataformas informáticas analisadas nesta fase da investigação apresentam, de forma geral, recursos educativos para os conteúdos programáticos associados ao objetivo geral 10 das metas curriculares (Bonito et al., 2013) da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade. Porém, a plataforma informática do Grupo Editorial B inclui recursos educativos apenas para o descritor 10.3 e engloba, no mesmo

recurso, os objetivos gerais 1, 10 e 15 das metas curriculares (Bonito et al., 2013) desta disciplina. Quanto ao modo de disponibilização, os recursos educativos aparecem referenciados nas páginas do manual (*e-book*) do docente, exceto no Grupo Editorial C. Note-se, no entanto, que apenas os docentes que adotam o respetivo ME na sua escola conseguem fazer *download* dos recursos educativos existentes nas plataformas informáticas, situação comum a todos os grupos editoriais analisados. Por outro lado, apenas no Grupo Editorial A é possível aceder e abrir os recursos educativos a partir do *e-book* do docente. Relativamente ao tipo de recursos existente encontram-se mapas de conceitos e apresentações *PowerPoint* nos Grupos Editoriais A e B; vídeos, *flipchart*, apresentações *Prezi* e saídas de campo apenas no Grupo Editorial A; aplicações com realidade aumentada apenas no Grupo Editorial C; e ligações com documentos para *download* apenas no Grupo Editorial B. Por fim, todos os grupos editoriais apresentam, nas suas plataformas informáticas, exercícios e outros documentos para *download* e as imagens estão presentes em separador próprio, onde é possível consultar cada uma delas individualmente.

Após o levantamento dos recursos disponibilizados nas plataformas informáticas procedeu-se à sua análise mais pormenorizada. O apêndice 2 apresenta uma análise descritiva e comparativa das características didático-pedagógicas dos recursos educativos que se encontram disponibilizados nas plataformas informáticas que se destinam à utilização durante o processo de ensino e aprendizagem. Assim, analisaram-se apresentações em formato *PowerPoint*, vídeos, *flipchart*, apresentações em formato *Prezi*, exercícios, mapas de conceitos, imagens e ligações para outros documentos. Mais uma vez se realça que a análise efetuada nesta subsecção se refere apenas ao objetivo geral 10 das metas curriculares em vigor naquele momento. Note-se, no entanto, que a aplicação que usa realidade aumentada e que existe na plataforma informática do Grupo Editorial C apenas funciona com um código existente exclusivamente no manual escolar em formato físico pelo que não foi possível consultá-la.

Relativamente às apresentações em formato *PowerPoint* existentes nas plataformas informáticas A e B, constatou-se que estas apresentam, muitas vezes, cartas geológicas a ilustrar os tipos de rochas existentes em Portugal e os respetivos exemplos. No entanto, as fotografias de rochas surgem sem escala. Além disso, na plataforma informática do Grupo Editorial A este recurso educativo apresenta uma sugestão de saída de campo tendo em conta a carta geológica da região em que se encontra a escola e, caso existam, as explorações mineiras nesse local. Por seu turno, nos Grupos Editoriais A e B são referenciadas aplicações dos minerais no quotidiano, embora este assunto não faça parte das orientações curriculares atualmente em vigor e, além disso, alguns dos minerais abordados são desconhecidos dos alunos neste nível de escolaridade, como, por exemplo,



a lepidolite e a volframite. Por fim, as apresentações *PowerPoint* apresentam, de forma geral, exemplos de aplicações das rochas no dia a dia, sendo que na plataforma informática do Grupo Editorial A é referida a exploração sustentável deste tipo de recursos e na plataforma informática do Grupo Editorial B as aplicações das rochas surgem ilustradas com fotografias de monumentos portugueses como, por exemplo, o Mosteiro dos Jerónimos.

Os vídeos, que existem apenas na plataforma informática do Grupo Editorial A, apresentam exemplos de rochas que existem em Portugal e as aplicações das rochas no dia a dia, embora as fotografias constantes desses vídeos não tenham escala e, por vezes, aparecerem sem identificação do tipo de rocha. Além disso, referem-se as aplicações dos minerais no quotidiano, embora este assunto não esteja contemplado nas orientações curriculares atualmente em vigor. Geralmente, os vídeos terminam com um quadro-síntese acerca das aplicações de cada um dos tipos de rochas existentes na Natureza. Note-se que no vídeo relativo às rochas sedimentares as argilas surgem classificadas como rochas, o que atualmente é um assunto controverso<sup>6</sup>.

Por seu lado, os *flipchart* que existem na plataforma informática do Grupo Editorial A apenas funcionam como exercícios de aplicação como, por exemplo, estabelecer a associação entre uma imagem de uma rocha e uma das suas aplicações. Também a apresentação em formato *Prezi* existente na plataforma informática deste Grupo Editorial apenas procura ilustrar as aplicações das rochas no quotidiano.

Os exercícios existentes nas plataformas informáticas são, geralmente, os mesmos que existem no manual escolar em formato físico, mas no Grupo Editorial A existiu preocupação em torná-los um pouco interativos, permitindo, por exemplo, estabelecer correspondências na própria ferramenta digital e apresentando a correção de forma automática. Apesar disso, limitam-se aos tipos “validar afirmações”, “selecionar a opção correta” e “estabelecer correspondência”.

As plataformas informáticas analisadas apresentam, também, imagens, mas que são as mesmas que existem no manual escolar em formato físico, e ligações para outros documentos, concretamente para documentos onde são apresentados recursos minerais usados no dia a dia e a exploração sustentável dos recursos geológicos.

---

<sup>6</sup> Apesar da controvérsia existente na comunidade científica em relação à classificação das areias, à semelhança do que é defendido por vários autores (Blatt & Tracy, 1996; Press & Siever, 2001), nesta investigação considerou-se que os sedimentos, termo que inclui as argilas, são precursores de rochas sedimentares, neste caso, os argilitos. A mesma situação verifica-se na classificação das areias que, no âmbito desta investigação, se consideram serem sedimentos que, quando consolidados, originam rochas sedimentares designadas arenitos.

Globalmente é possível verificar que, nas plataformas informáticas dos grupos editoriais analisados, os recursos disponibilizados, apesar da sua diversidade, se baseiam numa utilização básica das tecnologias digitais. Estes recursos apresentam, ainda, as seguintes características:

- apresentam diversas aplicações das rochas em monumentos, nas habitações e em vários tipos de construções e, também, aplicações dos minerais (apesar de os documentos curriculares oficiais se reportarem apenas às aplicações das rochas);
- promovem a memorização (das aplicações dos minerais e das rochas na sociedade). Por exemplo, uma grande parte dos exercícios sobre esta temática apenas solicita ao aluno que enumere exemplos de aplicações das rochas que estudou;
- os exercícios apresentam, de forma geral, um baixo grau de dificuldade;
- são essencialmente expositivos e ilustrativos, uma vez que na maior parte dos casos são apresentadas ao aluno as aplicações das rochas como, por exemplo, fotografias de determinados monumentos em que a legenda designa a rocha que está a ser utilizada nesse local;
- embora em número reduzido de ocorrências, apresenta-se a incorreção científica relacionada com a classificação das argilas e/ou das areias como rochas;
- enquadram-se no ensino por transmissão. Os recursos didáticos apresentam ao aluno aquilo que ele deve reter sobre esta temática para depois usar na avaliação das suas aprendizagens;
- não se identificaram situações que apelem à(ao) exploração/pesquisa/pensamento por parte do aluno.

Por fim, verifica-se que o Grupo Editorial A apresenta uma maior diversidade de recursos educativos digitais e os que existem são mais completos tendo em conta o objetivo geral selecionado.

Todavia, considera-se que as plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem poderiam incluir tipos de recursos que apelassem mais à diversidade de tecnologias digitais que existem atualmente e, por isso, poderiam englobar outro tipo de sugestões como saídas de campo usando georreferenciação, cartas geológicas digitais ou mapas no *Google Maps*; trabalhos de pesquisa que implicassem fazer vídeos ou outro tipo de trabalhos com recurso a fotografias sobre as principais aplicações das rochas no meio onde se localiza a escola; aplicações em que é possível utilizar realidade aumentada (exceto no Grupo Editorial C, embora não tenha sido possível a sua visualização) ou códigos QR que permitam, por exemplo, acesso a informação complementar acerca do tema que está a ser abordado, por exemplo, em sala de aula. Por fim, é de referir que

podem, também, ser desenvolvidos recursos educativos que incluam uma abordagem *transmedia* tal como decorreu nesta investigação.

#### **5.4.2 Análise de manuais escolares na temática selecionada**

O primeiro passo desta etapa consistiu na seleção dos manuais escolares adotados para a disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade nas escolas do concelho de Aveiro, no ano letivo 2016/2017. A seleção deste concelho prendeu-se com a própria implementação, na cidade de Aveiro, das atividades *transmedia* propostas nesta investigação.

Após consulta da informação disponibilizada pelo Ministério da Educação<sup>7</sup> para o ano letivo 2016/2017, foi possível verificar que os ME adotados pelas escolas do concelho de Aveiro são os constantes do quadro 3. A seleção da totalidade dos ME adotados neste concelho teve também em atenção a representação de grupos editoriais diferentes e que dispõem de plataformas informáticas de ensino e aprendizagem onde são disponibilizados outros recursos educativos passíveis de serem utilizados nas escolas onde o ME correspondente foi adotado.

---

<sup>7</sup> <http://www.dge.mec.pt/lista-de-manuais-escolares-adotados>, acedido em 09/03/2017

**Quadro 3:** Manuais escolares adotados no concelho de Aveiro para a disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade no ano letivo 2016/2017

Designação da escola	Título do ME	ISBN do ME	Designação da Editora do ME
Escola I	Descobrir a Terra 7	978-989-647-667-0	Grupo Editorial A
Escola II	DESAFIOS Ciências Naturais 7.º Ano	978-989-708-519-2	Grupo Editorial C
Escola III	Descobrir a Terra 7	978-989-647-667-0	Grupo Editorial A
Escola IV	Descobrir a Terra 7	978-989-647-667-0	Grupo Editorial A
Escola V	Cientic 7 - Ciências Naturais	978-972-0-32925-7	Grupo Editorial A
Escola VI	Viva a Terra! 7 - Ciências Naturais	978-972-0-32928-8	Grupo Editorial A
Escola VII	Terra CN 7 - C. N. 7.º ano Nova Edição	978-972-47-4891-7	Grupo Editorial B
Escola VIII	Terra CN 7 - C. N. 7.º ano Nova Edição	978-972-47-4891-7	Grupo Editorial B
Escola IX	Viva a Terra! 7 - Ciências Naturais	978-972-0-32928-8	Grupo Editorial A
Escola X	DESAFIOS Ciências Naturais 7.º Ano	978-989-708-519-2	Grupo Editorial C
Escola XI	Cientic 7 - Ciências Naturais	978-972-0-32925-7	Grupo Editorial A
Escola XII	À descoberta da Terra 7.º ano Nova Edição	978-972-47-4888-7	Grupo Editorial B

Estes seis ME foram alvo de uma análise mais pormenorizada (Apêndice 3), através da técnica de análise documental, e, para tal, foi usado o instrumento desenvolvido por Peixinho (2018) e Peixinho e Vieira (2015a, 2017) (anexo I). Este instrumento foi o selecionado para esta etapa do presente estudo, uma vez que contempla os pressupostos atualmente aceites para o ensino das ciências e a utilização das tecnologias digitais em recursos educativos. Na utilização do instrumento de análise de ME é atribuída uma classificação numérica a cada indicador segundo a seguinte codificação:

**Valor 0** – não contempla qualquer correspondência/concordância entre a evidência e o indicador;

**Valor 1** – existe pouca correspondência/concordância entre a evidência e o indicador;

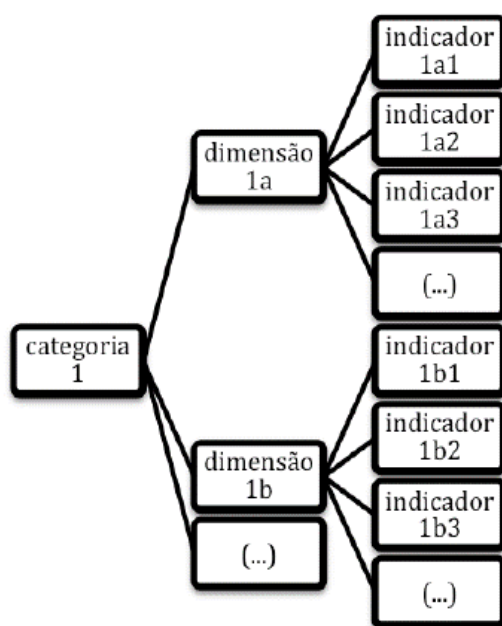
**Valor 2** – existe alguma correspondência/concordância entre a evidência e o indicador;

**Valor 3** – existe muita correspondência/concordância entre a evidência e o indicador;

**Valor 4** – existe uma total correspondência/concordância entre a evidência e o indicador.

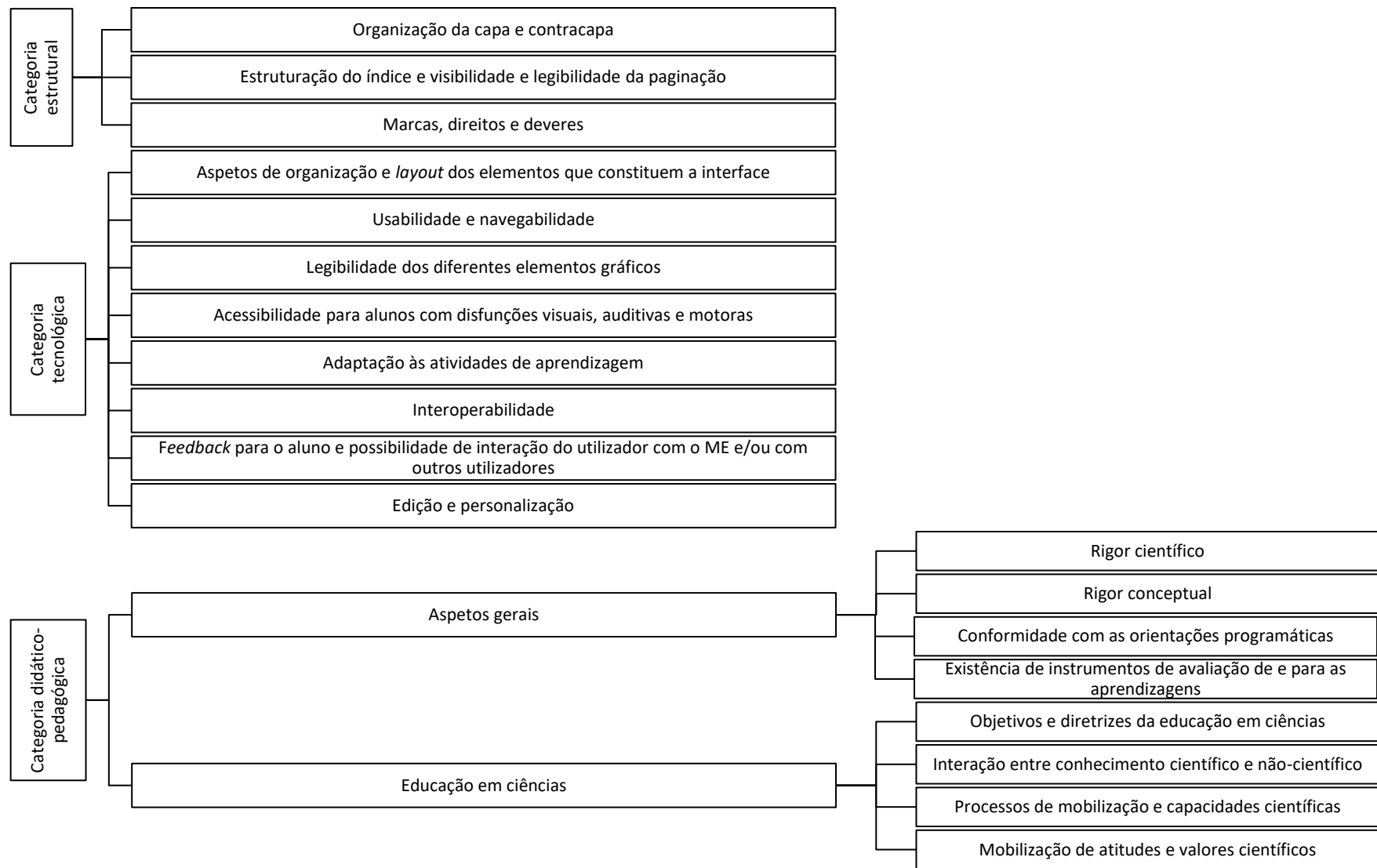
Note-se, contudo, que esta análise se restringiu à temática selecionada neste estudo, como se explicita na secção 5.4 deste documento.

O instrumento de análise de manuais escolares desenvolvido por Peixinho (2018) e Peixinho e Vieira (2015a, 2017) tem como principal objetivo permitir a análise das características estruturais, tecnológicas e didático-pedagógicas dos ME. Além disso, pretende apresentar alguns critérios que podem ser utilizados por professores e autores para uma reflexão detalhada acerca do valor didático-pedagógico e tecnológico dos recursos educativos, de modo a potenciar a melhoria do processo de ensino e aprendizagem e da literacia científica e tecnológica. Este instrumento foi validado em dois *focus group*, um com especialistas em multimédia e outro com especialistas em didática das ciências, encontrando-se organizado em três níveis (fig. 4), do mais amplo ao mais específico: categorias, dimensões e indicadores (Peixinho, 2018; Peixinho & Vieira, 2015a, 2017).



**Figura 4:** Estrutura geral do instrumento de análise de ME (Peixinho & Vieira, 2015b, p. 3781)

As categorias de análise estipuladas por este instrumento (fig. 5 da página seguinte) incluem: categoria estrutural, categoria tecnológica e categoria didático-pedagógica, sendo que nesta última existe uma dimensão específica dedicada à educação em ciências. Os indicadores deste instrumento de análise de ME podem ser consultados na sua íntegra na investigação de doutoramento que lhe deu origem (Peixinho, 2018).



**Figura 5:** Categorias, dimensões e indicadores de análise do instrumento de análise de ME (Peixinho, 2018; Peixinho & Vieira, 2015a, 2015b).

De acordo com o instrumento utilizado nesta fase da investigação, a categoria estrutural foi aquela pela qual se iniciou a análise dos ME. De acordo com esta categoria, foi possível constatar que os ME apresentam, de forma geral, elementos que ilustram os conteúdos programáticos e a disciplina de Ciências Naturais, sendo esta identificada na capa. Nos ME analisados são também identificados o título, a editora e o ano de escolaridade. Por outro lado, todos os autores dos ME são identificados na capa, mas não é fornecida nenhuma informação curricular sobre eles. Verificou-se, também, que os ME1, 5 e 6 não têm título de revisão científica e o único ME em que é possível encontrar o ano de publicação e o número de edição é o ME3 (Peixoto et al., 2018).

Ainda na categoria estrutural constatou-se que o índice se apresenta de forma bem visível e que a paginação se encontra organizada em temas, capítulos e subcapítulos. Apesar disso, existem alguns manuais, como os ME1, 3, 4, 5 e 6, em que o índice poderia estar apresentado de forma mais pormenorizada visto que alguns dos assuntos do ME não aparecem aí referenciados, o que poderá tornar mais difícil encontrá-los, principalmente para os estudantes. Relativamente às marcas, direitos e deveres, constatou-se que nenhum destes ME constitui veículo de publicidade e/ou de propaganda ou apresenta situações que possam contribuir para a discriminação dos outros (Peixoto et al., 2018).

Após a categoria estrutural seguiu-se a análise da categoria tecnológica dos ME. Esta análise (Peixoto et al., 2018) permitiu verificar que os vários elementos do ME, como texto, imagens, exercícios e atividades apresentam uma distribuição visualmente coerente, estão devidamente identificados, e não tenderão a contribuir para a dispersão dos alunos. Por outro lado, todos os ME são coerentes na utilização de estilos de letras, cores, elementos gráficos e no espaçamento entre linhas e parágrafos, o que pode contribuir para a existência de um ambiente visual agradável para a aprendizagem. Além disso, os ME analisados, com exceção do ME3, utilizam palavras destacadas para assinalar vocabulário novo.

Contudo, constatou-se que nenhum dos ME corresponde plenamente ao indicador relativo à diversidade de elementos multimédia, sendo o ME2 aquele que apresenta uma maior diversidade deste tipo de elementos. Associados a este ME é possível encontrar *flipchart*, vídeos, apresentações digitais e mapa de conceitos. Por seu lado, o ME1 é o que apresenta a menor diversidade de elementos multimédia, contendo apenas exercícios interativos, por exemplo, com questões do tipo escolha múltipla. Verificou-se, também, que os ME analisados permitem efetuar pesquisas por palavra-chave, mas nos ME1, 2 e 4 não é possível introduzir diretamente o número da página que se pretende consultar. Todos os ME analisados apresentam ferramentas de edição como, por exemplo, anotações ou comentários. Nestes ME, a navegação ocorre de forma adequada e é

possível utilizar setas de navegação presentes no ecrã. Apesar disso, existem problemas de compatibilidade em diferentes dispositivos nos ME1, 2 e 4, existem alguns elementos multimédia nos ME2 e 5 que não é possível abrir e o ME3, uma vez que funciona em *Flash*, é incompatível com vários dispositivos. Ainda no ME3, verificou-se que este está associado a uma aplicação que utiliza realidade aumentada, mas cujo acesso apenas é permitido com um código que existe exclusivamente no manual em formato físico, o que implica que o utilizador, mesmo usando o ME em formato digital, tenha de possuir o mesmo em formato físico (Peixoto et al., 2018).

Note-se, também, que é imprescindível ter uma ligação à Internet para aceder aos ME, nenhum ME disponibiliza mecanismos de ajuda para o utilizador e não é possível atualizar a versão do ME. Além disso, os ME1, 3, 5 e 6 não promovem a inclusão de alunos com disfuncionalidades do tipo visual, auditiva e motora, visto que não providenciam alternativas e/ou adaptações para estes utilizadores (Peixoto et al., 2018).

Relativamente ao rigor e correção científica dos ME, constatou-se que alguns deles apresentam situações que podem induzir ao erro. Refira-se, como exemplo, que o ME1 classifica as areias como rochas, o que não é consensual na comunidade científica, tal como referido na subsecção 5.4.1. Por outro lado, verificou-se que apenas os ME1, 2 e 3 contêm exercícios com correção automática, na respetiva plataforma informática, e que, por isso, proporcionam ao aluno algum tipo de *feedback* relativamente à sua aprendizagem. Por outro lado, nenhum dos ME permite que o aluno opte pelo nível de exigência da atividade relativamente aos objetivos de aprendizagem e não é possível criar ou adaptar as atividades a diferentes contextos de aprendizagem. Os ME analisados baseiam-se, ainda, na utilização individual e não existe a possibilidade de interagir com outros utilizadores (Peixoto et al., 2018).

Por seu lado, a análise da categoria didático-pedagógica do ME iniciou-se pela análise do rigor linguístico e conceptual. A este respeito, verificou-se que todos os ME cumprem o acordo ortográfico da língua portuguesa de 1990, utilizam corretamente a língua portuguesa, usam um discurso articulado e coerente e vocabulário e linguagem adequados à faixa etária a que se destinam. No entanto, e tal como referido anteriormente, existem alguns ME onde é possível encontrar algumas situações que podem conduzir a incorreções científicas, como a classificação das areias como rochas. Apesar de os conteúdos programáticos associados ao objetivo geral 10 das metas curriculares estarem presentes na totalidade dos ME analisados, os conteúdos curriculares relativos ao descritor 10.3 apenas são abordados em exercícios, sendo que nos ME2 e 4 este descritor não é tratado na sua totalidade, não havendo referência à identificação de rochas em construções na região da escola. Por outro lado, o ME5 coloca muita ênfase nas aplicações dos



minerais no cotidiano, embora este assunto não seja preconizado no documento das metas curriculares, e são abordados minerais desconhecidos dos alunos neste nível de escolaridade, como a lepidolite. Apesar disso, os ME tendem a contextualizar os conteúdos programáticos com exemplos da realidade e do património portugueses, como a calçada portuguesa. Constatou-se, também, que os ME ilustram os conteúdos programáticos com imagens, mas não promovem a análise crítica da informação apresentada naquelas (Peixoto et al., 2018).

No que diz respeito à existência de exercícios para avaliação, constatou-se que apenas os ME1 e 2 incluem exercícios para avaliação diagnóstica e formativa, sendo que a primeira não existe em mais nenhum ME. Os restantes ME apresentam avaliação formativa, mas esta caracteriza-se pela aplicação direta dos conhecimentos adquiridos e, por isso, não promove a reflexão crítica sobre os mesmos (Peixoto et al., 2018).

Ainda nesta categoria existe uma dimensão dedicada à análise das características da educação em ciências presentes nos ME, onde uma grande parte dos indicadores presentes no instrumento de análise não encontram correspondência nos ME analisados.

A análise da dimensão relativa à educação em ciências iniciou-se pela constatação de conhecimento científico de conteúdo disciplinar, onde é possível verificar que vários indicadores do instrumento utilizado não apresentam qualquer correspondência nos ME analisados. Entre os indicadores ausentes contam-se, por exemplo, a promoção da realização de atividades coletivas de aprendizagem e o desenvolvimento de ações e projetos de formação de uma cidadania sustentável (Peixoto et al., 2018). Apesar disso, os ME analisados exploram, com maior ou menor grau de desenvolvimento, temas com impacte pessoal, local e global. Porém, a generalidade dos ME não aborda questões que promovam as relações CTS, com exceção do ME1 onde é apresentada a exploração dos recursos litológicos de acordo com a educação em ciências com orientação CTS. Neste ME1 é possível encontrar a seguinte frase: *O método de extração e exploração destes recursos aliado ao desenvolvimento tecnológico e científico permite a gestão sustentável que se pretende alcançar, pela produção de produtos mais funcionais, menos poluentes cuja exploração sensata produz menos impactes e que, certamente, beneficiam o ambiente e a sociedade.*

Por outro lado, os ME referenciam, relativamente à meta curricular analisada, os tipos de rochas abordados anteriormente nas práticas letivas, mas apenas promovem o seu reconhecimento por parte dos alunos em exercícios de aplicação, não sendo necessário usar diferentes formas de representação de informação. Além disso, estas referências não exploram as práticas e vivências do aluno, sendo que muitos dos exemplos de edifícios e/ou monumentos apresentados nos ME podem não pertencer ao contexto do aluno, existindo por vezes exemplos de regiões estrangeiras,

como é o caso do ME3. Alguns ME, como o ME5, abordam a aplicação de minerais desconhecidos dos alunos neste nível de escolaridade, como a lepidolite. Os ME1 e 2 são, por seu lado, os únicos que permitem a identificação das ideias prévias dos alunos, mas nenhum deles propicia a sua exploração. Constatou-se, ainda, que apenas no ME3 existe a oportunidade de o aluno sistematizar os conhecimentos adquiridos, neste caso, através de um mapa de conceitos. Por outro lado, verificou-se que os ME promovem a observação de imagens ilustrativas de rochas e das suas aplicações e a resolução de exercícios que implicam a observação de imagens (Peixoto et al., 2018). Relativamente à utilização de multiplicidade de estratégias de ensino e aprendizagem, os ME apresentam características dispares (Peixoto et al., 2018), sendo o ME6 o que utiliza uma menor diversidade de estratégias, sendo apenas possível aceder a exercícios. O ME5 é o que apresenta a maior diversidade de estratégias, como, por exemplo, saída de campo na região da escola, trabalho de pesquisa sobre a formação de uma das rochas existentes na região, e elaboração de uma apresentação digital sobre a constituição geológica de um monumento da região. Este ME é um dos poucos em que é proposto ao aluno a realização de trabalhos de pesquisa complementar. Além do ME5, também os ME1, 3 e 4, promovem a realização de uma atividade de campo no meio local. No entanto, todos os ME analisados propõem a realização deste tipo de atividade de forma individual. Por outro lado, o ME3 sugere que o aluno apresente à comunidade escolar o trabalho realizado na região onde se localiza a escola e o ME5 propõe que o aluno apresente esse trabalho à turma. Apenas os ME2, 4 e 6 propiciam a resposta a uma questão-desafio que, por exemplo no ME4, se refere à importância da exploração sustentável dos recursos litológicos. O estabelecimento de correspondências está presente sempre através de exercícios e apenas nos ME1, 2 e 4, por exemplo, através do estabelecimento de correspondência entre uma rocha e uma das suas aplicações. Somente os ME2 e 5 apresentam oportunidades para a utilização de meios tecnológicos. Por exemplo, o ME5 sugere a elaboração de uma apresentação digital com fotografias sobre as rochas que existem na região da escola. A possibilidade de interpretar dados observados em gráficos, tabelas ou diagramas apenas surge no ME2, onde é apresentada uma situação em que se espera que o aluno interprete uma tabela relativa à relação entre a extração de recursos geológicos e o seu valor económico. O ME4, por seu lado, é o único onde existe possibilidade de responder a questões-desafio, em que se espera que o aluno apresente argumentos para defender a sua posição em relação à exploração sustentável dos recursos litológicos (Peixoto et al., 2018). Relativamente aos processos e capacidades científicas constatou-se a ausência da maioria dos indicadores (37) em causa para esta dimensão (composta por 48 indicadores) do instrumento de análise de ME (Peixoto et al., 2018). Os indicadores ausentes incluem, por exemplo: identifica,

formula ou procura respostas para questões-problema; faz e avalia observações, deduções, induções e juízos de valor; ou toma decisões. Por fim, na análise da promoção de atitudes e valores científicos, apenas se constatou a presença do indicador relativo ao respeito pelos recursos e pelo meio ambiente. Por exemplo, o ME6 contempla o planeamento e a gestão responsável dos recursos e do meio ambiente, tal como se constata na citação seguinte: *Tendo em conta as consequências negativas que a exploração dos recursos litológicos pode causar ao ambiente e o facto de estes constituírem recursos limitados, demorando muito tempo a ser repostos na natureza, a sua exploração deve ser enquadrada num modelo global de desenvolvimento sustentável. Apenas deste modo se pode garantir que as gerações futuras tenham igualmente acesso a esses recursos e salvaguardar o ambiente.*

Em suma, os ME analisados não foram, na sua génese, concebidos especificamente para o suporte digital, o que transparece da análise realizada. Os ME disponíveis nas plataformas informáticas são, no fundo, *e-books* da versão analógica que surgem apresentados numa interface que disponibiliza ferramentas de navegação. Desta forma, os ME apresentam o conteúdo programático de forma que se pode considerar pouco atrativa e interativa.

No global, após a análise dos recursos educativos e dos manuais escolares dos diferentes grupos editoriais é possível concluir que o Grupo Editorial A respeita de forma mais extensiva as metas curriculares para o conteúdo programático em causa neste trabalho e que, de forma geral, os ME analisados respeitam a legislação em vigor e apresentam características semelhantes entre si relativamente às categorias do instrumento de análise de ME utilizado. Por outro lado, alguns descritores só são abordados em exercícios e as aplicações dos minerais, apesar de não fazerem parte das orientações curriculares, são muitas vezes referidas nos ME. Apesar das diferenças verificadas na análise da categoria tecnológica dos ME existe, geralmente, preocupação em utilizar elementos multimédia variados. Porém, os ME apresentam elementos multimédia voltados, essencialmente, para a transmissão de conhecimentos, tendo sido verificada a existência de algumas situações que podem induzir o aluno em possíveis incorreções científicas. Esta situação poderá estar relacionada com a ainda ausente certificação, em alguns anos e disciplinas, prevista pela lei portuguesa. A categoria didático-pedagógica é aquela em que existe um maior número de indicadores ausentes, principalmente no que diz respeito à educação em ciências.

No entanto, uma vez que só foram analisados os conteúdos educativos relativos ao objetivo geral 10, não é possível generalizar os dados obtidos para os recursos educativos consultados quando considerados na sua globalidade.

## 5.5 Desenvolvimento das atividades *transmedia*

Após a análise dos recursos educativos existentes e das suas principais características procedeu-se à conceção e desenvolvimento das atividades *transmedia*. A sugestão deste tipo de recursos educativos prende-se, em primeiro lugar, com a sugestão, em documentos do Ministério da Educação, de introdução de outros métodos de ensino, mais ligados ao quotidiano dos alunos, uma vez que se tem verificado que os recursos existentes na atualidade têm tendência a privilegiar a memorização de conteúdos científicos a partir da informação veiculada pelo professor.

A construção das atividades *transmedia* teve, também, em conta as recomendações provenientes da investigação, principalmente a introdução de recursos educativos que tomem partido das potencialidades das tecnologias digitais e de uma educação em ciências com orientação CTS.

Desta forma, decidiu-se utilizar o *transmedia storytelling* devido à sua potencialidade, demonstrada em alguns projetos internacionais, para a promoção do desenvolvimento de competências digitais, da literacia mediática, do envolvimento, do interesse e do trabalho em equipa. Além disso, teve-se em conta a necessidade de introdução, no sistema educativo, de recursos educativos que tenham em conta as tecnologias digitais que os alunos usam no dia a dia e que, nem sempre, são utilizadas em sala de aula, pretendendo-se contribuir para uma aproximação entre a vida quotidiana dos alunos e a escola. Por seu lado, as características da educação em ciências com orientação CTS que serviram de base à elaboração das atividades *transmedia* foram as seguintes: utilização de temas que envolvem a ciência e a tecnologia e que estão presentes nas orientações curriculares atualmente em vigor; exploração de questões com interesse pessoal, local e global que podem despertar o interesse dos alunos e que potenciem o desenvolvimento de atitudes e valores e do próprio conhecimento científico; envolvimento dos alunos na procura de informação relevante; e atividades adaptadas ao nível cognitivo dos jovens. Com as atividades desenvolvidas nesta investigação, e uma vez que a temática abordada se enquadra nas geociências, pretende-se ainda promover a aprendizagem de assuntos que permitam lidar com problemáticas atuais desta área científica e que contribuam para a literacia científica em geociências tendo em vista a tomada de decisões informada relativamente à Terra e aos seus recursos, o que poderá contribuir para uma maior sustentabilidade da Terra.

As atividades *transmedia* a implementar durante esta investigação seguiram as recomendações de Orion (1993) e, por isso, foram divididas em três fases: antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo. Cada uma destas fases é uma unidade de aprendizagem independente e, ao mesmo tempo, serve de ponte para a próxima unidade de aprendizagem (Orion, 1989, 1993). Esta estrutura tem em consideração a transição gradual do concreto para o abstrato, a ocorrência

de experiências em primeira mão, o ciclo de aprendizagens e o fator novidade. A saída de campo é considerada, por este investigador, um evento de aprendizagem integral e indispensável do processo de aprendizagem. Por outro lado, funciona como um laboratório natural onde o aluno pode tocar nas rochas, observar e investigar fenómenos geológicos e descobrir conceitos e princípios geológicos (Orion, 1989; Orion & Hofstein, 1994). Contudo, para acompanhar o trabalho a desenvolver em cada uma das fases devem ser desenvolvidos materiais de apoio para professores e alunos (Orion, 1993). Segundo este investigador, deve existir um guia do aluno, que o acompanha e direciona em todas as estações, e um guia do professor para todas as fases que lhe permita acompanhar o trabalho realizado pelos seus alunos. O guia do aluno deve conter informações como a duração da saída de campo e a distância entre as estações, assim como propostas de trabalho claras e espaço livre onde o aluno possa registar as suas observações, fazer anotações, escrever as suas conclusões e dúvidas que tenham surgido durante a realização das atividades propostas (Orion & Hofstein, 1994; Rebelo et al., 2011).

Durante a fase antes da saída de campo os alunos devem familiarizar-se com as atividades em que vão participar (preparação cognitiva), a área da saída de campo (preparação geográfica) e o tipo de atividades envolvidas (preparação psicológica). No caso de a saída de campo se situar próximo da escola, como no caso da presente investigação, não é necessária a preparação geográfica, uma vez que os alunos já conhecem a área onde a saída decorrerá. Na fase antes da saída de campo deve-se, também, fornecer ao aluno informação detalhada sobre o conjunto das atividades (objetivo, método de trabalho, número de estações e duração da saída de campo) (Orion, 1993, 1996; Orion & Hofstein, 1994). Esta fase deve ter por base experiências concretas (por exemplo, identificação de minerais, rochas, fósseis e solos, e experiências de laboratório), que permitam a aquisição do conhecimento necessário para a saída de campo. A fase antes da saída de campo lida com conceitos básicos que são necessários para aquela saída de campo em particular e, por isso, inclui apenas aqueles que serão observados naquela saída, bem como os processos e rochas que serão tidos em conta (Orion, 1989). A este propósito, salienta-se que a saída de campo desta investigação decorreu depois dos alunos abordarem a temática das rochas em sala de aula. A preparação da saída de campo pode reduzir a “novidade” a um mínimo, o que facilita a aprendizagem e o decorrer das fases seguintes (Orion & Hofstein, 1994). No âmbito desta investigação, a fase antes da saída de campo teve um carácter introdutório e serviu, essencialmente, para apresentar aos alunos o conjunto de atividades que iriam desenvolver, assim como as tecnologias digitais que poderiam utilizar no decurso das fases seguintes. Esta fase encontra-se descrita pormenorizadamente na subsecção 5.5.1.1 deste documento.

A saída de campo é a unidade central de aprendizagem. Em conjunto com a fase antes da saída de campo, constitui um módulo independente que funciona como uma ponte para níveis de aprendizagem mais abstratos (Orion, 1993). A saída de campo deve ser sempre integrada no currículo abordado em sala de aula (Orion & Hofstein, 1994), tal como aconteceu na presente investigação, em que foi tratado um tema presente nas orientações curriculares da disciplina de Ciências Naturais do ensino básico. Esta fase deve ser caracterizada pela existência de dois tipos de atividades: as questões ou desafios que guiam o aluno na investigação do local e as questões mais abstratas que requerem que o aluno explique as suas observações ou descobertas. O trabalho no campo deve ser concluído com uma questão para pensamento e discussão posterior (Orion, 1989). Por outro lado, a área da saída de campo deve situar-se na proximidade da escola e ser formada por 6 a 8 estações, as observações em cada estação devem ser claras, as estações devem ser de fácil acesso e seguras, deve existir espaço suficiente em cada estação para todos os alunos, a distância entre estações não deve ultrapassar os 15 minutos a pé e todas as estações devem relacionar-se com um determinado tema (Orion, 1993). Nesta investigação, esta fase envolveu uma saída de campo na proximidade da escola, enquadrada numa narrativa *transmedia*, tal como se descreve de forma pormenorizada na subsecção 5.5.1.2 deste documento.

A fase depois da saída de campo procura incluir outros conceitos e mais complexos que exigem maior capacidade de pensamento abstrato e um maior nível de concentração por parte dos alunos. Nesta fase os alunos anotam igualmente as dificuldades que sentiram e refletem sobre o trabalho desenvolvido e as suas limitações. Durante esta fase, as experiências e o conhecimento resultantes da saída de campo podem ajudar a ultrapassar as dificuldades associadas ao conhecimento científico da área das geociências (Orion, 1989, 1993, 1996). No âmbito desta investigação esta fase envolvia um conjunto de interações online a desenvolver na plataforma *Campus* e que se descrevem pormenorizadamente na subsecção 5.5.1.3 deste documento.

### **5.5.1 Elaboração e descrição das atividades *transmedia***

As atividades *transmedia* desenvolvidas nesta investigação destinam-se a alunos da disciplina de Ciências Naturais dos 5.º e 7.º anos de escolaridade e estão de acordo com o objetivo geral 10 das metas curriculares do 7.º ano de escolaridade (Bonito et al., 2013) e as aprendizagens essenciais dos 5.º e 7.º anos de escolaridade (Ministério da Educação, 2018b, 2018a). Estas atividades pretendem contribuir para o desenvolvimento de algumas competências preconizadas no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017), enquadradas nas áreas

“informação e comunicação”, “pensamento crítico e pensamento criativo”, “relacionamento interpessoal” e “saber científico, técnico e tecnológico”. Por exemplo, no que diz respeito à área “informação e comunicação”, pretende-se desenvolver competências através da utilização da plataforma *Campus* para os alunos interagirem online com os colegas e/ou a investigadora. O desenvolvimento de competências na área “pensamento crítico e pensamento criativo” poderá decorrer, através, por exemplo, do estabelecimento de novas ideias como na tarefa final relativa à invenção de um novo material que use uma das rochas visualizadas na saída de campo. As competências relativas à área “relacionamento interpessoal” poderão, por exemplo, desenvolver-se durante a saída de campo, através da interação com os outros e durante o trabalho em equipa. Por fim, relativamente à área “saber científico, técnico e tecnológico”, poderá ocorrer desenvolvimento de competências através da aplicação de conhecimento científico a novas situações, concretamente a identificação de rochas, durante a saída de campo, que tinham sido anteriormente abordadas em sala de aula.

Em primeiro lugar, para elaborar a saída de campo a investigadora fez o levantamento, através de trabalho de campo, de um conjunto de locais com diferentes tipos de rochas, que poderiam ser utilizados numa saída de campo, tendo sido efetuado o registo fotográfico de todos esses locais. A partir da recolha efetuada, a investigadora elaborou diversas propostas para a saída de campo, com diferentes tipos de rochas e diferente número de estações. No entanto, de acordo com a proximidade à escola, o tipo de rocha que é possível identificar na própria estação, a duração de uma aula de 90 minutos e as recomendações de Orion (1993), foram selecionados seis desses locais, em conjunto com os orientadores, que constituem as estações da saída de campo. A seleção das estações teve, assim, em conta as recomendações da investigação nesta área (Orion, 1993), nomeadamente a localização geográfica na proximidade da escola, de forma a evitar distrações e a dispersão dos alunos; a adequação ao formato “aula no exterior”; a familiaridade dos alunos com determinados tipos de rochas; o grau de dificuldade associado à identificação de cada tipo de rocha no próprio local; e a existência de boas condições de acesso. Além disso, a saída de campo contempla o número mínimo de estações (seis estações) que permitem identificar as rochas referenciadas nos documentos oficiais da disciplina de Ciências Naturais.

Nesta saída de campo cada estação corresponde a uma rocha diferente, com exceção do calcário, que se repete em duas estações, devido à importância da calçada portuguesa no nosso país, na região de Aveiro e na própria cidade. Inicialmente a saída de campo a realizar continha estações com rochas cuja identificação era considerada mais fácil e outras mais difícil. Porém, a identificação de rochas cuja apresentação se revela de forma diferente daquilo que os alunos geralmente

contactam em sala de aula foi considerada como mais difícil e, por isso, foi eliminada da saída de campo. A única exceção a esta situação ocorre com o basalto uma vez que não existe noutros locais na cidade de Aveiro. No final desta fase, a investigadora realizou a saída de campo cronometrada tendo demorado um total de 58 minutos, com paragem em cada estação para recolha fotográfica, simulando o que os alunos também iriam fazer em cada estação.

Para acompanhar a saída de campo tentou-se, também, encontrar um mapa que pudesse acompanhar os alunos durante aquela, porque os mapas desempenham um papel fundamental em saídas de campo no âmbito das geociências (Orion, 1993), concretamente para treinar a localização geográfica. Assim, a investigadora deslocou-se ao posto de Turismo da cidade de Aveiro para recolher um mapa da cidade. No entanto, verificou-se que este era de tamanho muito reduzido e que provavelmente seria difícil de utilizar pelos alunos, até porque tinha locais destacados que não se enquadrariam na saída de campo. Assim, decidiu-se procurar um outro mapa e verificou-se que o *Google Maps* poderia ser um mapa a ser utilizado pelos alunos durante a saída de campo, desde que aqueles possuíssem ligação à Internet e conta *Google*.

Após a seleção das estações a integrar a saída de campo foram definidas as atividades a realizar pelos alunos em cada uma delas, tal como se descreve pormenorizadamente nas subsecções 5.5.1.1, 5.5.1.2 e 5.5.1.3 deste documento. Uma vez que o *transmedia storytelling* envolve uma narrativa que conduza a experiência do utilizador, a etapa seguinte envolveu a construção de uma narrativa de enquadramento e suporte às atividades. Optou-se, também, pela utilização de tecnologias digitais de forma a contribuir para a manutenção do interesse dos alunos, uma vez que se utilizam tecnologias que os alunos usam habitualmente no seu dia a dia. Note-se que o facto de os alunos desenvolverem atividades que, simultaneamente, recorrem a uma narrativa e que implicam a utilização de diferentes *media*, incluindo as tecnologias digitais, marca o carácter *transmedia* do tipo de atividades em causa nesta investigação.

A narrativa elaborada, apesar da existência de pormenores ligeiramente diferentes de acordo com a idade dos alunos participantes, baseia-se na história de Lara, uma menina que gosta de resolver *puzzles* online e que se mudou recentemente para a cidade de Aveiro, onde a mãe tem um novo emprego. Para a ajudar a conhecer melhor a cidade, a mãe da Lara adquiriu um *puzzle* sobre a utilização das rochas em Aveiro. A construção deste *puzzle* implica visitar determinados locais da cidade e, em cada um deles, realizar atividades específicas, como identificar o tipo de rocha existente em monumentos previamente selecionados. Também como forma de conhecer a cidade, a mãe e a Lara criaram um mapa no *Google Maps* para percorrer a cidade. Além disso, trata-se de um *puzzle* que está a ser resolvido por vários utilizadores que comunicam entre si num grupo



fechado na plataforma *Campus*. O objetivo final de cada utilizador é preencher o *puzzle* na sua totalidade.

Assim, durante a fase de implementação das atividades desenvolvidas pretendeu-se que a personagem principal da narrativa, através de um conjunto de pistas, conduzisse os alunos de uma estação para a seguinte, sendo que as pistas por ela deixadas poderiam implicar a utilização de diferentes *media* por parte dos alunos. Além disso, em cada uma das estações da saída de campo, a própria personagem deixava ajudas aos alunos, uma vez que, segundo a narrativa, também ela estava a realizar a saída. Assim, a personagem dava indicações de particularidades das rochas que também ela tinha encontrado ao longo dos locais que teria visitado. Cada estação da saída de campo funcionava como uma parte da narrativa e, conseqüentemente, da história vivenciada por Lara.

Na elaboração desta narrativa foram, deste modo, tidos em conta alguns aspetos importantes, como criar uma história credível e convincente, com um personagem da mesma faixa etária dos alunos, que gostasse de participar em atividades na Internet e que, conseqüentemente, teria um conjunto de interesses em comum com os alunos, de forma a promover uma ligação emocional. Foi definido um conjunto de regras e recomendações a respeitar pelos alunos em cada uma das fases e que, também, pretendia esclarecer as particularidades das atividades a realizar durante cada fase. Contudo, a narrativa e as regras e recomendações definidas apresentam algumas diferenças tendo em conta a faixa etária dos alunos de cada ano de escolaridade, concretamente o desenvolvimento cognitivo e os conhecimentos prévios dos alunos.

A investigadora e os orientadores estabeleceram, também, que o material recolhido pelos alunos durante a saída de campo como, por exemplo, fotografias e vídeos, seria partilhado pelos próprios num grupo fechado da plataforma *Campus*, para manutenção da privacidade dos alunos. Conseqüentemente, foi estabelecido o contacto com o professor/administrador da plataforma *Campus* na escola, uma vez que este teria de aprovar os pedidos de adesão ao espaço do Agrupamento de Escolas dos alunos e, também, da investigadora.

Para definir qual seria a imagem do *puzzle* que os alunos iriam construir foi contactada a direção da Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro, que autorizou a cedência de uma entrada gratuita neste Centro Ciência Viva para cada aluno (fig. 6).



Figura 6: Voucher a distribuir aos alunos participantes na investigação

Por fim, foi elaborado o guia do professor, para cada ano de escolaridade em causa (Apêndice 4 e Apêndice 5), com indicação pormenorizada do trabalho a desenvolver pelos alunos, que foi disponibilizado ao docente antes da apresentação das atividades aos alunos. Durante esta etapa analisou-se, também, a potencialidade das atividades desenvolvidas para a inclusão de algumas das competências do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Assim, aquele documento especifica, também, algumas competências que é possível desenvolver no decorrer das atividades e as situações com que o aluno será confrontado no decorrer das mesmas. Por exemplo, a realização de atividades em grupo pode propiciar o trabalho em equipa e a interação entre os alunos em ambientes de discussão, partilha e cooperação, aprendendo a considerar diferentes perspetivas, a negociar, a aceitar a opinião dos outros e a construir consensos, o que implica atitudes de entreatajuda na realização das atividades. Este tipo de atividades poderá, por isso, contribuir para o desenvolvimento de competências na área “relacionamento interpessoal”. Além disso, ao longo do desenvolvimento das atividades, os alunos poderão desenvolver o saber científico em relação à temática abordada, mas também tecnológico devido ao papel desempenhado pela tecnologia ao longo das atividades propostas, o que se enquadra nas áreas de competência “informação e comunicação” e “saber científico, técnico e tecnológico”. Na fase final das atividades é proposto aos alunos a invenção de um novo material que utilize uma das rochas observadas na saída de campo, o que poderá contribuir para o desenvolvimento de competências na área “pensamento crítico e pensamento criativo”.

### 5.5.1.1 Fase antes da saída de campo

A fase antes da saída de campo, que decorreu na semana anterior à realização da saída de campo, teve um carácter essencialmente introdutório e consistiu na apresentação e discussão com os alunos da totalidade das fases constituintes das atividades a realizar, do material necessário para a sua realização e dos objetivos e da metodologia a seguir em cada uma delas. Esta fase decorreu integrada num período letivo da disciplina de Ciências Naturais, onde foi fornecido a cada estudante um guia do aluno (Apêndice 6 e Apêndice 7), tendo sido o guia do professor (Apêndice 4 e Apêndice 5) fornecido previamente ao docente. O guia do aluno inclui a narrativa de enquadramento, as regras e recomendações para o funcionamento das atividades, as indicações para a localização geográfica da primeira estação da saída de campo (sendo as restantes informações fornecidas aos alunos ao longo da saída de campo através da personagem da narrativa) e indicações sobre a operacionalização das atividades em cada uma das suas fases. Mais uma vez as versões deste guia são ligeiramente diferentes tendo em conta o ano de escolaridade dos alunos envolvidos.

Nas regras e recomendações do guia do aluno, além de constar o funcionamento geral das atividades, são fornecidas informações particulares sobre as atividades e o seu modo de desenvolvimento. Assim, é indicado aos alunos que a fase seguinte envolve a realização de uma saída de campo na proximidade da escola, o número de estações dessa saída e as tarefas a realizar que são comuns a todas as estações, concretamente a identificação da amostra de rocha existente nesse local e o seu registo fotográfico e/ou em vídeo e a anotação da sua localização geográfica. Além disso, é apresentada ao aluno a narrativa que o irá guiar ao longo das atividades, uma pista para a primeira estação da saída de campo e a indicação de que irá descobrir a localização geográfica das restantes estações da saída de campo ao longo da mesma, através de partes da narrativa que retrata a saída de campo de Lara. No que diz respeito à fase depois da saída de campo, estas regras e recomendações indicam que o aluno irá posteriormente continuar a participar nas atividades de forma online através de um grupo fechado da plataforma *Campus*. Durante esta fase o aluno poderá recolher, online na plataforma *Campus*, as peças do *puzzle* de Lara e, em alguns casos, crachás. Assim, nesta fase é também esclarecido o conceito de crachá digital e nas regras e recomendações os alunos podem consultar que tipos de crachás podem ser recolhidos durante a fase depois da saída de campo, bem como as atividades que têm de ser completadas para os conquistar. Podem, também, ser consultados os critérios de atribuição das peças do *puzzle* a construir online, incluindo a possibilidade de ser atribuída, sempre que necessário, uma segunda oportunidade para a conquista de cada uma das suas peças. Nas regras e recomendações definidas

encontra-se, ainda, a referência à atividade final que os alunos devem realizar e que consiste na invenção de um novo material, que deve respeitar um conjunto de regras próprias.

A pista para a primeira estação da saída de campo, fornecida aos alunos nesta fase, consiste numa coordenada GPS (40.633306, -8.655325). No período compreendido entre esta fase e a saída de campo, geralmente uma semana, os alunos deviam decifrar a informação recebida acerca da localização geográfica da primeira estação da saída de campo, através de pesquisa na Internet, de forma a conhecer a sua localização no dia da realização da mesma. Esta atividade deveria ser realizada com os alunos já integrados nos grupos em que iriam realizar a saída de campo, e que foram constituídos de acordo com a sugestão da Professora de cada turma. Além disso, nesta pista são também indicadas aos alunos, para conhecimento prévio, as atividades a realizar naquela estação, nomeadamente identificar o local e a rocha aí predominante, anotar numa folha de registos (que iria ser fornecida ao aluno no próprio dia da saída de campo) essa informação, e recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local para, na fase depois da saída de campo, partilhar num grupo fechado da plataforma *Campus*. Por outro lado, no caso do 5.º ano de escolaridade esta informação incluía informação auxiliar acerca da criação e preenchimento de um mapa no *Google Maps* e o modo como este pode ser partilhado com outros utilizadores do *Google*, neste caso, os colegas do mesmo grupo de alunos. Por fim, este guia indica que as informações acerca da localização geográfica e das atividades a realizar nas restantes estações constituintes da saída de campo seriam fornecidas aos alunos ao longo da sua realização.

#### **5.5.1.2 Fase saída de campo**

Tal como referido na subsecção 5.5.1.1, antes do início da saída de campo os alunos apenas conheciam a localização geográfica da estação 1 e que o percurso era formado por um total de seis estações. A localização geográfica de cada uma das restantes estações foi fornecida aos alunos durante a saída de campo, sob o formato de pistas deixadas pelo personagem principal da narrativa, de forma a evitar sobrecarga de informação. Apesar de se tratar de atividades *transmedia*, a saída de campo teve de ser adaptada ao decurso de um período letivo de 90 minutos. Desta forma, não houve tempo para que os alunos pudessem receber mensagens de Lara, visitar um determinado local, e só posteriormente receberem mais informação e/ou pistas. Assim, a abordagem *transmedia* em causa nesta fase teve, de certa forma, de ser encurtada de modo a poder realizar-se durante o período de tempo das aulas disponibilizadas pelas docentes das turmas. Apesar disso, tentaram-se usar diferentes *media*, estando a maior parte do contacto com as tecnologias digitais reservada

para a fase depois da saída de campo. Por outro lado, tentou-se que as pistas fornecidas pela Lara manifestassem um pouco da sua experiência pessoal vivenciada ao longo da mesma saída de campo, completando a narrativa previamente fornecida aos alunos.

Em suma, decifrar as pistas permitia que os alunos progredissem na saída de campo e as instruções e ajudas de Lara permitiam descobrir a rocha que se pretendia que os alunos identificassem. A pista fornecida por Lara poderia, ainda, implicar a utilização de tecnologias digitais e a pesquisa de determinado tipo de informação na Internet, tal como se descreve de seguida.

A saída de campo é composta por seis estações e foi realizada durante uma aula de 90 minutos, enquadrada no formato “aula no exterior/de campo”. Para a realização desta fase foi elaborado um guia do aluno (Apêndice 8 e Apêndice 9, respetivamente para o 7.º e 5.º ano de escolaridade) que é formado pelas pistas e informações a disponibilizar ao aluno em cada estação. Por exemplo, na estação 1 era fornecida uma pista que permitia descobrir a localização geográfica da estação 2, e assim sucessivamente. A pista para a estação 1 era, como foi referido na subsecção anterior, uma coordenada GPS que os alunos tinham de pesquisar na Internet para descobrir a respetiva localização geográfica. Por outro lado, quando os alunos chegavam a uma estação recebiam outra pista que os direcionava para a rocha que tinham de identificar nesse local, e assim sucessivamente. Por exemplo, na estação 2 os alunos recebiam uma pista deixada por Lara que os auxiliava na identificação da rocha dessa estação (Pista fornecida aos alunos na estação 2: *“Agora que descobriste o segundo local deste percurso pela cidade de Aveiro, olha bem para a rocha de cor negra que estás a pisar. Consegues identificá-la? Para te ajudar a Lara deixou-te uma “ajuda”: “- Repara bem nas lajes partidas. Não vês que têm uma característica muito particular?”*).

Para que os alunos pudessem tirar notas e anotar a localização geográfica das várias estações durante a saída de campo, no caso de não poderem aceder ao *Google Maps*, foi-lhes, também, fornecido um documento intitulado “folha de registos” (Apêndice 10 e Apêndice 11, respetivamente para o 7.º e 5.º ano de escolaridade). Nesta fase pretendia-se que os alunos usassem as tecnologias digitais, nomeadamente a plataforma *Campus* para consultar quer as pistas para a localização geográfica das estações quer as pistas de ajuda deixadas por Lara e, também, o *Google Maps* para preencherem a localização geográfica dessa estação. Contudo, tal não foi possível porque nesta altura os alunos ainda não tinham acesso à plataforma *Campus* e a maior parte deles não possuía dispositivos móveis com ligação à Internet através de dados móveis. Como consequência de algumas dificuldades técnicas encontradas na adesão ao espaço da escola na plataforma *Campus*, só foi possível criar o grupo na plataforma *Campus* após a realização da saída de campo, o que impossibilitou a sua utilização durante aquela. Assim, o material necessário para

o decorrer da saída de campo foi sendo fornecido aos alunos pela investigadora em formato papel. Os alunos apenas necessitaram de usar o seu dispositivo móvel, durante a saída de campo, para pesquisar a localização geográfica da estação 5, o que não decorreu da melhor forma, como se discutirá no capítulo 6 deste documento.

Em cada uma das estações da saída de campo os alunos tinham de realizar um conjunto de atividades semelhantes: identificar macroscopicamente a rocha (calcário, xisto, mármore, basalto e granito) presente nesse local, ou seguir indicações para identificar uma determinada rocha de acordo com a pista recebida; documentar as observações com registos fotográficos e/ou em vídeo; efetuar anotações na respetiva folha de registos; assinalar a localização geográfica no mapa criado previamente no *Google Maps* ou anotar essa informação na folha de registos; e decifrar a pista que conduzia à estação seguinte.

A saída de campo foi sempre acompanhada pela docente da turma, que auxiliou a investigadora a atender às solicitações dos alunos e a controlar o comportamento dos alunos sem, no entanto, desvendar a informação que eles necessitavam para prosseguir.

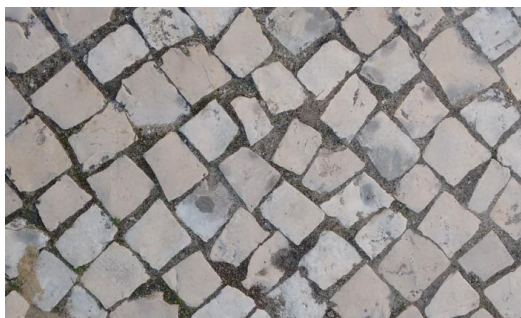
A saída de campo é formada pelas seguintes estações (fig. 7):

1. Passeio pedonal da Rua do Sport Club Beira-Mar;
2. Passeio lateral do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro;
3. Escultura do SAPO perto do edifício central da Reitoria da Universidade de Aveiro;
4. Muro da Universidade de Aveiro situado na Rua da Pega;
5. Monumento a Zeca Afonso no Parque de Santo António;
6. Muro lateral do Parque Infante D. Pedro (entrada para o antigo Estádio Mário Duarte).



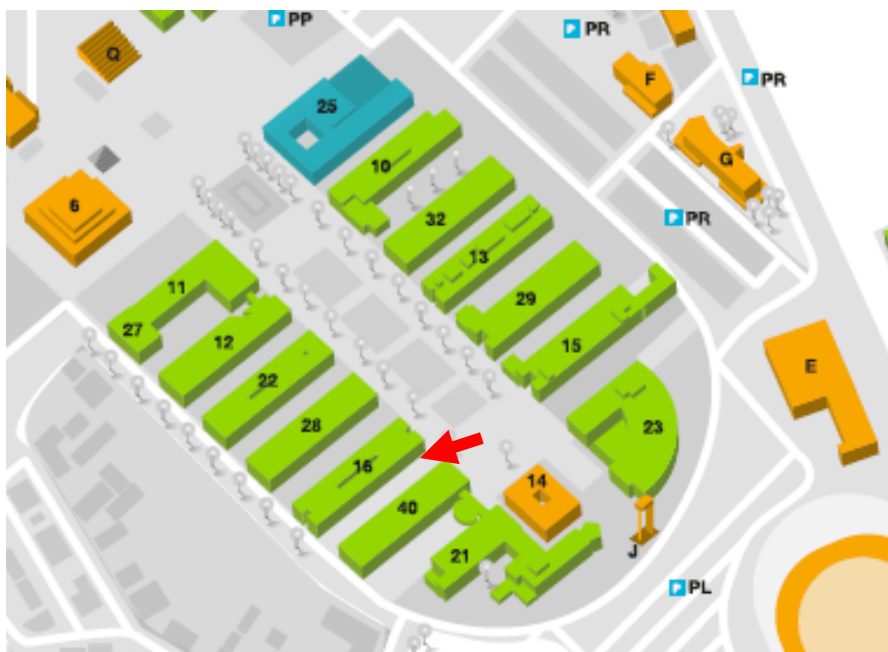
**Figura 7:** Localização geográfica das estações constituintes da saída de campo

Tal como já foi referido na subsecção 5.5.1.1, a pista para a estação 1 consistia numa coordenada GPS para a qual os alunos tinham de decifrar a respetiva localização geográfica, através de pesquisa prévia na Internet. Este local corresponde a um passeio pedonal revestido por calcário (fig. 8), formando calçada portuguesa, que existe numa das ruas envolventes da escola. A calçada portuguesa surgiu no século XIX e é utilizada na pavimentação de muitas cidades, razão pela qual constitui uma das estações da saída de campo. Um dos seus aspetos distintivos é o aproveitamento do contraste a preto e branco para produzir padrões. Tanto a rocha clara como a rocha escura são blocos de calcário, mas em algumas regiões são utilizados blocos de basalto em vez do calcário escuro. Esta é a situação que é possível encontrar nos Açores, onde o basalto é muito abundante e, por isso, os desenhos são realizados com a rocha mais clara sobre um fundo negro, invertendo o padrão utilizado no continente do nosso país (Silva, 2007). Nesta estação, os alunos deviam tirar fotografias e/ou fazer um vídeo, identificando corretamente a rocha, assinalar a sua localização no mapa e/ou fazer as respetivas anotações na sua folha de registos.



**Figura 8:** Pormenor da calçada portuguesa formada por calcário no passeio pedonal envolvente da escola

No final da realização das atividades destinadas à estação 1, e ainda nesta estação, os alunos receberam em formato papel, distribuída pela investigadora, a pista para a localização geográfica da estação 2, que tinham de interpretar e decifrar para poderem prosseguir. Esta pista consiste num mapa do Campus da Universidade de Aveiro (fig. 9), com algumas indicações de Lara acerca do caminho a seguir para lá chegar. Além disso, naquele mapa surge assinalado com uma seta o local que corresponde a esta estação. Para os alunos do 5.º ano de escolaridade foi adicionada a informação de que a seta existente na imagem fornecida indicava a localização desta estação e qual o Departamento da Universidade de Aveiro que deveriam procurar. Inicialmente, e tal como referido anteriormente, esta imagem e as indicações de Lara seriam diretamente consultadas no grupo da plataforma *Campus*, o que promoveria a utilização das tecnologias digitais durante a própria saída de campo.



**Figura 9:** Mapa do Campus da Universidade de Aveiro com indicação da estação 2



Quando os alunos chegaram a este local foi fornecida, por parte da investigadora, mais informação a cada grupo, no formato de ajudas deixadas pelo personagem principal da narrativa, sobre as atividades que tinham de realizar nesta estação. Assim, foi-lhes fornecida a indicação de que deviam identificar uma rocha com características geológicas bem definidas, nomeadamente a cor e a xistosidade, abordadas previamente em sala de aula em ambos os anos de escolaridade, e que são bem visíveis nesse local (fig. 10). A pista deixada por Lara era a seguinte: “- *Repara bem nas lajes partidas. Não vês que têm uma característica muito particular?*”. Este local corresponde a um passeio lateral de um dos Departamentos da Universidade de Aveiro e encontra-se revestido por ardósia que, atendendo aos níveis de escolaridade, deverá ser identificada como xisto. As ardósias são rochas metamórficas de aspeto compacto, cor negra ou cinzenta escura (devido à presença de matéria carbonosa), granularidade muito fina e xistosidade bem marcada. Estas rochas partem facilmente pelos planos de xistosidade originando placas delgadas, observável facilmente em lajes partidas (Silva, 2007), daí a importância da ajuda deixada por Lara para esta estação da saída de campo. À semelhança do que aconteceu na estação 1, na estação 2 os alunos deviam identificar a rocha e apontar essa informação na folha de registos, recolher imagens (foto e/ou vídeo) da estação e identificar o local no mapa previamente criado para o efeito ou na folha de registos.



**Figura 10:** Pormenor da ardósia existente na estação 2

Após a realização das atividades na estação 2, os alunos receberam da investigadora, em formato papel, uma pista que os conduziria à estação seguinte. A pista para a estação 3 consiste na fotografia de uma escultura em amostra de rocha de um sapo que existe na Universidade de Aveiro, relacionada com a origem da plataforma SAPO nesta universidade (fig. 11). Previa-se que esta fotografia fosse consultada, em formato vídeo, no grupo da plataforma *Campus*, o que não foi possível de realizar, uma vez que nesta altura os alunos ainda não estavam registados nesta plataforma. Os alunos teriam de observar essa fotografia com atenção, ter em atenção o espaço envolvente do local onde se encontravam, e descobrir a localização da estação 3. No caso dos alunos do 5.º ano de escolaridade foi reforçada a informação de que deveriam observar

atentamente o espaço envolvente da estação onde se encontravam, uma vez que a próxima estação se localizaria aí muito perto.



**Figura 11:** Pista fornecida aos alunos com a fotografia da estação 3

Após a descoberta da estação 3, os alunos receberam indicações acerca das atividades a realizar: identificar a rocha que surge na placa comemorativa existente naquela estrutura, apontar a identificação da rocha, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local. A placa comemorativa existente neste local é formada por mármore (fig. 12) e para facilitar a identificação da rocha pelos alunos do 5.º ano de escolaridade, foi indicada uma característica da rocha, a efervescência com o ácido, que foi previamente abordada em sala de aula. Desta forma, neste nível de escolaridade a pista era a seguinte: *“Vê bem a placa “O futuro (também) começa aqui”. Consegues identificar a rocha que a rodeia? Trata-se de uma rocha que faz efervescência com o ácido, mas não é calcário!”*. Por outro lado, os alunos receberam a indicação de que com as atividades realizadas nesta estação, na fase depois da saída de campo, poderiam recolher um crachá na plataforma *Campus*, mas esse crachá só seria atribuído ao grupo que realizasse a fotografia ou o vídeo de forma mais criativa nesse local, pelo que a própria informação apelava à mobilização da criatividade de cada grupo de alunos na realização dessa atividade.



**Figura 12:** Placa rodeada por mármore, que constitui a rocha a identificar na estação 3

Mais uma vez cada grupo de alunos recebeu da investigadora, neste local, a informação deixada por Lara e que remetia para a localização geográfica da estação 4. Esta pista consiste num texto que deveria ser interpretado e que remetia para um muro formado por vários tipos de rochas que existe numa das extremidades do Campus da Universidade de Aveiro. À semelhança das estações anteriores, o texto deveria ter sido consultado na plataforma *Campus*. Para os alunos do 5.º ano de escolaridade acrescentou-se a indicação da rua onde se localizava esta estação. Além disso, devido à complexidade associada à existência de vários tipos de rochas neste local, a própria pista já possuía alguma informação mais precisa sobre a rocha a identificar de acordo com as características geológicas reconhecidas pelos alunos neste nível de escolaridade. A rocha a identificar nesta estação é o basalto (fig. 13), sendo que a informação dada aos alunos remete para uma rocha magmática vulcânica (para os alunos do 7.º ano de escolaridade) ou uma rocha magmática que predomina nos arquipélagos dos Açores e da Madeira (para os alunos do 5.º ano de escolaridade). Esta alteração deve-se ao facto de os alunos no 5.º ano de escolaridade não abordarem os tipos de rochas magmáticas.



**Figura 13:** Pormenor da rocha a identificar na estação 4

Na estação 4 os alunos poderiam demorar mais tempo do que nas estações anteriores devido ao grau de dificuldade associado à identificação de rochas nesta estação. Isto pode acontecer visto que este muro é formado por muitos tipos de rochas e o tipo de rocha que é necessário encontrar, o basalto, não é muito abundante neste local. O muro apresenta uma tonalidade vermelha devido à predominância de arenitos vermelhos e as rochas de cor negra são predominantemente gabros e microgabros (rochas magmáticas plutónicas). Além disso, nos blocos constituintes deste muro é possível encontrar vários exemplares de rochas magmáticas (basaltos, gabros e granitos), sedimentares (arenitos e margas) e metamórficas (xistos, quartzitos e gnaisses) (Silva, 2007), o que contribui para o grau de dificuldade associado à identificação de rochas nesta estação, em particular por jovens que ainda não tiveram muito contacto com rochas ao longo do seu percurso escolar. Contudo, no próprio local foi reforçada a informação, presente anteriormente na pista que conduz para esta estação, que remete para a identificação de um determinado tipo de rocha magmática. Mais uma vez, as atividades a realizar pelos alunos nesta estação incluíam identificar a rocha, apontar essa identificação na respetiva folha de registos, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificá-lo no mapa ou na folha de registos.

Após o término das atividades destinadas à estação 4 cada grupo de alunos recebeu, por parte da investigadora, a pista para a próxima estação. Esta pista é considerada de grau de dificuldade superior, uma vez que consiste numa música a partir da qual os alunos têm de descobrir, através de pesquisa na Internet, o respetivo compositor e, a partir daí, pesquisar na Internet se existe alguma homenagem na cidade a esse compositor. Para os alunos do 5.º ano de escolaridade decidiu-se completar esta informação com a indicação da rua onde se encontrava a estação, uma vez que se tinha verificado, com os alunos do 7.º ano de escolaridade, que os alunos poderiam ter dificuldades na pesquisa na Internet unicamente a partir de uma música. Na estação 5, como pista inicial, decidiu-se escolher uma versão da música de 2010 em detrimento da versão original por se considerar que esta se aproximaria mais das músicas que os jovens ouvem na atualidade. Apesar disso, foi colocada a versão original para os alunos que a quisessem ouvir. Esta foi a estação em que os alunos tiveram de utilizar os seus dispositivos móveis com ligação à Internet para ouvir a música e efetuar pesquisas na Internet. O principal objetivo nesta estação foi promover a pesquisa na Internet e o uso de diferentes *media* que permitissem aos alunos obter a informação de que necessitavam para prosseguir na saída de campo. Nesta estação, a rocha a identificar é o calcário (fig. 14) e foi dada a indicação aos alunos, já no próprio local, que esta rocha tinha sido previamente observada na saída de campo numa das suas estações anteriores. Também nesta estação, os alunos

deveriam apontar a identificação da rocha, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) e identificar o local na folha de registos que possuíam para este efeito.



**Figura 14:** Pormenor do calcário a identificar na estação 5

Na estação 5 os alunos receberam a pista para a última estação da saída de campo, que se localizava na proximidade da escola. A localização geográfica da estação 6 teve em conta a proximidade à escola, de forma a terminar a saída de campo muito próximo daquele local e facilitar o regresso dos alunos à escola. A pista para a estação 6 consistia em indicações de Lara acerca de um percurso a seguir, uma vez que esta estação se encontra muito próximo da estação 5. Na estação 6, a rocha a identificar é o granito (fig. 15) e as informações que conduzem à sua identificação relacionam-se com as suas características mineralógicas no caso dos alunos do 5.º ano de escolaridade. Para os alunos do 7.º ano de escolaridade a pista acrescenta que se trata de uma rocha magmática diferente da que foi observada anteriormente. Uma vez que neste nível de escolaridade os alunos apenas abordam o granito e o basalto, por exclusão de partes a rocha a identificar neste local seria o granito. Tal como nas restantes estações da saída de campo, os alunos deveriam apontar a identificação da rocha nas suas folhas de registos, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar a sua localização geográfica.



**Figura 15:** Pormenor do granito a identificar na estação 6

Em suma, o quadro 4 apresenta as atividades que os alunos deveriam realizar em cada uma das estações constituintes da saída de campo, bem como as áreas de competências que será possível desenvolver de acordo com as atividades propostas.

**Quadro 4:** Atividades a realizar pelos alunos na saída de campo e áreas de competências que podem ser desenvolvidas

<b>Estação</b>	<b>Atividades</b>	<b>Área de competências a desenvolver</b>
<b>1</b>	Identificar macroscopicamente a rocha (calcário)	Saber científico, técnico e tecnológico
	Registar as observações em fotografia e/ou vídeo, por exemplo, no telemóvel dos alunos	Informação e comunicação
	Registar as observações na folha de registos	Saber científico, técnico e tecnológico
	Assinalar a localização geográfica no mapa do <i>Google Maps</i>	Informação e comunicação
	Decifrar a pista para a localização geográfica da estação 2	Saber científico, técnico e tecnológico
	Trabalho de grupo com, por exemplo, colaboração entre os membros do grupo para a realização das tarefas de cada estação	Relacionamento interpessoal
<b>2</b>	Identificar macroscopicamente a rocha (xisto)	Saber científico, técnico e tecnológico
	Registar as observações em fotografia e/ou vídeo, por exemplo, no telemóvel dos alunos	Informação e comunicação
	Registar as observações na folha de registos	Saber científico, técnico e tecnológico
	Assinalar a localização geográfica no mapa do <i>Google Maps</i>	Informação e comunicação
	Decifrar a pista para a localização geográfica da estação 3	Saber científico, técnico e tecnológico
	Trabalho de grupo com, por exemplo, colaboração entre os membros do grupo para a realização das tarefas de cada estação	Relacionamento interpessoal
<b>3</b>	Identificar macroscopicamente a rocha (mármore)	Saber científico, técnico e tecnológico
	Registar as observações em fotografia e/ou vídeo, por exemplo, no telemóvel dos alunos	Informação e comunicação
	Realizar uma fotografia e/ou vídeo apelando à mobilização da criatividade	Pensamento crítico e pensamento criativo
	Registar as observações na folha de registos	Saber científico, técnico e tecnológico
	Assinalar a localização geográfica no mapa do <i>Google Maps</i>	Informação e comunicação

	Decifrar a pista para a localização geográfica da estação 4	Saber científico, técnico e tecnológico
	Trabalho de grupo com, por exemplo, colaboração entre os membros do grupo para a realização das tarefas de cada estação	Relacionamento interpessoal
4	Identificar macroscopicamente a rocha (basalto)	Saber científico, técnico e tecnológico
	Registar as observações em fotografia e/ou vídeo, por exemplo, no telemóvel dos alunos	Informação e comunicação
	Registar as observações na folha de registos	Saber científico, técnico e tecnológico
	Assinalar a localização geográfica no mapa do <i>Google Maps</i>	Informação e comunicação
	Decifrar a pista para a localização geográfica da estação 5	Saber científico, técnico e tecnológico
	Trabalho de grupo com, por exemplo, colaboração entre os membros do grupo para a realização das tarefas de cada estação	Relacionamento interpessoal
5	Identificar macroscopicamente a rocha (calcário)	Saber científico, técnico e tecnológico
	Registar as observações em fotografia e/ou vídeo, por exemplo, no telemóvel dos alunos	Informação e comunicação
	Registar as observações na folha de registos	Saber científico, técnico e tecnológico
	Assinalar a localização geográfica no mapa do <i>Google Maps</i>	Informação e comunicação
	Decifrar a pista para a localização geográfica da estação 6	Saber científico, técnico e tecnológico
	Trabalho de grupo com, por exemplo, colaboração entre os membros do grupo para a realização das tarefas de cada estação	Relacionamento interpessoal
6	Identificar macroscopicamente a rocha (granito)	Saber científico, técnico e tecnológico
	Registar as observações em fotografia e/ou vídeo, por exemplo, no telemóvel dos alunos	Informação e comunicação
	Registar as observações na folha de registos	Saber científico, técnico e tecnológico
	Assinalar a localização geográfica no mapa do <i>Google Maps</i>	Informação e comunicação
	Trabalho de grupo com, por exemplo, colaboração entre os membros do grupo para a realização das tarefas de cada estação	Relacionamento interpessoal

Como se descreveu ao longo desta subsecção, durante a saída de campo os alunos tinham de interpretar pistas, deixadas pelo personagem principal da narrativa, que permitiam identificar a rocha presente em cada estação e a localização geográfica da estação seguinte, o que pode ter

potencial para o desenvolvimento de competências na área “Saber científico, técnico e tecnológico”. Por outro lado, em algumas atividades com que os alunos eram confrontados, como por exemplo tirar uma fotografia e/ou fazer um vídeo apelava-se a que os alunos o fizessem de forma original e criativa, o que pode contribuir para o desenvolvimento de competências na área do “pensamento crítico e pensamento criativo”. Por fim, a última tarefa consistia na elaboração de um protótipo que deveria respeitar um conjunto de regras e recomendações próprias e que poderia potenciar as aprendizagens dos alunos acerca desta temática, contribuindo para o desenvolvimento de competências na área “Saber científico, técnico e tecnológico”, além de, eventualmente, poder potenciar o desenvolvimento de competências na área “pensamento crítico e pensamento criativo”. Deste modo, nesta tarefa final pretendia-se que os alunos desenvolvessem novas ideias e soluções, recorrendo à imaginação, inventividade, desenvoltura e flexibilidade, em colaboração com os restantes elementos do grupo de alunos e que fizessem sentido no contexto em que se encontram. A realização de trabalho em grupo pode, também, propiciar o trabalho em equipa, a interação entre os alunos e o desenvolvimento de atitudes de entreatajuda, negociação, partilha e cooperação, apresentando este tipo de trabalho potencial para o desenvolvimento de competências na área “relacionamento interpessoal”. Por fim, os alunos tinham oportunidade de desenvolver competências nas áreas de competência “informação e comunicação” e “saber científico, técnico e tecnológico” através do próprio desenrolar das atividades desta fase.

### **5.5.1.3 Fase depois da saída de campo**

A fase designada depois da saída de campo decorreu online num grupo de carácter fechado, criado para o efeito pela investigadora, na plataforma *Campus*. A escolha desta plataforma prendeu-se com a manutenção da privacidade dos alunos, que eram menores de idade; pela potencialidade da plataforma para o desenvolvimento das atividades, uma vez que aquela permite partilhar e explorar recursos e conteúdos da Internet relacionados com a temática das atividades; e pela possível constituição de uma comunidade de aprendizagem. O objetivo da criação de um grupo fechado foi, também, garantir que apenas os membros desse grupo (a investigadora, os alunos e os professores que estão a realizar estas atividades) tinham acesso aos conteúdos publicados. Desta forma, e uma vez que os alunos eram menores de idade, foi necessário obter autorizações dos encarregados de educação (Apêndice 12 e Apêndice 13) para a sua participação na plataforma *Campus*.

Os alunos do 7.º ano de escolaridade que pretendiam participar nesta fase das atividades procederam ao seu registo na plataforma *Campus*. Contudo, devido ao reduzido número de alunos



deste nível de escolaridade que conseguiu registar-se com sucesso naquela plataforma, decidiu-se adotar um procedimento diferente para os alunos do 5.º ano de escolaridade. Deste modo, estes alunos foram registados pela investigadora na plataforma *Campus*, após autorização dos respetivos encarregados de educação, necessitando para tal de uma conta de email que pudesse ser associada àquele registo. A maior parte das contas de email pertenciam aos encarregados de educação e, após o registo dos alunos, os dados de acesso foram enviados a todos os alunos, na maior parte dos casos através do seu encarregado de educação.

Nesta fase das atividades, a investigadora assumiu um papel central na dinamização do grupo da plataforma, lançando atividades e discussões. Assim, foi elaborado um guia de apoio ao dinamizador da plataforma *Campus* (Apêndice 14 e Apêndice 15), neste caso, a investigadora. À semelhança das fases anteriores existiram algumas diferenças nas atividades a realizar, de acordo com o ano de escolaridade dos alunos intervenientes e, no segundo ciclo de investigação, houve a preocupação de introduzir outras atividades que complementassem e motivassem os alunos para a participação. Deste modo, para os alunos do 5.º ano de escolaridade, e de forma a evitar que o grupo funcionasse apenas como um repositório de conteúdos, foram incluídos alguns desafios relacionados com a temática em causa e a presença da ciência e da tecnologia no dia a dia. Por exemplo, a atribuição de peças do *puzzle* era intercalada com desafios sobre: identificação de uma aplicação das rochas em casa do aluno e em locais da cidade de Aveiro previamente identificados, identificação de um mineral usado na escola todos os dias, a importância dos mapas para retratar a superfície terrestre, as consequências da vida humana para além das possibilidades do planeta Terra, os minerais que são criados como resultado das atividades humanas, a situação relativa aos plásticos nos oceanos, as consequências da poluição associada à exploração de recursos geológicos e a geodiversidade em Portugal. Para além disso, o próprio grupo permitia a comunicação entre os alunos e, ainda, que a investigadora estimulasse os alunos a realizar as atividades e que estes pudessem incentivar os colegas a participar. Os alunos podiam, também, visualizar o trabalho desenvolvido pelos restantes e o estado da recolha de peças do *puzzle* em cada grupo de alunos. De forma geral, na fase depois da saída de campo pretendia-se que o material recolhido pelos alunos na saída de campo (fotografias e/ou vídeos) fosse disponibilizado pelos próprios no grupo da plataforma *Campus* com o principal objetivo de recolher as seis peças constituintes do *puzzle*, à semelhança do que acontecia com Lara. Mas antes disso, procurou-se recolher as opiniões acerca da realização da saída de campo, concretamente, através da indicação das aprendizagens novas que os alunos tivessem realizado, das atividades que mais gostaram de realizar e das situações em

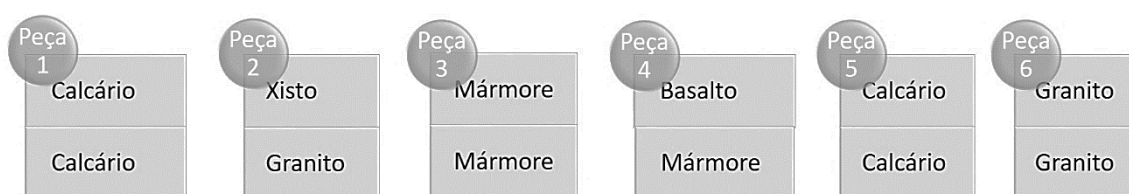
que tiveram mais dificuldades. Além disso, no caso particular dos alunos do 5.º ano de escolaridade, procurou-se explicitar mais uma vez a forma como decorreriam as atividades online.

Após a recolha de opiniões, os alunos tinham de partilhar o mapa do *Google Maps* com a totalidade das estações assinaladas. Note-se que para os alunos do 5.º ano de escolaridade foram novamente disponibilizadas as informações acerca da criação e partilha de mapas deste tipo.

Seguidamente os alunos tinham de partilhar com o grupo, para cada estação visitada e quando a investigadora assim o solicitasse, uma fotografia ou um vídeo desse local. À identificação correta da rocha de cada estação era atribuída uma peça do *puzzle*, num total de 6 peças. A imagem final do *puzzle* correspondia a uma entrada gratuita na Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro.

A identificação incorreta da rocha de uma dada estação não permitia a recolha da peça do *puzzle* correspondente. Porém, era dada a oportunidade ao grupo de completar o seu *puzzle*, recebendo uma nova pista para uma nova estação, no formato de segunda oportunidade, onde o procedimento a adotar pelos alunos era semelhante ao que tinha decorrido durante a saída de campo. No entanto, a visita a este novo local, com a respetiva realização de atividades, seria feita nos tempos livres dos alunos, sendo dada a indicação, para os alunos do 5.º ano de escolaridade, que o deviam fazer em conjunto com o encarregado de educação. Apesar de tudo, devido à falta de participação dos alunos nesta fase das atividades, não se recorreu ao fornecimento de nenhuma das pistas que constituíam a segunda oportunidade.

Na segunda oportunidade para a recolha de peças do *puzzle* não foram incluídas amostras das rochas xisto e basalto, uma vez que estas apenas existem em locais de difícil acesso e/ou identificação. Por outro lado, a segunda oportunidade pretendia facilitar a recolha das peças do *puzzle*, para que os alunos não desmotivassem e continuassem a recolher as peças e, por isso, o grau de dificuldade associado à identificação das rochas não deveria ser superior ao da saída de campo. Esta situação verificou-se, por exemplo, na rocha associada à recolha da peça 2 do *puzzle*, em que o xisto foi substituído por granito (fig. 16).



**Figura 16:** Rochas associadas à conquista de cada peça do *puzzle*

De seguida apresentam-se as situações em que, caso os alunos não conseguissem recolher uma dada peça do *puzzle*, seria dada uma segunda oportunidade para a sua obtenção.

A nova pista para recolher a peça do *puzzle* correspondente à estação 1 era uma coordenada GPS que direcionava para o monumento a João Afonso. Para os alunos do 5.º ano de escolaridade foi indicado que se trata de uma rocha sedimentar. Nesta estação (fig. 17), os alunos deviam identificar corretamente a rocha (calcário), registar a localização geográfica e as suas observações com uma fotografia e/ou um vídeo. Toda a informação recolhida no local devia ser partilhada, logo que possível, no grupo da plataforma *Campus*. Se estivesse tudo correto os alunos recebiam, da investigadora, a peça correspondente do *puzzle*.



**Figura 17:** Monumento a João Afonso de Aveiro, onde é possível identificar calcário

No que diz respeito a incorreções associadas à recolha da peça do *puzzle* correspondente à estação 2, a nova pista era também uma coordenada GPS, mas que neste caso remetia para o coreto de um parque situado próximo da escola e que possui uma forma octogonal. Além disso, a pista indicava que a rocha a identificar se situava nos vértices dessa estrutura (fig. 18) e que correspondia a uma rocha magmática (granito). No caso do 5.º ano de escolaridade acrescentou-se que essa rocha magmática é formada por quartzo, feldspato e micas. Nesta estação, os alunos deviam identificar corretamente a rocha, registar a sua localização geográfica e as observações com uma fotografia e/ou um vídeo. A informação recolhida no local devia ser partilhada, logo que possível, no grupo do *Campus*. Se estivesse tudo correto os alunos recebiam a segunda peça do *puzzle*.



**Figura 18:** Pormenor do coreto onde é possível observar granito na base do mesmo

Em caso de incorreções associadas à recolha da terceira peça do *puzzle*, correspondente à estação3, os alunos recebiam uma pista para uma nova estação (fig. 19). Esta pista consistia numa coordenada GPS com a indicação de que os alunos deviam identificar uma rocha metamórfica. Para os alunos do 5.º ano de escolaridade acrescentou-se a informação de que aquela rocha faz efervescência com o ácido. Nesta estação, os alunos deviam identificar corretamente a rocha (mármore), registar a sua localização geográfica e as observações com uma fotografia e/ou um vídeo. A informação recolhida no local devia ser partilhada, logo que possível, no grupo da plataforma *Campus* e se estivesse tudo correto os alunos receberiam a terceira peça do *puzzle*.



**Figura 19:** Estação que permitia obter a terceira peça do *puzzle* e que corresponde a escultura de mármore referente ao Dr. Jaime de Magalhães Lima

A segunda oportunidade para recolher a quarta peça do *puzzle* consistia numa pista com a indicação de que os alunos deviam procurar a localização correspondente a uma estátua de homenagem a José Estevão (fig. 20) que se encontra em frente à porta principal da escola sede do agrupamento. Além disso, forneceu-se a designação correta e completa daquela escola. A pista remetia, ainda, para a identificação de uma rocha metamórfica que, para os alunos do 5.º ano de escolaridade, se trata de uma rocha que faz efervescência com o ácido. Nesta estação, os alunos deviam identificar corretamente a rocha (mármore) e registar a sua localização geográfica e as observações com uma fotografia e/ou um vídeo. A informação recolhida no local devia ser partilhada, logo que possível, no grupo do *Campus*. Caso estivesse tudo correto os alunos recebiam da investigadora essa indicação e, na plataforma *Campus*, a peça correspondente do *puzzle*.



**Figura 20:** Estátua de homenagem a José Estevão, onde é possível identificar mármore

As atividades associadas à estação 5 possibilitavam a recolha de mais uma peça do *puzzle*. No entanto, em caso de incorreções, os alunos recebiam uma pista para uma nova estação. Esta pista indicava que a nova estação correspondia ao mesmo local da estação 6 da saída de campo, mas indicava-se aos alunos que deviam observar uma estrutura diferente (fig. 21) e que deviam procurar uma rocha sedimentar. Para os alunos do 5.º ano de escolaridade acrescentou-se a informação de que aquela rocha faz efervescência com o ácido. Nesta estação, os alunos deviam identificar corretamente a rocha (calcário) e registar a localização geográfica e as suas observações com uma fotografia e/ou um vídeo. A informação recolhida no local devia ser partilhada, logo que possível,

no grupo da plataforma *Campus* e se estivesse tudo correto os alunos recebiam a quinta peça do *puzzle*.



**Figura 21:** Pilares formados por calcário, cuja identificação permitia obter uma peça do *puzzle* e que se situam numa das entradas do Parque Infante D. Pedro

Para recolher a sexta e última peça do *puzzle* podia ser dada uma segunda oportunidade aos alunos, que consistia numa coordenada GPS para um local da Universidade de Aveiro (fig. 22) onde existe uma rocha magmática. Nesta estação, os alunos deviam identificar corretamente a rocha (*granito*), registar a sua localização geográfica e as observações com uma fotografia e/ou um vídeo. A informação recolhida no local devia ser partilhada, logo que possível, no grupo do *Campus*. Se estivesse tudo correto os alunos recebiam a última peça do *puzzle* que, recorde-se, correspondia a uma entrada grátis na Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro.



**Figura 22:** Pavimento formado por granito que se encontra num dos passeios da Universidade de Aveiro

Para além das peças do *puzzle*, existia a possibilidade de recolher crachás específicos na plataforma *Campus*, tal como se explicita de seguida. A recolha dos crachás está associada à realização de tarefas específicas naquela plataforma e estes são atribuídos pela investigadora no grupo privado criado para a realização das atividades. A construção da totalidade do *puzzle*, que corresponde à identificação correta das rochas existentes em cada estação da saída de campo e,

consequentemente, à recolha de cada uma das suas peças constituintes, corresponde à atribuição de um crachá do tipo “conquista”. Por seu lado, às atividades realizadas na estação 3 é atribuído um crachá, mas neste caso do tipo “reconhecimento”, ao grupo que realizar uma fotografia/vídeo de forma mais criativa, incluindo a correta identificação da rocha presente neste local.

A avaliação da criatividade é um assunto controverso (Azevedo & Morais, 2012; Morais & Azevedo, 2009). No entanto, no âmbito desta investigação, a criatividade é avaliada através de três dimensões: originalidade, elaboração e flexibilidade. A originalidade avalia a capacidade do sujeito produzir ideias raras, pouco frequentes ou não comuns, a elaboração pode ser avaliada pela existência e identificação de pormenores que, não sendo essenciais, são relevantes e a flexibilidade pode ser medida pelo número de abordagens diferentes ou ideias que o aluno concretiza num dado contexto (Azevedo & Morais, 2012; Coelho & Cabrita, 2015; Torrance, 2018).

A última atividade a realizar nesta fase consistiu na criação de uma apresentação acerca de um novo material inventado pelos alunos e que respeitasse um conjunto de regras pré-estabelecidas: tinha de conter uma rocha observada durante a saída de campo, o material inventado deveria ser útil para o dia a dia e podia, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas (podia ser, por exemplo, um material construído em formato físico pelo grupo de alunos ou uma “nova tecnologia”). Os alunos do grupo com a apresentação mais criativa eram distinguidos com a atribuição de um crachá do tipo “reconhecimento”. A criatividade, também neste caso, era avaliada através de: originalidade, elaboração e flexibilidade.

A figura 23 apresenta um resumo das conquistas que os alunos podiam obter na fase depois da saída de campo.



**Figura 23:** Resumo das conquistas que podiam ser obtidas pelos alunos na fase depois da saída de campo

Em suma, as atividades realizadas na plataforma *Campus*, com a respetiva recolha de peças do *puzzle* e crachás digitais, tendo em conta cada uma das estações da saída de campo, podem ser consultadas no quadro 5, bem como as áreas de competências que é possível desenvolver.

**Quadro 5:** Atividades a realizar pelos alunos na plataforma *Campus* depois da saída de campo, áreas de competências que podem ser desenvolvidas e possibilidade de recolha de peças do *puzzle* e de crachás digitais

<b>Estação</b>	<b>Atividades</b>	<b>Recolha de peças do <i>puzzle</i> ou de crachás digitais</b>
<b>1</b>	Partilhar a fotografia e/ou vídeo com identificação da rocha	Peça 1 do <i>puzzle</i>
	Identificar macroscopicamente a rocha (calcário)	
	Decifrar nova pista	
	Identificar macroscopicamente a nova rocha (calcário)	
	Registar e partilhar as observações no <i>Campus</i>	
<b>2</b>	Partilhar a fotografia e/ou vídeo com identificação da rocha	Peça 2 do <i>puzzle</i>
	Identificar macroscopicamente a rocha (xisto)	
	Decifrar nova pista	
	Identificar macroscopicamente a nova rocha (granito)	
	Registar e partilhar as observações no <i>Campus</i>	
<b>3</b>	Partilhar a fotografia e/ou vídeo com identificação da rocha	Peça 3 do <i>puzzle</i>
	Identificar macroscopicamente a rocha (mármore)	
	Decifrar nova pista	
	Identificar macroscopicamente a nova rocha (mármore)	
	Registar e partilhar as observações no <i>Campus</i>	
	Partilhar a fotografia e/ou vídeo mais criativo com identificação da rocha	Crachá “reconhecimento”
<b>4</b>	Partilhar a fotografia e/ou vídeo com identificação da rocha	Peça 4 do <i>puzzle</i>
	Identificar macroscopicamente a rocha (basalto)	
	Decifrar nova pista	



	Identificar macroscopicamente a nova rocha (mármore)	
	Registar e partilhar as observações no <i>Campus</i>	
5	Partilhar a fotografia e/ou vídeo com identificação da rocha	Peça 5 do <i>puzzle</i>
	Identificar macroscopicamente a rocha (calcário)	
	Decifrar nova pista	
	Identificar macroscopicamente a nova rocha (calcário)	
	Registar e partilhar as observações no <i>Campus</i>	
6	Partilhar a fotografia e/ou vídeo com identificação da rocha	Peça 6 do <i>puzzle</i> Crachá “conquista” Entrada FCCV
	Identificar macroscopicamente a rocha (granito)	
	Decifrar nova pista	
	Identificar macroscopicamente a nova rocha (granito)	
	Registar e partilhar as observações no <i>Campus</i>	

Desta forma, pretendia-se que o trabalho realizado pelos alunos naquele espaço digital pudesse contribuir para o desenvolvimento de competências essencialmente na área “informação e comunicação”, concretamente, interagir através das tecnologias digitais e saber manipulá-las, partilhar dados, informação e conteúdo digitais, expressar-se através de meios digitais, e criar conteúdo digital.

Em termos de implementação, esta foi a fase em que a complexidade foi maior, uma vez que envolvia capacidades relacionadas com as tecnologias digitais que a maioria dos alunos não possuía, como se discute no capítulo 6 desta tese. Por exemplo, na fase anterior, relativa à saída de campo, na estação 5, a partir de uma música de Zeca Afonso os alunos deveriam pesquisar na Internet quem era o seu compositor e, a partir daí, tentar descobrir se existia na cidade de Aveiro alguma homenagem a este autor. No entanto, verificou-se que os alunos não conseguiam, a partir da música, encontrar as palavras-chave indicadas para conduzir uma pesquisa na Internet. Este facto poderá ter condicionado a participação dos alunos nesta última fase das atividades, uma vez que esta implicava a mobilização de capacidades relacionadas com as tecnologias digitais.

## 5.6 Participantes no estudo

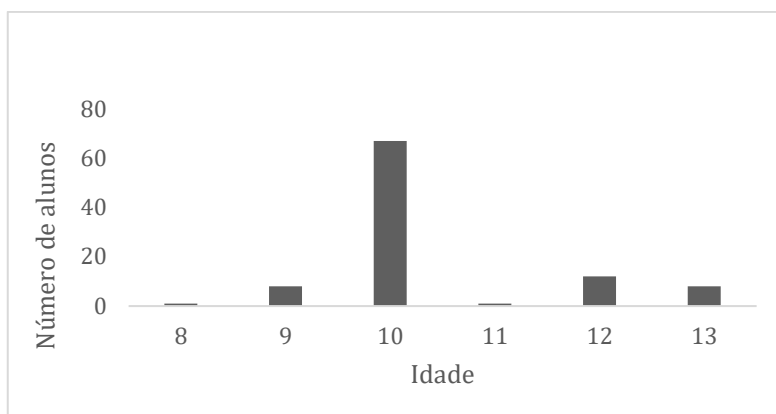
Nesta secção serão apresentados e caracterizados os participantes na investigação. Tal como referido na secção 5.2, a investigadora contactou a direção do agrupamento de escolas onde poderiam decorrer as atividades, por se localizar nas imediações da Universidade de Aveiro, tendo sido obtida autorização para a realização do estudo. A escolha da escola foi, assim, feita por conveniência (Coutinho, 2013).

Os alunos intervenientes nesta investigação, embora em anos letivos diferentes e de diferentes níveis de escolaridade, pertencem, assim, a uma escola da região centro, a uma turma do 7.º ano de escolaridade no ano letivo 2017/2018 e a três turmas do 5.º ano de escolaridade no ano letivo 2018/2019. A seleção das turmas participantes foi feita tendo em conta a sugestão das docentes da escola, uma vez que estas detinham um melhor conhecimento, do que a investigadora, acerca dos alunos. Por outro lado, a escolha das turmas também teve em conta a disponibilidade manifestada pelas respetivas docentes para a participação em investigações como a que se descreve neste documento. A formação dos grupos de trabalho dos alunos teve, também, em conta a sugestão das respetivas docentes devido ao conhecimento que estas já detinham sobre os alunos. Assim, a seleção das turmas enquadra-se na amostragem não probabilística por conveniência, uma vez que envolve grupos já constituídos (Coutinho, 2013; Ferreira & Carmo, 2008).

A caracterização dos alunos participantes que aqui se apresenta baseou-se nos dados recolhidos no questionário acerca das tecnologias digitais, preenchido pelos alunos no início da implementação desta investigação, cujo tratamento teve por base a estatística descritiva, tal como se encontra descrito na subsecção 5.7.2. Os gráficos resultantes do tratamento de dados da parte I de todos os questionários, o que inclui os alunos dos 5.º e dos 7.º anos de escolaridade, encontram-se no apêndice 16.

Na totalidade deste estudo participaram 102 alunos, 21 que frequentavam o 7.º ano de escolaridade e 81 o 5.º ano de escolaridade. No entanto, os questionários apresentam dados de 97 alunos, uma vez que alguns alunos não estiveram presentes na aula em que as professoras aplicaram aquele instrumento, o que explica a diferença de valores.

Dos alunos participantes, a média de idades foi de 10,4 anos, sendo que um aluno tinha 8 anos, oito alunos tinham 9 anos, sessenta e sete tinham 10 anos, um aluno tinha 11 anos, doze alunos tinham 12 anos e oito tinham 13 anos. Assim, os alunos apresentavam idades compreendidas entre 8 e 13 anos (gráfico 1).

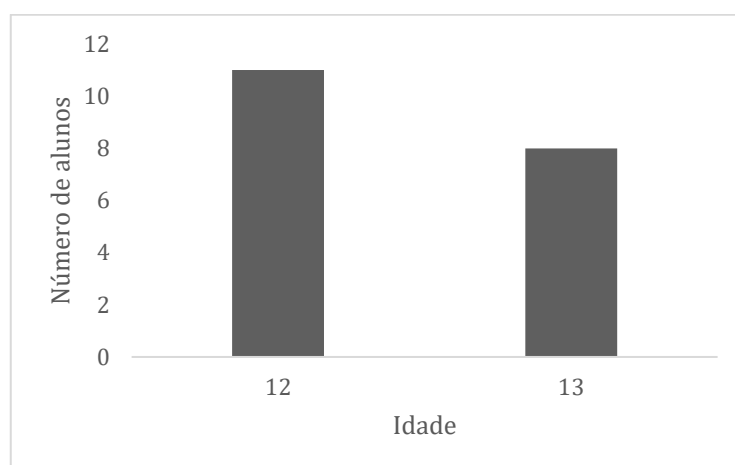


**Gráfico 1:** Idade dos alunos intervenientes na investigação

Da totalidade de alunos que participaram no estudo, cinquenta e cinco eram do sexo feminino e quarenta e dois do sexo masculino.

Tendo em conta que este estudo foi realizado em anos letivos diferentes e com alunos de anos de escolaridade também distintos, segue-se a respetiva caracterização pormenorizada.

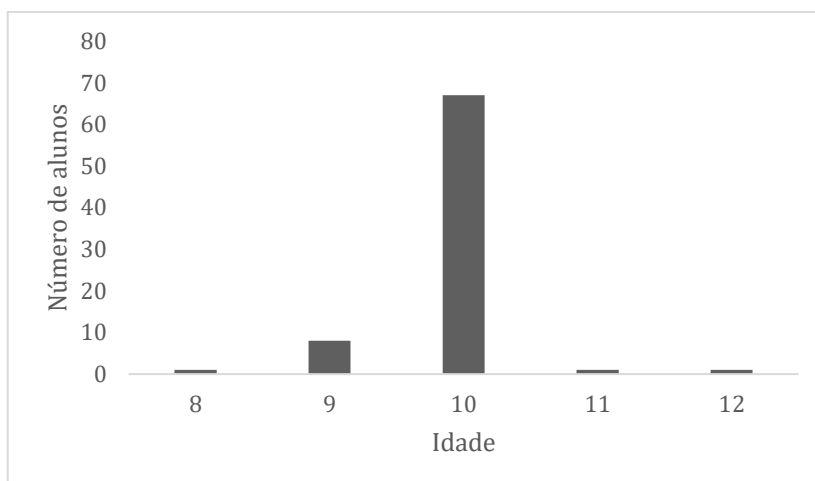
No ano letivo 2017/2018, participaram 21 alunos do 7.º ano de escolaridade, mas os questionários reportam-se a 19 alunos. Estes alunos do 7.º ano tinham idades compreendidas entre 12 e 13 anos, sendo a idade média de 12,4 anos (gráfico 2).



**Gráfico 2:** Idade dos alunos participantes no ano letivo 2017/2018

Neste ano letivo participaram onze alunos com 12 anos e oito alunos com 13 anos. Destes alunos, treze eram do sexo feminino e seis do sexo masculino.

Relativamente aos alunos do 5.º ano de escolaridade que participaram nesta investigação no ano letivo 2018/2019 contaram-se 83 alunos, mas, devido às ausências dos alunos nas aulas em que decorreu a implementação dos questionários, estes reportam-se a 79 alunos. Os participantes do 5.º ano de escolaridade tinham idades compreendidas entre 8 e 12 anos, sendo a idade média de 9,9 anos (gráfico 3).



**Gráfico 3:** Idade dos alunos participantes no ano letivo 2018/2019

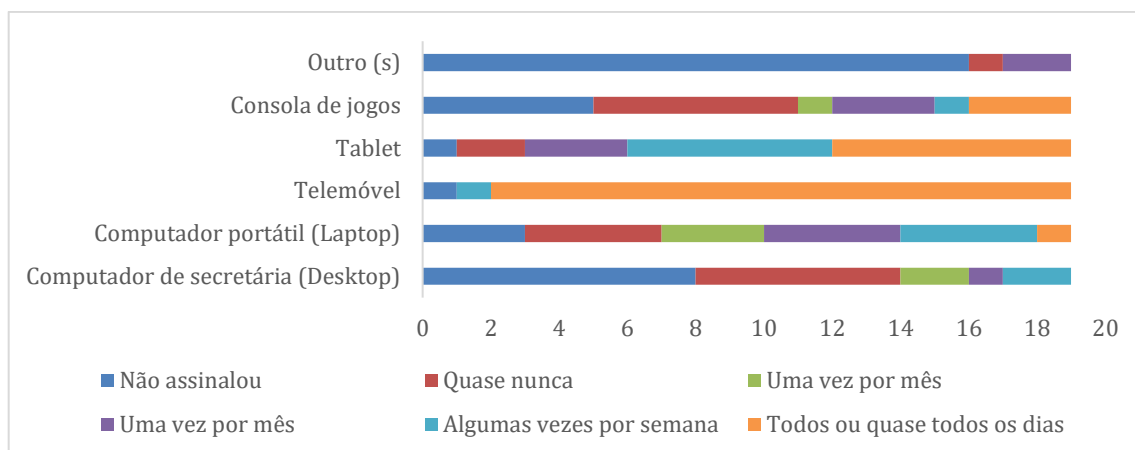
Dos alunos que participaram durante aquele ano letivo, um tinha 8 anos, oito tinham 9 anos, sessenta e sete tinham 10 anos, um tinha 11 anos e um tinha 12 anos. Entre os alunos participantes quarenta e dois eram do sexo feminino e trinta e seis eram do sexo masculino.

### 5.6.1 Utilização das tecnologias digitais pelos alunos intervenientes

Nesta subsecção são apresentados os dados obtidos no questionário relativo à utilização das tecnologias digitais pelos alunos de cada ano de escolaridade (Apêndices 17 e 18) com o objetivo principal de caracterizar as suas práticas digitais. Os apêndices 17 e 18 apresentam, respetivamente, os gráficos resultantes do tratamento de todos os dados do inquérito sobre dispositivos digitais aplicado aos alunos do 7.º e do 5.º ano de escolaridade.

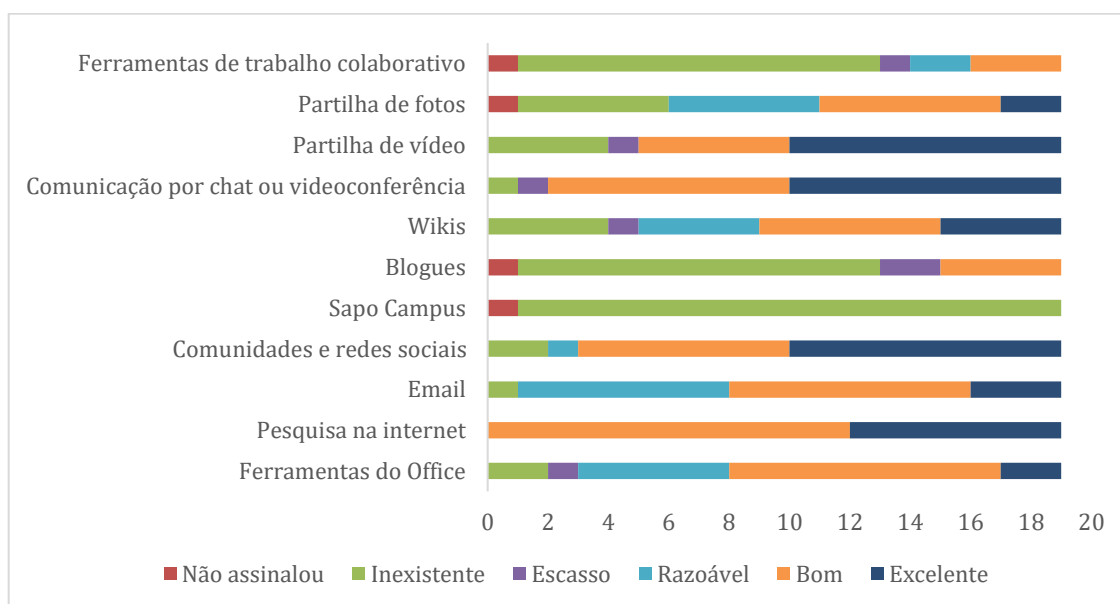
Neste primeiro momento apresentam-se os dados relativos à utilização das tecnologias digitais pelos alunos do 7.º ano de escolaridade, participantes nesta investigação no ano letivo 2017/2018, uma vez que a implementação desta investigação se iniciou por estes alunos.

Os alunos referiram, na sua maioria (18 alunos), possuir telemóvel e/ou *tablet*. Quando questionados acerca da frequência com que os usam (gráfico 4), verificou-se que predominam os alunos (17) que referiram usar o telemóvel todos ou quase todos os dias.



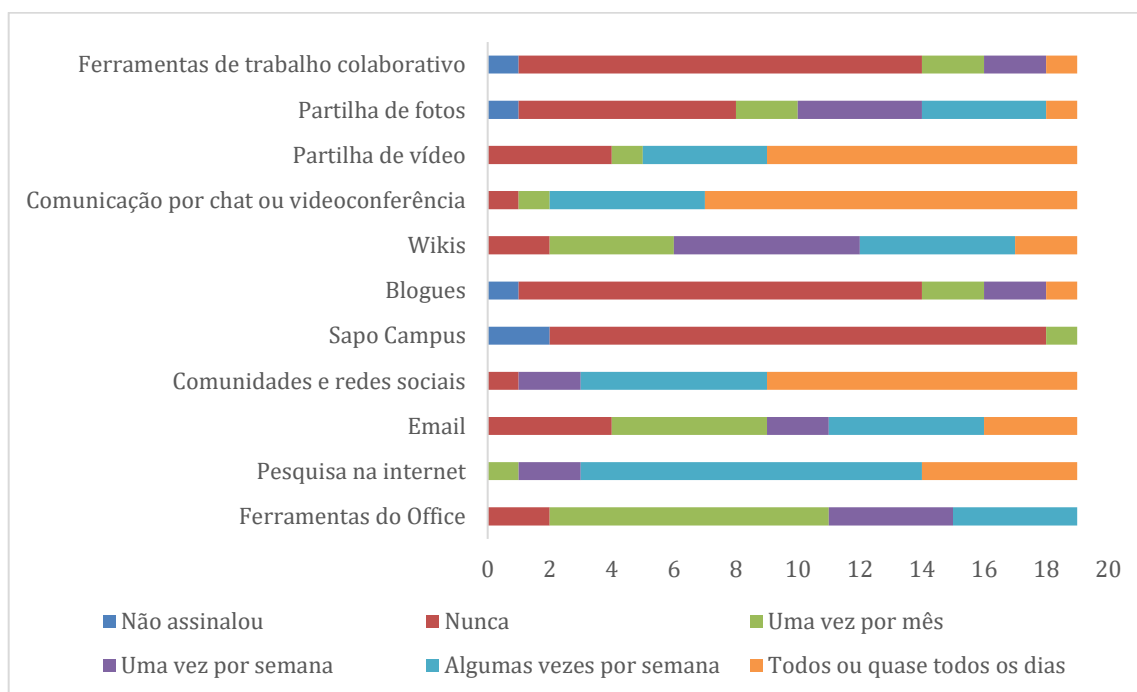
**Gráfico 4:** Frequência de uso de dispositivos digitais pelos alunos

Quando questionados acerca do nível de conhecimentos que possuíam sobre aplicações ou serviços da web (gráfico 5), cerca de metade dos alunos inquiridos (9) referiram possuir conhecimentos excelentes no que diz respeito à utilização de ferramentas de partilha de vídeo, comunicação por *chat* ou videoconferência e comunidades e redes sociais. É, também, considerável o número de alunos que refere ter conhecimentos excelentes ou bons de pesquisa na Internet (12 alunos referem bom e 7 referem excelente, não existindo nenhum aluno a referir conhecimentos inferiores), ferramentas do *Office* (9 alunos referem bom e 2 alunos referem excelente) e email (8 alunos referem bom e 3 excelente). Destaca-se, por outro lado, que um grande número de alunos refere ter um nível de conhecimento classificado como “inexistente” no que diz respeito ao uso de ferramentas de trabalho colaborativo (12 alunos), blogues (12 alunos) e plataforma *Campus* (18 alunos).



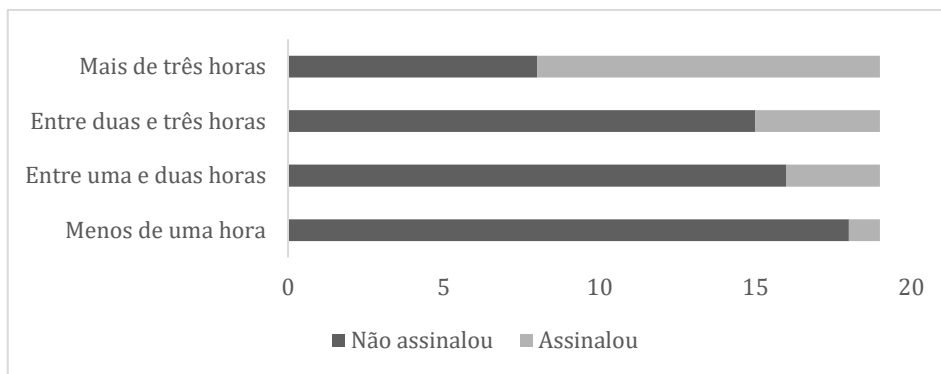
**Gráfico 5:** Nível de conhecimentos dos alunos sobre aplicações ou serviços da web

No que diz respeito à frequência de utilização (gráfico 6) dos mesmos serviços e aplicações, predomina o uso, todos ou quase todos os dias, de ferramentas de comunicação por *chat* ou videoconferência (12 alunos), partilha de vídeo (10 alunos) e comunidades e redes sociais (10 alunos). É, também, considerável o número de alunos que refere nunca ter utilizado ferramentas de trabalho colaborativo (13 alunos), blogues (13 alunos) e a própria plataforma *Campus* (16 alunos). Estes dados coincidem com os do gráfico anterior (gráfico 5), verificando-se que os alunos referem conhecer melhor as aplicações e serviços que mais utilizam.



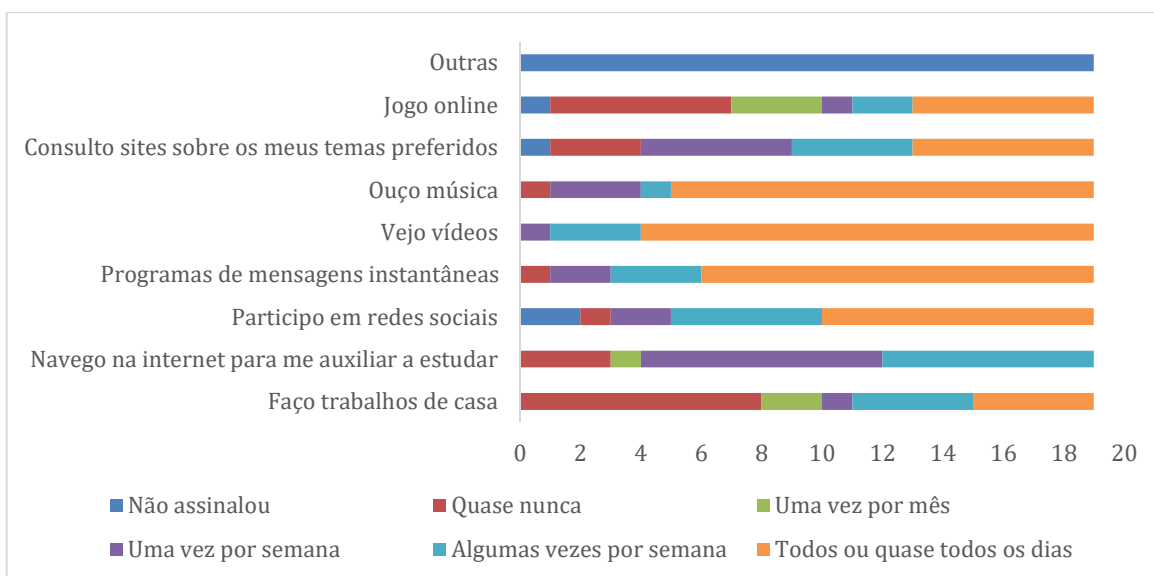
**Gráfico 6:** Frequência de utilização de aplicações ou serviços da web

Os alunos participantes neste estudo possuem dispositivos digitais que, na sua maioria, possuem ligação à Internet, predominando no *tablet* a ligação por *wifi* (17 alunos), seguido pela coexistência de *wifi* e dados móveis no telemóvel (12 alunos). No que diz respeito ao tempo que estes alunos passam em dispositivos ligados à Internet verifica-se que predomina o item “mais de três horas” por dia (11 alunos) (gráfico 7).



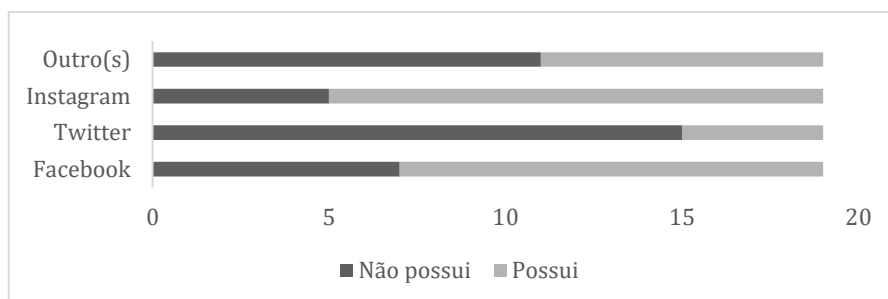
**Gráfico 7:** Tempo, por dia, que os alunos passam em dispositivos ligados à Internet

Quando questionados acerca das atividades realizadas em dispositivos digitais ligados à Internet (gráfico 8) predominam as atividades ver vídeos (15 alunos), ouvir música (14 alunos), usar programas de mensagens instantâneas (13 alunos) e participar em redes sociais (9 alunos). Estas atividades são realizadas pelos alunos todos ou quase todos os dias. É de referir que cerca de metade destes alunos diz não usar a Internet para fazer trabalhos de casa (10 alunos), ou seja, trabalhos que os alunos devem realizar como parte do seu estudo diário, como resolução de exercícios. Existe, contudo, um grande número de alunos (15) que usa a Internet para fazer trabalhos escolares, ou seja, trabalhos de pesquisa sobre determinados assuntos relacionados com os conteúdos escolares.



**Gráfico 8:** Atividades realizadas pelos alunos em dispositivos ligados à Internet

Os alunos inquiridos possuem, em grande parte, conta nas redes sociais *Instagram* (14 alunos) e *Facebook* (12) (gráfico 9).

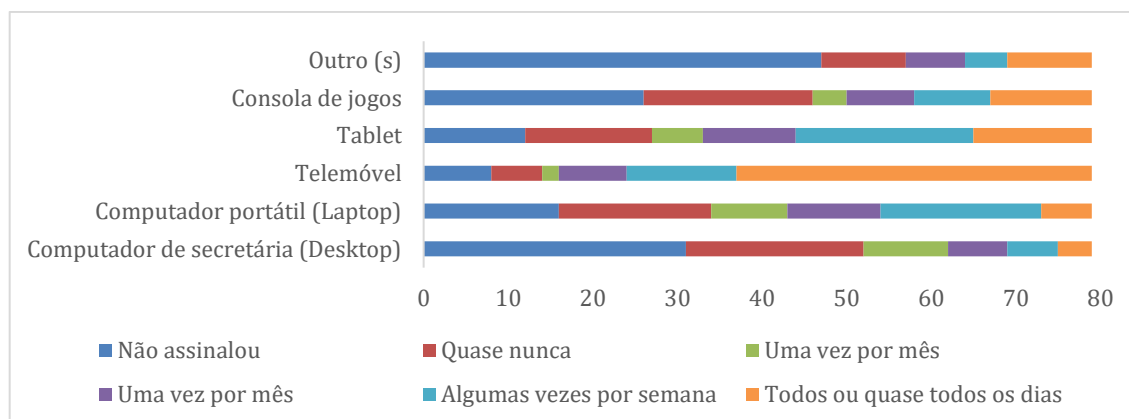


**Gráfico 9:** Perfis que os alunos possuem em redes sociais

No que diz respeito à plataforma *Campus* apenas um aluno inquirido tem conta nesta plataforma e refere usá-la apenas porque está associada à escola. Quanto aos locais em que os alunos usam dispositivos digitais predomina o uso em casa (19 alunos), seguido do uso na escola (17 alunos) e em locais públicos (17 alunos).

De seguida apresentam-se os dados relativos às práticas digitais dos alunos do 5.º ano de escolaridade, participantes neste estudo no ano letivo 2018/2019.

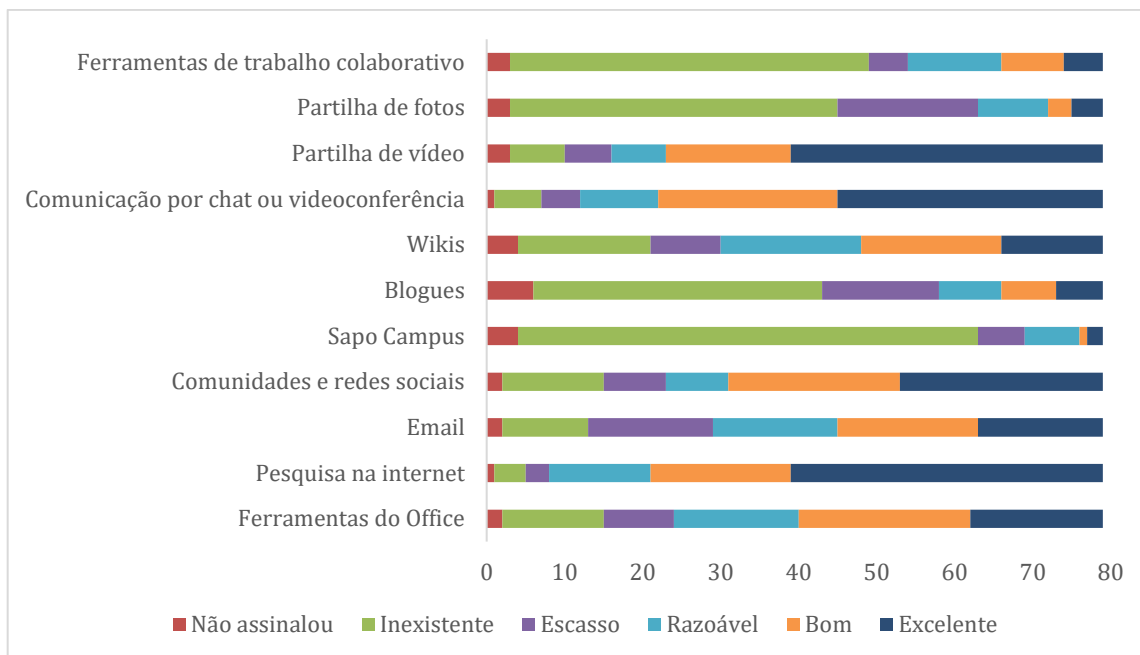
Estes alunos referiram, na sua maioria, possuir telemóvel (70 alunos), *tablet* (61 alunos) e/ou computador portátil (54 alunos). Quando questionados acerca da frequência com que os usam (gráfico 10), verificou-se que predominam os alunos (42) que referiram usar o telemóvel todos ou quase todos os dias.



**Gráfico 10:** Frequência de uso de dispositivos digitais pelos alunos

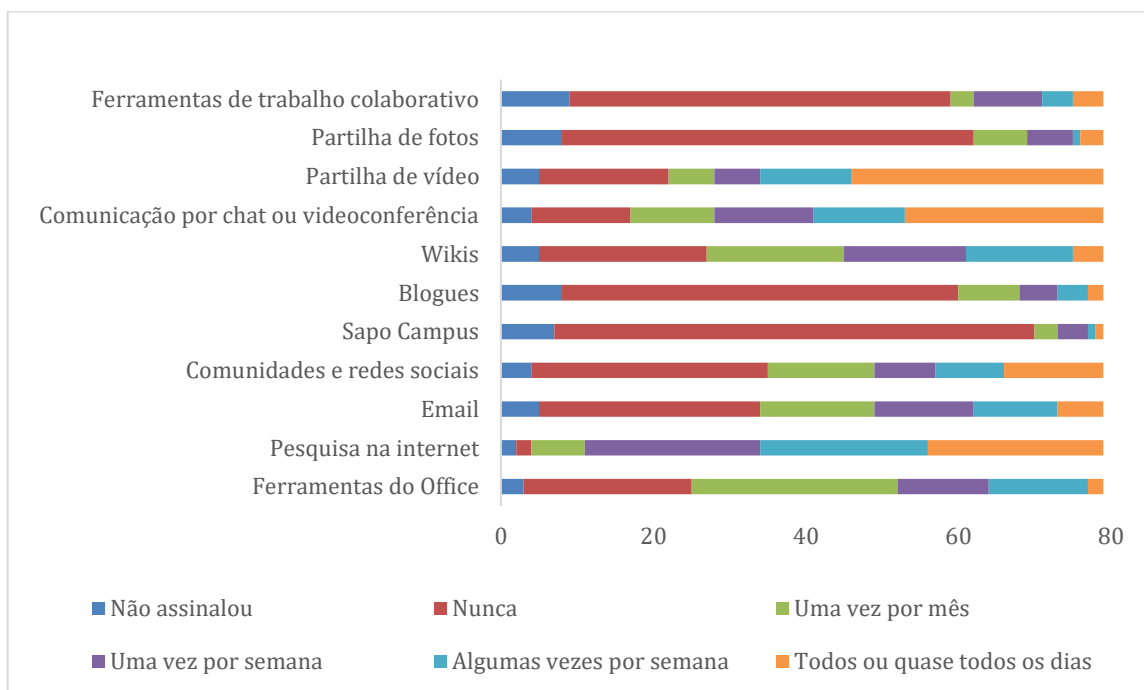
Relativamente ao nível de conhecimentos que possuíam acerca de aplicações ou serviços da web (gráfico 11), os alunos inquiridos referiram possuir conhecimentos excelentes ou bons no que diz respeito à partilha de vídeos (56 alunos), pesquisa na Internet (58 alunos), comunicação por *chat* ou videoconferência (57 alunos) e participação em comunidades ou redes sociais (48 alunos). É, no entanto, de destacar que um grande número de alunos refere deter um nível de conhecimento “inexistente” no que diz respeito ao uso de ferramentas de trabalho colaborativo (46), partilha de fotos (42), blogues (37) e plataforma *Campus* (59).





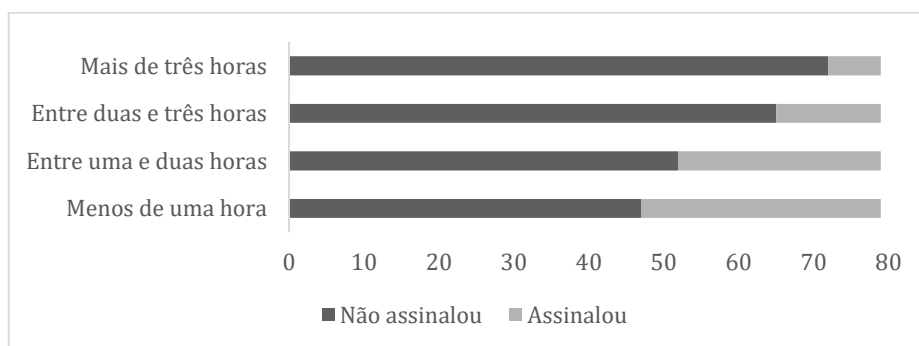
**Gráfico 11:** Nível de conhecimentos dos alunos sobre aplicações ou serviços da web

Quanto à frequência de utilização dos mesmos serviços e aplicações (gráfico 12), predominam os alunos que assinalam nunca usar, por exemplo, ferramentas de trabalho colaborativo (50 alunos), partilha de fotos (54), a plataforma *Campus* (63) e blogues (52). Menos de metade dos alunos refere usar todos, ou quase todos os dias, partilha de vídeo (33 alunos), comunicação por *chat* ou videoconferência (26 alunos) e pesquisa na Internet (23 alunos).



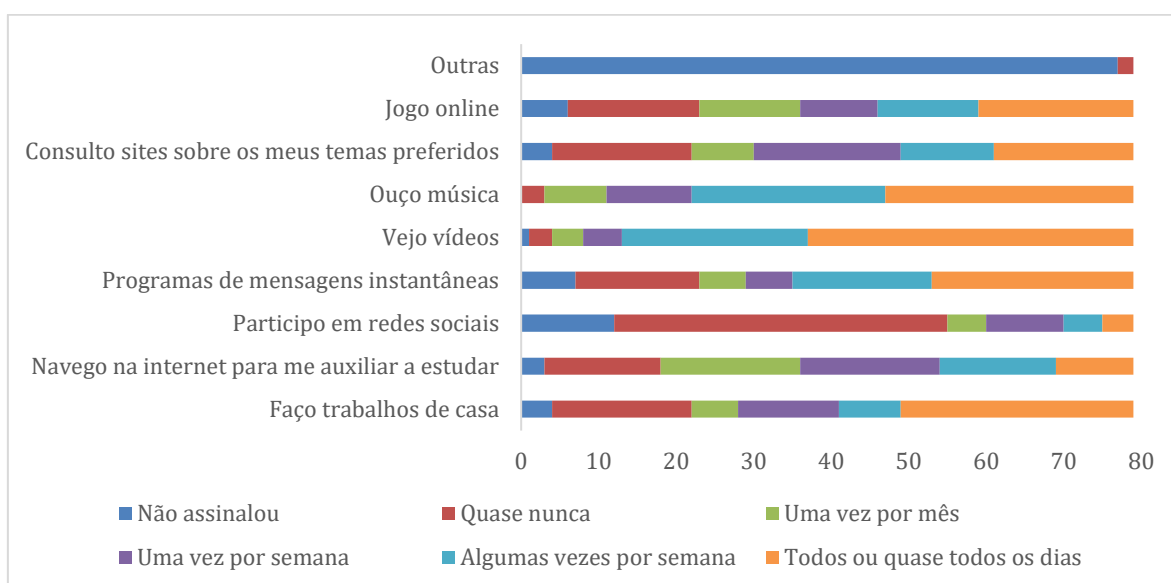
**Gráfico 12:** Frequência de utilização de aplicações ou serviços da web

Os alunos do 5.º ano de escolaridade que participaram neste estudo possuem dispositivos digitais que, de forma geral, possuem ligação à Internet, predominando (58 alunos) no *tablet* a ligação por *wifi*. Curiosamente, o *tablet* é também o dispositivo em que mais alunos não possuem ligação à Internet. Apenas 7 alunos possuem telemóvel com dados móveis, existindo 16 alunos com coexistência de *wifi* e dados móveis neste dispositivo. No que diz respeito ao tempo que estes alunos passam em dispositivos ligados à Internet verifica-se que predomina o item “menos de uma hora” por dia (32 alunos) (gráfico 13).



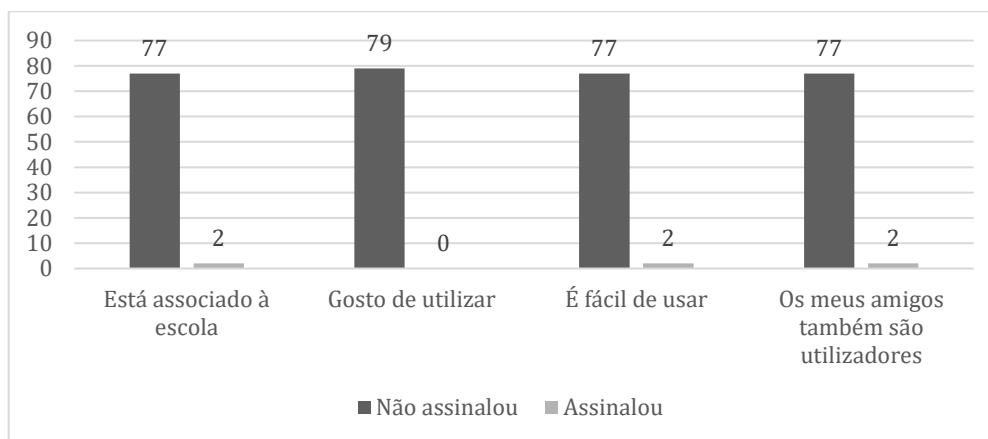
**Gráfico 13:** Tempo, por dia, que os alunos passam em dispositivos ligados à Internet

Quando questionados acerca das atividades realizadas em dispositivos ligados à Internet (gráfico 14) predominam as atividades ver vídeos (42 alunos), ouvir música (32 alunos), fazer trabalhos de casa (30 alunos) e usar programas de mensagens instantâneas (26 alunos). Estas atividades são realizadas pelos alunos todos ou quase todos os dias. É de referir que existe um número considerável de alunos que apenas usa pontualmente a Internet para participar em redes sociais (55 alunos), consultar sites sobre os temas preferidos (22 alunos) e jogar online (23 alunos).



**Gráfico 14:** Atividades realizadas pelos alunos em dispositivos ligados à Internet

Apenas um pequeno número de alunos deste nível de escolaridade refere possuir conta em redes sociais. Por exemplo, apenas 12 alunos possuem conta no *Facebook*, 2 jovens possuem conta no *Twitter* e 20 alunos possuem conta no *Instagram*. No que diz respeito à plataforma *Campus* apenas três dos alunos inquiridos têm conta nesta plataforma e referem usá-la (gráfico 15) apenas porque está associada à escola, é fácil de usar ou porque os amigos também são utilizadores.



**Gráfico 15:** Razões para usar a plataforma *Campus*

Quanto aos locais em que os alunos usam dispositivos digitais predomina o uso em casa (78), sendo o uso em locais públicos e na escola muito inferior, tendo sido assinalados por, respetivamente 43 e 34 alunos.

No que diz respeito aos dados globais, que incluem as respostas dos alunos dos 5.º e 7.º anos de escolaridade, constatou-se que o dispositivo privilegiado por estes é o seu telemóvel com aplicações diversas.

Quando questionados acerca do nível de conhecimentos que possuíam sobre aplicações ou serviços da web, os alunos de ambos os anos de escolaridade referiram possuir bons conhecimentos acerca de ferramentas de partilha de vídeo, comunicação por *chat* ou videoconferência e participação em comunidades ou redes sociais. Por outro lado, os alunos referiram ter conhecimentos “inexistentes” relativamente a ferramentas de trabalho colaborativo, blogues e plataforma *Campus*. Os alunos do 5.º ano de escolaridade referiram também não possuir conhecimentos sobre partilha de fotos. Por seu lado, os alunos do 7.º ano de escolaridade, ao contrário dos restantes, referiram ter bons conhecimentos sobre pesquisa na Internet, ferramentas do *Office*, email e *wikis*. Relativamente à frequência de utilização daqueles serviços e aplicações, predomina, nos alunos do 7.º ano de escolaridade, o uso de ferramentas de comunicação por *chat* ou videoconferência, partilha de vídeo e comunidades e redes sociais. No entanto, entre os alunos do 5.º ano de escolaridade predomina a ausência de uso de ferramentas de trabalho colaborativo, partilha de

fotos, plataforma *Campus* e blogues. Estas ferramentas também não são usadas pelos alunos do 7.º ano de escolaridade, mas neste grupo de alunos são mais os que usam algumas ferramentas do que aqueles que não usam ferramentas, sendo este último caso o mais encontrado nos alunos do 5.º ano de escolaridade.

Os alunos participantes neste estudo possuem dispositivos digitais que, de forma geral, possuem ligação à Internet, predominando no telemóvel a coexistência de ligação por *wifi* e dados móveis. No que diz respeito ao tempo que estes alunos passam em dispositivos ligados à Internet verifica-se que predomina o item “mais de três horas” por dia nos alunos do 7.º ano de escolaridade e “menos de uma hora” por dia nos alunos do 5.º ano de escolaridade, sendo que mais de metade dos alunos deste grupo não assinala passar tempo na Internet. Quando questionados acerca das atividades realizadas em dispositivos ligados à Internet, os alunos preferem ver vídeos, ouvir música e usar programas de mensagens instantâneas. Os alunos do 7.º ano de escolaridade também referiram participar em redes sociais, enquanto os do 5.º ano de escolaridade referiram fazer trabalhos de casa. Estas atividades são realizadas pelos alunos todos ou quase todos os dias. É de referir que cerca de metade dos alunos do 7.º ano de escolaridade diz não usar a Internet para fazer trabalhos de casa e existe um grande número de alunos que a usa pontualmente para fazer trabalhos escolares. Por seu lado, os alunos do 5.º ano de escolaridade referiram, em grande número, apenas usar pontualmente a Internet para participar em redes sociais, consultar sites sobre os temas preferidos e jogar online.

Relativamente à existência de contas em redes sociais, os alunos do 7.º ano de escolaridade possuem, em grande parte, conta nas redes sociais *Facebook* e *Instagram*, enquanto a esmagadora maioria dos alunos do 5.º ano de escolaridade não possui qualquer conta nas redes sociais. No que diz respeito à plataforma *Campus* verificou-se que existia, em ambos os grupos de alunos, um número muito reduzido de alunos que tinha conta nesta plataforma. Os alunos que a possuem referiram usá-la apenas porque está associada à escola, é fácil de usar ou porque os amigos também são utilizadores.

Por fim, no que diz respeito aos locais em que os alunos usam dispositivos digitais predomina o uso em casa em ambos os grupos de alunos.

## **5.7 Instrumentos de recolha de dados**

Na presente secção são apresentados os instrumentos de recolha de dados que foram utilizados durante esta investigação, bem como a sua construção e validação. Além disso, procede-se à

descrição da metodologia adotada durante a recolha e o tratamento de dados. Os instrumentos de recolha de dados usados foram os seguintes: inquérito por questionário sobre a utilização das tecnologias digitais pelos alunos, diário da investigadora, lista de verificação de aprendizagens, folha de registos preenchidas pelos alunos durante a saída de campo e inquérito por questionário aos alunos no final das atividades.

Os instrumentos de recolha de dados utilizados durante esta investigação tiveram em conta os seus objetivos, procurando utilizar-se instrumentos válidos e fiáveis. Além disso, procurou-se utilizar um conjunto de instrumentos que permitisse obter informação que possibilitasse a triangulação de dados de forma a potenciar a fidelidade da informação recolhida (Amado, 2014). A validade e a fidelidade complementam-se. A validade refere-se à qualidade dos resultados da investigação, enquanto a fidelidade está ligada aos instrumentos utilizados e ao processo de recolha de dados e permite verificar se investigadores independentes poderiam obter dados semelhantes sobre o fenómeno em estudo (Coutinho, 2013). Por seu lado, a triangulação envolve a utilização de dois ou mais pontos de vista, instrumentos e métodos de recolha de dados, de forma a obter uma compreensão mais completa dos fenómenos que estão a ser analisados (Coutinho, 2013). Assim, nesta investigação foram selecionados instrumentos de recolha de dados que permitissem a obtenção de dados quantitativos e qualitativos de forma complementar, embora predominem os dados qualitativos.

De forma a caracterizar o acesso, o conhecimento e os padrões de consumo dos alunos em relação às tecnologias digitais e para poder adaptar as atividades *transmedia* a realizar ao tipo de tecnologias digitais a que os alunos tinham acesso, foi elaborado um inquérito por questionário aos alunos participantes. Tratou-se, também, de uma tentativa de impedir que os alunos ficassem incapacitados de realizar as atividades e, por isso, este foi o primeiro instrumento de recolha de dados que foi aplicado. Os questionários permitem obter informação diversa, têm baixo custo e permitem obter dados de forma rápida (Coutinho, 2013). Este tipo de instrumento pode ser formado por questões de resposta aberta e/ou fechada. No entanto, os questionários devem ter poucas questões de resposta aberta pois, geralmente, os participantes não estão dispostos a escrever muito e é necessário mais tempo para fazer o tratamento dos dados daí resultantes (Bryman, 2012). Apesar disso, as questões de resposta aberta apresentam algumas vantagens (Bryman, 2012): os inquiridos podem responder com as suas próprias palavras; podem surgir respostas que o investigador não previu e, por isso, não contemplou nas possibilidades de resposta; e, uma vez que não são sugeridas respostas, é possível analisar o nível de conhecimento dos inquiridos acerca dos assuntos em questão. No que diz respeito às questões de resposta fechada,

estas são de preenchimento fácil e, de certa forma, rápido e é mais fácil fazer o tratamento de dados (Bryman, 2012).

Os questionários sobre a utilização das tecnologias digitais pelos alunos (Apêndice 19 e Apêndice 20) foram elaborados tendo por base outros instrumentos já existentes e validados (Alves, 2015; Lopes, 2012) sobre a mesma temática, tendo sido adaptados aos objetivos desta investigação. No processo de validação deste questionário foram realizadas algumas alterações, essencialmente de redação das questões, em colaboração com os orientadores, com o objetivo de as tornar mais claras e de melhor compreensão por parte dos alunos. Além disso, procurou-se adotar uma sequência lógica das questões para facilitar as respostas por parte dos alunos participantes, tal como se descreve de seguida. Estes instrumentos foram validados pelos orientadores desta investigação e, também, pela professora coordenadora da disciplina de Ciências Naturais da escola.

Este questionário, no que diz respeito à sua estrutura, engloba duas secções: I (dados pessoais) e II (dispositivos digitais), sendo que a segunda parte inclui doze questões. A primeira parte refere-se à caracterização dos alunos através da idade e do género e a segunda pretende recolher informação sobre a posse e utilização de dispositivos digitais e de serviços e ferramentas da web 2.0. Além disso, pretendia-se saber especificamente se existiam alunos com ligação à Internet via dados móveis devido à implementação das atividades durante a saída de campo. Por outro lado, foram também incluídas questões específicas sobre a plataforma *Campus* de modo a estabelecer aquilo que os alunos sabiam sobre aquela plataforma antes de a começarem a utilizar no âmbito desta investigação, uma vez que a escola possuía previamente um espaço naquela plataforma. Assim, pretendia-se saber se os alunos tinham registo naquela plataforma e se tinham por hábito utilizá-la. As questões constituintes do questionário sobre utilização das tecnologias digitais pelos alunos tinham os objetivos que estão descritos no quadro 6.

**Quadro 6:** Objetivos das questões constituintes do questionário sobre utilização das tecnologias digitais pelos alunos

Parte	Questão(ões)	Objetivo(s)
I	1 e 2	Identificar a idade e género dos alunos participantes
II	1 e 2	Estabelecer quais os dispositivos digitais que os alunos possuem e a frequência com que os utilizam
	3 e 4	Identificar as perceções dos alunos em relação ao nível de conhecimentos acerca de diversas aplicações e serviços, incluindo ferramentas da web 2.0, e a frequência com que os usam
	5 a 8	Determinar se os alunos possuem dispositivos digitais com ligação à Internet, se acedem via <i>wifi</i> ou via dados móveis, a frequência com que os utilizam e quais as atividades que realizam
	9	Estabelecer se os alunos participantes têm perfis em redes sociais
	10 e 11	Identificar se os alunos participantes possuem registo na plataforma <i>Campus</i> , se a usam e, quando o fazem, as razões para a sua utilização
	12	Listar os locais onde os alunos utilizam os dispositivos digitais

O questionário acerca da utilização das tecnologias digitais pelos alunos é formado maioritariamente por questões fechadas, incluindo perguntas de resposta fechada única (exemplo: sim/não), múltipla (exemplo: Assinala com um “X” a tua resposta. Podes seleccionar mais do que uma opção) e escala de Likert (exemplo: Todos ou quase todos os dias), sendo as últimas as que existem em maior número. A escala adotada coincide com a do questionário que serviu de base à construção do instrumento usado nesta investigação. Por outro lado, a predominância de questões fechadas facilitou o processo de recolha, tratamento e análise dos dados.

No segundo ano letivo em que o questionário foi aplicado, este foi melhorado com o parecer dos orientadores e, por isso, sofreu algumas alterações de linguagem relativamente à formulação de questões tendo em conta o nível de escolaridade dos alunos (Apêndice 20). Neste caso, houve a preocupação de efetuar alterações com o objetivo de tornar as questões mais claras e de melhor compreensão por parte dos alunos mais jovens. Este instrumento foi validado pela professora coordenadora da disciplina de Ciências Naturais da escola, que é doutorada em educação e possui larga experiência de investigação na área educativa.

Outro instrumento de recolha de dados utilizado nesta investigação foi o diário da investigadora, onde foi registado, de forma pormenorizada e por ordem cronológica, o decorrer das sessões iniciais, das saídas de campo e de outros contactos realizados em sala de aula. O diário da

investigadora baseia-se, assim, em registos descritivos e/ou reflexivos, de forma pormenorizada, da experiência da investigadora, de diálogos entre os intervenientes, notas sobre comportamentos e anotações de tomadas de decisão (Bogdan & Biklen, 1994; Coutinho, 2013; Ferreira & Carmo, 2008). O preenchimento do diário da investigadora decorreu sempre imediatamente após cada sessão com os alunos, de forma a registar todos os aspetos considerados importantes para o decorrer da investigação, incluindo os comentários que os alunos iam fazendo (Apêndice 21).

Neste contexto, a observação foi uma das técnicas utilizadas durante a implementação das atividades. Com a observação, o investigador pode documentar o desenrolar das atividades e os comportamentos dos intervenientes. No entanto, os motivos que levam os participantes a agir de determinada forma podem não ser claros (Coutinho, 2013). O tipo de observação utilizada nesta investigação foi a observação semiestruturada. Desta forma, o investigador parte para a observação com um plano estruturado e com instrumentos de recolha de dados, mas ao longo da observação podem ser introduzidas novas categorias nesses instrumentos e registadas diferentes tipos de informações não contidas nos instrumentos iniciais (Coutinho, 2013). Este tipo de observação implica que o investigador empregue um conjunto de regras previamente estabelecidas e observe o comportamento dos participantes de acordo com aquelas. Por outro lado, a observação foi de tipo participante porque a investigadora, embora não sendo membro do grupo de participantes, interagiu com os mesmos durante a implementação das atividades (Coutinho, 2013).

O instrumento de recolha de dados que acompanhou a observação foi a lista de verificação de aprendizagens construída para esse efeito e validada pelos orientadores desta investigação (Apêndice 22 e Apêndice 23). A lista de verificação de aprendizagens, como resultado do primeiro ciclo de investigação, foi reformulada. Por exemplo, foi removido o indicador “Distingue rochas pela composição mineralógica”, uma vez que este assunto não faz parte das orientações programáticas para os alunos do 5.º ano de escolaridade. De acordo com Coutinho (2013) este tipo de instrumento de recolha de dados destina-se ao registo de comportamentos e atitudes observados ao longo das atividades. Nesta situação, o observador seleciona e regista na lista o indicador que melhor se adapta ao comportamento manifestado pelos intervenientes. No entanto, a sua utilização pode ser limitada porque só permite o registo em categorias pré-estabelecidas (Abreu, 2016).

As listas de verificação de aprendizagens (Apêndice 22 e Apêndice 23) foram construídas tendo em conta as metas curriculares da disciplina de Ciências Naturais para o 7.º ano de escolaridade (Bonito et al., 2013), as aprendizagens essenciais para os 5.º e 7.º anos de escolaridade (Ministério da Educação, 2018a, 2018b) e o *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (Martins et al., 2017). Assim, a lista de verificação de aprendizagens engloba indicadores que permitem constatar



a presença de conceitos científicos relativos à temática das rochas e de determinadas capacidades preconizadas no *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Por exemplo, o indicador “Identifica corretamente diferentes grupos de rochas” foi elaborado tendo em conta os conhecimentos dos alunos relativamente aos tipos de rochas e, também, pode ser usado para aferir competências relacionadas com a área “Saber científico, técnico e tecnológico”. Os restantes indicadores utilizados para averiguar competências nesta área são “Consegue desvendar a informação constituinte das pistas recebidas” e “Identifica a importância das rochas para o Homem”. Por seu lado, os indicadores “Partilha oralmente as suas ideias com os colegas”, “Escuta atentamente e respeita as ideias dos outros”, “Participa ativamente nas tarefas”, “Entreajuda – ajuda os colegas” e “O grupo foi capaz de resolver os conflitos e chegar a consensos” permite constatar se os alunos revelam competências na área “Relacionamento interpessoal”. Já para averiguar a existência de competências enquadradas na área “Informação e Comunicação” foram elaborados os indicadores “Escolhe as tecnologias digitais mais adequadas para a criação de conteúdo digital (foto e/ou vídeo)”, “Cria e/ou edita conteúdo digital (foto e/ou vídeo) na plataforma *Campus*” e “Pesquisa informação em ambiente digital”. Por fim, o indicador “Constrói argumentos com vista à tomada de posição fundamentada” permite verificar se os jovens manifestam competências na área “Pensamento crítico e pensamento criativo” e o indicador “Revela autonomia a trabalhar” almeja verificar se os alunos manifestam competências na área “Desenvolvimento pessoal e autonomia”.

A folha de registos (Apêndice 10 e Apêndice 11), em formato papel, que foi preenchida pelos alunos durante a saída de campo foi elaborada tendo por base as recomendações da investigação, nomeadamente os trabalhos de Orion e Hofstein (1994) e a equipa de Rebelo (2011) que defendem que o trabalho de campo deve ser acompanhado por um documento onde os alunos possam fazer anotações, escrever as suas conclusões, desenhar aspetos característicos do que estão a observar e onde possam apontar dúvidas que tenham surgido durante a realização das atividades propostas. À semelhança dos restantes instrumentos de recolha de dados, também a validação deste instrumento foi realizada pela equipa de orientação deste trabalho. O principal objetivo associado a este instrumento de recolha de dados é verificar se os alunos mobilizaram conhecimentos científicos durante a realização da saída de campo.

No final da implementação das atividades estipulou-se que os alunos deveriam responder a um questionário sobre o decorrer das mesmas e que deveriam ser analisadas as impressões e sugestões da docente participante no estudo através de entrevista. No entanto, visto que a docente foi dando a sua opinião sobre as atividades, e o seu decorrer, durante a implementação das mesmas

considerou-se que a realização de entrevista era dispensável, uma vez que não ia acrescentar informação nova para a presente investigação.

No final das atividades decorreu a aplicação de um questionário aos alunos (Apêndice 24), que foi elaborado tendo por base um instrumento previamente existente e validado (Moreira, 2008) acerca da avaliação de um conjunto de atividades de cariz CTS implementadas por aquele investigador. O questionário final implementado neste estudo foi adaptado aos objetivos desta investigação e a redação das questões reformulada, sempre que se justificou, tendo em conta as particularidades da presente investigação, nomeadamente a introdução de tecnologias digitais, e a idade dos alunos envolvidos. Durante este processo houve a preocupação de tornar as questões claras e de fácil compreensão por parte dos alunos mais jovens. Este instrumento de recolha de dados, no que diz respeito à sua estrutura, engloba duas secções: parte I, que se refere à apreciação geral das atividades, e parte II, formada por três questões abertas com as quais se pretendia recolher uma opinião livre dos alunos sobre as atividades e a participação na plataforma *Campus*. Tal como aconteceu no questionário relativo às tecnologias digitais mais usadas pelos alunos, a predominância de questões fechadas facilitou o processo de recolha, tratamento e análise dos dados. Este questionário foi alojado na plataforma de questionários da Universidade de Aveiro de forma a garantir maior segurança no processo de recolha e armazenamento dos dados.

Mais especificamente, a primeira parte deste questionário teve como objetivos averiguar qual o grau de dificuldade que os alunos atribuem às pistas que tiveram de decifrar, se conseguiram empenhar-se nas tarefas e se as conseguiram completar na sua totalidade, incluindo as que implicavam a pesquisa de informação na Internet, se consideraram o espaço físico em que decorreu a saída de campo adequado, se consideraram que as atividades desenvolvidas despertaram o seu interesse, se o tempo dedicado à realização de cada tarefa foi o mais apropriado, se consideraram que respeitaram as regras do trabalho de grupo e se este foi uma mais-valia, se conseguiram respeitar as ideias dos outros, se os ouviram com atenção e se partilharam as suas ideias com os restantes, se construíram argumentos para as suas ideias e se estão conscientes da utilidade das rochas no quotidiano. Esta parte do questionário termina com a atribuição, por parte dos alunos, de uma classificação global para as atividades realizadas. A parte I do questionário é formada por questões fechadas com escala de Likert (ESCALA: 1 – Não satisfaz; 2 – Satisfaz pouco; 3 – Satisfaz; 4 – Satisfaz bem; 5 – Satisfaz muito bem). A escala adotada coincide com a do questionário que serviu de base à construção do instrumento usado nesta investigação. Por seu lado, a parte II pretende averiguar se os alunos continuaram a sua participação nas atividades, concretamente na plataforma *Campus*, e quais as dificuldades que sentiram em todas as fases das atividades. O

questionário termina com a recolha de comentários e sugestões que os alunos considerarem oportunos para a melhoria das atividades.

### **5.7.1 Recolha de dados**

Nesta investigação, a recolha de dados iniciou-se com a análise das plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem, de diferentes Grupos Editoriais, e de ME e com o questionário sobre a utilização das tecnologias digitais pelos alunos. Por seu lado, todas as atividades realizadas pelos alunos durante as diferentes fases deste trabalho foram descritas no diário da investigadora e acompanhadas pelo preenchimento de uma lista de verificação de aprendizagens pela investigadora e uma folha de registos pelos alunos. Seguiu-se a recolha de dados através de questionário aplicado aos alunos, no término das atividades previstas. Ao longo de todo este processo foi sendo efetuado o tratamento dos dados recolhidos, como se descreve na subsecção 5.7.2 deste documento. Desta forma, nesta investigação, predominantemente qualitativa, a recolha de dados acompanha toda a investigação num processo contínuo. A análise estatística é, por vezes, incluída em determinadas etapas, mas não assume a parte central da investigação (Coutinho, 2013).

A primeira fase da recolha de dados consistiu na análise das plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem e dos ME adotados no concelho de Aveiro e teve como principal objetivo reunir informações que permitissem estabelecer as principais características estruturais, tecnológicas e didático-pedagógicas destes recursos educativos, tal como se encontra descrito ao longo da secção 5.4 deste documento. Esta fase possibilitou estabelecer um ponto de partida para a conceção de um novo tipo de atividades, ainda pouco usado no sistema educativo português, usando o *transmedia storytelling*.

O primeiro instrumento aplicado aos alunos participantes nesta investigação foi o questionário acerca da utilização que os jovens fazem das tecnologias digitais, tendo sido em primeiro lugar aplicado aos alunos que frequentavam o 7.º ano de escolaridade no ano letivo 2017/2018, perfazendo um total de 21 alunos. Este instrumento de recolha de dados foi aplicado pela docente de Ciências Naturais da turma em contexto de sala de aula. No entanto, dois alunos não estiveram presentes na aula em que a professora aplicou o questionário e, por isso, os dados recolhidos dizem respeito a 19 alunos. No ano letivo 2018/2019, após as referidas alterações mencionadas na secção 5.7, foi aplicado o questionário em três turmas do 5.º ano de escolaridade, a um total de 78 alunos,

devido à ausência de três alunos. O questionário sobre as tecnologias digitais foi aplicado pelas professoras em cada uma das turmas envolvidas, em contexto de sala de aula.

Neste estudo a investigadora adotou uma postura de observadora participante, tal como referido anteriormente, uma vez que participou nas sessões presenciais realizadas com os alunos, que constituíram as fases antes da saída de campo e saída de campo, e no grupo da plataforma *Campus*. A observação participante concretizou-se em registos, posteriores à implementação, no diário da investigadora. Assim, a investigadora desempenhou um papel duplo, uma vez que observou enquanto implementou as atividades. O diário elaborado durante esta investigação apresenta descrições das fases antes da saída de campo e saída de campo e de outros encontros com os alunos. Aquele documento foi organizado por dias e descreve o modo como decorreu cada atividade com os alunos, como estes reagiram às atividades, as suas dificuldades e os comportamentos observados, assim como reflexões acerca de aspetos positivos e negativos sobre o desenrolar das atividades, aspetos que poderiam ter sido diferentes e algumas situações consideradas relevantes para a investigação.

Foi também após as sessões com os alunos que foram preenchidas, pela investigadora, as listas de verificação de aprendizagens. Nestas, não foi viável a recolha de dados acerca de todos os alunos intervenientes e apenas foi possível distinguir os grupos de alunos, não os jovens individualmente, uma vez que a investigadora não os conhecia. Note-se, a este propósito, que as atividades propostas foram realizadas com toda a turma. Isto aconteceu por motivos de acompanhamento por parte da investigadora do desenrolar das atividades em todas as estações da saída de campo e da análise/interpretação das pistas por parte dos alunos, e limitações de tempo, uma vez que a saída de campo teve de ser adaptada para uma aula com duração de 90 minutos.

A folha de registos preenchida pelos alunos durante a saída de campo foi recolhida no final da mesma, de forma a verificar quais as anotações que os alunos tinham realizado e se tinham efetuado, de forma correta, a identificação da rocha e da localização geográfica de cada estação. Uma vez que a análise deste tipo de instrumento permitirá completar as informações obtidas através dos restantes instrumentos, estipulou-se que todos os alunos de cada grupo teriam de preencher este documento e não apenas um aluno de cada grupo.

O questionário final aplicado aos alunos foi elaborado em formato eletrónico na plataforma de inquéritos da Universidade de Aveiro, devido a questões de proteção de dados dos envolvidos. Este instrumento foi enviado por email aos encarregados de educação dos participantes, uma vez que a investigadora já tinha estes contactos de email provenientes da fase de implementação das atividades, tendo sido este o email indicado pelos encarregados de educação para proceder ao

registo dos alunos na plataforma *Campus*. Neste email era pedido aos encarregados de educação que facultassem o questionário aos seus educandos para poderem dar a sua contribuição para esta fase da investigação. Contudo, no total foram apenas submetidos oito questionários.

### **5.7.2 Tratamento de dados**

Ao longo desta subsecção são apresentadas as técnicas usadas para o tratamento dos dados recolhidos durante a investigação, sendo os resultados propriamente ditos apresentados e discutidos ao longo do capítulo seis.

Durante esta investigação foram usadas técnicas de recolha e de tratamento de dados características da investigação qualitativa, mas também quantitativa, o que permite cruzar os resultados a partir de várias fontes, ou seja, fazer a triangulação dos dados. Desta forma, o tratamento de dados incluiu estatística descritiva e análise de conteúdo. A estatística descritiva foi utilizada para o tratamento dos dados dos questionários aplicados aos alunos, das listas de verificação de aprendizagens e da folha de registos. No âmbito da presente investigação, a análise de conteúdo foi usada para o tratamento dos dados recolhidos através das folhas de registos dos alunos, do diário da investigadora, das listas de verificação de aprendizagens e de questões abertas do questionário final aplicado aos alunos. Ainda no âmbito desta investigação foi efetuada análise documental às plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem e aos ME. Em suma, o quadro 7 apresenta as técnicas de tratamento de dados que foram usadas para cada instrumento utilizado durante esta investigação.

**Quadro 7:** Instrumentos e técnicas de recolha e análise de dados usados neste estudo

<b>Instrumento</b>	<b>Técnica(s) Predominante (s)</b>
Questionário sobre tecnologias digitais	Análise estatística
Diário da investigadora	Análise de conteúdo
Lista de verificação de aprendizagens	Análise estatística Análise de conteúdo
Folha de registos dos alunos	Análise estatística Análise de conteúdo
Questionário final	Análise estatística Análise de conteúdo

Acresce que as plataformas informáticas de apoio ao ensino e à aprendizagem, bem como os manuais escolares, foram alvo de análise documental. A análise documental, de acordo com Bardin (2002), consiste na representação da informação contida num documento de uma outra forma, através de procedimentos de transformação sendo, por isso, uma abordagem qualitativa focada na descrição.

Os dados obtidos com os questionários foram tratados, usando a ferramenta informática *Excel*, e organizados em tabelas de frequência, apresentadas em valores absolutos, a partir das quais foram construídos gráficos para proceder à sua análise descritiva. De forma a poder comparar a utilização das tecnologias digitais pelos alunos dos 5.º e 7.º anos de escolaridade foi feito o tratamento de dados dos questionários preenchidos pelos alunos do 5.º ano de escolaridade por turma e na sua globalidade.

Numa primeira fase do tratamento de dados das listas de verificação de aprendizagens procedeu-se ao tratamento de dados relativo à saída de campo da turma do 7.º ano de escolaridade e de cada uma das turmas do 5.º ano de escolaridade. Numa fase posterior procedeu-se à comparação da totalidade das listas de aprendizagem. Os dados recolhidos com este instrumento foram alvo de uma análise de conteúdo comparativa relativamente aos indicadores que a constituem e às áreas de competências em que aqueles se podem incluir. Porém, esta comparação teve em conta apenas os critérios que são comuns a ambas as listas, uma vez que a lista foi alterada no ano letivo 2018/2019, como resultado da intervenção no ciclo de investigação anterior.

O tratamento de dados recolhidos através da folha de registos, preenchida pelos alunos durante as saídas de campo, incluiu a sua análise quantitativa, de forma a determinar qual a percentagem de alunos que tinha realizado de forma correta as atividades em cada estação da saída de campo,

nomeadamente a identificação da rocha e da localização geográfica de cada estação. Esta análise foi efetuada apenas por ano de escolaridade, uma vez que não faria sentido comparar a identificação de rochas e da localização geográfica em jovens que, à partida, teriam níveis cognitivos e conhecimentos científicos distintos.

A parte II do questionário final, uma vez que era formado exclusivamente por questões abertas, as listas de verificação de aprendizagens, as folhas de registo e o diário da investigadora foram alvo de análise de conteúdo.

A técnica de análise de conteúdo almeja descrever de forma objetiva e sistemática os dados recolhidos durante uma investigação e permite fazer inferências interpretativas a partir desses mesmos dados (Amado, 2014; Bardin, 2002). Este tipo de análise consiste na avaliação sistemática de um corpo de texto ou material audiovisual de forma a quantificar a ocorrência de palavras/frases/temas considerados chave para a investigação (Coutinho, 2013). Estes elementos, incluindo, palavras e frases, constituem as unidades de registo que, numa fase posterior, são incluídas em categorias. Desta forma, as categorias são classes em que são reunidos um grupo de elementos de acordo com um título genérico e tendo em conta os seus caracteres comuns (Bardin, 2002).

Nesta investigação, a seleção de categorias ocorreu após a recolha de dados, com o objetivo de organizar os dados da melhor forma para responder à questão de investigação. O processo de elaboração de categorias foi, por isso, exploratório e aberto, tendo sido neste processo importante a leitura flutuante dos dados recolhidos (Bardin, 2002). A formulação de categorias respeitou os critérios definidos por Bardin (2002) e Amado (2014), concretamente, exaustividade (as categorias englobam todos os itens considerados relevantes para a investigação), exclusividade (uma unidade de registo pertence a uma única categoria), homogeneidade (o sistema de categorias refere-se a apenas um tipo de análise), pertinência (o sistema de categorias adequa-se aos dados obtidos, à problemática e aos objetivos da investigação), objetividade (implica uma definição precisa e sem ambiguidade sobre o que leva o investigador a identificar a categoria a que os dados pertencem) e produtividade (deve permitir a teorização de forma coerente com os dados recolhidos).

A análise de conteúdo envolveu um conjunto de cinco etapas: constituição do *corpus* dos dados, definição de categorias de análise, codificação dos dados, categorização dos dados e tratamento inferencial e interpretativo dos dados. Na primeira etapa, constituição do *corpus* dos dados, recolheram-se as respostas dos alunos aos questionários e à folha de registos, procedeu-se à leitura exaustiva, designada leitura flutuante, dos documentos recolhidos e procedeu-se à verificação das folhas de registos e das listas de verificação, e à análise do diário da investigadora. Na fase seguinte

definiram-se as categorias de análise tendo em conta os conhecimentos científicos dos alunos acerca da temática do uso que o Ser Humano faz das rochas no quotidiano, as atitudes e valores em estudo nesta investigação e as competências digitais dos alunos. Foram, assim, definidas três categorias de análise: domínio das tecnologias digitais, capacidades de pensamento e mobilização de conhecimento científico e atitudes relacionadas com o trabalho de grupo. Durante a fase seguinte, codificação dos dados, os registos e/ou episódios relevantes foram codificados nas categorias pré-definidas de acordo com a fase da investigação em que se verificaram, por exemplo, saída de campo. Também nesta fase as respostas aos questionários foram codificadas segundo a numeração das questões daquele instrumento. Por exemplo, questionário 1 (relativo às ferramentas digitais usadas pelos alunos do ensino básico), resposta à questão 1 da parte II, codificada com Q1-II.1. Situação análoga ocorreu com a codificação associada às listas de verificação, tendo os resultados sido codificados de acordo com os indicadores das mesmas. No que diz respeito à folha de registos preenchida pelos alunos durante a saída de campo e ao diário da investigadora, foi realizada uma leitura analítica dos mesmos para codificar as unidades de registo relativas às produções escritas dos alunos e às situações relevantes ocorridas durante a saída de campo. No caso do diário da investigadora, as unidades de registo foram codificadas, por exemplo, com Sessão1, turma I, registos do DI. Por fim, durante o tratamento inferencial e interpretativo dos dados foi realizada uma síntese descritiva dos registos relevantes do diário da investigadora, bem como uma relação interpretativa entre as unidades de registo codificadas e a categorização previamente elaborada.

### **Síntese do capítulo**

O presente capítulo aborda a metodologia adotada ao longo de toda a investigação. Deste modo, inicia-se pela apresentação da natureza da mesma, sendo que esta é predominantemente qualitativa (almeja observar, interpretar e compreender o significado de uma situação concreta inserida num dado contexto), enquadra-se no paradigma interpretativo (é um processo iterativo em que a teoria advém dos factos e a partir da análise de dados) e assenta no EDR (envolve um processo de investigação cíclico e reflexivo em contexto real, que não se limita a avaliar uma dada intervenção, mas que se preocupa em redefini-la de forma sistemática de forma que aquela evolui ao longo da própria investigação; para isso é utilizada uma variedade de técnicas e instrumentos de recolha de dados e o próprio processo de investigação envolve iterações múltiplas com ciclos de conceção, desenvolvimento e avaliação).



O capítulo apresenta, também, a principal finalidade desta investigação, concretamente o desenvolvimento (conceção, produção, implementação e avaliação) de um conjunto de atividades *transmedia* acerca do uso que o Ser Humano faz das rochas no dia a dia, enquadrando-a com os objetivos definidos e a questão de investigação. Segue-se o plano detalhado do estudo que envolveu, na sua fase inicial, a seleção do conteúdo programático tendo em conta as orientações curriculares em vigor, e a análise de recursos educativos, nomeadamente plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem e manuais escolares. Neste último caso foi usado um instrumento previamente construído e validado por outros investigadores. Decidiu-se abordar os resultados desta análise no presente capítulo, uma vez que se trataram de dados iniciais que determinaram o desenrolar da investigação. A análise efetuada demonstrou que existe alguma preocupação, por parte dos grupos editoriais em causa, em incluir elementos multimédia de apoio ao ensino e aprendizagem nas plataformas informáticas, mas estes são essencialmente expositivos, de tipo transmissivo e promovem a memorização. Por seu lado, os manuais escolares são muito semelhantes entre si em termos estruturais e tecnológicos, havendo alguma preocupação em incluir elementos multimédia de tipo transmissivo, mas apresentam apenas algumas das características de uma educação em ciências com orientação CTS.

O capítulo prossegue com o desenvolvimento pormenorizado das atividades em cada uma das suas fases (antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo) tal como é recomendado por Orion (1993). Além disso, enquadra-se cada uma das fases com as áreas de competências do *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* que poderão ser desenvolvidas ao longo da implementação daquelas. A fase antes da saída de campo é essencialmente introdutória e pretendia dar a conhecer aos alunos cada uma das fases em que participariam, esclarecendo as dúvidas que eles poderiam ter. Por seu lado, a fase seguinte, saída de campo, realizou-se na proximidade da escola dos alunos e envolveu um percurso ao longo de seis estações previamente definidas (1. Passeio pedonal da Rua do Sport Club Beira-Mar; 2. Passeio lateral do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro; 3. Escultura do SAPO perto do edifício central da Reitoria da Universidade de Aveiro; 4. Muro da Universidade de Aveiro situado na Rua da Pega; 5. Monumento a Zeca Afonso no Parque de Santo António; e 6. Muro lateral do Parque Infante D. Pedro na entrada para o Estádio Mário Duarte), em que os alunos tinham de fazer um registo fotográfico e/ou em vídeo das observações efetuadas, bem como tomar notas de outros aspetos importantes que utilizariam na fase seguinte das atividades. Por fim a fase depois da saída de campo envolvia a partilha da informação recolhida durante a fase anterior num grupo fechado na plataforma *Campus* de forma a construir online um *puzzle* formado por seis peças, sendo que

cada uma delas correspondia ao trabalho realizado em cada uma das estações da saída de campo. Por outro lado, para não se tornar apenas um repositório de conteúdos decidiu-se publicar uma série de desafios e curiosidades relacionados com ciência e a temática em causa nesta investigação de forma a motivar os alunos para a participação no grupo. Além disso, nesta plataforma existia, ainda, a oportunidade de recolher crachás digitais que estavam associados à realização de tarefas específicas.

Ainda neste capítulo apresentam-se, também, os participantes, tendo sido a sua seleção elaborada por conveniência, e os instrumentos de recolha de dados. Neste estudo foram utilizados questionários, diário da investigadora, listas de verificação de aprendizagens e registos dos alunos durante a saída de campo. Deste modo, procurou-se obter dados de natureza quantitativa e qualitativa, de forma complementar, provenientes de diferentes instrumentos para possibilitar a triangulação desses dados, de forma a obter uma compreensão mais completa dos fenómenos em estudo. Por fim, o capítulo termina com a abordagem ao modo como os dados foram recolhidos e tratados, sendo que neste último caso foi utilizada, essencialmente, a estatística descritiva e a análise de conteúdo.

## Capítulo 6 – Apresentação e discussão dos resultados

Este capítulo apresenta os resultados obtidos durante as várias etapas desta investigação. Deste modo, encontra-se organizado em três secções. É de salientar que neste capítulo os resultados são apresentados por fase das atividades (antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo), por ordem cronológica de implementação dos instrumentos de recolha de dados usados ao longo da investigação e de acordo com as categorias de análise referidas na subsecção 5.7.2 deste documento. O capítulo termina com a discussão dos resultados obtidos.

### 6.1 Resultados relativos às fases antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo

A presente secção pretende expor os resultados que foram recolhidos durante as fases antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo. Os resultados obtidos serão apresentados de acordo com as categorias de análise mencionadas na subsecção 5.7.2, concretamente domínio das tecnologias digitais, evidências explícitas de capacidades de pensamento e mobilização de conhecimento científico e atitudes relacionadas com o trabalho de grupo.

A fase antes da saída de campo era essencialmente introdutória e consistiu na apresentação aos alunos das atividades que iriam realizar. Sendo assim, os resultados apresentados nesta secção, para esta fase, baseiam-se, essencialmente, na informação constante do diário da investigadora. Relativamente ao domínio das tecnologias digitais, neste primeiro contacto com os alunos verificou-se que a maioria dos alunos do 7.º ano de escolaridade sabia o que são crachás digitais, ao contrário dos participantes mais jovens. Além disso, uma grande parte dos alunos do 5.º ano de escolaridade desconhecia o que significa online e GPS, tal como se encontra descrito no diário da investigadora. Nesta fase constatou-se, também, um desconhecimento generalizado da plataforma *Campus*, à semelhança dos resultados que tinham sido previamente obtidos com o questionário preenchido pelos alunos relativamente ao uso das tecnologias digitais, tal como foi apresentado na subsecção 5.6.1. Os resultados obtidos com a implementação e preenchimento do questionário acerca da utilização das tecnologias digitais, enquadrados nesta categoria de análise, foram já mencionados na secção 5.6, uma vez que a partir daqueles se procedeu à caracterização dos alunos participantes nesta investigação.

As principais preocupações dos jovens na fase antes da saída de campo, tal como descrito no diário da investigadora, estavam relacionadas com o modo como iriam poder tirar fotos durante a saída de campo, ou seja, se podiam usar o próprio telemóvel, como iriam poder tirar notas dos aspetos observados, se tinham de descobrir a localização geográfica da primeira estação no próprio dia em que receberam a coordenada GPS e se era possível utilizar a plataforma *Campus* no telemóvel. Por fim, e tal como se constatou no dia da saída de campo, os alunos evidenciam alguma capacidade de pesquisa na Internet, uma vez que à data da saída de campo todos os alunos conheciam a localização geográfica da primeira estação constituinte daquela.

No que diz respeito às categorias relativas às capacidades de pensamento e à mobilização de conhecimento científico e de atitudes relacionadas com o trabalho de grupo não foram recolhidos, nesta fase, resultados que se enquadrem nas mesmas. Isto decorreu do carácter essencialmente introdutório da fase antes da saída de campo. Contudo, durante a apresentação aos alunos das atividades que iriam realizar, estes mostraram-se recetivos como se demonstra no comentário “*Eu já fiz uma atividade deste tipo. É fixe*” registado no diário da investigadora.

No que diz respeito aos resultados relativos à fase saída de campo, estes basearam-se na informação obtida com a lista de verificação de aprendizagens e a folha de registos dos alunos e, sempre que se justifica, a informação é complementada com os dados constantes do diário da investigadora.

Uma vez que a lista de verificação de aprendizagens utilizada inclui indicadores que foram codificados em diferentes categorias apresenta-se em primeiro lugar o resultado do tratamento deste instrumento. Estes resultados serão apresentados em maior detalhe ao longo da descrição de resultados e enquadrados em cada categoria de análise.

O quadro 8 apresenta os resultados obtidos para cada um dos indicadores das listas de verificação de aprendizagens associadas às saídas de campo realizadas com os alunos dos diferentes anos de escolaridade, onde cada uma das turmas intervenientes do 5.º ano de escolaridade foi numerada de I a III. Este quadro foi preenchido com o número 0 para assinalar a ausência de verificação do indicador e com o número 1 quando o indicador foi verificado. A designação N/A atribuiu-se quando não foi possível verificar o indicador devido aos alunos não terem realizado determinadas atividades como, por exemplo, utilizar a plataforma *Campus* durante a saída de campo.

**Quadro 8:** Resultados, por indicador, das listas de verificação de aprendizagens do 7.º e dos 5.º anos de escolaridade

<b>Indicador</b>	<b>7.º ano</b>	<b>5.º ano I</b>	<b>5.º ano II</b>	<b>5.º ano III</b>
<b>Partilha oralmente as suas ideias com os colegas</b>	1	1	1	1
<b>Constrói argumentos com vista à tomada de posição fundamentada</b>	0	0	0	0
<b>Escuta atentamente e respeita as ideias dos outros</b>	1	1	1	0
<b>Participa ativamente nas tarefas</b>	1	1	1	1
<b>Entreajuda – ajuda os colegas</b>	1	0	1	0
<b>Consegue desvendar a informação constituinte das pistas recebidas</b>	0	0	0	N/A
<b>Revela autonomia a trabalhar</b>	0	0	0	0
<b>Escolhe as tecnologias digitais mais adequadas para a criação de conteúdo digital (foto e/ou vídeo)</b>	0	0	0	0
<b>Cria e/ou edita conteúdo digital (foto e/ou vídeo) na plataforma <i>Campus</i></b>	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Pesquisa informação em ambiente digital</b>	1	0	0	0
<b>O grupo foi capaz de resolver os conflitos e chegar a consensos</b>	1	0	0	0
<b>Identifica corretamente diferentes grupos de rochas</b>	1	0	1	0

Tendo em conta a totalidade dos indicadores constituintes da lista de verificação de aprendizagens, constatou-se que o 7.º ano de escolaridade foi aquele onde foram registados um maior número de indicadores (sete em doze), em comparação com o 5.º ano de escolaridade. No caso deste último, existiram algumas diferenças entre as turmas envolvidas, sendo a turma II aquela em que se manifestou um maior número de indicadores (cinco em doze), seguida da turma I (três em doze) e da turma III, com apenas dois indicadores em doze.

O tratamento de dados das listas de verificação de aprendizagens também teve em conta as áreas de competências em que cada um dos seus indicadores se pode incluir, informação que está patente no quadro seguinte (quadro 9).

**Quadro 9:** Comparação, por áreas de competência, entre as listas de verificação de aprendizagens do 7.º e dos 5.º anos de escolaridade

<b>Indicadores</b>	<b>Área de competências</b>	<b>7.º ano</b>	<b>5.º ano I</b>	<b>5.º ano II</b>	<b>5.º ano III</b>
<b>Partilha oralmente as suas ideias com os colegas</b>	<b>Relacionamento interpessoal</b>	1	1	1	1
<b>Escuta atentamente e respeita as ideias dos outros</b>		1	1	1	0
<b>Participa ativamente nas tarefas</b>		1	1	1	1
<b>Entreajuda – ajuda os colegas</b>		1	0	1	0
<b>O grupo foi capaz de resolver os conflitos e chegar a consensos</b>		1	0	0	0
<b>Constrói argumentos com vista à tomada de posição fundamentada</b>	<b>Pensamento crítico e pensamento criativo</b>	0	0	0	0
<b>Revela autonomia a trabalhar</b>	<b>Desenvolvimento pessoal e autonomia</b>	0	0	0	0
<b>Escolhe as tecnologias digitais mais adequadas para a criação de conteúdo digital (foto e/ou vídeo)</b>	<b>Informação e Comunicação</b>	0	0	0	0
<b>Pesquisa informação em ambiente digital</b>		1	0	0	0
<b>Identifica corretamente diferentes grupos de rochas</b>	<b>Saber científico, técnico e tecnológico</b>	1	0	1	0
<b>Consegue desvendar a informação constituinte das pistas recebidas</b>		0	0	0	N/A

Para a fase saída de campo, e de acordo com a categoria referente ao domínio das tecnologias digitais, constatou-se que o indicador “Escolhe as tecnologias digitais mais adequadas para a criação de conteúdo digital (foto e/ou vídeo)” não foi observado em nenhum grupo de alunos do 7.º ano de escolaridade que participaram neste estudo. Estes alunos limitaram-se a utilizar a câmara do telemóvel para tirar fotos e fazer vídeos, tal como descrito no diário da investigadora. Na saída de

campo realizada com estes alunos também não foram detetados os indicadores “Manipula corretamente a plataforma *SAPO Campus* para poder realizar as tarefas” e “Cria e/ou edita conteúdo digital (foto e/ou vídeo) no *SAPO Campus*”, uma vez que não foi possível acompanhar a saída de campo com o auxílio daquela plataforma.

Quanto ao indicador “Pesquisa informação em ambiente digital” este foi observado em todos os grupos, com exceção de um grupo que ficou sem Internet. Mas a pesquisa que os alunos efetuaram não os conduziu à informação pretendida, evidência que se encontra descrita no diário da investigadora. Por exemplo, a partir da pista para a estação 5, um *link* para uma música, os alunos identificaram o seu compositor, Zeca Afonso, mas muitos deles colocaram apenas aquele nome no campo de pesquisa e, como começaram por lhes surgir apenas os resultados das músicas não conseguiram, a partir daí, encontrar a informação pretendida. Um dos grupos encontrou uma imagem do monumento da estação 5 e mesmo assim não conseguiu prosseguir a pesquisa e encontrar a sua localização geográfica.

No caso dos alunos do 5.º ano de escolaridade verificou-se que os indicadores “Escolhe as tecnologias digitais mais adequadas para a criação de conteúdo digital (foto e/ou vídeo)” e “Pesquisa informação em ambiente digital”, não foram observados ou recolhidos dados em nenhum dos grupos de alunos. Quanto ao primeiro daqueles indicadores, “Escolhe as tecnologias digitais mais adequadas para a criação de conteúdo digital (foto e/ou vídeo)”, tinha sido dada a indicação aos alunos, pela Professora e pela investigadora na fase antes da saída de campo, de que era suficiente trazerem o telemóvel, uma vez que dada a idade dos alunos seria melhor não trazerem outro tipo de equipamento para não perder nem estragar.

Não foi possível analisar o indicador “Cria e/ou edita conteúdo digital (foto e/ou vídeo) no *SAPO Campus*”, uma vez que, como já se referiu anteriormente, os alunos não tiveram acesso àquela plataforma para auxiliar a realização da saída de campo.

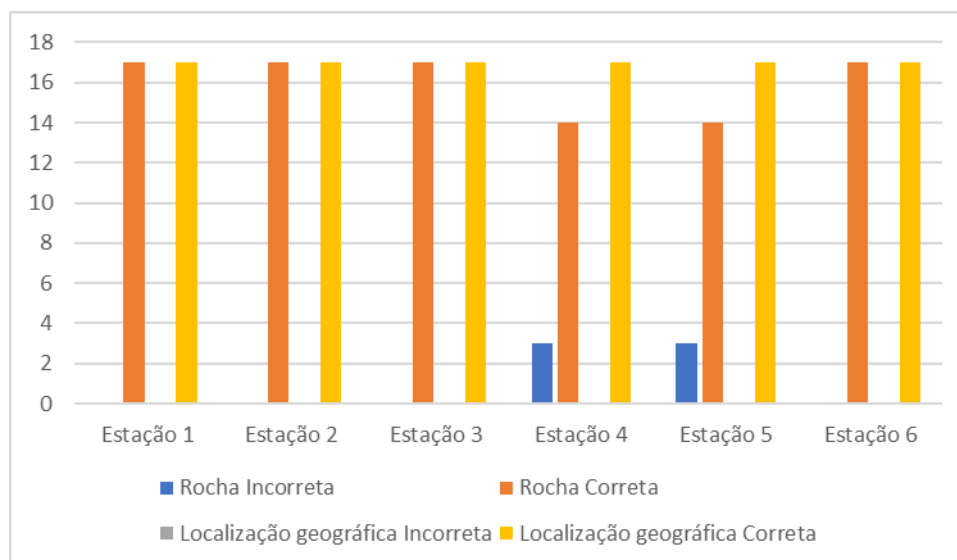
Relativamente aos resultados globais, obtidos para todos os alunos dos diferentes anos de escolaridade, constatou-se que o indicador “Escolhe as tecnologias digitais mais adequadas para a criação de conteúdo digital (foto e/ou vídeo)” não foi observado nem no 5.º nem no 7.º ano de escolaridade.

Por seu lado, relativamente ao indicador “Pesquisa informação em ambiente digital” constatou-se que este se verificou nos alunos do 7.º ano de escolaridade, mas não nos do 5.º ano de escolaridade. Contudo, no início da saída de campo, todos os alunos conheciam a localização geográfica da estação 1. Por fim, a localização geográfica da estação 5 implicava a descoberta da localização do

monumento de homenagem a Zeca Afonso a partir de uma das suas músicas, o que não foi conseguido por nenhum aluno.

De seguida apresentam-se os resultados obtidos para a categoria capacidades de pensamento e mobilização de conhecimento científico. A folha de registos que os alunos preencheram durante a saída de campo foi a principal fonte de dados. Neste caso, constatou-se que os registos elaborados pelos alunos são, em geral, de baixa qualidade, visto que eles se limitaram a anotar a designação da rocha e o nome da rua onde se localizava a estação, apesar de ter sido referido pela investigadora, no início da saída de campo, que o documento podia ser usado para, por exemplo, fazer desenhos e anotar tudo aquilo que pudesse ser relevante, incluindo para a fase seguinte das atividades. Por outro lado, apesar de a investigadora ter recolhido as folhas de registos no próprio dia da saída de campo, no momento em que os alunos ainda se encontravam na última estação, foi possível verificar que nem todos os jovens a devolveram à investigadora.

Na saída de campo do 7.º ano de escolaridade participaram 21 alunos, mas foram recolhidas apenas 17 folhas de registos, o que corresponde a uma taxa de resposta de 81%. Os resultados obtidos podem ser consultados no gráfico 16.



**Gráfico 16:** Resultados obtidos das folhas de registos dos alunos do 7.º ano de escolaridade

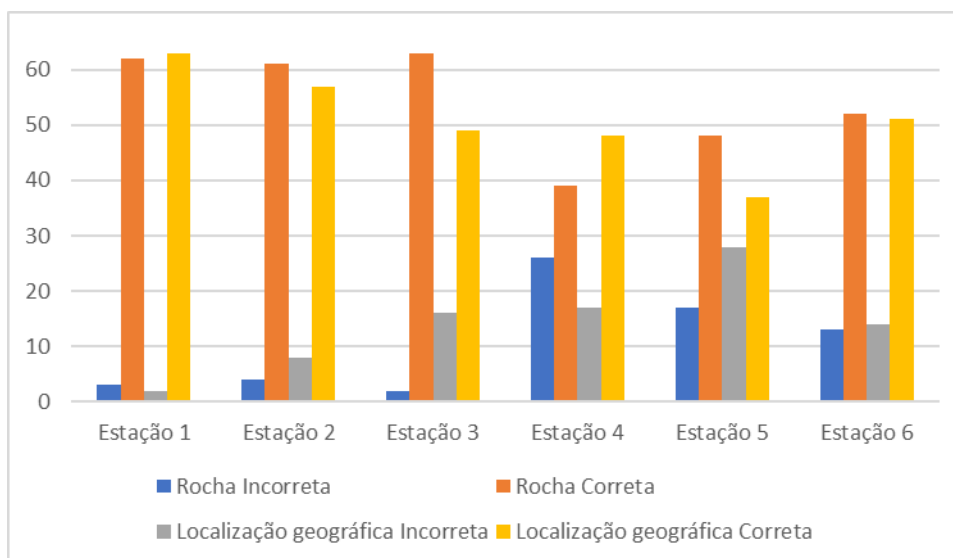
Verifica-se que nas estações 1, 2, 3 e 6 a totalidade dos alunos identificou corretamente a rocha e que nas estações 4 e 5 três dos alunos não o conseguiram fazer. Em ambas as estações foram os mesmos alunos que falharam a identificação do tipo de rocha presente nas duas estações. A informação constante da lista de verificação de aprendizagens relativamente aos indicadores referentes à identificação de rochas, concretamente, “Identifica os diferentes grupos de rochas” e



“Identifica corretamente rochas em construções” não foram observados num dos grupos de alunos, o que coincide com os resultados obtidos com a folha de registos.

Também foi possível verificar, a partir das folhas de registo, que todos os alunos identificaram corretamente a localização geográfica de todas as estações constituintes da saída de campo.

Por seu lado, os indicadores da lista de verificação de aprendizagens que se referem a “Constrói argumentos com vista à tomada de posição fundamentada”, “Consegue desvendar a informação constituinte das pistas recebidas” e “Distingue rochas pela composição mineralógica” não foram observados em nenhum grupo de alunos. Os alunos evidenciam ter dificuldades na interpretação dos textos distribuídos em cada estação e das pistas que os direcionavam para a estação seguinte, tal como está descrito no diário da investigadora e se especifica de seguida. Os estudantes liam as pistas sem atenção, não conseguiam pesquisar autonomamente na Internet e pediam ajuda à professora e à investigadora sempre que não conseguiam realizar uma atividade. Aquando da identificação da rocha faziam-no através do aspeto visual e não tendo em atenção os pormenores da pista recebida e a composição mineralógica observada em algumas amostras de rocha. Por exemplo, na identificação do granito constituinte da estação 6, os alunos identificaram a rocha tendo em conta a informação constituinte da pista que receberam, apesar de a rocha apresentar um aspeto em que era visível a composição mineralógica básica deste tipo de rocha (quartzo, feldspato e micas). Por outro lado, parece que os alunos não liam as pistas deixadas por Lara e, talvez por isso, podem também ter tido dificuldade em saber qual a rocha que tinham de identificar. As folhas de registos dos alunos do 5.º ano de escolaridade também foram recolhidas após a realização das saídas de campo com as três turmas de alunos. No total das saídas de campo realizadas com estes alunos participaram 101 alunos, uma vez que um aluno de uma das turmas faltou à aula em que se realizou a saída de campo. Apesar de tudo, apenas se recolheram 65 folhas de registos preenchidas, o que corresponde a uma taxa de resposta de 64,3%. Os resultados obtidos para estas folhas de registos podem ser consultados no gráfico 17.



**Gráfico 17:** Resultados obtidos para as folhas de registos dos alunos do 5.º ano de escolaridade

No que diz respeito à identificação correta da rocha, a estação 3 é aquela onde existiu um maior número de respostas corretas relativamente a este indicador (63 acertos), seguida da estação 1 com 62 identificações corretas e da estação 2 com 61 acertos. Por seu lado, a estação 4 é aquela em que um maior número de alunos não conseguiu identificar corretamente a rocha. Relativamente à localização geográfica, a estação 1 é aquela que mais alunos identificaram corretamente a sua localização, nomeadamente 63, e a estação onde existiu um maior número de identificações incorretas foi a 5. Contudo, note-se que em todas as estações predominam as identificações corretas da rocha e da localização geográfica. A menor diferença entre respostas corretas e incorretas encontra-se na identificação da localização geográfica da estação 5. Relativamente à identificação da rocha, a menor diferença encontra-se na estação 4.

O indicador da lista de verificação de aprendizagens “Consegue desvendar a informação constituinte das pistas recebidas” não foi verificado em nenhum grupo de alunos e não se aplicou numa das turmas do 5.º ano envolvidas nesta investigação. Nessa turma, verificou-se um grande atraso inicial na saída da escola, devido às condições meteorológicas (chovia um pouco na altura correspondente ao início do período da aula) e, por isso, não foi possível pôr os alunos a decifrar a localização da estação seguinte. Por outro lado, numa das turmas deste nível de escolaridade, no caso da estação 3, existiu um aluno que, a partir da observação do espaço geográfico em que se encontrava na estação 2, conseguiu descobrir a localização geográfica da estação 3 através da fotografia que lhe foi fornecida pela investigadora durante a saída de campo, tal como se encontra descrito no diário da investigadora. Recorde-se que a pista para a localização geográfica da estação 3 foi distribuída aos alunos ainda na estação 2, sendo que a estação 3 estava muito próxima e sendo,

ainda na estação 2, possível visualizar o espaço envolvente da estação 3. Contudo, e tal como descrito no diário da investigadora, alguns alunos conseguem descobrir a localização geográfica da estação seguinte, desde que sejam direcionados para a informação pretendida pela investigadora ou pela professora, mas demoram algum tempo.

Os indicadores “Constrói argumentos com vista à tomada de posição fundamentada” e “Identifica a importância das rochas para o Homem” não foram constatados em nenhuma turma de alunos do 5.º ano de escolaridade e o indicador “Identifica corretamente diferentes grupos de rochas” não foi observado apenas numa das turmas envolvidas. Apesar de as rochas serem um assunto previamente abordado nas aulas, os alunos não conseguiam identificar as rochas com a ajuda das pistas que direcionavam para aspetos particulares nem através do aspeto visual, tal como está descrito no diário da investigadora e se explicita de seguida. Esta situação acontecia mesmo quando a pista direcionava para a identificação de uma rocha em particular, por exemplo, identificar uma rocha magmática predominante nos arquipélagos dos Açores e da Madeira que, neste nível de escolaridade, apenas poderia ser o basalto. Mesmo depois de saberem que a rocha a identificar era o basalto, os alunos não a conseguiam identificar. Contudo, numa das turmas envolvidas constatou-se que a maioria dos alunos conseguia, através das pistas e informações deixadas por Lara, descobrir a rocha que tinham de identificar em cada local, embora tivessem dificuldade na identificação visual, principalmente quando existem vários tipos de rocha no mesmo local, caso que ocorreu na estação 4.

No que diz respeito aos resultados globais, obtidos para todos os alunos intervenientes, constatou-se que o indicador “Constrói argumentos com vista à tomada de posição fundamentada” não foi detetado nos alunos de ambos os anos de escolaridade. O indicador “Consegue desvendar a informação constituinte das pistas recebidas” também não foi verificado em nenhum grupo de alunos e, tal referido anteriormente, não se aplicou numa das turmas do 5.º ano envolvidas nesta investigação. Contudo, visto que alguns alunos desta turma eram do Ensino Articulado, sabiam que existia na cidade um monumento de homenagem a Zeca Afonso próximo do Conservatório, mesmo sem necessitarem de realizar a pesquisa necessária.

Relativamente ao indicador “Identifica corretamente diferentes grupos de rochas” constatou-se que este foi verificado no 7.º ano de escolaridade e apenas numa das turmas do 5.º ano de escolaridade. Os restantes indicadores não existem simultaneamente nas listas de verificação de aprendizagens dos dois anos de escolaridade, pelo que não é possível proceder à sua comparação. Por fim, apresentam-se os resultados obtidos para a categoria atitudes relacionadas com o trabalho de grupo.

A análise da lista de verificação de aprendizagens relativa à saída de campo realizada com os alunos do 7.º ano de escolaridade revelou que os indicadores “Partilha oralmente as suas ideias com os colegas”, “Escuta atentamente as ideias dos outros”, “Respeita as ideias dos outros”, “Participa ativamente nas tarefas”, “Entreajuda – ajuda os colegas” e “O grupo foi capaz de resolver os conflitos e chegar a consensos” foram observados em todos os grupos. De forma geral, os alunos respeitaram as regras do trabalho de grupo. Por seu lado, o indicador “Revela autonomia a trabalhar” não foi observado em nenhum grupo.

No caso dos alunos do 5.º ano de escolaridade verificou-se que os indicadores “Partilha oralmente as suas ideias com os colegas” e “Participa ativamente nas tarefas” foram verificados em todos os grupos de alunos. Por seu lado, o indicador “O grupo foi capaz de resolver os conflitos e chegar a consensos” não foi observado em nenhum dos grupos de alunos. No que diz respeito ao indicador “Revela autonomia a trabalhar” considera-se que este não foi observado, uma vez que existiu apenas um aluno que pediu à colega que tinha o telemóvel com Internet para pesquisar onde era a Rua da Pega, situação que se encontra descrita no diário da investigadora.

Apesar de os alunos partilharem, de uma forma geral, as suas ideias com os outros, numa das turmas verificou-se que estes jovens não respeitavam constantemente a sua vez e falavam todos ao mesmo tempo. Esta situação verificou-se quer na fase antes da saída de campo quer na fase da saída de campo. Desta forma, o indicador “Escuta atentamente e respeita as ideias dos outros” apenas não foi verificado nessa turma. Relativamente ao indicador “Entreajuda – ajuda os colegas” verificou-se que este apenas foi observado numa das turmas envolvidas.

Relativamente a todos os alunos envolvidos nesta investigação e no que diz respeito ao indicador “O grupo foi capaz de resolver os conflitos e chegar a consensos” constatou-se que este se verificou nos alunos do 7.º ano de escolaridade, mas não nos do 5.º ano de escolaridade. Por seu lado, os indicadores “Partilha oralmente as suas ideias com os colegas” e “Participa ativamente nas tarefas” verificaram-se em todos os grupos de alunos dos diferentes anos de escolaridade envolvidos nas atividades. No extremo oposto encontra-se o indicador “Revela autonomia a trabalhar”, visto que não foi observado em nenhum ano de escolaridade. Relativamente ao indicador “Escuta atentamente e respeita as ideias dos outros”, este apenas não foi verificado numa das turmas do 5.º ano de escolaridade. O indicador “Entreajuda – ajuda os colegas” foi constatado no 7.º ano de escolaridade, mas apenas numa das turmas do 5.º ano de escolaridade.

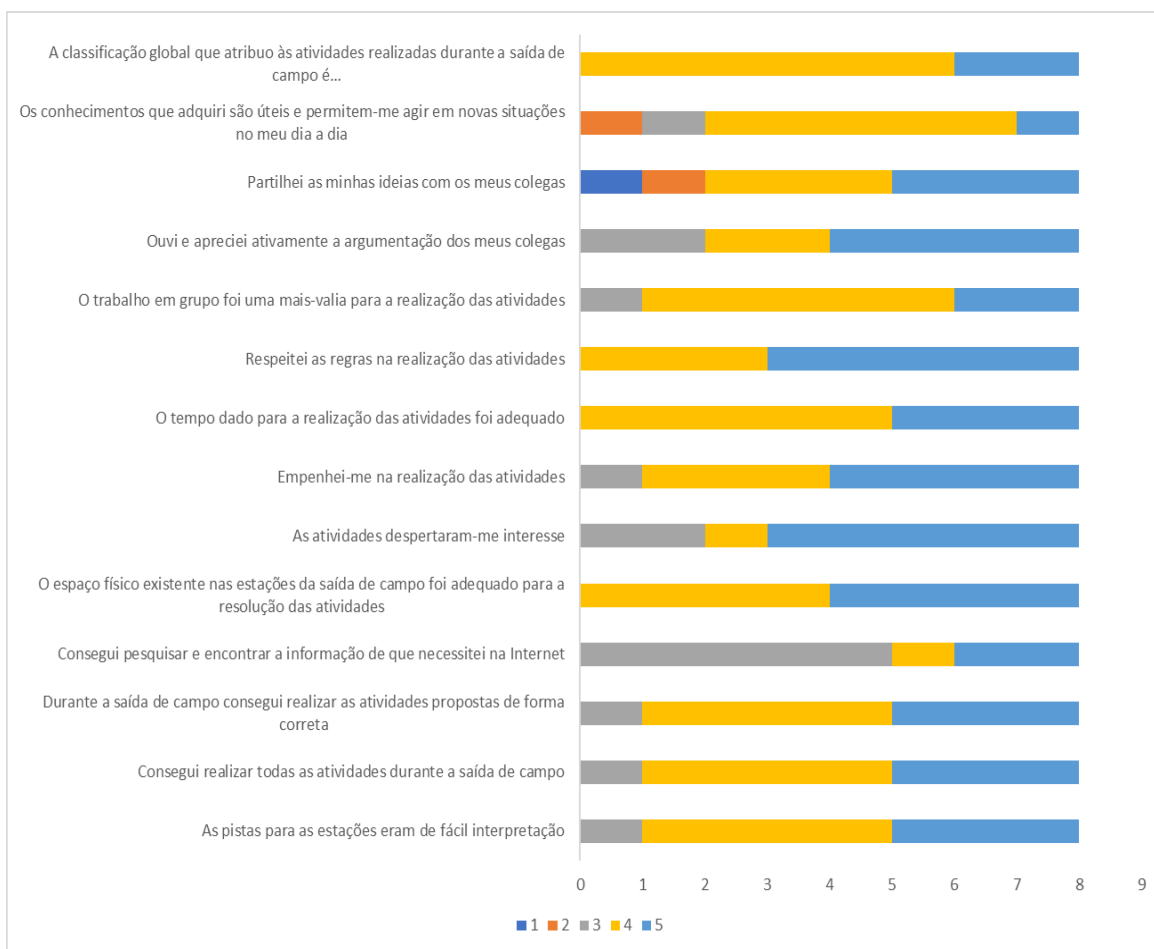
A fase depois da saída de campo pretendia que os alunos usassem um grupo fechado da plataforma *Campus* para partilhar a informação recolhida na fase anterior e, a partir daí, conseguirem recolher as peças do *puzzle* e, em alguns casos, crachás digitais. Contudo, e uma vez que esta fase carecia

da autorização dos encarregados de educação, apenas 80 alunos, incluindo do 5.º e do 7.º ano de escolaridade, tinham permissão para o fazer. No entanto, os alunos não participaram nesta fase, o que se considera que poderá dever-se a vários fatores, tal como se discute na secção 6.3 deste documento.

## **6.2 Resultados obtidos com o questionário final aplicado aos alunos participantes acerca do modo como decorreram as atividades**

Os resultados obtidos com o questionário final descrevem-se de seguida. Uma vez que depois da saída de campo se verificou falta de participação dos alunos, apenas foi possível aplicar o questionário final aos alunos do 5.º ano de escolaridade cujos encarregados de educação tinham indicado o email, aquando do pedido de autorização para a participação dos seus educandos nestas atividades. Da totalidade dos alunos envolvidos, ou seja, que tinham autorização do encarregado de educação para participar na fase depois da saída de campo, num total de 59, apenas 8 alunos responderam ao questionário, o que corresponde a uma taxa de resposta de 13,5%.

A primeira parte do questionário foi alvo de tratamento estatístico descritivo que se encontra representado no gráfico seguinte (gráfico 18).



**Gráfico 18:** Apreciação geral das atividades por parte dos alunos do 5.º ano de escolaridade

A partir do gráfico é de realçar que os itens da escala 1 (não satisfaz) e 2 (satisfaz pouco) não apresentam qualquer resposta e que predominam respostas nos itens da escala 4 (satisfaz bem) e 5 (satisfaz muito bem), com exceção do item “Consegui pesquisar e encontrar a informação de que necessitei na Internet”. Este item é aquele onde se regista um maior número de respostas (5) correspondente ao valor 3 da escala (satisfaz).

Todos os alunos consideraram que o tempo que tiveram disponível para a realização das atividades e que o espaço físico onde decorreu a saída de campo foram adequados, que respeitaram as regras, que se empenharam e conseguiram resolver as atividades na sua totalidade e que o trabalho em grupo foi uma mais-valia para a realização daquelas. Os alunos consideraram, ainda, que as pistas eram de fácil interpretação. Relativamente à capacidade de argumentação os alunos consideraram que possuíam essa capacidade, embora dois deles tenham reconhecido que aquela é pouco desenvolvida. Na partilha de ideias com os seus pares, os alunos consideraram, na sua maioria, que as partilharam (6) contra dois alunos que afirmaram que essa partilha não terá ocorrido. Os alunos reconheceram que as atividades realizadas despertam o seu interesse. Porém, relativamente à

utilidade dos conhecimentos adquiridos, a maioria dos alunos (6) considera-os úteis para o dia a dia, mas existem dois jovens que não reconhecem a sua utilidade. A maioria dos alunos (6) atribui a classificação 4 às atividades realizadas durante a saída de campo.

Quando questionados se participaram na fase depois da saída de campo sete alunos responderam que não o fizeram. As razões para tal incluíram falta de interesse, de tempo e de conhecimento acerca de qual era a plataforma para usar. O aluno que participou refere que o fez apenas pontualmente, “porque gostei das experiências que realizámos”. As dificuldades sentidas pelos alunos durante a realização das atividades incluíram dificuldades de interpretação (“Perceber o sentido das perguntas”). Dois alunos referiram que não tiveram dificuldades e dois indicaram que não se recordam. Por fim, relativamente a comentários e sugestões que os jovens considerassem importantes, seis alunos não apresentaram qualquer tipo de comentário, um aluno referiu que se deveria utilizar outra plataforma, porque o *Campus* “não era prático e fácil”, e ainda outro aluno referiu que as atividades deveriam incluir mais pistas, questões e *quizzes* e que “Os alunos deviam ter apenas três oportunidades para pedir ajuda, pois assim ficariam mais autónomos”.

De seguida apresenta-se uma síntese geral de todos os resultados, por categoria de análise, obtidos durante esta investigação.

Relativamente ao domínio das tecnologias digitais verificou-se que a maioria dos alunos, quando usa tecnologias digitais, o faz com objetivos de entretenimento. Por outro lado, os alunos mais jovens parecem usar este tipo de tecnologias de forma menos frequente. Os alunos participantes nesta investigação consideram possuir bons conhecimentos sobre aplicações e serviços web. Contudo, durante a saída de campo, foi possível constatar que a maioria dos jovens não consegue efetuar, com sucesso, uma pesquisa na Internet, tal como os próprios admitiram no questionário final. Assim, e de forma geral, os alunos evidenciaram algumas lacunas na área de competências “informação e comunicação”.

No que diz respeito às capacidades de pensamento e mobilização de conhecimento científico constatou-se que, pelo menos alguns alunos, mobilizam o conhecimento científico anterior relativamente à identificação macroscópica de rochas. No entanto, os jovens manifestaram, durante a saída de campo, sérias dificuldades em interpretar as pistas e ajudas fornecidas pelo personagem principal da narrativa. Contudo, no questionário final os alunos consideraram que as pistas eram de fácil interpretação. Deste modo, os alunos participantes nesta investigação evidenciam algumas competências na área “saber científico, técnico e tecnológico”, embora na área “pensamento crítico e pensamento criativo” essas competências possam ser consideradas reduzidas.

Por fim, relativamente às atitudes relacionadas com o trabalho de grupo verificou-se que os jovens respeitam, de uma forma geral, as regras do trabalho de grupo embora revelem uma elevada falta de autonomia, principalmente os mais jovens. Consequentemente, pode dizer-se que estes jovens podem não possuir algumas competências na área “desenvolvimento pessoal e autonomia”.

### **6.3 Discussão de resultados**

A discussão dos resultados obtidos durante esta investigação teve por base os resultados obtidos com os diferentes instrumentos de recolha de dados implementados durante a investigação, tal como apresentados nas secções anteriores deste capítulo.

Para a primeira categoria, domínio das tecnologias digitais, discutem-se, em primeiro lugar, os dados obtidos com os questionários acerca da utilização das tecnologias digitais pelos alunos intervenientes, uma vez que este foi respondido pelos jovens antes do início da implementação das atividades. Seguidamente analisam-se os resultados relativamente a cada uma das fases de implementação das atividades: antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo.

O dispositivo digital privilegiado pelos jovens intervenientes nesta investigação é o telemóvel, que os alunos referiram usar todos ou quase todos os dias. Este facto está de acordo com o que é reportado em outras investigações realizadas com alunos portugueses (cf. Costa & Xavier, 2014; Pereira et al., 2018).

No que diz respeito à frequência de utilização de serviços e aplicações web em dispositivos digitais, existem diferenças consideráveis entre os alunos dos dois anos de escolaridade analisados, o que pode ser explicado pelo facto de os alunos do 5.º ano de escolaridade utilizarem a Internet de forma menos frequente, tal como os mesmos indicaram nas respostas ao questionário sobre utilização de tecnologias digitais. Por outro lado, as competências relacionadas com a navegação são das que os alunos mais realizam, o que está de acordo com os resultados de outras investigações nacionais, como o estudo realizado por Pereira e seus colaboradores (2018). Estes resultados estão, também, de acordo com as investigações de Amaral e seus colaboradores (2017) e Viana e seus colaboradores (2014), que concluíram que predomina, nos jovens da mesma faixa etária dos alunos intervenientes nesta investigação, o uso de práticas digitais ligadas ao entretenimento (ouvir música online, jogar online, participar em redes sociais), sendo residual a procura de informação associada às atividades escolares.



Além disso, de forma geral, os alunos inquiridos consideram ter bons conhecimentos acerca das aplicações e serviços web, o que também foi verificado em outras investigações como, por exemplo, na investigação levada a cabo por Ferreira (2016). Os resultados obtidos para esta questão permitiram, também, constatar que os alunos referem conhecer melhor as aplicações e serviços que mais utilizam. Os alunos inquiridos possuem, em grande parte, conta nas redes sociais *Instagram* e *Facebook*, o que também está de acordo com o estudo de Amaral e seus colaboradores (2017), quando referem que a rede social preferida pelos jovens é o *Facebook*. Resultados semelhantes têm, também, sido obtidos a nível internacional (Faustmann et al., 2019; Thomsen et al., 2016). De acordo com estes investigadores, os alunos escolhem preferencialmente o *Facebook* para estarem presentes online, uma vez que esta rede social é fácil de usar e ali podem encontrar e seguir a maior parte dos seus amigos. Por outro lado, e ainda de acordo com a mesma investigação, os jovens consideram que o *Facebook* pode ser usado em ambiente educativo, constituindo mesmo a alternativa preferida para a realização de atividades relacionadas com a escola.

A maioria dos participantes na investigação retratada neste documento revelou desconhecer a plataforma *Campus*, o que poderá ter influenciado a sua participação na fase depois da saída de campo. De acordo com Thomsen e seus colaboradores (2016) e a equipa de Faustmann (2019) as plataformas desconhecidas dos jovens, e que eles consideram difíceis de usar, não são geralmente adotadas por eles.

No que diz respeito aos locais onde os alunos usam dispositivos digitais predomina o uso em casa em ambos os grupos de alunos. A predominância do uso deste tipo de dispositivo fora da escola está de acordo com os resultados obtidos por Viana e seus colaboradores (2014).

Relativamente aos resultados obtidos para a fase antes da saída de campo, concretamente para a categoria domínio das tecnologias digitais, constatou-se que uma grande parte dos alunos do 5.º ano de escolaridade desconhecia o que significa online e GPS, o que pode indiciar falta de hábito na utilização das tecnologias digitais. Recorde-se, também, que estes alunos referem passar menos de uma hora por dia em dispositivos digitais ligados à Internet. Os alunos intervenientes neste estudo gostariam de ter podido utilizar a plataforma *Campus* no telemóvel, tal como tinham questionado a investigadora no dia correspondente à fase antes da saída de campo. Contudo, tal não era possível na altura em que decorreu a implementação das atividades em causa nesta investigação. Recorde-se, ainda, que o dispositivo digital privilegiado para a maioria dos alunos intervenientes na investigação é o telemóvel, razão pela qual é possível pensar que estariam dispostos a usá-lo para aceder à referida plataforma.

O aspeto mais marcante desta fase foi a constatação, pela investigadora, de que esta fase engloba muita informação, com muitos pormenores sobre a atividade, alguns deles desconhecidos dos alunos, em particular os mais jovens. Deste modo, tornou-se difícil que os alunos conseguissem saber com detalhe as características de todas as fases, uma vez que se trata de muita informação para os alunos processarem. Além disso, pelo exposto, constatou-se nesta fase que a maioria dos alunos demonstra possuir algumas lacunas na área de competências “informação e comunicação”, nomeadamente quando evidenciaram desconhecer o que são coordenadas GPS e de que forma, a partir delas, é possível descobrir uma determinada localização geográfica através de pesquisa na Internet.

Para a fase da saída de campo, categoria domínio das tecnologias digitais, verificou-se que não existe conformidade entre os resultados evidenciados pelos alunos nas respostas ao questionário sobre utilização de tecnologias digitais e a observação efetuada pela investigadora relativamente à capacidade de pesquisa na Internet. Durante a saída de campo os alunos revelaram um nível de competências digitais abaixo das que emergiram da caracterização realizada pelo questionário inicial. Contudo, a ausência de capacidades de pesquisa na Internet nos alunos do 5.º ano de escolaridade poderá estar relacionada com os hábitos digitais destes alunos. Recorde-se que estes alunos passam relativamente pouco tempo a pesquisar na Internet. Apesar disso, no início da saída de campo, todos os alunos conheciam a localização geográfica da estação 1, mas podem ter tido ajuda para a conseguir descobrir. Os alunos podem ter pedido auxílio a outros colegas ou aos pais para os ajudarem a decifrar a coordenada GPS. Além disso, no caso dos alunos mais jovens, a investigadora tinha referido na fase anterior que bastava copiar a coordenada para o campo de pesquisa do navegador da Internet.

Recorde-se, também, que durante a saída de campo, a descoberta da localização geográfica da estação 5 implicava decifrar a localização do monumento de homenagem a Zeca Afonso a partir de uma das suas músicas, o que não foi conseguido por nenhum aluno. Apesar de os alunos pesquisarem na Internet, essa pesquisa não os conduziu ao resultado pretendido. Os alunos evidenciaram que conhecem o motor de busca a utilizar, mas não conseguiram utilizar uma palavra-chave que os auxiliasse na procura por aquele monumento e que lhes permitisse obter a informação pretendida. Por outro lado, este facto poderá indiciar que a pista para a estação 5 é de grau de dificuldade elevado. Para determinar a localização desta estação era necessário descobrir, em primeiro lugar, que a música disponibilizada era de Zeca Afonso e, a partir dessa informação, constatar que existe na cidade de Aveiro um monumento a este músico e descobrir qual a respetiva localização geográfica. No que respeita à pesquisa na Internet, os alunos que responderam ao

questionário no final das atividades reconheceram alguma dificuldade na realização deste tipo de tarefa, o que foi claramente constatado durante a saída de campo. Recorde-se que no item do questionário final “Conseguir pesquisar e encontrar a informação de que necessitei na Internet” a maioria dos alunos atribuiu a classificação de satisfaz, o que pode evidenciar que os alunos têm, de facto, dificuldades de pesquisa na Internet, embora três alunos tenham considerado que realizaram esta tarefa com sucesso. Contudo, uma vez que no dia da saída de campo, todos os alunos tinham conseguido decifrar a localização geográfica da estação 1, que era uma coordenada GPS, poderá dizer-se que possuíam algumas competências na área “informação e comunicação”, apesar das dificuldades manifestadas na realização de determinadas tarefas que envolviam as tecnologias digitais. Note-se, a este propósito, que os jovens poderão ter tido algum tipo de auxílio externo, nomeadamente dos colegas, dos pais, ou de outros, que os podem ter ajudado a descobrir a localização geográfica da estação 1 a partir da coordenada GPS fornecida.

No que diz respeito à categoria capacidades de pensamento e mobilização de conhecimento científico, verificou-se a (re)construção de conhecimentos científicos relacionados com a identificação macroscópica de rochas, pelo menos em alguns alunos.

Apesar de as rochas serem um assunto previamente abordado nas aulas, a maioria dos alunos não conseguia identificar as rochas com a ajuda das pistas de Lara que direcionavam para aspetos particulares nem através do aspeto visual. Esta situação ocorreu porque, tal como se verificou na saída de campo, os alunos não liam com atenção as pistas deixadas por Lara e, por isso, podem ter tido dificuldade em saber qual a rocha que tinham de identificar. Além disso, mesmo quando a pista direcionava para a identificação de uma rocha em particular, por exemplo, identificar uma rocha magmática predominante nos arquipélagos dos Açores e da Madeira que, para os alunos do 5.º ano de escolaridade, apenas poderia ser o basalto, estes demonstravam dificuldades na sua identificação. Por outro lado, mesmo depois de saberem que a rocha a identificar era o basalto, os alunos não a conseguiam identificar macroscopicamente. Contudo, a estação da saída de campo em que isto se verificou (estação 4) apresenta um elevado grau de dificuldade, visto que se trata de um muro formado por uma grande variedade de rochas, algumas delas semelhantes entre si. Assim, a falha de identificação da rocha por alguns alunos de ambos os anos de escolaridade poderá estar relacionada com a dificuldade de encontrar o basalto no muro, uma vez que aquele não é muito abundante e, por isso, é difícil de encontrar. Por seu lado, na estação 5 da saída de campo, a rocha a identificar pelos jovens, calcário, apresenta-se em alguns pontos com aspeto um pouco sujo, o que poderá ter contribuído para a dificuldade na sua identificação por parte dos alunos do 5.º ano de escolaridade. As rochas constituintes da saída de campo, no que diz respeito às suas

características, não serão de elevado grau de dificuldade cognitiva para os alunos do 7.º ano de escolaridade, razão pela qual estes alunos conseguiram identificar melhor as rochas durante a saída de campo, em relação aos alunos mais jovens.

Também foi possível verificar que a maioria dos alunos identificou corretamente a localização geográfica das estações constituintes da saída de campo, embora tal facto possa ter resultado do próprio desenvolvimento da saída de campo em que, por vezes, a investigadora tinha de direcionar os alunos para o local correto das estações, como ficou registado no seu diário. Por seu lado, no caso da estação 1, aquela que mais alunos identificaram corretamente, a pista para a estação foi fornecida na fase antes da saída de campo, o que terá dado algum tempo necessário para os alunos conseguirem descobrir a sua localização geográfica, através de pesquisa na Internet. A estação 5 da saída de campo foi aquela em que existiu um maior número de identificações incorretas. Este facto poderá estar relacionado com o grau de dificuldade associado à identificação da localização geográfica desta estação. Recorde-se que a pista para esta estação era a música a partir da qual os alunos tinham de identificar o seu compositor, se a cidade de Aveiro tinha alguma homenagem a esse compositor e, a partir daí, identificar a localização geográfica do monumento descoberto. Deste modo, era necessário descobrir um conjunto de informações de forma sequencial, o que poderá ser considerado difícil para os alunos destes níveis de escolaridade. Contudo, os alunos que responderam ao questionário final consideraram que as pistas eram de fácil interpretação. A este propósito note-se que durante a saída de campo os alunos abordavam constantemente a investigadora para os ajudar na interpretação das pistas, o que indicia que esta tarefa terá sido aquela que, durante a saída de campo, apresentou maior dificuldade por parte dos alunos, nomeadamente decifrar as pistas que continham informação sobre a localização da estação seguinte e interpretar as ajudas que Lara deixava para cada estação. Deste modo, os resultados obtidos com o questionário final das atividades não coincidem com as observações realizadas pela investigadora durante a saída de campo. Neste caso, pode ter havido alguma interpretação menos correta ou falta de atenção na leitura, por parte dos alunos, das afirmações constantes no questionário final.

A investigadora constatou, também, que os alunos tiveram pouco tempo em cada estação para conseguir realizar todas as tarefas, que incluíam identificar a rocha, preencher a folha de registos, tirar uma foto e decifrar a pista para a estação seguinte. A falta de tempo relaciona-se com o facto de as atividades terem de ser adaptadas a um período letivo de 90 minutos, tendo a investigadora o cuidado de controlar o decorrer do tempo, durante a saída de campo, para que os alunos não chegassem atrasados à escola. Saliente-se que no decorrer das várias saídas de campo, a

investigadora constatou que se for dado algum tempo aos alunos, por exemplo, na proximidade da estação 2, alguns deles conseguem determinar a localização geográfica correta da estação 3. Por outro lado, o facto de se verificarem taxas de respostas erradas superiores nas estações situadas na parte final da saída de campo poderá estar relacionada com algum cansaço por parte dos alunos, uma vez que a saída de campo decorreu durante os 90 minutos do tempo letivo, visto que algumas estações se situavam um pouco distantes das restantes. Também este facto foi constatado pela investigadora, que verificou que a partir da estação 4 são menos os alunos que leem as pistas com atenção. Desta forma, a investigadora verificou que existiu uma diminuição de respostas adequadas e, eventualmente, de concentração dos alunos das primeiras estações para as últimas.

No final da saída de campo, a professora do 5.º ano de escolaridade sugeriu retirar a primeira estação da saída de campo, uma vez que esta se encontra na parte traseira da escola e constitui um desvio em relação às restantes estações. A razão da sugestão da professora prende-se com a existência de outros locais, situados entre as restantes estações, nomeadamente na Universidade de Aveiro, onde existem passeios pedonais com calçada portuguesa. No entanto, a razão para a seleção da primeira estação prende-se com o início da saída de campo se situar o mais próximo possível da escola.

Pelo exposto é possível dizer que estes alunos demonstram, em geral, possuir algumas competências na área “Saber científico, técnico e tecnológico”, uma vez que, por exemplo, na generalidade identificaram corretamente as amostras de rochas constituintes da saída de campo. No entanto, para a área “pensamento crítico e pensamento criativo” considera-se que os alunos, devido, por exemplo, às dificuldades evidenciadas na interpretação de pistas de Lara, podem não possuir algumas competências dessa área.

Por fim, no que diz respeito à categoria atitudes relacionadas com o trabalho de grupo, constatou-se que os alunos, de forma geral, respeitam algumas regras do trabalho de grupo, mas demonstram uma elevada falta de autonomia. Apesar disso, nos alunos mais jovens o respeito pelas regras do trabalho de grupo encontra-se menos desenvolvido, o que poderá estar relacionada com o trabalho sistemático e articulado que é necessário nesta dimensão das competências. Esta ausência revela que estes alunos podem não possuir algumas competências na área “desenvolvimento pessoal e autonomia”.

De seguida, procede-se à discussão de resultados para a fase depois da saída de campo. O principal resultado obtido foi a falta de participação dos alunos na plataforma *Campus*, o que pode dever-se a vários fatores, como se discutirá de seguida.

Em primeiro lugar, recorde-se que os jovens participantes nesta investigação revelaram, no questionário acerca da utilização de tecnologias digitais, um acentuado desconhecimento acerca da plataforma *Campus*. Nesta plataforma, os alunos do 7.º ano de escolaridade, para poderem realizar a fase depois da saída de campo tinham, num primeiro momento, de se registar na referida plataforma, depois solicitar acesso ao espaço do Agrupamento de Escolas e, por fim, pedir para aderir ao grupo fechado criado pela investigadora para esta fase das atividades. Trata-se, assim, de um processo moroso e que envolve várias etapas, o que pode ter levado os alunos a desistir logo na fase de registo na plataforma. A este propósito foi feito um novo contacto presencial com os alunos, desta vez, na disciplina de TIC. Durante este contacto a investigadora verificou que, na sua maioria, os alunos que possuem registo nesta plataforma não sabiam a sua palavra-chave e não a conseguiam recuperar sem auxílio. Outros alunos não sabiam a palavra-chave do email e, por isso, mesmo tentando recuperar a palavra-chave do *Campus* não o conseguiram fazer por não conseguirem aceder ao email de recuperação. Dos alunos que conseguiram aceder à respetiva área pessoal na plataforma, foi necessário ajudá-los a aceitar o convite porque não sabiam o que fazer e não faziam nada nem clicavam em nada sem “ajuda”, tal como descrito no diário da investigadora. Recorde-se que estes alunos, na sua maioria, possuem conta nas redes sociais *Facebook* e *Instagram*, tal como foi descrito na subsecção 5.6.1, mas nunca tinham utilizado a plataforma *Campus*, sendo esta desconhecida dos jovens, o que também poderá ter contribuído para o seu desinteresse. Por outro lado, no caso particular destes alunos, esta fase iria decorrer próximo do final do ano letivo, altura em que os alunos já evidenciam cansaço relacionado com o trabalho desenvolvido ao longo do ano.

Os alunos do 5.º ano de escolaridade com autorizações validadas pelos respetivos encarregados de educação foram registados na plataforma *Campus* pela investigadora, para que o registo não fosse um impedimento à participação. Também estes alunos nunca tinham utilizado a plataforma *Campus*, o que poderá ter contribuído para o seu desinteresse.

Os contactos estabelecidos pela investigadora no sentido de estimular os alunos a participar, dada a sua importância para esta investigação, podem evidenciar uma falta de interesse por parte dos alunos por atividades fora do contexto formal a que estão habituados e, talvez, por projetos com atividades desta natureza.

Além disso, o próprio tipo de estratégia adotada pela investigadora online na plataforma *Campus* pode não ter contribuído para a participação dos jovens. Inicialmente estava previsto que a própria recolha das peças do *puzzle* e de crachás fosse por si só suficiente para atrair os alunos para o uso da plataforma, o que não se verificou. Neste sentido, no segundo ciclo de investigação tentou-se

englobar outro tipo de atividades online. Mas as atividades que a investigadora considerou interessantes podem não o ter sido para os alunos. Por outro lado, decorreu um período de tempo considerável entre a saída de campo e a fase depois da saída de campo, o que poderá ter levado à não sequencialidade do trabalho e conseqüente envolvimento dos alunos. Também pode ter acontecido que as orientações dadas pela investigadora aos alunos durante as fases anteriores não tenham sido compreendidas pelos alunos. Tal como a investigadora verificou na fase antes da saída de campo, trata-se de muita informação, alguma com bastantes pormenores, para os alunos processarem no tempo disponível.

A participação nesta fase era, por seu lado, voluntária, ao contrário das anteriores que foram enquadradas nos tempos letivos da disciplina de Ciências Naturais. Este trabalho pode ter sido visto como trabalho extra sala de aula sem nenhuma repercussão em termos de avaliação da disciplina, nomeadamente no que diz respeito à própria plataforma *Campus*, que constituiria uma nova plataforma para conhecer e explorar. As próprias limitações de tecnologia a que as crianças geralmente estão sujeitas também podem condicionar a sua participação, uma vez que de acordo com Pietschmann e seus colaboradores (2014) não é razoável deixar as crianças livremente num computador em atividades que impliquem pesquisa livre na Internet.

Além disso, o próprio grau de dificuldade associado às tarefas a realizar na plataforma *Campus* pode ter condicionado a participação dos jovens. De acordo com vários investigadores (Pietschmann et al., 2014; Wang & Reeves, 2007), as atividades, incluindo o seu nível de dificuldade, devem estar adequadas às capacidades dos alunos, nomeadamente ao seu desenvolvimento cognitivo e emocional. Os alunos aborrecem-se se as atividades forem demasiado fáceis enquanto as tarefas difíceis fazem com que eles falhem e se sintam frustrados, deixando de participar (Wang & Reeves, 2007). A este propósito note-se que os jovens tendem a não utilizar plataformas informáticas que considerem difíceis de usar (Faustmann et al., 2019; Thomsen et al., 2016). Por outro lado, deve ter-se em atenção a capacidade de processamento de informação, a capacidade de memória, o nível de atenção requerido e a linguagem utilizada em atividades como as do tipo em causa nesta investigação (Pietschmann et al., 2014).

Tal como se constatou durante a saída de campo, estes alunos demonstram muito pouca autonomia e, de acordo com Wang e Reeves (2007), poderão não ser autónomos o suficiente para realizar atividades online fora do ambiente escolar e sem apoio do professor.

Por outro lado, apesar de os alunos terem referido no questionário inicial que possuem conhecimentos bons ou excelentes no que diz respeito à pesquisa na Internet, o que se verificou durante a saída de campo foi exatamente o oposto. A maioria dos alunos não consegue pesquisar,

apesar de saberem que têm de aceder ao *Google* e introduzir termos de pesquisa. A própria seleção dos termos de pesquisa é limitada, como se constatou durante a saída de campo e se encontra descrito no diário da investigadora. A participação em atividades *transmedia* implica, por seu lado, literacia mediática avançada e competências digitais para interpretar e processar informação proveniente de diferentes fontes, que os alunos envolvidos neste estudo podem ainda não ter desenvolvido (Pietschmann et al., 2014) e que poderão ter levado à sua desistência.

Por outro lado, este tipo de atividades, nomeadamente usando abordagens *transmedia*, pode exigir outro enquadramento e dinâmicas de envolvimento dos estudantes. Recorde-se que quando questionados se participaram na fase depois da saída de campo, os alunos que não o fizeram apontaram falta de interesse, de tempo e de conhecimento acerca de qual era a plataforma para usar. Daqui é possível inferir que, pelo menos estes alunos, não perceberam a importância da sua participação num projeto deste tipo.

### **Síntese do capítulo**

O presente capítulo é dedicado, na sua totalidade, à apresentação e discussão dos resultados obtidos através de diferentes instrumentos de recolha de dados, concretamente, questionário sobre a utilização das tecnologias digitais pelos alunos, diário da investigadora, lista de verificação de aprendizagens, folhas de registos preenchidas pelos alunos durante a saída de campo e questionário aplicado aos alunos no final das atividades.

Tendo por base o questionário acerca da utilização das tecnologias digitais foram caracterizadas as práticas digitais dos jovens intervenientes nesta investigação. A análise efetuada permitiu constatar que predominam, nestes alunos, práticas digitais ligadas ao entretenimento e os alunos apenas usam as tecnologias digitais de forma pontual para realizar trabalhos escolares, o que também se verifica noutras investigações realizadas com jovens portugueses.

O capítulo prossegue com a discussão de resultados pormenorizada sobre o decorrer de cada uma das fases destas atividades, concretamente antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo. A fase antes da saída de campo era essencialmente introdutória e pretendia apresentar aos alunos as tarefas que teriam de realizar em cada uma das fases. No entanto, a investigadora constatou que se trata de muita informação para os alunos poderem processar em tão pouco tempo, principalmente para os alunos participantes mais novos. Relativamente à saída de campo foi possível constatar que os alunos demonstram possuir, pelo menos em parte, algumas competências nas áreas “relacionamento interpessoal”, “informação e comunicação”,



“pensamento crítico e pensamento criativo” e “saber, científico, técnico e tecnológico”. No que diz respeito à fase depois da saída de campo, e devido à falta de participação, apontam-se algumas razões que poderão explicar, pelo menos em parte, o sucedido. As razões apontadas incluem falta de interesse dos alunos, existência de tarefas pouco atrativas para os jovens e/ou desadequadas para o seu nível cognitivo, o próprio período de tempo que decorreu entre a saída de campo e a última fase das atividades, a falta de autonomia dos alunos mais jovens e/ou lacunas importantes nas competências digitais dos jovens envolvidos.



## Capítulo 7 – Conclusões e sugestões de trabalho futuro

Neste capítulo, organizado em quatro secções, procura-se apresentar as principais conclusões decorrentes da investigação realizada e responder à questão de investigação apontada para este estudo. Para além disso, apontam-se algumas sugestões de melhoria para as atividades *transmedia* desenvolvidas e as principais limitações do estudo, assim como algumas sugestões para futuras investigações. O capítulo termina com a apresentação da disseminação já realizada desta investigação.

### 7.1 Conclusões

Esta investigação pretendeu desenvolver um conjunto de atividades *transmedia*, consentâneas com a perspetiva CTS, que permitissem abordar a temática relativa ao uso que o Ser humano faz das rochas no quotidiano e que, simultaneamente, pudessem promover o desenvolvimento de competências por parte dos alunos intervenientes. Neste sentido, formulou-se a questão de investigação “Quais os contributos das atividades *transmedia* propostas para o desenvolvimento de capacidades de pensamento e na mobilização de conhecimentos científicos dos alunos?”.

Em relação à questão de investigação formulada pode concluir-se que a inclusão de tecnologias digitais na realização de determinadas tarefas pode propiciar o desenvolvimento de competências nesta área, nomeadamente de pesquisa na Internet. Recorde-se que no dia em que decorreu a saída de campo, todos os alunos conheciam a localização geográfica da primeira estação, a qual terão descoberto, a partir de pesquisa na Internet, tratando-se da localização correspondente a uma coordenada GPS. Quanto à mobilização de conhecimentos científicos conclui-se que, de facto, os jovens têm de o fazer para realizar determinadas tarefas, como identificar macroscopicamente as rochas durante a saída de campo. A este propósito, note-se que a maioria dos alunos intervenientes nesta investigação conseguiu identificar as amostras de rocha presentes nas estações da saída de campo através da sua observação macroscópica. Por outro lado, as atividades desenvolvidas têm potencial para contribuir para o desenvolvimento de capacidades de interação e de pensamento, por exemplo durante a saída de campo, uma vez que os alunos tinham de decifrar, em grupo, as pistas deixadas pelo personagem principal da narrativa.

De forma geral, os alunos manifestam algumas dificuldades ao nível da mobilização de conhecimento científico relativo às rochas e à sua identificação, o que também vai ao encontro ao estudo levado a cabo por Moreira (2008). Mas conclui-se que, no geral, os alunos manifestam

competências na área “saber científico, técnico e tecnológico”. No entanto, são poucos os alunos que percebem a importância do conhecimento científico para o seu dia a dia e que, por isso, ainda não conseguem estar sensibilizados para questões, neste caso de âmbito local, que envolvem a ciência.

Os alunos revelaram sérias dificuldades na interpretação das pistas que tinham de desvendar durante a saída de campo. No entanto, alguns conseguiram realizar tarefas de nível de dificuldade superior quando lhes foi dado algum tempo para o fazerem. Esta situação ocorreu, por exemplo, na descoberta da localização geográfica da estação 3. As dificuldades sentidas pelos jovens podem estar relacionadas com um desajuste das mesmas em relação ao seu nível cognitivo, o que poderá levar a desistências por parte destes, tal como defendido pela equipa de Pietschmann (2014) ou por Wang e Reeves (2007). Por outro lado, também os jovens participantes no estudo de Moreira (2008), evidenciam dificuldades na interpretação dos enunciados das atividades, uma vez que aquelas foram elaboradas de forma diferente daquela com que eles contactam habitualmente, o que também pode ter acontecido na investigação em causa neste documento.

Neste estudo transpareceu a falta de hábito dos alunos para a participação online em atividades relacionadas com a escola. Apesar de atualmente, devido à pandemia de COVID-19, os alunos estarem de certa forma mais familiarizados com as tecnologias digitais, na altura de implementação desta investigação, este tipo de tecnologias era muito pouco usada, como se referiu ao longo da secção 3.2 deste documento. A este propósito, recorde-se que a Internet era mais usada em casa do que na escola e quando era usada na escola esse uso era superior fora da sala de aula (European Commission, 2013; Viana et al., 2014). Por outro lado, de acordo com Faustmann (2019), uma vez que os jovens encontram, presencialmente, os seus colegas na escola, não manifestam interesse em criar uma comunidade online.

Por outro lado, de acordo com várias investigações referidas neste trabalho (cf. Amaral, Lopes, et al., 2017; European Commission, 2019), os jovens usam a Internet preferencialmente no telemóvel para atividades ligadas ao entretenimento, concretamente ouvir música, ver filmes/séries/vídeos, jogar e participar em redes sociais. Por seu lado, as atividades que impliquem gestão e produção de conteúdos, como manter um website ou um blogue, colocar vídeos na Internet, editar conteúdo multimédia, partilhar conteúdo com *hashtags* ou fazer *upload* de músicas são aquelas que os jovens menos realizam. Este facto pode, de certa forma, condicionar a participação dos jovens em atividades *transmedia*, uma vez que estas implicam uma participação ativa por parte dos utilizadores, em que as tarefas realizadas por estes podem condicionar o próprio desenrolar da narrativa. De acordo com a terminologia proposta pela equipa de Guerrero-Pico (2018), os jovens

participantes neste estudo enquadrar-se-ão na definição de *produser* casual. Estes jovens produzem conteúdo que se limita a fotos e vídeos e fazem um uso instrumental das ferramentas de edição. Por seu lado, a motivação destes jovens, *produsers* casuais, associada à utilização das tecnologias digitais relaciona-se maioritariamente com o entretenimento. Além disso, devido às características da fase depois da saída de campo, e ao facto de este tipo de atividade ser distinto do que habitualmente fazem em dispositivos digitais, os alunos terão decidido não participar.

A ausência de determinadas competências digitais por parte dos jovens é, também, um ponto que condiciona a participação em projetos como o retratado nesta investigação. De acordo com os dados obtidos neste estudo, é possível concluir que estes alunos não possuem algumas competências digitais, nomeadamente no que diz respeito à pesquisa na Internet, tal como foi constatado durante a saída de campo e que está de acordo com o verificado por vários investigadores (Eurydice, 2011a; Jenkins et al., 2016; Kalogeras, 2014; Scolari, 2016a). Por exemplo, os jovens do 5.º ano de escolaridade não conseguem pesquisar na Internet, talvez por não estarem habituados, visto que referem passar, na sua maioria, menos de uma hora por dia em dispositivos digitais ligados à Internet. Já no que diz respeito aos alunos do 7.º ano de escolaridade, eles conseguem pesquisar na Internet, mas não o conseguem fazer até encontrar a informação de que necessitam, apesar de referirem possuir conhecimentos bons ou excelentes nesse campo.

Por outro lado, não foi possível concluir quanto à capacidade de partilhar conteúdo online uma vez que os alunos não participaram na fase das atividades destinada para tal. Mas as atividades propostas para a plataforma *Campus* podem contribuir para o desenvolvimento de competências relacionadas com a partilha de conteúdo online. A falta de participação dos alunos na última fase das atividades poderá estar relacionada com vários fatores, alguns dos quais apontados pelos próprios. Assim, os alunos referem falta de interesse ou tempo e dificuldades associadas ao próprio uso da plataforma *Campus*. Recorde-se que, de acordo com a equipa de Thomsen (2016) e Faustmann e seus colaboradores (2019), os jovens tendem a usar preferencialmente o *Facebook* uma vez que consideram ser fácil de usar e aí poderem encontrar e seguir a maioria dos seus amigos. Por outro lado, e uma vez que a fase depois da saída de campo não era obrigatória, os alunos terão decidido não participar talvez porque não se enquadrava naquilo que habitualmente fazem quando estão em dispositivos digitais ligados à Internet. Além disso, de acordo com Faustmann (2019), como os jovens encontram os seus colegas na escola, não manifestam interesse em criar uma comunidade online.

Pelo exposto pode concluir-se que estes alunos manifestam competências reduzidas na área “informação e comunicação”.

De forma geral, os alunos participaram de forma ativa nas diferentes tarefas das duas primeiras fases das atividades. No entanto, constatou-se que são pouco autónomos, excetuando alguns casos pontuais, o que também poderá ter levado à sua desistência na fase depois da saída de campo. Recorde-se que, de acordo com Moreira (2008), os alunos do ensino básico demonstram, muitas vezes, falta de autonomia, o que poderá ser explicado pelo carácter inovador de determinadas atividades, como as que estão em causa nesta investigação. Este facto pode, também, estar relacionado com a predominância do ensino transmissivo nas escolas, tal como constatado por vários investigadores (Costa, 2019; European Commission, 2004; Fensham, 2008; Lagarto & Lopes, 2018; Santos & Gaspar, 2019; Sternberg, 2012; Tenreiro-Vieira, 2004; Viana et al., 2014; Vieira et al., 2011), em que o aluno, geralmente, segue as instruções do professor para realizar uma dada tarefa, o que não aconteceu durante esta investigação. A introdução das tecnologias digitais pretende ajudar a contrariar esta tendência e passar a ser o aluno a desempenhar um papel central no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, o que se tem verificado é que as próprias tecnologias digitais têm sido utilizadas como apoio ao ensino transmissivo.

Os alunos do 5.º ano de escolaridade manifestam, ainda, algumas dificuldades no respeito das regras do trabalho em grupo, ao contrário dos alunos do 7.º ano de escolaridade que, geralmente, as respeitam. Apesar de tudo, na generalidade, os alunos demonstram possuir algumas competências na área “relacionamento interpessoal”.

Em suma, se cruzarmos a análise efetuada aos resultados provenientes de diferentes instrumentos de recolha de dados é possível inferir que os alunos evidenciaram algumas competências nas áreas “relacionamento interpessoal”, “informação e comunicação” e “saber científico, técnico e tecnológico”. Não foi possível averiguar o nível de competências na área “pensamento crítico e pensamento criativo”, uma vez que os alunos não participaram nas tarefas que pretendiam averiguar a existência de determinadas competências, concretamente a publicação de uma foto criativa associada às tarefas da estação 3 da saída de campo ou a invenção de um novo material útil para o seu dia a dia e que incluísse uma rocha.

Por fim, pretende-se evidenciar de que forma os objetivos em causa nesta investigação foram atingidos.

No que diz respeito à caracterização do nível de utilização e competências digitais dos alunos participantes, a informação obtida pelos vários instrumentos de recolha de dados permitiu chegar aos seguintes aspetos. Os jovens referiram possuir bons conhecimentos acerca de ferramentas de partilha de vídeo, comunicação por *chat* ou videoconferência e participação em comunidades ou redes sociais. Contudo, evidenciaram a ausência de conhecimentos relativamente a ferramentas

de trabalho colaborativo, blogues e plataforma *Campus*. O dispositivo digital preferido pelos alunos é o telemóvel, de forma geral, com ligação à Internet via *wifi*. Os alunos de idade superior referem passar mais tempo em dispositivos digitais ligados à Internet, cerca de três horas por dia, ao contrário dos mais jovens que habitualmente o fazem em períodos inferiores a uma hora por dia. De forma geral, os alunos acedem à Internet predominantemente em casa. Relativamente às práticas digitais dos alunos envolvidos predominam aquelas que estão ligadas ao entretenimento, tal como também foi demonstrado nos trabalhos de Amaral, Lopes e colaboradores (2017) e da equipa de Amaral, Reis e colaboradores (2017).

Relativamente à conceção e produção de atividades *transmedia*, centradas no aluno, para promover o desenvolvimento de competências nas áreas “informação e comunicação”, “pensamento crítico e pensamento criativo”, “relacionamento interpessoal” e “saber científico, técnico e tecnológico”, considera-se que este objetivo foi cumprido, estando as atividades descritas ao longo da secção 5.5 deste documento.

A implementação das atividades desenvolvidas com alunos dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico português em dois ciclos de investigação foi realizada nos anos letivos 2017/2018 e 2018/2019. Recorde-se que, tal como referido na secção 5.2, as atividades *transmedia* em causa nesta investigação foram implementadas com alunos dos 7.º e 5.º anos de escolaridade, tendo por base o EDR. Deste modo, as atividades foram, num primeiro momento, desenvolvidas para implementação com alunos do 7.º ano de escolaridade no ano letivo 2017/2018. Como resultado desta implementação, as referidas atividades foram reformuladas, de acordo com o que está previsto no EDR, para serem implementadas no ano letivo seguinte com alunos do 5.º ano de escolaridade. Deste modo, considera-se que o objetivo relacionado com a implementação das atividades com alunos dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico português em dois ciclos de investigação foi também sido cumprido.

Durante esta investigação também se potenciou o uso das tecnologias digitais para o estudo da utilização que o Ser Humano faz das rochas no quotidiano. Este objetivo foi atingido concretamente através da exploração, por pesquisa na Internet, de determinadas pistas que conduziam à identificação de amostras de rochas presentes em construções humanas como, por exemplo, monumentos. Apesar de os alunos demonstrarem muitas dificuldades em tarefas de pesquisa na Internet, considera-se que as atividades desenvolvidas podem contribuir para o desenvolvimento desta capacidade e potenciar o uso de dispositivos digitais.

O potencial das atividades *transmedia* desenvolvidas, de base Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), para o desenvolvimento de conhecimentos científicos e capacidades de alunos do ensino básico foi

também discutido, como se evidenciou ao longo da secção 6.3 deste documento. De acordo com os resultados obtidos foi possível concluir que as atividades elaboradas podem contribuir para o desenvolvimento, por exemplo, da capacidade de pesquisa na Internet, desde que seja dado tempo aos alunos para o fazerem, tal como está descrito no diário da investigadora relativamente à descoberta da localização geográfica da estação 1 da saída de campo. Por outro lado, os alunos evidenciaram a capacidade de mobilizar conhecimento científico anterior, concretamente aquele que está relacionado com a identificação macroscópica de rochas, uma vez que a maioria conseguiu identificar, de forma correta, as amostras de rochas observadas durante a saída de campo. Apesar de tudo, estes alunos evidenciaram algumas dificuldades em cumprir as regras associadas ao trabalho de grupo, mas pensa-se que o desenrolar de atividades deste tipo possa contribuir para o desenvolvimento deste tipo de capacidades.

Ainda relativamente aos objetivos deste trabalho, identificam-se alguns pontos fracos e fortes associados à abordagem *transmedia* na disciplina de Ciências Naturais do ensino básico.

Em relação aos pontos fracos associados às atividades desenvolvidas destacam-se os seguintes:

- tempo reduzido em sala de aula para a implementação deste tipo de atividades;
- falta de motivação e/ou interesse dos alunos para participar em atividades que não estão diretamente relacionadas com as atividades escolares;
- existência de um período de tempo considerável entre a saída de campo e a última fase das atividades;
- falta de autonomia dos alunos, principalmente dos mais jovens;
- reduzidas competências digitais por parte dos alunos intervenientes, nomeadamente no que diz respeito à pesquisa na Internet;

Por fim, destacam-se alguns pontos fortes associados às atividades que foram desenvolvidas ao longo deste trabalho:

- participação ativa dos alunos na saída de campo;
- diversificação de recursos, incluindo digitais, e de atividades desenvolvidas em grupo, no exterior da sala de aula, nomeadamente, saídas de campo, e com o auxílio das tecnologias digitais;
- desenvolvimento de determinadas competências por parte dos alunos, nomeadamente nas áreas “saber científico, técnico e tecnológico”, “relacionamento interpessoal” e “informação e comunicação”.



## 7.2 Sugestões de melhoria das atividades *transmedia*

A presente secção apresenta algumas sugestões de melhoria para as atividades desenvolvidas, sendo que a versão aqui apresentada corresponde à implementação das atividades para alunos de Ciências Naturais do 5.º ano de escolaridade. Note-se que, tal como previsto no EDR, a implementação de atividades como as descritas ao longo deste documento, conduz à reflexão acerca do seu desenvolvimento o que pode conduzir a reformulações, tal como acontece nesta investigação.

A primeira sugestão de melhoria prende-se com a própria apresentação da narrativa aos alunos. Assim, sugere-se que esta seja fornecida aos alunos através de uma ligação da Internet que corresponde a um *e-book* (Apêndice 25), disponível em <https://www.storyjumper.com/book/read/111548152/60e42752b4ef0>, que apresenta a narrativa, ou seja, a história de Lara. Neste livro digital, o avatar de Lara foi criado na aplicação “Criador de Avatar Face – Criador” disponível de forma gratuita no *Google Play*. Por seu lado, o *e-book* foi criado no *StoryJumper*<sup>8</sup>. Para que os alunos fiquem com informação sintetizada acerca de Lara pode ser fornecido, em formato físico, o cartão representado na figura 24. Desta forma, pretende-se melhorar a própria descrição do personagem principal da narrativa, tornando-a mais detalhada e eventualmente atrativa para os jovens desta faixa etária.

### Lara na cidade de Aveiro

- **Nome:** Lara
- **Género:** feminino
- **Idade:** 10 anos
- **Educação:** frequenta o 5.º ano de escolaridade na Escola Básica XXXXX (de acordo com a escola frequentada pelos alunos). Gosta de estudar Ciências Naturais
- **Família:** vive com os pais; mudaram-se recentemente para a cidade de Aveiro
- **Ocupação de tempos livres:** gosta de fazer *puzzles* online e de participar na plataforma Campus, sendo esta a sua rede social preferida
- **Missão:** completar um *puzzle* online, num grupo fechado da plataforma Campus




Figura 24: Descrição do personagem principal da narrativa “Lara na cidade de Aveiro”

<sup>8</sup> <https://www.storyjumper.com/> (acedido em 06/07/2021)

Outro aspeto que poderia ser interessante alterar relaciona-se com a obrigatoriedade de participação em cada uma das fases das atividades, questão que não se colocou nas fases antes da saída de campo e saída de campo, que estavam integradas em tempos letivos da disciplina de Ciências Naturais. Assim, a participação na fase depois da saída de campo poderá implicar, por exemplo, uma atividade inicial obrigatória e que contaria para avaliação no âmbito da disciplina, de forma a despertar o interesse pelas atividades a desenvolver.

Para que os alunos estejam familiarizados com os mapas da *Google* sugere-se uma primeira atividade, orientada pelo docente ou por um investigador, em contexto de sala de aula, que consiste em criar um mapa e assinalar no mesmo a localização geográfica da escola. Para assinalar locais no *Google Maps* é necessário aceder a <https://www.google.com/maps/d/> e clicar no botão “Criar um novo mapa” e atribuir-lhe um nome, por exemplo, “Mapa da atividade”. No entanto, para tal será necessário que os alunos possuam uma conta *Google*. Em seguida, sugere-se que os alunos pesquisem a escola pelo seu nome. Quando aparecer a escola assinalada por um balão deve escolher-se a opção “adicionar ao mapa”. Este será o procedimento a adotar pelos alunos sempre que descobrirem a localização geográfica de cada estação da saída de campo.

Em relação às informações que direcionam os alunos para a localização geográfica das diferentes estações da saída de campo sugerem-se, também, algumas alterações.

A este propósito, note-se que o principal aspeto a melhorar são as pistas que direcionam para a localização geográfica das estações ou, em alternativa, fornecer previamente, e com algum tempo, a totalidade da informação para que os alunos consigam partir para a saída de campo com informação sobre as localizações. Isto porque se verificou, durante a saída de campo, que alguns alunos conseguem decifrar algumas das pistas, apesar de necessitarem de mais algum tempo e, em certos casos, de acompanhamento da investigadora. Por outro lado, as pistas para as estações devem ser mais explícitas e direcionar para locais exatos, por exemplo, com indicação de coordenadas GPS. Desta forma, a pista para a localização geográfica da primeira estação da saída de campo continua a ser a coordenada GPS, uma vez que no dia da saída de campo todos os alunos conheciam a respetiva localização. De modo a facilitar o início das atividades a coordenada será fornecida aos alunos pelo professor da disciplina de Ciências Naturais ou investigador, no final da atividade de criação de um mapa no *Google Maps*. A coordenada GPS é a seguinte: 40.633306, -8.655325. Ainda no âmbito desta atividade inicial, após a descoberta da localização geográfica da estação 1, a mesma pode já ser adicionada ao mapa previamente criado pelos alunos.

Também se sugere a disponibilização de mais tempo letivo para a realização de algumas tarefas como, por exemplo, a exploração inicial da plataforma *Campus*. Por outro lado, a própria atribuição

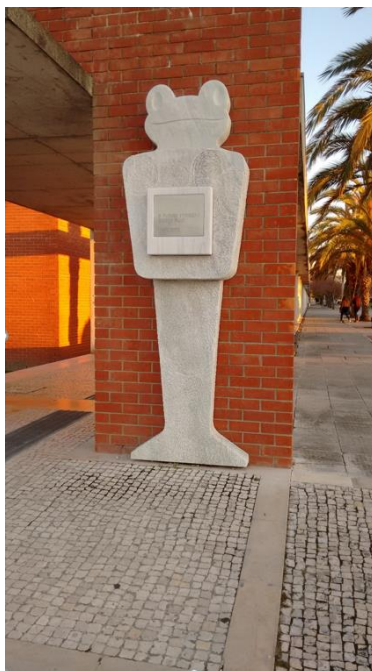
de crachás aos alunos pode ocorrer com mais frequência e em diferentes atividades, como por exemplo, quando um aluno responde pela primeira vez a uma questão (crachá intitulado “Resposta à primeira questão”), quando o aluno escreve o seu primeiro comentário acerca de uma dada situação (crachá intitulado “Primeiro comentário”) ou quando o aluno desempenha tarefas específicas que automaticamente desbloqueiam esse crachá, neste caso, tal como estava previsto na fase depois da saída de campo.

Como pista para a localização geográfica da estação 2 sugere-se que os alunos descubram a informação que está num QRcode (fig. 25). Este elemento direciona o aluno para uma foto da estação 2 da saída de campo e foi criado gratuitamente em <https://www.unitag.io/qrcode>.



*Figura 25: QRcode que direciona o aluno para a localização geográfica da estação 2*

No que diz respeito à pista para a estação 3 sugere-se que esta seja um pequeno vídeo com a fotografia da estação 3, sendo que esta vai desaparecendo à medida que o vídeo vai passando. Ou seja, no início do vídeo surge a fotografia completa do local que constitui a estação 3 (fig. 26) e com o passar do tempo do vídeo a fotografia vai desvanecendo (fig. 27).



**Figura 26:** Imagem inicial do vídeo com a fotografia da estação 3



**Figura 27:** Imagem a desaparecer com o decorrer do tempo do vídeo

A descoberta da próxima estação da saída de campo encontra-se associada à descoberta do nome de uma rua. Para tal foi criada uma questão no *Kahoot* com nomes de várias aves (fig. 28). Este *Kahoot* pode ser acedido através da respetiva aplicação gratuita existente no *Google Play*. Para aceder é necessário digitar o código 766946. A resposta correta corresponde ao nome da Rua da próxima estação que, neste caso, é a Rua da Pega. Para facilitar a identificação da rua a questão surge associada a uma foto dessa rua com uma pequena parte do muro onde os alunos devem

procurar a rocha em questão. Por outro lado, essa foto está propositadamente direcionada para a Universidade de Aveiro e a sua Estação Meteorológica de forma a facilitar a identificação geográfica desta estação.



**Figura 28:** Visualização da pergunta do *Kahoot* correspondente à localização geográfica da estação 4 da saída de campo. Como pista para a estação 5 sugere-se a incorporação de realidade aumentada na imagem impressa de Lara (fig. 29).



**Figura 29:** Imagem de Lara que tem associada a utilização de realidade aumentada

Para conseguir visualizar a informação associada a esta imagem é necessário que os alunos tenham instalado nos seus telemóveis a aplicação *Blippar* disponível de forma gratuita no *Google Play* e acesso à Internet. Ao acederem à aplicação é necessário introduzir um código, que neste caso é 1925040. Ao passar a câmara por cima da imagem de Lara surge o ícone do *YouTube* onde os jovens devem clicar e aceder à pista para esta estação. A pista consiste na música de Zeca Afonso disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=v8gMAzEBAj0>.

Por fim, a pista para a estação 6 contém um QRcode que pode ajudar os alunos a encontrar mais facilmente a sua localização geográfica. Esta pista encontra-se associada a um QRcode (fig. 30) que direciona o aluno para uma página da Internet que contém informação acerca do extinto Estádio Mário Duarte.



**Figura 30:** QRcode que contém informação sobre a estação 6 da saída de campo

De forma a promover a participação dos alunos na plataforma *Campus* sugere-se, também, o envolvimento ativo dos professores em todas as fases das atividades e a existência de, pelo menos, algumas intervenções obrigatórias e que sejam tidas em conta na avaliação das aprendizagens dos alunos em articulação com os critérios de avaliação estipulados por cada agrupamento de escolas.

### **7.3 Limitações e sugestões de trabalho futuro**

As principais limitações associadas ao estudo e às abordagens utilizadas durante o trabalho realizado prendem-se com vários aspetos.

Uma das primeiras limitações sentidas foi a existência de poucos estudos relativos ao uso do *transmedia storytelling* no sistema educativo e que pudessem servir de base a esta investigação. Este facto conduziu a algumas dificuldades no processo de construção das atividades que poderiam ser implementadas em sala de aula e nos tempos livres dos alunos.

A própria adaptação das atividades ao tempo letivo da disciplina pode ter condicionado o tipo de atividades a desenvolver durante a saída de campo. Assim, o facto de a saída de campo ter de ser realizada obrigatoriamente durante um tempo letivo de 90 minutos fez com que não fosse possível ir descobrindo as estações da saída de campo de forma adequada, ao ritmo próprio dos alunos, principalmente dos mais jovens. A adaptação à aula de 90 minutos fez com que não fosse possível os alunos submeterem, uma a uma, a identificação da rocha na plataforma *Campus* e, a partir daí, o próprio desenrolar da narrativa ser determinado pelas tarefas já realizadas. Contudo, note-se que a realização das atividades esteve dependente da colaboração das docentes das diferentes turmas e, estas, não podiam despende muito tempo letivo para a realização daquelas.

Em consequência do referido no ponto anterior, uma outra limitação foi a existência de poucos contactos presenciais com os alunos. A existência de mais momentos de contacto presencial poderia ter sido usada para explorar, em conjunto, funcionalidades da plataforma *Campus* como a realização de comentários ou a partilha de fotos. Tendo em conta as reduzidas competências digitais destes alunos, a exploração da plataforma *Campus* será uma temática complexa e difícil para aqueles. Além disso, mais momentos presenciais poderiam ter funcionado como elemento motivador para a participação.

A atribuição de crachás poderia ter sido antecipada para a fase saída de campo, concretamente durante a descoberta das estações da saída de campo. Contudo, devido à adaptação da saída de campo a um período letivo de 90 minutos, tal não foi possível. A atribuição de mais crachás e numa fase mais precoce das atividades poderia ter contribuído para o desenvolvimento de um trabalho mais interativo.

Também a existência de poucos alunos com dispositivos com ligação à Internet por dados móveis condicionou o decorrer da saída de campo, uma vez que tinham de esperar pelos restantes alunos e não os conseguiam acompanhar nas tarefas de pesquisa online. Desta forma, o próprio desenvolvimento das atividades pode ser levado a cabo em colaboração com uma empresa da área das tecnologias digitais que poderia doar material informático com dados móveis grátis de forma a que os alunos não tivessem de despende dos seus dados para conseguir realizar determinadas tarefas como, por exemplo, pesquisar na Internet ou consultar informações na plataforma *Campus*. Deste modo, um maior número de alunos poderia acompanhar a saída de campo com o seu próprio

dispositivo móvel com dados móveis. Além disso, este tipo de dispositivo poderia permitir que os alunos participassem em todas as atividades que implicassem manipulação de tecnologias digitais, o que poderia contribuir para o desenvolvimento de competências nesta área.

Outra limitação pode estar relacionada com não se ter usado uma rede social conhecida dos alunos ou uma plataforma em que, pelo menos, existisse previamente algum grau de familiarização com a mesma. Uma vez que a grande maioria dos alunos não conhecia a plataforma *Campus*, a sua utilização poderá ter sido encarada como um trabalho extra pelos jovens, o que terá conduzido à ausência de participação na fase depois da saída de campo. Além disso, a falta de domínio das tecnologias digitais por parte dos alunos, constatada durante a saída de campo, pode ter condicionado a própria participação na plataforma *Campus*. Também a consideração, por parte dos alunos, de que esta plataforma seria difícil de usar, pode ter condicionado a sua participação na última fase das atividades (Faustmann et al., 2019; Thomsen et al., 2016).

O grau de complexidade e a própria adequação das atividades desenvolvidas ao nível cognitivo dos alunos do 5.º e dos 7.º anos de escolaridade pode ter contribuído para a ausência de participação na última fase das atividades.

Outra limitação deste trabalho pode estar relacionada com a falta de experiência da investigadora na realização de uma investigação deste tipo, como por exemplo, na aplicação dos instrumentos de recolha de dados, concretamente durante o processo de observação e no preenchimento das listas de verificação.

Como forma de tentar ultrapassar as limitações detetadas ao longo desta investigação sugerem-se, também, algumas recomendações para a realização de estudos deste tipo, integrados na disciplina de Ciências Naturais do ensino básico:

- formação dos docentes para a utilização e integração de vários *media* em sala de aula, de forma a que aqueles se sintam mais confiantes na sua utilização e possam prestar o apoio necessário aos alunos;
- dedicar algum tempo em sala de aula para a realização de algumas atividades online com os alunos, contribuindo para a familiarização dos jovens com algumas tecnologias digitais;
- realizar algumas atividades online com os alunos em sala de aula e que sejam contempladas na sua avaliação da disciplina, para que os jovens vejam o seu esforço reconhecido;
- explorar os *media* a utilizar pelos alunos numa fase anterior à implementação das atividades, de modo a contribuir para a sua familiarização com *media* que não tenham por hábito utilizar;



- apresentar aos alunos as funcionalidades das plataformas informáticas, por exemplo, da plataforma *Campus*, e/ou de outros *media* a utilizar durante o desenvolvimento das atividades para facilitar a sua utilização;
- realizar as atividades de forma sequencial e sem períodos de tempo de inatividade, de forma a manter o interesse dos alunos.

Como trabalho futuro sugere-se a implementação das atividades desenvolvidas com as alterações sugeridas e com alunos mais velhos, por exemplo, do ensino secundário, que possuam algumas competências digitais consideradas mais avançadas e que, por isso, demonstrem menos dificuldades, por exemplo, em tarefas de pesquisa na Internet. Pode, também, estudar-se de forma pormenorizada os fatores que levam os jovens a não participar em determinadas atividades, mesmo quando estas usam as tecnologias digitais que, como se sabe, estão bem presentes no quotidiano dos jovens.

Também como trabalho futuro sugere-se a constituição de uma comunidade de aprendizagem online, por exemplo, com todas as turmas da disciplina de Ciências Naturais de um dado ano de escolaridade, em que sejam abordados vários conteúdos programáticos daquela disciplina suportados por uma abordagem *transmedia*. Além disso, seria relevante recorrer a outro tipo de atividades como, por exemplo, jogos online e ferramentas de escrita colaborativa. Seria, também, interessante usar materiais didáticos validados previamente e, de certa forma, adaptá-los ao formato *transmedia* de forma a avaliar a sua aplicabilidade de acordo com diferentes abordagens. Apesar das contrariedades, o trabalho desenvolvido ao longo desta investigação pode constituir um ponto de partida para o desenvolvimento de outras atividades e materiais destinados à disciplina de Ciências Naturais do ensino básico. Assim, outra sugestão de trabalho futuro decorre da falta de recursos educativos, incluindo digitais, nesta área no ensino português e envolve o desenvolvimento (conceção, produção, implementação e avaliação) de atividades *transmedia* para outros temas da disciplina de Ciências Naturais, concretamente no caso da Biologia que, da experiência da investigadora, são geralmente mais interessantes para os alunos. Por outro lado, seria interessante promover o envolvimento de professores de outras disciplinas e desenvolver um conjunto de atividades *transmedia* de âmbito transdisciplinar e que promovessem a articulação que deve caracterizar a educação em ciências de acordo com uma perspetiva CTS.

#### 7.4 Disseminação da investigação

Ao longo do desenvolvimento desta investigação tentou-se fazer a divulgação do estudo, tendo sido publicados os seguintes artigos e apresentadas diversas comunicações:

Peixoto, E., Pedro, L., & Vieira, R. M. (2018). Utilização do *transmedia* no ensino das Geociências. In A. Moreira, L. Pedro, M. Almeida, R. M. Vieira, A. Oliveira, D. Oliveira, ... R. Tavares (Eds.), *O TELSC em números - Encontro Nacional do Multimédia: Technology Enhanced Learning and Societal Challenges* (pp. 60–62). Aveiro: UA Editora.

Peixoto, E., Pedro, L., & Vieira, R. M. (2018). Narrativa *transmedia* para o ensino de Geociências. In *Atas do XIV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (SPCE)* (pp. 386–395). Coimbra: Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

Peixoto, E., Pedro, L., & Vieira, R. M. (2018). Manuais escolares de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade: análise das suas características estruturais, tecnológicas e didático-pedagógicas. *Indagatio Didactica*, 10(2), 149-165.

Peixoto, E., Pedro, L., & Vieira, R. M. (2019). Levantamento sobre a utilização das tecnologias digitais pelos alunos do ensino básico para aplicação em ciências naturais. In C. Vasconcelos, R. A. Ferreira, C. Calheiros, A. Cardoso, B. Mota, & T. Ribeiro (Eds.), *Livro de Resumos: XVIII ENEC / III ISSE*. Porto: U. Porto Edições.

Peixoto, E., Pedro, L., & Vieira, R. M. (2019). From school textbooks to transmedia storytelling in geoscience education. In C. Marques, I. Pereira, & D. Pérez (Eds.), *Proceedings of the 21st International Symposium on Computers in Education (SIIE 2019)* (pp. 239–240). Tomar: Instituto Politécnico de Tomar.

Peixoto, E., Pedro, L., & Vieira, R. M. (2020). Levantamento sobre a utilização das tecnologias digitais pelos alunos do ensino básico para mobilização em ciências naturais. In Clara Vasconcelos, Rosa Antónia Ferreira, Cristina Calheiros, Alexandra Cardoso, Belmira Mota & Tiago Ribeiro (Eds.), *Proceedings Book: XVIII ENEC / III ISSE*. Porto: U. Porto Edições.

Peixoto, E., Pedro, L., & Vieira, R. (2020). Utilização do *transmedia* no ensino das Geociências. In *Research Summit* (p. 153). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Peixoto, E., Pedro, L., & Vieira, R. (2020). Aplicação do *transmedia* no ensino das Geociências. In *Livro de Resumos: XV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação* (pp. 457–458). Porto: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

## **Apêndices**



**Apêndice 1:** Modo de disponibilização e tipo de recursos educativos disponíveis nas plataformas informáticas de apoio ao ensino e aprendizagem de diferentes grupos editoriais para o objetivo geral 10 da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade

	<b>Grupo Editorial A</b>	<b>Grupo Editorial B</b>	<b>Grupo Editorial C</b>
<b>Conteúdo programático</b>	A plataforma informática apresenta os conteúdos programáticos associados ao objetivo geral 10	A plataforma informática apresenta as aplicações das rochas (descriptor 10.3) associadas à exploração das paisagens geológicas (objetivo geral 1. Compreender a diversidade das paisagens geológicas) e, por vezes, à saúde (objetivo geral 15. Compreender o contributo do conhecimento geológico para a sustentabilidade da vida na Terra)	A plataforma informática apresenta os conteúdos programáticos associados ao objetivo geral 10
<b>Modo de disponibilização</b>	Os recursos aparecem referenciados nas páginas do manual do professor e apenas os docentes das escolas que adotaram o manual escolar respetivo podem fazer <i>download</i> a partir da sua área reservada; os recursos estão simultaneamente disponíveis numa área dedicada à disciplina de Ciências Naturais. É, também, possível aceder aos recursos a partir do <i>e-book</i>	Os recursos aparecem referenciados nas páginas do manual do professor e apenas os docentes das escolas que adotaram o manual escolar respetivo podem fazer <i>download</i> a partir da sua área reservada. No entanto, não se pode aceder aos recursos a partir do <i>e-book</i>	Os recursos não aparecem referenciados nas páginas do manual do professor. Os recursos estão disponíveis em separadores próprios e apenas os docentes das escolas que adotaram o manual escolar respetivo podem fazer <i>download</i> a partir da sua área reservada. Não é possível aceder aos recursos a partir do <i>e-book</i>

<b>Recursos disponíveis</b>	<p><i>Apresentações PowerPoint</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Porque devem ser exploradas de forma sustentada as formações litológicas em Portugal?</li> <li>● Aplicações das rochas</li> <li>● Formações litológicas em Portugal</li> <li>● Recursos litológicos de Portugal</li> <li>● Sustentabilidade dos recursos geológicos</li> </ul>	<p><i>Apresentações PowerPoint</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Paisagens geológicas e aplicações das rochas</li> <li>● Geologia, ambiente e sociedade</li> </ul>	
	<p><i>Vídeos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplicações das rochas e minerais em Portugal</li> <li>● Aplicações das rochas sedimentares em Portugal</li> <li>● Aplicações das rochas magmáticas em Portugal</li> <li>● Aplicações das rochas metamórficas em Portugal</li> </ul>		
	<p><i>Flipchart</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Recursos litológicos de Portugal</li> <li>● Aplicações das rochas</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustentabilidade dos recursos litológicos</li> </ul>		
	<p>Apresentação <i>Prezi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinâmica externa</li> </ul>		
			<p>Aplicação que utiliza realidade aumentada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extração e processamento de minério</li> </ul>
	<p>Mapa de conceitos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploração dos recursos litológicos</li> </ul>	<p>Mapa de conceitos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rochas</li> </ul>	
	<p>As imagens estão presentes num separador próprio, na área reservada do professor, onde é possível consultá-las individualmente</p>	<p>As imagens estão presentes num separador próprio, na área reservada do professor, onde é possível consultá-las individualmente</p>	<p>As imagens estão presentes num separador próprio, na área reservada do professor, onde é possível consultá-las individualmente</p>
	<p>Exercícios</p>	<p>Exercícios</p>	<p>Exercícios</p>
	<p>Outros documentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Um tesouro desaproveitado</li> <li>• As formações litológicas do nosso país</li> </ul>	<p>Outros documentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As rochas e os minerais na cosmética</li> <li>• Produção de cimento</li> </ul>	<p>Outros documentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diamante — o mais precioso dos minerais</li> </ul>
	<p>Saídas de campo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maciço Calcário Estremenho</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Triângulo de Borba, Estremoz e Vila Viçosa</li> <li>• Granito da Madalena, Vila Nova de Gaia</li> </ul>		
		<p>Ligações com documentos para <i>download</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos Minerais na nossa vida</li> <li>• Terra e Saúde</li> <li>• Recursos – a caminho de um futuro sustentável</li> </ul>	



**Apêndice 2:** Características gerais dos recursos educativos disponibilizados em plataformas informáticas para o objetivo geral 10 da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade

	<b>Grupo Editorial A</b>	<b>Grupo Editorial B</b>	<b>Grupo Editorial C</b>
<b>Apresentações PowerPoint</b>	Disponibiliza um exercício para associar a imagem da rocha a uma das suas aplicações		
	Existência dos diferentes grupos de rochas (magmáticas, sedimentares e metamórficas) ilustrada com: <ul style="list-style-type: none"> <li>• carta geológica de Portugal (com escala e, por vezes, caracterização dos seus elementos)</li> <li>• fotografias (sem escala)</li> </ul>	Existência dos diferentes grupos de rochas (magmáticas, sedimentares e metamórficas) ilustrada com: <ul style="list-style-type: none"> <li>• carta geológica de Portugal (com escala)</li> <li>• fotografias (sem escala)</li> </ul>	
	Rochas predominantes em Portugal continental e nos arquipélagos dos Açores e da Madeira, concretamente rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas (com mapa e carta geológica de Portugal)	Rochas típicas de algumas regiões como, por exemplo, granitos na região Norte, rochas metamórficas na região do Douro, mármore em Estremoz (sem mapa). Não apresenta exemplos de rochas sedimentares típicas	

	<p>Aplicações dos minerais no quotidiano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>alguns minerais referidos: ouro, prata, diamante, quartzo, gesso, volframite e feldspato</li> <li>aplicações dos minerais referidos: joias, vidro, construção civil, lâmpadas e cerâmica</li> </ul>	<p>Aplicações dos minerais no quotidiano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>alguns minerais referidos: quartzo, moscovite, volframite, lepidolite e gesso</li> <li>aplicações dos minerais referidos: vidro, estética, lâmpadas, baterias de lítio e fins terapêuticos</li> </ul>	
	<p>Aplicações das rochas no quotidiano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>exemplos de rochas referidas: basalto, granito, calcário</li> <li>aplicações das rochas referidas: construção civil, pavimentação</li> </ul>	<p>Aplicações das rochas no quotidiano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>exemplos de rochas referidas: basalto, granito, calcário, evaporitos, mármore, xisto, ardósia</li> <li>aplicações das rochas referidas: construção civil, monumentos, extração de sal, estatuária e pavimentação</li> </ul>	
	<p>Sem exemplos de monumentos</p>	<p>Monumentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Centro Cultural de Belém, Torre de Belém, Estátuas do Padrão dos Descobrimentos, Mosteiro dos Jerónimos</li> </ul>	

	Abordagem dos principais recursos litológicos explorados em Portugal e das características da exploração sustentável		
<b>Vídeos</b>	Existência de rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas ilustrada com mapa de Portugal (com escala) Aplicações das rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas ilustradas com fotografias (sem escala e, por vezes, monumentos sem identificação)		
	Aplicações dos minerais no quotidiano <ul style="list-style-type: none"> <li>● alguns minerais referidos: quartzo, grafite, ouro, prata, diamante, rubi e gesso</li> <li>● aplicações dos minerais referidos: vidro, lápis, joias, fins terapêuticos e construção civil</li> </ul>		
	Aplicações das rochas no quotidiano		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• algumas rochas indicadas: calcário, argilito, granito, basalto, mármore, xisto, ardósia</li> <li>• aplicações das rochas indicadas: habitações, monumentos, estatuária, pavimentação, construção civil</li> </ul>		
	<p>Monumentos referenciados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mosteiro dos Jerónimos, Mosteiro da Batalha, Sé de Braga, Igreja Matriz de S. Miguel (Açores), Arco da Rua Augusta, Templo de Diana</li> </ul>		
	Quadro síntese no final		
	Apresenta a seguinte incorreção científica: as argilas são classificadas como rochas		
<b>Flipchart</b>	Consiste num conjunto de exercícios de aplicação:		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● identificação de rochas através de fotografias</li> <li>● associação de imagens de uma rocha a uma das suas aplicações</li> <li>● preenchimento de espaços num texto sobre exploração sustentável de recursos</li> </ul>		
<b>Apresentação</b>  <i>Prezi</i>	Aplicações das rochas no quotidiano <ul style="list-style-type: none"> <li>● rochas referenciadas: granito, basalto, calcário e mármore</li> <li>● aplicações das rochas referenciadas: construção civil, monumentos e estatuária</li> </ul>		
	Monumentos ilustrados com fotografias: Castelo de Guimarães, Portas da Cidade (S. Miguel, Açores), Mosteiro dos Jerónimos e Paço Ducal de Vila Viçosa		
	É referida superficialmente a importância socioeconómica da		

	exploração do granito e do mármore em Portugal (ilustrada com uma fotografia de uma pedreira em Vila Nova de Gaia e uma fotografia da exploração de mármore em Estremoz)		
<b>Aplicação que faz uso da realidade aumentada</b>			Não foi possível aceder a esta aplicação, uma vez que é necessário um código apenas disponível no manual em formato físico
<b>Mapa de conceitos</b>	<p>Mapa de conceitos finalizado acerca da exploração dos recursos litológicos. Aborda os conceitos gerais: rochas, aplicações das rochas e recursos não renováveis.</p> <p>Inclui os conceitos específicos: magmáticas, sedimentares e metamórficas; carta geológica; exemplos de aplicações das rochas no quotidiano, e exploração sustentável</p>	Mapa de conceitos como exercício de preenchimento de espaços relativamente a todos os conteúdos abordados no 7.º ano de escolaridade relativos ao estudo das rochas. No entanto, não aborda nenhum conceito do objetivo geral 10	

<b>Imagens</b>	Por vezes as imagens do manual surgem em separadores específicos para facilitar a exploração em sala de aula	Por vezes as imagens do manual surgem em separadores específicos para facilitar a exploração em sala de aula	As imagens do manual encontram-se num separador próprio, no formato de galeria, não sendo possível isolar uma dessas imagens para exploração em sala de aula
<b>Exercícios</b>	Apresenta, de forma interativa, alguns exercícios do manual escolar. Estes exercícios apresentam correção automática. No entanto, são do tipo “validar afirmações”, “selecionar a opção correta” e “estabelecer correspondência”, por exemplo, entre uma rocha e uma das suas aplicações	Apresenta os exercícios do manual escolar. No entanto, não é possível aceder a nenhum deles de forma interativa	Apresenta um exercício interativo com correção automática, num separador próprio, não estando referenciado no <i>e-book</i> . Este exercício refere-se às aplicações das rochas, mas consiste apenas na identificação do material (rocha, mineral ou óxido de ferro) utilizado para a construção de objetos e monumentos que estão representados por fotografia
<b>Outros documentos</b>	Exploração de lítio em Portugal e suas aplicações <ul style="list-style-type: none"> <li>● exploração de lítio em Portugal e sua viabilidade</li> </ul>	Utilização de rochas e de minerais com fins cosméticos <ul style="list-style-type: none"> <li>● minerais de argila; produtos dermatológicos, produtos de maquilhagem</li> </ul>	Diamante — o mais precioso dos minerais <ul style="list-style-type: none"> <li>● características gerais do diamante; existência do diamante na natureza, sua</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• construção de baterias, indústria cerâmica</li> <li>• exercícios de interpretação do texto apresentado</li> </ul> <p>Formações litológicas de Portugal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• análise das formações litológicas de Portugal tendo por base a Carta Geológica de Portugal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rochas: pedra-pomes; produtos de limpeza da pele</li> <li>• exercícios de interpretação do texto apresentado</li> <li>• sugestão de realização de trabalho de pesquisa sobre fins terapêuticos das rochas e minerais</li> </ul> <p>Produção de cimento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• matérias-primas: gesso, calcário, argila</li> <li>• processo de produção e suas consequências ambientais</li> </ul>	<p>extração e exploração económica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• exercícios sobre características gerais de minerais, rochas e da existência do diamante</li> <li>• sugestão de realização de trabalho de pesquisa na Internet sobre a expressão “diamantes de sangue”</li> </ul>
<p><b>Saídas de campo</b></p>	<p>Sugestões de saídas de campo com utilização da carta geológica da região e conhecimento das aplicações da rocha explorada no local visitado. Também se pretende que o aluno fique a conhecer superficialmente o modo de funcionamento de uma mina a céu aberto, bem como a sua possibilidade de recuperação.</p>		



	<p>No entanto, só estão disponíveis em determinados locais (locais onde a exploração é economicamente relevante)</p>		
<p><b>Ligações com documentos para <i>download</i></b></p>		<p>Recursos Minerais na nossa vida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● classificação dos recursos minerais</li> <li>● utilização dos recursos minerais ao longo do tempo e no quotidiano</li> <li>● localização dos principais recursos minerais em Portugal continental</li> <li>● exploração de recursos minerais e seu impacto ambiental</li> </ul> <p>Terra e Saúde – construir um ambiente mais seguro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● relação entre os fatores geológicos e a saúde</li> </ul> <p>Recursos – a caminho de um futuro sustentável</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● exploração de recursos minerais e seu impacto ambiental</li> <li>● utilização dos recursos minerais no quotidiano</li> </ul>	

**Apêndice 3:** Características estruturais, tecnológicas e didático-pedagógicas dos ME da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade adotados no concelho de Aveiro no ano letivo 2016/2017 relativamente ao objetivo geral 10 das metas curriculares (com base no estudo de Peixinho (2018))

ANÁLISE DE MANUAIS ESCOLARES								
CATEGORIA A – COMPONENTE ESTRUTURAL DO MANUAL ESCOLAR DIGITAL								
DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR						EVIDÊNCIAS E/OU COMENTÁRIOS
		MED1	MED2	MED3	MED4	MED5	MED6	
A1- Capa e contracapa	A1a – A ilustração da capa faz sobressair a natureza do conteúdo;	4	4	4	4	4	4	
	A1b – Apresenta a identificação da área disciplinar;	4	4	4	4	4	4	
	A1c – O título do manual é legível;	4	4	4	4	4	4	
	A1d – O ano de escolaridade é visível;	4	4	4	4	4	4	
	A1e – Apresenta rótulo de certificação e/ou revisão científica;	0	4	4	4	0	0	MED1 – a capa não apresenta rótulo de revisão científica. O MED identifica o autor da revisão científica na ficha técnica e clarifica que esta foi realizada na edição anterior do MED MED2, 3 – a capa identifica o(s) revisor(es) científico(s) e contém alguma informação curricular sobre aquele(s) MED4 – a capa apenas identifica os autores das revisões científica e didático-pedagógica, não incluindo informação curricular sobre eles MED5, 6 – a capa não tem rótulo de revisão científica nem qualquer indicação de que esta tenha sido realizada
	A1f – Apresenta a identificação da editora;	4	4	4	4	4	4	

	A1g – A identificação do(s) autor(es) está(ão) visível(eis) e contempla algumas informações curriculares sobre o(s) mesmo(s);	3	3	3	3	3	3	MED1, 2, 3, 4, 5, 6 – a capa identifica os autores do MED, mas não apresenta quaisquer informações curriculares sobre eles
	A1h– O ano de publicação e edição estão visíveis.	0	0	4	0	0	0	
A2 – Índice e paginação	A2a – O índice faz sobressair claramente a organização e sequência dos conteúdos;	4	4	4	4	4	4	
	A2b – A paginação figura no índice e está presente em todas as páginas de forma legível;	4	4	4	4	4	4	
	A2c – A organização dos capítulos e subcapítulos é coerente.	3	4	3	3	3	3	MED1, 3, 4, 5, 6 – o MED apresenta capítulos e subcapítulos. No entanto, deveria estar mais pormenorizado e referenciar, dentro dos subcapítulos, todos os assuntos abordados no MED, uma vez que existem assuntos que não são referenciados no índice MED2 – apresenta os grandes temas, os capítulos e os subcapítulos de forma pormenorizada
A3 – Marcas, direitos e deveres	A3a – Não faz referências a marcas comerciais de serviços e produtos que possam constituir forma de publicidade indutora da utilização ou do consumo;	4	4	4	4	4	4	
	A3b – Não induz discriminações de razão de ascendência, sexo, raça, língua, território de origem, instrução,	4	4	4	4	4	4	

	situação económica, condição social ou orientação sexual;							
	A3c – Não constitui veículo de propaganda ideológica, política ou religiosa.	4	4	4	4	4	4	
<b>CATEGORIA B – COMPONENTE TECNOLÓGICA DO MANUAL ESCOLAR DIGITAL</b>								
DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR						EVIDÊNCIAS E/OU COMENTÁRIOS
		MED1	MED2	MED3	MED4	MED5	MED6	
B1 - <i>Layout</i>	B1a – Identidade visual coerente e facilitadora da aprendizagem;	4	4	4	4	4	4	
	B1b – Diversidade de elementos multimédia facilitadores da aprendizagem;	1	3	2	2	2	0	<p>MED1 – apresenta reduzida diversidade de elementos multimédia. Apenas contém exercícios interativos (dos tipos correspondência e escolha múltipla)</p> <p>MED2 – apresenta diversidade de elementos multimédia, concretamente, <i>flipchart</i>, vídeos, apresentações e mapa de conceitos. No entanto, não contém exercícios interativos</p> <p>MED3 – apresenta baixa diversidade de elementos multimédia, contendo apenas exercícios interativos e uma aplicação que utiliza realidade aumentada</p> <p>MED4 – apresenta baixa diversidade de elementos multimédia, contendo apenas apresentações e vídeos</p> <p>MED5 – apresenta baixa diversidade de elementos multimédia, concretamente, <i>links</i> com informação complementar e apresentações</p> <p>MED6 – apenas tem um <i>link</i>, mas este não funciona, por isso considera-se que não tem elementos multimédia</p>

	B1c – Organização e disposição dos elementos multimédia obedecem a uma lógica coerente.	4	4	4	4	4	0	MED6 – não possui elementos multimédia
B2 - Navegabilidade	B2a – A navegação é fácil e previsível;	3	3	4	3	4	4	MED1, 2, 4 – o MED apenas indica ao utilizador a página a que está a aceder e o número total de páginas. O utilizador tem de carregar nas setas para mudar página a página, não sendo possível introduzir diretamente o número da página que pretende consultar. Existe possibilidade de pesquisa por palavra-chave MED3, 5, 6 – o MED indica ao utilizador a página a que está a aceder e o número total de páginas. O utilizador tem de carregar nas setas para mudar de página mas, caso assim o deseje, pode introduzir diretamente o número da página que pretende consultar. Existe possibilidade de pesquisa por palavra-chave
	B2b – Não existência de falhas na navegação;	4	4	4	4	4	4	
	B2c – Os elementos multimédia funcionam adequadamente;	3	3	3	3	3	0	MED1, 4 – o MED bloqueia aquando da sua utilização, sendo necessário reiniciar a sessão para aceder aos elementos multimédia MED2 – o MED bloqueia aquando da sua utilização, sendo necessário reiniciar a sessão para aceder aos elementos multimédia. Além disso, existem elementos multimédia que não é possível abrir (apresentação e vídeo) MED3 – a aplicação que utiliza realidade aumentada apenas funciona com um código que existe no manual escolar impresso; sem este código não é possível visualizar a aplicação na sua totalidade MED5 – contém elementos multimédia ( <i>links</i> ) que não existem MED6 – não tem elementos multimédia

	B2d – Possibilidade de acesso offline;	0	0	0	0	0	0	MED1, 2, 3, 4, 5, 6 – apesar de ser possível fazer <i>download</i> de elementos multimédia, para aceder ao MED é necessário ter ligação à Internet
	B2e – Disponibilização de mecanismos de ajuda para facilitar o acesso à informação, estando estes convenientemente localizados.	0	0	0	0	0	0	
B3 – Legibilidade	B3a – Coerência na utilização de estilos de texto, cores, fonte (maioritariamente sem serifa) e tamanho de letra;	4	4	4	4	4	4	
	B3b – Caracteres escolhidos de modo a por em evidência os títulos, subtítulos e o corpo do texto;	4	4	4	4	4	4	
	B3c – Caracteres, símbolos e outros elementos gráficos são exibidos com clareza tendo em conta o público-alvo;	4	4	4	4	4	4	
	B3d – Uso correto e coerente das palavras sublinhadas, a negrito ou em itálico;	4	4	0	4	4	4	<p>MED1 – o MED apresenta conceitos/expressões importantes a negrito: <i>Em Portugal, as rochas constituem um importante <b>recurso</b> com diversas aplicações na sociedade. Assim, a <b>tomada de consciência</b>, a <b>preservação</b>, a <b>recuperação</b> e a <b>reabilitação</b> são medidas de gestão que promovem o desenvolvimento sustentável.</i></p> <p>MED2 – o MED apresenta conceitos/expressões importantes a negrito: <i>As rochas são um <b>recurso natural</b> com uma grande importância na economia do país, constituindo matérias-primas de muitas indústrias...</i></p>

								<p>MED3 – o MED não utiliza palavras sublinhadas, a negrito ou em itálico</p> <p>MED4 – o MED apresenta conceitos/expressões importantes a negrito: <i>Uma <b>carta geológica</b> é uma representação da geologia de uma dada região nos seus múltiplos aspetos: litológicos, estratigráficos, estruturais e minerais.</i></p> <p>MED5 – o MED apresenta conceitos/expressões importantes a negrito: <i>Os geólogos, em conjunto com cientistas de outras áreas, estão a trabalhar em modelos de <b>desenvolvimento sustentável</b>, ou seja, que asseguram a disponibilidade de recursos e a qualidade do ambiente para as gerações futuras.</i></p> <p>MED6 – o MED apresenta conceitos/expressões importantes a negrito: <i>A <b>carta geológica</b> é um documento que contém um conjunto de dados que permitem conhecer a geologia de uma região.</i></p>
	B3e – As cores dos caracteres, símbolos ou outros elementos gráficos proporcionam um bom contraste com o fundo;	4	4	4	4	4	4	
	B3f – Adequação e consistências do espaçamento entre as linhas e entre parágrafos;	4	4	4	4	4	4	
	B3g – As imagens e elementos multimédia sem erros tipográficos ou científicos e sem situações que induzam ao erro, adequadas ao nível etário dos alunos;	3	3	3	3	4	3	<p>MED1 – o MED apresenta situações que induzem ao erro no que diz respeito à classificação de areias como rochas (as areias são sedimentos e não rochas). A este propósito salienta-se a legenda de uma imagem que refere a aplicação das rochas e, nessa imagem, um dos exemplos ilustrados são as areias</p> <p>MED2 – o MED contém situações que induzem ao erro como, por exemplo, a legenda de uma imagem refere a aplicação das rochas mas depois são ilustradas aplicações das areias e das argilas, que</p>

								<p>não são rochas mas sim sedimentos. A mesma situação ocorre numa tabela em que a legenda refere as aplicações das rochas e depois apresenta as areias e as argilas. Por outro lado, nos elementos multimédia as areias e as argilas são também classificadas como rochas</p> <p>MED3 – no MED existem situações que induzem ao erro como, por exemplo, a legenda de uma imagem refere que se trata da distribuição das rochas em Portugal e na imagem surgem ilustradas as areias e as argilas (que não são rochas, mas sim sedimentos)</p> <p>MED4 – nos elementos multimédia do MED as areias e as argilas são classificadas como rochas, o que está incorreto visto ambas serem sedimentos</p> <p>MED5 – o MED e os elementos multimédia não contêm incorreções nem situações que induzam ao erro</p> <p>MED6 – no MED existem situações incorretas, concretamente, a classificação das areias e das argilas como rochas existindo, inclusive, uma imagem em que a legenda as classifica como rochas sedimentares (as areias e argilas são sedimentos e não rochas)</p>
	B3h– As imagens e elementos multimédia têm um tamanho adequado e são legíveis;	4	4	4	4	4	4	
	B3i – As cores e aspetos decorativos são esteticamente agradáveis e não interferem com os objetivos de aprendizagem.	4	4	4	4	4	4	
B4 – Acessibilidade e Adaptabilidade	B4a – <i>Design</i> de controlos e formatos de apresentação possíveis de serem	0	1	0	1	0	0	MED2, 4 – o MED disponibiliza, em algumas passagens dos vídeos, textos ilustrativos do que está a ser narrado



	adaptados para incluir os alunos com disfuncionalidades do tipo visual, auditiva e motora;							
	B4b – Possibilidade de criação ou adaptação das atividades de aprendizagem aos diferentes contextos de educação formal, não formal ou informal;	0	0	0	0	0	0	
	B4c – Possibilidade de atualização dos conteúdos, nomeadamente através da instalação de uma nova versão;	0	0	0	0	0	0	
	B4d – Disponibilização multilingue.	0	0	0	0	0	0	
B5 – Interoperabilidade	B5a – Apto a funcionar em diferentes dispositivos móveis.	4	4	3	4	4	4	MED1, 2, 4, 5, 6 – o MED funciona em diferentes dispositivos móveis MED3 – o MED funciona em <i>flash</i> e, conseqüentemente, não funciona em todos os dispositivos móveis porque alguns deles não suportam <i>flash</i>
B6 – Feedback	B6a – Possibilidade de os utilizadores receberem um <i>feedback</i> relativo à sua aprendizagem que varia de acordo com o <i>input</i> do aluno;	4	4	4	0	0	0	MED1, 3 – o MED disponibiliza exercícios com correção automática MED2 – o MED apresenta exercícios com correção automática no <i>flipchart</i> MED4, 5, 6 – o MED não contém exercícios com correção automática
	B6b – Possibilidade de interação entre o utilizador principal e outros utilizadores do manual escolar digital.	0	0	0	0	0	0	MED1, 2, 3, 4, 5, 6 – a utilização do MED baseia-se na utilização individual

B7 – Edição	B7a – Existência de ferramentas de edição, tais como anotações, sublinhado e comentários.	4	4	4	4	3	3	MED5,6 – o MED apresenta as ferramentas de edição anotações e comentários, não existindo ferramenta de sublinhados
B8 – Personalização	B8a – O utilizador pode controlar ou interagir com os elementos multimédia;	1	1	1	0	0	0	MED1, 2, 3 – o aluno apenas interage com alguns elementos multimédia, nomeadamente os exercícios interativos que apresentam correção automática MED4, 5, 6 – o MED não tem nenhum elemento multimédia que permita a interação do aluno; o MED não contém exercícios interativos
	B8b – O utilizador tem oportunidade de optar pelo nível de exigência da atividade relativamente aos objetivos da aprendizagem.	0	0	0	0	0	0	
<b>C – COMPONENTE DIDÁTICO-PEDAGÓGICA DO MANUAL ESCOLAR DIGITAL</b>								
DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR						EVIDÊNCIAS E/OU COMENTÁRIOS
		MED1	MED2	MED3	MED4	MED5	MED6	
C1 - Rigor linguístico	C1a – Sem erros ou incorreções de carácter morfológico ou sintático;	4	4	4	4	4	4	
	C1b – Discurso linguístico articulado e coerente;	4	4	4	4	4	4	
	C1c – Apresenta informação adequada e adaptada ao nível etário dos alunos a que se destina;	4	4	4	4	4	4	
C2 - Rigor conceptual	C2a – Apresenta informação atualizada cientificamente, sem erros e sem	3	3	3	4	4	3	MED1 – o MED apresenta incorreção científica ao classificar as areias (que são sedimentos) como rochas: <i>Apesar da grande</i>

<p>situações que prejudiquem a aprendizagem;</p>							<p><i>diversidade de rochas existentes, as mais utilizadas são (...) as areias, (...).</i> Outra situação é a legenda de uma imagem que refere a aplicação das rochas e, nessa imagem, um dos exemplos ilustrados são as areias</p> <p>MED2 – existem, no MED situações que induzem ao erro como, por exemplo, a legenda de uma imagem refere a aplicação das rochas mas depois são ilustradas aplicações das areias e das argilas, que não são rochas mas sim sedimentos. A mesma situação ocorre numa tabela em que a legenda refere as aplicações das rochas e depois apresenta as areias e as argilas</p> <p>MED3 – O MED apresenta situações que podem induzir ao erro como, por exemplo, a seguinte situação: <i>A presença de rochas sedimentares também se faz notar de forma significativa em Portugal. Areias, arenitos, argilas e conglomerados são abundantes, (...).</i> Outra situação é legenda de uma imagem que refere que se trata da distribuição das rochas em Portugal e na imagem surgem ilustradas as areias e as argilas (que não são rochas, mas sim sedimentos)</p> <p>MED4, 5 – o MED não contém erros científicos nem situações que induzam ao erro</p> <p>MED6 – o MED apresenta situações incorretas, concretamente, a classificação das areias e das argilas como rochas existindo, inclusive, uma imagem em que a legenda as classifica como rochas sedimentares (as areias e argilas são sedimentos e não rochas)</p>
<p>C2b – Vocabulário novo posto em evidência e contextualizado.</p>	<p>4</p>	<p>4</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>4</p>	<p>4</p>	<p>MED1 - o MED apresenta o vocabulário novo a negrito: <i>Em Portugal, as rochas constituem um importante <b>recurso</b> com diversas aplicações na sociedade. Assim, a <b>tomada de consciência, a preservação, a recuperação e a reabilitação</b> são medidas de gestão que promovem o desenvolvimento sustentável.</i></p>

								<p>MED2 – o MED apresenta o vocabulário novo a negrito: <i>As rochas são um <b>recurso natural</b> com uma grande importância na economia do país, constituindo matérias-primas de muitas indústrias...</i></p> <p>MED3 – os conteúdos abordados são apresentados de forma contextualizada, com situações reais, mas o vocabulário novo não surge evidenciado</p> <p>MED4 – o MED apresenta o vocabulário novo a negrito: <i>Uma <b>carta geológica</b> é uma representação da geologia de uma dada região nos seus múltiplos aspetos: litológicos, estratigráficos, estruturais e minerais.</i></p> <p>MED5 – o MED apresenta o vocabulário novo a negrito: <i>Os geólogos, em conjunto com cientistas de outras áreas, estão a trabalhar em modelos de <b>desenvolvimento sustentável</b>, ou seja, que asseguram a disponibilidade de recursos e a qualidade do ambiente para as gerações futuras.</i></p> <p>MED6 – o MED apresenta o vocabulário novo a negrito: <i>A <b>carta geológica</b> é um documento que contém um conjunto de dados que permitem conhecer a geologia de uma região.</i></p>
C3 - Orientações curriculares e programas	C3a - Apresenta os conteúdos de acordo com as orientações curriculares oficiais em vigor;	3	2	3	2	2	3	<p>MED1, 3, 6 – os conteúdos curriculares relativos à meta 10.3 apenas são abordados em exercícios</p> <p>MED2, 4 – os conteúdos curriculares relativos às metas 10.1 e 10.3 apenas são abordados em exercícios; a meta 10.3 não é tratada na sua totalidade, não havendo referência à identificação de rochas em construções na região onde se localiza a escola</p> <p>MED5 – os conteúdos curriculares relativos à meta 10.3 só são abordados na forma de exercícios; os conteúdos curriculares da meta 15 aparecem intercalados com os da meta 10, tornando-se confuso; o MED dá muita ênfase às aplicações dos minerais no dia a dia, embora este assunto não seja preconizado nas metas curriculares em vigor</p>

	C3b - Valoriza a língua e a cultura portuguesa.	4	4	4	4	4	4	<p>MED1, 2, 3, 4, 6 – os conteúdos curriculares são contextualizados com exemplos da realidade portuguesa e do património português (por exemplo, existem fotografias da calçada portuguesa)</p> <p>MED5 – os conteúdos curriculares são contextualizados com exemplos da realidade portuguesa e do património português através da disponibilização de informação sobre geoparques e geossítios portugueses</p>
C4 – Avaliação das e para as aprendizagens	C4a – Contempla uma avaliação formadora (nomeadamente, diagnóstica e formativa);	3	3	2	2	2	2	<p>MED1, 2 – o MED contém exercícios para avaliação diagnóstica e avaliação formativa, mas não promove a avaliação crítica e reflexiva; os exercícios são de aplicação direta dos conhecimentos adquiridos, como identificar exemplos de aplicações das rochas na sociedade</p> <p>MED3, 4 – o MED possui avaliação diagnóstica no início do capítulo, mas não tem questões sobre a meta 10; a avaliação formativa é caracterizada por exercícios de aplicação direta dos conhecimentos adquiridos, como identificar exemplos de aplicações das rochas na sociedade, não promovendo a avaliação crítica e reflexiva</p> <p>MED5 – o MED não possui qualquer tipo de avaliação diagnóstica e a avaliação formativa caracteriza-se por exercícios de aplicação direta dos conhecimentos adquiridos, como reconhecer a importância dos geossítios para a proteção do património geológico</p> <p>MED6 – o MED não possui nenhum tipo de avaliação diagnóstica e a avaliação formativa caracteriza-se pela aplicação direta dos conhecimentos adquiridos, como indicar exemplos de aplicação das rochas na sociedade</p>

	C4b – Apresenta instrumentos para a autoavaliação e autorregulação da aprendizagem;	3	3	3	3	3	3	MED1, 2, 4 – os exercícios do MED valorizam a aplicação dos conhecimentos adquiridos, mas não promovem a reflexão crítica sobre os mesmos, por exemplo, quando apenas é pedido ao aluno para identificar uma rocha e uma das suas aplicações, ilustradas por imagens MED3, 5, 6 – os exercícios do MED valorizam a aplicação dos conhecimentos adquiridos, mas não a reflexão crítica sobre os mesmos, por exemplo, em exercícios em que apenas é necessário identificar o tipo de rocha existente numa região a partir da observação de uma carta geológica simplificada
	C4c – Apresenta possibilidade de autoscopia, principalmente nas atividades práticas.	3	3	3	3	3	3	MED1, 2, 3, 4, 5, 6 – alguns conteúdos curriculares são acompanhados de imagens, mas o MED não promove a análise crítica da informação apresentada

**CC – COMPONENTE DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MANUAL ESCOLAR DIGITAL**

DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR						EVIDÊNCIAS E/OU COMENTÁRIOS
		MED1	MED2	MED3	MED4	MED5	MED6	
CC1 – Conhecimento científico	CC1a – Promove o conhecimento científico a partir das práticas, vivências e saberes prévios dos alunos;	2	2	2	2	2	2	MED1, 2, 4, 6 – na abordagem da meta 10 são referenciadas rochas lecionadas anteriormente, mas não são abordadas as práticas e vivências do aluno nem se promove o questionamento; são apresentados exemplos de edifícios/monumentos portugueses, mas que podem não pertencer ao contexto do aluno MED3 - na abordagem da meta 10 são referenciadas rochas lecionadas anteriormente, mas não são abordadas as práticas e vivências do aluno nem se promove o questionamento; são apresentados exemplos de edifícios/monumentos portugueses, mas que podem não pertencer ao contexto do aluno. Além disso,

								<p>são apresentados exemplos do estrangeiro e, por isso, não familiares aos alunos</p> <p>MED5 – na abordagem da meta 10 são referenciadas rochas estudadas anteriormente, mas não são abordadas as práticas e vivências do aluno nem se promove o questionamento; no tratamento das aplicações das rochas não são apresentados exemplos e nas aplicações dos minerais são abordados minerais que os alunos desconhecem</p>
	CC1b – Explora temas ou questões-problema com interesse/impacte pessoal, local e global;	4	3	4	2	4	2	<p>MED1 – o MED explora de forma pormenorizada a importância e as consequências da exploração dos recursos litológicos: <i>A exploração das rochas apesar dos benefícios que apresenta para a sociedade, se não for feita com as leis e regulamentos existentes, bem como, de acordo com práticas de desenvolvimento sustentável, pode ter consequências ambientais, como, por exemplo, a degradação do solo, a destruição de habitats e a contaminação das águas e do ar, bem como o esgotamento do próprio recurso.</i></p> <p>MED2 – o MED explora de forma superficial a problemática associada aos recursos geológicos e às suas consequências, mas não são referidas as consequências ambientais associadas à sua exploração: <i>Uma <b>exploração sustentável</b> de um recurso litológico acontece quando a satisfação das necessidades das gerações atuais não compromete a satisfação das necessidades das gerações futuras, ou seja, o esgotamento do recurso é evitado e o futuro acautelado.</i></p> <p>MED3 – o MED explora de forma pormenorizada a exploração sustentável dos recursos litológicos: <i>A opção por rochas nacionais em detrimento da escolha de materiais importados contribui, por um lado, para beneficiar a economia do país; por outro lado, evita os impactos ambientais relacionados com o transporte de mercadorias, nomeadamente o consumo de</i></p>

								<p><i>recursos energéticos e a emissão de poluentes a eles associados, razões pelas quais se justifica a valorização do nosso património litológico.</i></p> <p>MED4 – o MED refere muito superficialmente a exploração dos recursos litológicos indicando, apenas, que esta tem de ser efetuada de forma sustentável: (...) <i>é fundamental que a exploração dos recursos litológicos seja feita de forma sustentável, ou seja, que a sua extração e utilização satisfaçam as necessidades das populações atuais sem comprometer a utilização desses recursos pelas gerações futuras.</i></p> <p>MED5 – o MED explora de forma pormenorizada a problemática da exploração dos recursos geológicos, enquadrando-a na realidade portuguesa: <i>Nos países mais desenvolvidos, o consumo de recursos geológicos e de energia são muito elevados, assim como a produção de resíduos. Só em 2010, em Portugal foram extraídos 1276 milhões de euros de recursos geológicos.</i></p> <p>MED6 – o MED refere muito superficialmente a exploração dos recursos litológicos indicando, apenas, que esta tem de ser efetuada de forma sustentável: <i>Tendo em conta as consequências negativas que a exploração dos recursos litológicos podem causar ao ambiente e o facto de estes constituírem recursos limitados, demorando muito tempo a ser repostos na natureza, a sua exploração deve ser enquadrada num modelo global de desenvolvimento sustentável.</i></p>
	CC1c – Engloba temas de relevância social que envolvem a Ciência e a Tecnologia, enfatizando a reflexão sobre a responsabilidade social e uma consciência global;	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<p>MED1 – o MED apresenta a exploração dos recursos litológicos de acordo com a perspetiva CTS, assinalando o desenvolvimento científico e tecnológico e a sua importância para o ambiente e a sociedade: <i>O método de extração e exploração destes recursos aliado ao desenvolvimento tecnológico e científico permite a gestão sustentável que se pretende alcançar, pela produção de produtos mais funcionais, menos poluentes cuja exploração</i></p>



							<p><i>sensata produz menos impactes e que, certamente, beneficiam o ambiente e a sociedade.</i></p> <p>MED2 – o MED aborda de forma genérica temas que envolvem a ciência e a tecnologia, não promovendo a reflexão crítica: <i>As rochas são um recurso natural com uma grande importância na economia do país, constituindo matérias-primas de muitas indústrias, dando origem a uma grande variedade de produtos e gerando empregos para muitos milhares de cidadãos.</i></p> <p>MED3 – o MED aborda a exploração de recursos litológicos de acordo com uma perspetiva CTS: <i>(...) a abertura e a exploração das pedreiras devem ter em conta: a rentabilidade socioeconómica, na medida em que as pedreiras contribuem para a economia do País e garantem emprego local; a segurança dos trabalhadores e da população; e o aproveitamento sustentável da rocha, o que poderá ser garantido recorrendo à utilização da melhor tecnologia disponível.</i></p> <p>MED4, 6 – o MED apenas se refere à utilização intensiva dos recursos litológicos sem abordar questões que promovam as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade</p> <p>MED5 – o MED aborda a exploração dos recursos geológicos segundo uma perspetiva CTS, assinalando os métodos tecnológicos mais eficientes para a extração e transformação, as suas consequências ambientais e para o ser humano e as formas de sensibilização para reduzir, reciclar e/ou reutilizar: <i>Aperfeiçoamento dos métodos de exploração dos recursos geológicos, usando novas tecnologias e instrumentos mais eficientes para a sua extração e transformação; Desenvolvimento de formas de despoluir solos e água...; Sensibilização das pessoas para reduzirem o consumo de recursos e de energia, reutilizarem os materiais e reciclarem (...).</i></p>
--	--	--	--	--	--	--	--

CC1d – Recorre a diversas fontes de conhecimento científico;	0	0	0	0	0	0	
CC1e- Contempla a aprendizagem em contexto de ensino não formal e/ou informal;	1	0	1	1	1	0	MED1, 3, 4, 5 – o MED promove a realização de uma atividade de campo no meio local do aluno relativamente à meta 10.3
CC1f – Aborda problemas, situações ou questões num contexto interdisciplinar;	0	0	0	0	0	0	
CC1g – Promove a construção de conhecimento científico, numa sequência lógica de atividades inter-relacionadas e utilizando uma multiplicidade de estratégias de ensino e de aprendizagem;	3	3	2	2	4	1	<p>MED1 – o MED recorre à exploração dos conteúdos programáticos através de exercícios, atividade no campo na região onde se localiza a escola e atividade de pesquisa acerca do Ano Internacional do Planeta Terra</p> <p>MED2 – o MED recorre à exploração dos conteúdos programáticos através de exercícios, portefólio e mapa de conceitos</p> <p>MED3 – o MED apenas disponibiliza exercícios e uma atividade no campo na região onde se localiza a escola, para a exploração dos conteúdos programáticos</p> <p>MED4 – o MED explora os conteúdos programáticos com exercícios e atividade prática na região onde se localiza a escola</p> <p>MED5 – o MED recorre à exploração dos conteúdos programáticos através de exercícios, atividade no campo na região onde se localiza a escola, trabalho de pesquisa sobre a formação de uma das rochas existentes na região onde se localiza a escola, atividade de pesquisa sobre os materiais geológicos que constituem a sala de aula e elaboração de uma apresentação digital sobre a constituição (rochas e minerais) de um monumento da região onde se localiza a escola</p> <p>MED6 – o MED apenas disponibiliza exercícios para a exploração dos conteúdos programáticos</p>

	CC1h – Engloba tarefas que promovam atividades coletivas de aprendizagem em termos de comunicação e da construção do conhecimento;	0	0	0	0	0	0	
	CC1i – Desenvolve ações e projetos de formação de uma cidadania sustentável.	0	0	0	0	0	0	
CC2 – Etapas do trabalho científico	CC2a – Contextualiza com situações sociais/culturais familiares às crianças;	3	3	2	3	1	3	<p>MED1, 2, 4, 6 – o MED contextualiza os conteúdos programáticos, mas os exemplos apresentados são familiares a uns alunos, mas não a outros; por exemplo, os monumentos/edifícios representados existem em determinadas cidades que podem não ser familiares a todos os alunos. Por outro lado, não são explorados os saberes prévios dos alunos</p> <p>MED3 – apesar de o MED contextualizar os conteúdos programáticos com alguns exemplos do território português, são indicados alguns exemplos estrangeiros (como as chaminés-de-fada da Capadócia, Turquia) que não são familiares aos alunos portugueses; o MED apresenta alguns exemplos sem qualquer indicação da sua localização geográfica</p> <p>MED5 – as aplicações das rochas e dos minerais no quotidiano não são contextualizadas, por exemplo, com monumentos portugueses; o MED explora a aplicação de minerais desconhecidos dos alunos (como a lepidolite e a bauxite). O MED apenas explora, de forma geral, as aplicações das rochas e dos minerais constituintes de uma habitação</p>
	CC2b – Explora e identifica as ideias prévias das crianças;	2	2	0	0	0	0	MED1, 2 – o MED identifica os conhecimentos prévios acerca das aplicações das rochas na sociedade, mas não os explora

CC2c – Clarifica e discute previamente uma questão-problema ou questão-desafio;	0	0	0	0	0	0	
CC2d – Planifica a atividade prática;	0	0	0	0	0	0	
CC2e – Registo de ideias/previsões;	0	0	0	0	0	0	
CC2f – Realiza a atividade de forma colaborativa/cooperativa;	0	0	0	0	0	0	MED1, 3, 4, 5, 6 – o MED sugere a realização de uma atividade no campo na região onde a escola se localiza, mas a sua realização é individual, não existindo qualquer tipo de trabalho colaborativo ou cooperativo MED2 – todos os exercícios são realizados de forma individual
CC2g – Realiza registo de observações;	0	0	0	0	0	0	
CC2h – Confronta registos de previsões com as observações;	0	0	0	0	0	0	
CC2i – Aplica conceitos científicos;	4	4	4	4	4	4	MED1, 2, 3, 4, 5, 6 – o aluno aplica conceitos científicos estudados anteriormente, concretamente a classificação das rochas em três grandes grupos
CC2j – Partilha observações/resultados/conclusões;	0	0	1	0	1	0	MED3 – o MED propõe que o aluno apresente à comunidade escolar o trabalho realizado no campo na região onde se localiza a escola MED5 – o MED propõe que o aluno apresente à turma o trabalho realizado no campo na região onde a escola se situa
CC2k – Sistematiza aprendizagens e dá resposta à questão-problema ou à questão-desafio;	0	0	3	0	0	0	MED3 – o MED proporciona ao aluno a sistematização das suas ideias sobre os conteúdos programáticos estudados através de um mapa de conceitos

	CC2l – Realiza pesquisas complementares;	0	0	0	0	4	0	MED5 – o MED promove a realização de pesquisas complementares, concretamente, trabalhos de pesquisa sobre o processo de formação de uma rocha na região onde a escola se localiza e sobre os recursos geológicos existentes na sala de aula
	CC2m – Perspetiva a continuidade de explorações;	0	0	0	0	0	0	
	CC2n – Levanta novas questões e/ou novas atividades.	0	0	0	0	0	0	
CC3 – Processos e capacidades científicas	CC3a – Observa imagens, acontecimentos, objetos ou seres vivos;	4	4	4	4	4	4	MED1, 2, 3, 4, 5, 6 – o aluno observa imagens ilustrativas de rochas e das suas aplicações e resolve exercícios que implicam a observação de imagens
	CC3b – Descreve imagens, acontecimentos, objetos ou seres vivos;	0	0	0	0	0	0	
	CC3c – Identifica regularidades e padrões;	0	0	0	0	0	0	
	CC3d – Estabelece semelhanças e diferenças;	0	0	0	0	0	0	
	CC3e – Efetua pesquisa em várias fontes de informação;	1	0	0	0	1	0	MED1 – o MED incentiva a pesquisa acerca do Ano Internacional do Planeta Terra, embora não sejam referenciadas fontes de informação MED5 – o MED incentiva a realização de um trabalho de pesquisa sobre o processo de formação de uma rocha da região onde se localiza a escola e sobre os recursos geológicos que existem nos constituintes da sala de aula

CC3f – Avalia a credibilidade de uma fonte de informação;	0	0	0	0	0	0	
CC3g – Identifica ou formula questões-problema ou questões-desafio;	0	0	0	0	0	0	
CC3h – Identifica ou formula critérios para avaliar possíveis respostas ou soluções;	0	0	0	0	0	0	
CC3i – Procura respostas para as questões-problema ou para as questões-desafio;	0	0	0	0	0	0	
CC3j – Faz e responde a questões-problema, de questões- desafio e de clarificação;	0	2	0	2	0	2	MED2 – o aluno responde a questão-desafio sobre as consequências da sobre-exploração das rochas ornamentais MED4 – o aluno responde a questão-desafio sobre a importância da exploração sustentável dos recursos litológicos MED6 – o aluno comenta uma solução apresentada para minimizar o impacto ambiental da exploração dos recursos litológicos
CC3k – Planeia uma experimentação ou projeto com ou sem modelo estruturador;	0	0	0	0	0	0	
CC3l – Identifica oportunidades para explorar e investigar;	0	0	0	0	0	0	
CC3m – Prevê resultados;	0	0	0	0	0	0	
CC3n – Identifica as variáveis;	0	0	0	0	0	0	

CC3o – Relaciona o resultado de uma experimentação com a influência de variáveis;	0	0	0	0	0	0	
CC3p – Formula uma hipótese;	0	0	0	0	0	0	
CC3q – Efetua medições com ou sem unidades de medida standardizadas;	0	0	0	0	0	0	
CC3r – Seria, ordena e faz correspondência(s);	2	2	0	2	0	0	MED1, 2, 4 – o aluno estabelece correspondências, em exercícios, entre a rocha e uma das suas aplicações
CC3s – Realiza montagens;	0	0	0	0	0	0	
CC3t – Constrói dispositivos e maquetas;	0	0	0	0	0	0	
CC3u – Utiliza meios tecnológicos;	0	2	0	0	2	0	MED2 – o aluno utiliza meios tecnológicos para a construção de uma reflexão acerca das suas aprendizagens, o que será incluído num e-portefólio MED5 – o aluno utiliza meios tecnológicos na elaboração de uma apresentação digital com fotografias sobre as rochas que existem na região onde se situa a escola
CC3v – Utiliza códigos convencionais e não convencionais para registar previsões, dados e conclusões;	0	0	0	0	0	0	
CC3w – Cria gráficos, tabelas ou diagramas de acordo com os dados observados;	0	0	0	0	0	0	
CC3y – Interpreta dados observados;	0	0	0	0	0	0	

CC3x – Interpreta dados em gráficos, tabelas ou diagramas;	0	1	0	0	0	0	MED2 – o aluno interpreta uma tabela relativa à extração de determinados recursos geológicos e ao seu valor económico
CC3z – Reconhece diferentes formas de apresentar a informação;	0	0	0	0	0	0	
CC3aa – Identifica conclusões e razões;	0	0	0	0	0	0	
CC3ab – Identifica e lida com irrelevâncias;	0	0	0	0	0	0	
CC3ac – Procura estruturar um argumento;	0	0	0	4	0	4	MED4 – o aluno é confrontado com uma questão-desafio em que tem de apresentar argumentos para defender a sua posição em relação à exploração sustentável dos recursos litológicos MED6 – o aluno responde a questão-desafio comentando a solução apresentada para minimizar o impacte ambiental associado à exploração dos recursos litológicos
CC3ad – Resume;	0	4	0	0	0	0	MED2 – o aluno resume os conhecimentos adquiridos através de um mapa de conceitos
CC3ae – Conhece e aplica com rigor os termos científicos;	4	4	4	4	4	4	MED1, 2, 3, 4, 5, 6 – o aluno aplica conhecimentos adquiridos anteriormente relativamente à classificação das rochas em três grandes grupos e à identificação de rochas
CC3af – Apresenta as suas próprias ideias sobre o que vai ocorrer e porque vai ocorrer;	0	0	0	0	0	0	
CC3ag – Usa conhecimento prévio;	0	0	0	0	0	0	
CC3ah – Seleciona informação pertinente;	0	0	0	0	0	0	



CC3ai – Propõe alternativas, e sempre que possível originais, para ultrapassar dificuldades;	0	0	0	0	0	0	
CC3aj – Estabelece relações de causa-efeito;	0	0	0	0	0	0	
CC3ak – Faz e avalia observações;	0	0	0	0	0	0	
CC3al – Faz e avalia deduções;	0	0	0	0	0	0	
CC3am – Faz e avalia induções;	0	0	0	0	0	0	
CC3an – Faz e avalia juízos de valor;	0	0	0	0	0	0	
CC3ao – Identifica o que foi aprendido;	3	3	3	3	3	3	MED1, 2, 3, 4, 5, 6 – o aluno reconhece os conhecimentos científicos aprendidos, em exercícios, mas não usa diferentes formas de representação de informação
CC3ap – Especifica ou generaliza conclusões;	0	0	0	0	0	0	
CC3aq – Toma decisões;	0	0	0	0	0	0	
CC3ar – Propõe soluções;	0	0	0	0	0	0	
CC3as – Propõe novas questões e/ou novas atividades;	0	0	0	0	0	0	
CC3at – Estabelece ligações entre elementos de diferentes áreas de conteúdo;	0	0	0	0	0	0	

	CC3au – Constrói uma argumentação lógica;	0	0	0	4	0	4	MED4 – o aluno é confrontado com uma questão-desafio em que tem de apresentar argumentos para defender a sua posição em relação à exploração sustentável dos recursos litológicos MED6 – o aluno responde a questão-desafio comentando a solução apresentada para minimizar o impacte ambiental associado à exploração dos recursos litológicos
	CC3av – Expõe e explica ideias e resultados.	0	0	0	0	0	0	
CC4 – Atitudes e valores científicos	CC4a – Atitude interrogativa;	0	0	0	0	0	0	
	CC4b – Respeito pela evidência;	0	0	0	0	0	0	
	CC4c – Honestidade intelectual;	0	0	0	0	0	0	
	CC4d – Espírito de abertura;	0	0	0	0	0	0	
	CC4e – Empenho e perseverança;	0	0	0	0	0	0	
	CC4f – Espírito de cooperação;	0	0	0	0	0	0	
	CC4g– Autonomia;	0	0	0	0	0	0	
	CC4h – Respeito pelos recursos e pelo meio ambiente;	4	4	4	4	4	4	MED1 – o MED incute o planeamento e a gestão responsável dos recursos e do meio ambiente: <i>O desafio atual para a sociedade é assegurar a utilização dos recursos de uma forma cada vez mais sustentável (...)</i> MED2 – o MED incute o planeamento e a gestão responsável dos recursos e do meio ambiente: <i>Uma <b>exploração sustentável</b> de um recurso litológico acontece quando a satisfação das necessidades das gerações atuais não compromete a satisfação das necessidades das gerações futuras, ou seja, o esgotamento do recurso é evitado e o futuro é acautelado.</i>

								<p>MED3 – o MED incute o planeamento e a gestão responsável dos recursos e do meio ambiente: <i>O processo da sua formação é lento, pelo que a sua utilização desmesurada pode pôr em risco a quantidade de rochas disponível para a satisfação das necessidades das gerações futuras.</i></p> <p>MED4 – o MED incute o planeamento e a gestão responsável dos recursos e do meio ambiente: (...) <i>é fundamental que a <b>exploração dos recursos litológicos</b> seja feita de uma forma <b>sustentável</b>, ou seja, que a sua extração e utilização satisfaçam as necessidades das populações atuais sem comprometer a utilização desses recursos pelas gerações futuras.</i></p> <p>MED5 – o MED incute o planeamento e a gestão responsável dos recursos e do meio ambiente: <i>Os geólogos, em conjunto com cientistas de outras áreas, estão a trabalhar em modelos de <b>desenvolvimento sustentável</b>, ou seja, que asseguram a disponibilidade de recursos e a qualidade do ambiente para as gerações futuras.</i></p> <p>MED6 – o MED incute o planeamento e a gestão responsável dos recursos e do meio ambiente: <i>Tendo em conta as consequências negativas que a exploração dos recursos litológicos podem causar ao ambiente e o facto de estes constituírem recursos limitados, demorando muito tempo a ser repostos na natureza, a sua exploração deve ser enquadrada num modelo global de desenvolvimento sustentável. Apenas deste modo se pode garantir que as gerações futuras tenham igualmente acesso a esses recursos e salvar o ambiente.</i></p>
	CC4i – Respeito pelas normas de segurança pessoal e coletiva;	0	0	0	0	0	0	
	CC4j – Respeito pelos seus pares.	0	0	0	0	0	0	

**Apêndice 4:** Guia do professor para a atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 7.º ano de uma escola básica do centro de Portugal

### **Breve Introdução**

Este guião apresenta as atividades a desenvolver por alunos da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade para o estudo de uma das “Metas Curriculares”, concretamente a meta curricular 10 (Compreender que as formações litológicas em Portugal devem ser exploradas de forma sustentada) e as suas submetas 10.2 (Referir aplicações das rochas na sociedade) e 10.3 (Reconhecer as rochas utilizadas em algumas construções, na região onde a escola se localiza) (Bonito et al., 2013). Para além disso, as atividades a desenvolver podem potenciar o desenvolvimento de algumas competências, enquadradas nas áreas informação e comunicação, pensamento crítico e pensamento criativo, relacionamento interpessoal e saber científico, técnico e tecnológico (Martins et al., 2017).

Este guião inclui o enquadramento/explicação das atividades a realizar, a narrativa/história que lhe serve de enquadramento, as regras deste desafio e as atividades a realizar pelos alunos, distribuídas por duas fases. A divisão da atividade em duas fases prende-se com a sua adequação ao formato de “aula no exterior” permitindo respeitar a duração de uma aula de 90 minutos. Assim, a primeira fase da atividade prende-se com a realização de um percurso acerca das aplicações das rochas na proximidade de uma escola básica do centro de Portugal. Na segunda fase da atividade pretende-se dar continuidade às tarefas realizadas na fase anterior, através de diversas interações que se espera que ocorram num grupo de carácter fechado da plataforma *SAPO Campus*.

Para a realização das atividades será fornecido previamente ao aluno um guia de orientação da atividade que inclui a narrativa de enquadramento da atividade (a história de Lara), as tarefas a realizar em cada estação do percurso e informações sobre a operacionalização da atividade em cada uma das suas fases.

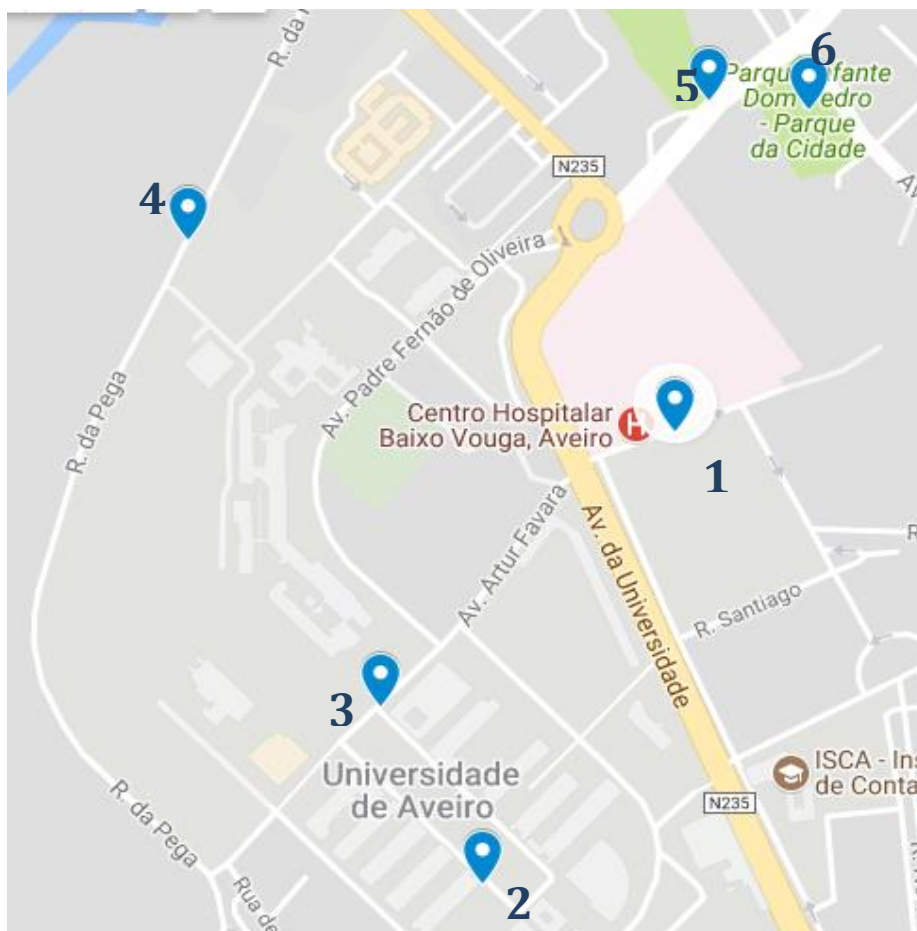
### **Enquadramento e atividades a realizar pelos alunos**

Esta atividade é formada por duas fases enquadradas numa narrativa *transmedia*. A narrativa *transmedia* inclui um conjunto de eventos, integrados numa história, que, no seu desenrolar, implicam a participação por parte do utilizador e que decorrem em diferentes *media*. A narrativa em causa nesta atividade baseia-se na história de Lara, uma menina que se mudou recentemente para a cidade de Aveiro. Para a ajudar a conhecer melhor a cidade, a mãe da Lara adquiriu um *puzzle* sobre as aplicações das rochas em Aveiro. A construção deste *puzzle* implica visitar

determinados locais da cidade e, em cada um deles, realizar atividades específicas, como a identificação do tipo de rocha existente em monumentos previamente selecionados.

As atividades a realizar pelos alunos foram divididas em duas grandes fases. A primeira fase consiste na realização de um percurso na proximidade de uma escola básica do centro de Portugal, relacionado com a identificação de diversas aplicações das rochas. Este percurso é composto por seis estações e será realizado durante uma aula de 90 minutos, enquadrado no formato “aula no exterior”. Na segunda fase o material recolhido pelos alunos (fotografias e/ou vídeos) será disponibilizado por eles num grupo (de carácter fechado) da plataforma *SAPO Campus*, onde se procurará promover interações de aprendizagem sobre a temática entre os jovens. O objetivo deste grupo fechado é garantir que apenas os membros desse grupo (os alunos e professores que estão a realizar esta atividade) têm acesso aos conteúdos publicados.

- **FASE I:** O percurso a realizar pelos alunos é formado por seis estações previamente definidas, correspondendo cada uma delas a uma aplicação de um tipo de rocha que os alunos terão de identificar macroscopicamente (calcário, xisto, mármore, basalto e granito). Apenas a identificação de calcário se repete, para incluir a sua identificação na calçada portuguesa dada a sua importância em Portugal. Em cada uma das estações os alunos têm de identificar macroscopicamente a rocha utilizada nesse local (ou seguir indicações para identificar uma determinada rocha) e fotografá-la e/ou realizar um vídeo. O material recolhido pelos alunos em cada estação será posteriormente partilhado num grupo do *SAPO Campus*, existente no Espaço de uma escola básica do centro de Portugal. No início da atividade, os alunos têm acesso à narrativa, que serve de enquadramento à realização das tarefas propostas neste guião, e indicação da localização da primeira estação, que se situa na parte de trás da escola, na Rua do Sport Club Beira-Mar. Em cada estação, e após a identificação da rocha aí presente e a recolha de fotografia e/ou vídeo, os alunos recebem uma pista, que têm de decifrar, e que os conduz à estação seguinte. O percurso a realizar é igual para todos os alunos e a turma realizá-lo-á em conjunto (apesar de os alunos estarem, durante este percurso, a trabalhar em subgrupos de quatro alunos) durante uma aula de 90 minutos. O desenvolvimento desta atividade em grupo permitirá trabalhar competências na área do relacionamento interpessoal. O início do percurso localiza-se na própria escola e terminará no Parque Infante D. Pedro, na entrada para o Estádio Municipal Mário Duarte. O objetivo desta fase é realizar um percurso (figura 1) que na fase II desbloqueará as peças de um *puzzle* e, em alguns casos, crachás no *SAPO Campus*.



**Figura 1:** Percurso a realizar pelos alunos

A construção da totalidade do *puzzle*, que corresponde à identificação correta das rochas existentes em cada estação do percurso e, conseqüentemente, à recolha de cada uma das suas peças constituintes, corresponde à atribuição de um crachá do tipo “Conquista”. Por seu lado, às atividades realizadas na estação 3 é atribuído um crachá, mas neste caso do tipo “Reconhecimento”. Os crachás serão disponibilizados na fase II num grupo existente para o efeito na plataforma *SAPO Campus* e estarão relacionados com a verificação do trabalho realizado pelos alunos durante a atividade.

- **FASE II:** A segunda fase deste trabalho decorre maioritariamente num grupo online existente para o efeito na plataforma *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>), onde os alunos irão partilhar o material recolhido (fotografias e/ou vídeos) durante o percurso efetuado. O trabalho a realizar durante esta fase implicará que os alunos sejam capazes de manipular tecnologias digitais e interagir através daquelas, e criar e partilhar conteúdo digital. Nesta fase inclui-se, também, a correção da identificação das rochas que os alunos efetuaram durante o percurso. À identificação correta da rocha de cada estação será atribuída uma peça do *puzzle*, num total de 6 peças. Será atribuído um crachá do tipo

“Conquista” a todos os grupos que completarem o *puzzle* e um crachá do tipo “Reconhecimento” ao grupo que realizar uma fotografia/vídeo de forma mais criativa, associada às atividades da estação 3, incluindo a correta identificação da rocha presente neste local. A criatividade será avaliada através de: Originalidade, Elaboração e Flexibilidade. Ainda nesta fase os diferentes grupos terão de elaborar uma apresentação acerca de um novo material que inventem e que respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viram durante o percurso realizado; tem de ser útil para o dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. O grupo com a apresentação mais criativa será distinguido com a atribuição de um crachá do tipo “Reconhecimento”. A criatividade, também neste caso, será avaliada através de: Originalidade, Elaboração e Flexibilidade. A identificação incorreta da rocha de uma dada estação não permite a recolha da peça do *puzzle* correspondente. No entanto, é dada a oportunidade ao grupo de completar o seu *puzzle*, fornecendo uma nova pista para uma nova estação, onde o procedimento a adotar pelo grupo será semelhante ao que decorreu durante a fase I. No entanto, a visita a este novo local com a respetiva realização de atividades terá de ser feita nos tempos livres dos alunos.

### **Narrativa**

A narrativa *transmedia* que serve de enquadramento à realização das atividades é a seguinte:

A Lara é uma menina de 12 anos que gosta de jogos, resolver *puzzles*, ouvir música e interagir online com amigos que estão em locais diferentes e que se seguem mutuamente.

Como a mãe é cientista na área das Geociências a menina mudou-se recentemente para a cidade de Aveiro (para onde a mãe veio trabalhar). À chegada, a mãe comprou online um *puzzle* sobre aplicações das rochas que, para ser preenchido, implica a ida a locais específicos da cidade. Também como forma de conhecer a cidade, a mãe e a Lara criaram um mapa no *Google Maps* (<https://www.google.com/maps/d/> - *Google My Maps*) para percorrer a cidade. Em cada local a menina tem de realizar um conjunto de tarefas que lhe permite identificar a aplicação das rochas (ou a rocha predominante) nesse local.

Além disso, trata-se de um *puzzle* que está a ser resolvido por vários utilizadores que comunicam entre si num grupo no *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>). O primeiro local deste percurso, que permite o preenchimento do *puzzle*, vem previamente assinalado com uma coordenada GPS. O objetivo é preencher o *puzzle* na sua totalidade.

Esse é também o desafio que te fazemos!

## Regras (para os alunos)

As regras deste desafio são as seguintes:

- A primeira fase consiste na realização de um percurso na proximidade da escola, que implica a realização de tarefas específicas em cada estação;
- A segunda fase deste trabalho decorre maioritariamente num grupo fechado existente para o efeito no *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>);
- É obrigatório visitar as seis estações que constituem o percurso pela cidade de Aveiro;
- Em cada estação tens de identificar a amostra de rocha (ou seguir indicações para identificar uma determinada amostra de rocha), fotografá-la e/ou realizar um vídeo e tomar nota da sua localização;
- As fotografias e os vídeos que recolheres serão, na fase seguinte deste desafio, partilhados num grupo (de carácter fechado) do *SAPO Campus*, quando receberes indicação para o fazer;
- Em cada estação, e após a identificação da rocha aí presente e recolha de fotografia e/ou vídeo, recebes informação que te conduz à estação seguinte;
- O material recolhido (fotografias e vídeos) durante o percurso pela cidade de Aveiro estará associado à atribuição de peças do *puzzle* de Lara e, em alguns casos, de crachás. Os crachás correspondem a símbolos/imagens digitais que pretendem reconhecer a realização de determinadas tarefas ou a certificação de aprendizagens e que podem ser visíveis aos restantes utilizadores, neste caso, do grupo do *SAPO Campus*;
- O objetivo da primeira fase desta atividade é percorrer um percurso que na fase seguinte desbloqueará as peças de um *puzzle*;
- A construção da totalidade do *puzzle* atribui um crachá do tipo “Conquista” e às atividades realizadas na estação 3 é também atribuído um crachá, mas neste caso do tipo “Reconhecimento”. Os crachás serão atribuídos na fase II desta atividade, no grupo do *SAPO Campus*;
- Um crachá do tipo “Conquista” é uma imagem digital que é atribuída quando o utilizador realiza uma determinada atividade proposta. Assim, para recolheres o crachá do tipo “Conquista” é necessário que completes o percurso pelas seis estações e recolhas a peça do *puzzle* correspondente a cada uma das estações, o que implica a identificação correta da rocha em cada estação do percurso. Ou seja, este crachá corresponde ao *puzzle* completo;

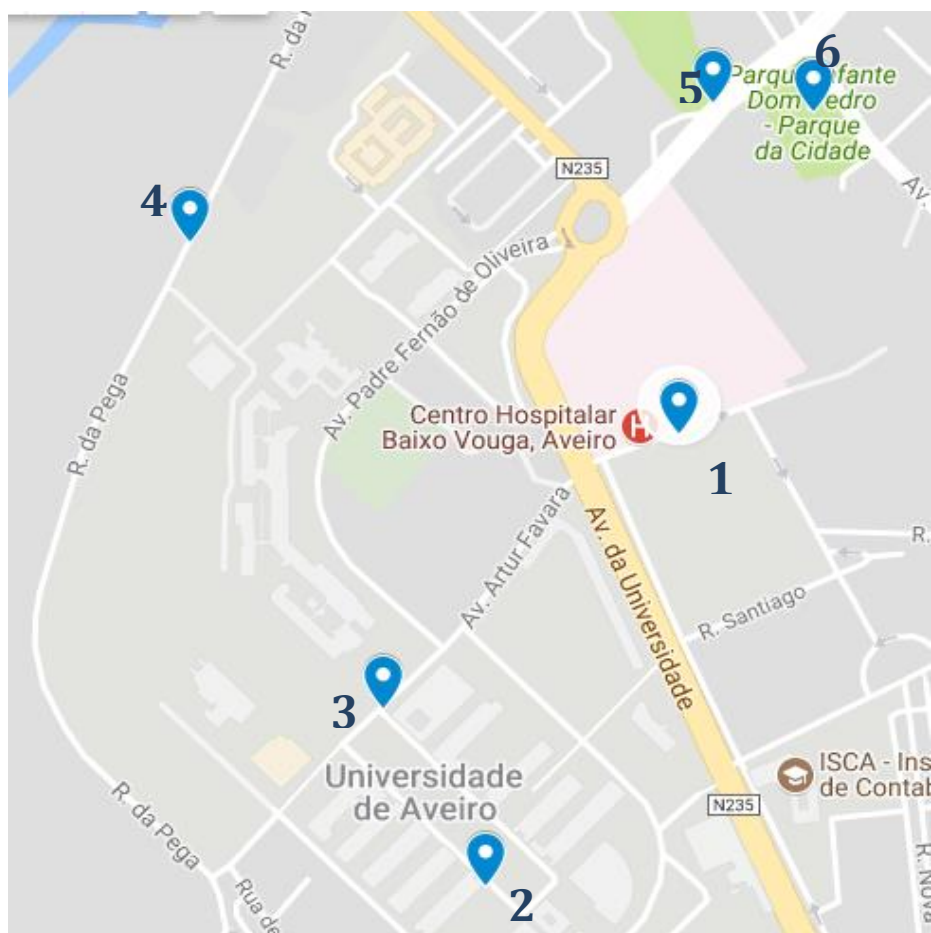


- Um crachá do tipo “Reconhecimento” é uma imagem digital que pretende evidenciar uma atividade ou capacidade especial demonstrada. Desta forma, para recolheres o crachá do tipo “Reconhecimento” deves identificar corretamente a rocha na estação 3 e realizares, nesse local, uma fotografia ou vídeo de forma criativa. A criatividade será avaliada através de: Originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), Elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e Flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);
- A última atividade que terás de realizar é a criação de uma apresentação acerca de um novo material que inventares e respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viste durante o percurso realizado; tem de ser útil para o teu dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. O grupo mais criativo terá direito a um crachá do tipo “Reconhecimento”. A criatividade será avaliada através de: Originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), Elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e Flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);
- Quando não conseguires recolher uma das peças do *puzzle* que irás construir na segunda fase desta atividade relacionado com a história de Lara, ser-te-á dada uma segunda oportunidade que consiste na obtenção de uma nova pista que te levará a uma nova estação. Nesta estação terás de identificar a rocha existente e recolher fotografia e/ou vídeo dessa rocha, consoante a pista que receberes. Por fim, terás de colocar o material recolhido no *SAPO Campus* e, caso a identificação da rocha esteja correta recibes a peça do *puzzle* correspondente.

### **FASE I - Percurso**

A primeira fase do trabalho a realizar é formada por um percurso formado por seis estações (figura 2):

1. Passeio pedonal da Rua do Sport Club Beira-Mar;
2. Passeio lateral do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro;
3. Escultura do SAPO perto do edifício central da Reitoria da Universidade de Aveiro;
4. Muro da Universidade de Aveiro situado na Rua da Pega;
5. Monumento a Zeca Afonso no Parque de Santo António;
6. Muro lateral do Parque Infante D. Pedro (entrada para o Estádio Mário Duarte).



**Figura 2:** Percurso a realizar pelos alunos

Ao longo do percurso espera-se que os alunos consigam interpretar “pistas” deixadas pelo personagem principal da narrativa em causa, o que contribuirá, por exemplo, para o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões. No entanto, estas atividades, uma vez que se pretende que sejam realizadas em grupo, propiciam o trabalho em equipa e a interação entre os jovens em ambientes de discussão, partilha, cooperação e colaboração, aprendendo a considerar diferentes perspetivas, a negociar, a aceitar a opinião dos outros e a construir consensos (área de competência: Relacionamento interpessoal). Simultaneamente, os jovens poderão desenvolver o saber científico, mas também tecnológico devido ao papel desempenhado pela tecnologia no decorrer das atividades (áreas de competência: Informação e comunicação e Saber científico e tecnológico). Por fim, em algumas tarefas com que os alunos são confrontados (por exemplo, tirar uma fotografia e/ou vídeo criativo na estação 3) pretende-se contribuir para o desenvolvimento de competências na área do pensamento crítico e pensamento criativo.

O trabalho realizado pelos alunos para a primeira estação do roteiro, cuja pista será atribuída aos alunos na semana anterior à realização do percurso, deve ser efetuado já integrado nos grupos que irão fazer o roteiro.

### **Estação 1:**

O *puzzle* que a mãe da Lara comprou sugere o início de um percurso pela cidade de Aveiro através de uma coordenada GPS. Este percurso vai levar a Lara a conhecer um pouco melhor a cidade. Ajuda-a a identificar esse local e a identificar a rocha aí predominante. Deves apontar a identificação da rocha e recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local para depois partilhares no grupo existente no *SAPO Campus*. Deves ainda criar um mapa no *Google Maps* e assinalar este primeiro local. Este mapa deve ser partilhado por todos os membros do grupo e ser preenchido ao longo do percurso que vais realizar.

A coordenada que deves utilizar para pesquisares, recorrendo à Internet, e descobrir a primeira estação deste percurso é a seguinte:

*40.633306, -8.655325*

Este é o local ao qual corresponde a primeira peça do *puzzle* que tens de recolher na segunda fase desta atividade. Mas só terás acesso às peças do *puzzle* quando terminares de colocar as informações que recolheste no grupo do *SAPO Campus*.

Após completares as tarefas da estação 1 recebes informação sobre a próxima estação deste percurso.

### **Resolução das atividades da estação 1:**

O local a identificar é a Rua do Sport Club Beira-Mar (parte de trás de uma escola básica do centro de Portugal), onde o passeio se encontra maioritariamente revestido por calcário na calçada portuguesa (figuras 3 e 4). Os alunos devem tirar fotografias e/ou fazer um vídeo, identificando corretamente a rocha, que será depois partilhado no grupo do *SAPO Campus* e que permitirá recolher a primeira peça do *puzzle*.



**Figura 3:** Aspeto geral da estação 1



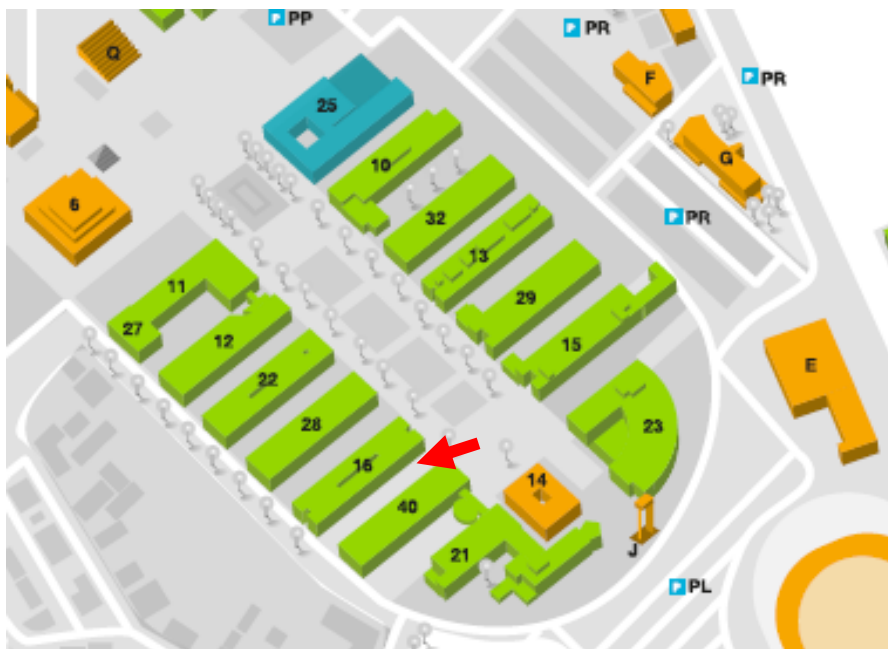
**Figura 4:** Pormenor do calcário integrado na calçada portuguesa no passeio da Rua do Sport Club Beira-Mar

### **Pista para a estação 2:**

A Lara deixou-te um mapa com informações para a poderes seguir na recolha das informações necessárias para o *puzzle*. Analisa-o atentamente e desloca-te até ao local que está assinalado seguindo as recomendações da Lara:

*Olá. A próxima estação deste percurso localiza-se na Universidade de Aveiro. Vê bem qual foi o local que te deixei assinalado. Para prosseguires para o Campus utiliza a passagem aérea próxima da entrada da escola.*

O Departamento assinalado com o número 16 é o Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro!



**Figura 5:** Mapa do Campus da Universidade de Aveiro com indicação da estação 2 (Departamento de Geociências)

### **Estação 2:**

Agora que descobriste o segundo local deste percurso pela cidade de Aveiro, olha bem para a rocha de cor negra que estás a pisar. Consegues identifica-la?

Para te ajudar a Lara deixou-te uma “ajuda”:

*“- Repara bem nas lajes partidas. Não vês que têm uma característica muito particular?”*

Não te esqueças de apontar a identificação da rocha, recolher imagens (foto e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares com o grupo no *SAPO Campus*.

### **Resolução das atividades da estação 2:**

O local a identificar é o passeio lateral do Departamento de Geociências, que está assinalado no mapa fornecido aos alunos. Este passeio encontra-se revestido por ardósia que, atendendo ao nível de escolaridade, deverá ser identificada como xisto (figuras 6 e 7). A ajuda deixada pela Lara só é dada aos alunos no local e remete para a xistosidade que é bem visível nas lajes partidas. Os alunos devem tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no grupo do *SAPO Campus* e que, associado à correta identificação da rocha, permitirá recolher a segunda peça do *puzzle*.



**Figura 6:** Aspeto geral da estação 2



**Figura 7:** Pormenor da ardósia existente no passeio lateral do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro

### **Pista para a estação 3:**

A próxima estação está aqui muito perto, ainda na Universidade de Aveiro. Abre o vídeo e identifica o próximo local que tens de visitar.



**Figura 8:** Aspeto geral da aplicação da rocha existente na estação 3

### **Estação 3:**

Parabéns! Descobriste o SAPO da Universidade de Aveiro. Para te ajudar a Lara deixou uma mensagem:

*Vê bem a placa “O futuro (também) começa aqui”. Consegues identificar a rocha que a rodeia?* Deves apontar a identificação da rocha, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares no grupo do *SAPO Campus*. Sê criativo! Como este SAPO é muito “tecnológico” traz consigo uma recompensa: a fotografia ou o vídeo mais original deste local receberá um crachá do tipo “Reconhecimento” no *SAPO Campus*. Mas o grupo vencedor só terá acesso ao crachá na segunda fase desta atividade.

### **Resolução das atividades da estação 3:**

O local a identificar é a escultura do SAPO que se encontra ao lado do edifício da Reitoria da Universidade de Aveiro, numa das galerias pedonais. A rocha a identificar é o mármore (figura 9). A ajuda deixada pela Lara só é dada aos alunos no local e remete para o mármore que rodeia a placa com a inscrição “O futuro (também) começa aqui”. Os alunos devem tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no grupo do *SAPO Campus* e que permitirá recolher mais

uma peça do *puzzle*. Para além disso, o grupo que realizar esta atividade de forma mais criativa terá acesso a um crachá do tipo “Reconhecimento”.



**Figura 9:** Placa rodeada por mármore, que constitui a rocha a identificar na estação 3

#### **Pista para a estação 4:**

Para descobrires o próximo local que deves visitar a Lara deixou-te esta mensagem:

*A Universidade de Aveiro foi construída com blocos de rochas retiradas de casas em ruínas que existiam nesse local. Existe, num dos locais mais antigos desta universidade, um muro que foi construído com vários blocos de rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas. Neste muro predomina uma rocha avermelhada, que é arenito. Mas atenção! Deves procurar uma rocha magmática vulcânica! Essa é a rocha que te atribuirá a peça do puzzle que estamos a construir.*

#### **Estação 4:**

Ainda bem que já chegaste a este local. A Lara, quase em desespero, precisa de ti!

*Preciso da tua ajuda para encontrar uma rocha magmática vulcânica neste labirinto de rochas.*

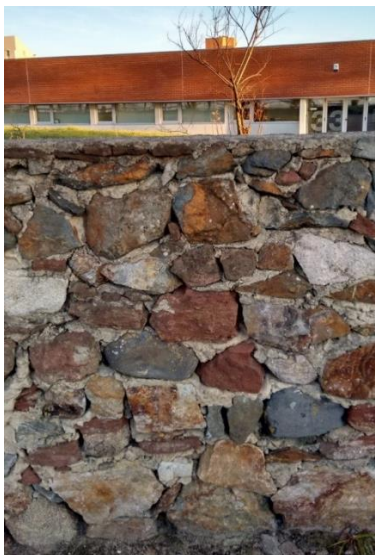
*Que rochas magmáticas vulcânicas conheces? Ajuda-me!*

Não te esqueças de apontar a identificação da rocha, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares com o grupo no SAPO Campus.

#### **Resolução das atividades da estação 4:**

O local a identificar é o muro com vários tipos de rocha que existe a delimitar a Universidade de Aveiro na Rua da Pega. A rocha a identificar é o basalto (figuras 10 e 11) no muro em frente à entrada do Edifício das Comunicações Óticas, Comunicações Rádio e Robótica. A ajuda deixada pela

Lara só é dada aos alunos no local e remete para a identificação de basalto como a rocha magmática vulcânica que os alunos conhecem neste nível de escolaridade. Nesta estação os alunos podem demorar algum tempo até encontrarem um bloco de basalto. Também nesta estação os alunos devem tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no grupo do *SAPO Campus* e que permitirá, associado à correta identificação da rocha, recolher a quarta peça do *puzzle*.



**Figura 10:** Aspeto geral da estação 4



**Figura 11:** Pormenor da rocha a identificar na estação 4

**Pista para a estação 5:**

Para identificares o próximo local a Lara deixou a indicação que deves ouvir a música “O que faz falta” em <https://www.youtube.com/watch?v=v8gMAzEBAj0>

Sabes quem a escreveu? Será que o município de Aveiro construiu alguma homenagem a esse compositor e cantor? Tenta descobrir!

Tal como as rochas, também esta música sofreu alterações desde a sua criação. Se gostaste da música, podes ouvir a sua versão original em <https://www.youtube.com/watch?v=L29-aZXqZyk&list=PLB1628A49224DF021&index=4>



### Estação 5:

Esta estação é quase o final do percurso e tem uma rocha que já identificaste anteriormente. Consegues descobrir qual é?

Aponta a identificação da rocha, recolhe imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identifica o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares com o grupo no *SAPO Campus*.

### Resolução das atividades da estação 5:

O local a identificar é o monumento a Zeca Afonso existente no Parque de Santo António. A rocha a identificar é o calcário (figuras 12 e 13). O texto que serve de introdução só é dado aos alunos no local e remete para o calcário identificado na primeira estação do percurso. Os alunos devem tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no grupo do *SAPO Campus* e que permitirá recolher a quinta peça do *puzzle* em associação à correta identificação da rocha.



Figura 12: Aspeto geral da estação 5



Figura 13: Pormenor do calcário a identificar na estação 5

**Pista para a estação 6:**

Para encontrares a próxima estação do percurso vê bem a pista que a Lara te deixou.

*Estás quase a terminar. Se reparares estamos muito próximo da nossa escola. Do outro lado da rua encontras o Parque Infante D. Pedro. Segue em frente até à entrada para o Estádio Municipal Mário Duarte e para nesse local.*

**Estação 6:**

Conseguiste encontrar a última estação deste percurso. Para conseguires recolher todas as informações que precisas para a segunda fase desta atividade, a Lara deixou-te uma mensagem:

*Repara bem no muro que se encontra do teu lado esquerdo. Consegues encontrar uma rocha magmática diferente da que já viste hoje? É muito fácil!*

Deves apontar a identificação da rocha, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo para depois partilhares com o grupo no SAPO Campus.

**Resolução das atividades da estação 6:**

O local a identificar é o muro lateral, do lado esquerdo, existente perto da saída do Parque Infante D. Pedro para o Estádio Municipal Mário Duarte ao lado do “Estaleiro Teatral”. A rocha a identificar é o granito (figuras 14 e 15). A ajuda deixada pela Lara só é dada aos alunos no local. Os alunos devem tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no grupo do SAPO Campus e que permitirá recolher a sexta e última peça do *puzzle*.



**Figura 14:** Aspeto geral da estação 6



**Figura 15:** Pormenor da rocha a identificar na estação 6

Bom trabalho! Conseguiu interpretar todas as pistas deste percurso. A próxima fase irá desbloquear o acesso ao *puzzle* que a Lara também está a construir. Encontramo-nos no *SAPO Campus*. Até lá!

### **FASE II – SAPO Campus**

O grupo fechado existente no *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>) permitirá que os alunos comuniquem entre si, visualizem o trabalho que estará a ser desenvolvido pelos restantes e o estado da recolha de peças do *puzzle* em cada grupo de alunos, o que permitirá promover interações de aprendizagem sobre a temática entre os jovens. O trabalho desenvolvido no *SAPO Campus* decorrerá à distância. Para além disso, pretende-se que o trabalho realizado pelos alunos no *SAPO Campus* contribua para o desenvolvimento de competências na área “Informação e Comunicação”, concretamente interagir através das tecnologias digitais e saber manipulá-las; partilhar dados, informação e conteúdo digitais; expressar-se através de meios digitais; e criar conteúdo digital.

A primeira tarefa desta fase da atividade consiste na partilha do mapa com a totalidade das estações assinaladas, uma vez que se espera que cada grupo de alunos tenha criado, previamente, um mapa no *Google Maps* e assinalado os locais ao longo de todo o percurso.

Seguidamente os alunos têm de partilhar com o grupo, para cada estação visitada, uma fotografia ou um vídeo, consoante a indicação que seja dada para esse local. Ainda nesta fase a investigadora procederá à correção da identificação das rochas realizada pelos alunos, sendo que a correta identificação de cada rocha corresponde à atribuição de uma peça do *puzzle* que Lara está a construir. Em casos específicos proceder-se-á à atribuição de crachás existentes no *SAPO Campus*. No caso de a identificação da rocha estar incorreta será dada uma nova oportunidade aos alunos de recolherem a peça correspondente do *puzzle*, o que implicará uma visita a um novo local e respetiva submissão de fotografias e/ou vídeos no *SAPO Campus*.

A última atividade é a criação de uma apresentação acerca de um novo material que os alunos inventarem e que respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viram durante o percurso realizado; tem de ser útil para o dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. A apresentação mais criativa terá direito a um crachá do tipo “Reconhecimento”. Os critérios são Originalidade, Elaboração e Flexibilidade, à semelhança das tarefas anteriores.

O desenvolvimento de um protótipo deste tipo contribuirá para o desenvolvimento de competências na área do “Pensamento crítico e Pensamento criativo”, nomeadamente através do desenvolvimento de novas ideias e soluções, recorrendo à imaginação, inventividade, desenvoltura e flexibilidade, em colaboração com os restantes elementos do grupo de alunos e que façam sentido no contexto em que se encontram.

### **Referências bibliográficas**

Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., & Rebelo, H. (2013).

*Metas curriculares: ensino básico, Ciências Naturais 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. Retrieved from <http://www.dge.mec.pt/programas-emetas-curriculares/ciencias-naturais>

Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE). Retrieved from [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)

**Apêndice 5:** Guia do professor para a atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal

### **Breve Introdução**

Este guião apresenta o enquadramento da atividade, assim como as suas tarefas constituintes, distribuídas por três fases (antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo), a desenvolver por alunos da disciplina de Ciências Naturais do 5.º ano de escolaridade para o estudo de uma das *Aprendizagens Essenciais*, concretamente “Discutir a importância dos minerais, das rochas e do solo nas atividades humanas, partindo de exemplos locais ou regionais” (Ministério da Educação, 2018a). Para além disso, as tarefas a desenvolver podem potenciar o desenvolvimento de algumas competências do *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*, enquadradas nas áreas informação e comunicação, pensamento crítico e pensamento criativo, relacionamento interpessoal e saber científico e tecnológico (Martins et al., 2017).

Para a realização desta atividade será fornecido previamente ao aluno o guia “Sessão inicial da atividade *Lara na cidade de Aveiro*”, que inclui a narrativa de enquadramento da atividade (a história de Lara), as indicações para a localização da primeira estação do percurso (estando as restantes informações disponíveis num grupo fechado na plataforma *SAPO Campus* e que serão consultadas pelos alunos ao longo do percurso; caso os alunos não tenham acesso ao *SAPO Campus* as informações serão distribuídas pela investigadora num documento em papel) e indicações sobre a operacionalização da atividade em cada uma das suas fases.

### **Enquadramento e tarefas a realizar pelos alunos**

Esta atividade é formada por três fases enquadradas numa narrativa *transmedia*. A narrativa *transmedia* inclui um conjunto de eventos, integrados numa história, que, no seu desenrolar, implicam a participação por parte do utilizador e que decorrem em diferentes *media*. A narrativa em causa nesta atividade baseia-se na história de Lara, uma menina que se mudou recentemente para a cidade de Aveiro. Para a ajudar a conhecer melhor a cidade, a mãe da Lara adquiriu um *puzzle* sobre a utilização das rochas em diversas atividades humanas em Aveiro. A construção deste *puzzle* realiza-se *online* mas implica visitar determinados locais da cidade e, em cada um deles, realizar tarefas específicas, concretamente identificar tipos de rochas existentes em monumentos/edificações previamente selecionados e documentar as observações com registos fotográficos ou em vídeo e com anotações em forma de “comentário” na plataforma *SAPO Campus*.

### 1.ª Parte: Antes da saída de campo

Na fase anterior à realização do percurso, os alunos têm acesso à narrativa que serve de enquadramento à realização da atividade, às regras de funcionamento da atividade, e à informação acerca da localização da primeira estação, que se situa na parte de trás da escola, na Rua do Sport Club Beira-Mar.

A narrativa *transmedia* que serve de enquadramento à realização das atividades é a seguinte:

A Lara é uma menina de 10 anos que gosta de jogos, resolver *puzzles*, ouvir música e interagir online com amigos que estão em locais diferentes e que se seguem mutuamente.

Como a mãe é cientista na área das Geociências a menina mudou-se recentemente para a cidade de Aveiro (para onde a mãe veio trabalhar). À chegada, a mãe comprou online um *puzzle* sobre a importância das rochas nas atividades humanas que, para ser preenchido, implica a ida a locais específicos da cidade. Também como forma de conhecer a cidade, a mãe e a Lara criaram um mapa no *Google Maps* (<https://www.google.com/maps/d/> - *Google My Maps*) para percorrer a cidade. Em cada local a menina tem de realizar um conjunto de tarefas que lhe permite identificar uma rocha (ou a rocha predominante) nesse local e, ao mesmo tempo, tem de assinalar esse local no mapa.

Além disso, trata-se de um *puzzle* que está a ser resolvido por vários utilizadores que comunicam entre si num grupo no *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>). O primeiro local deste percurso, que permite o preenchimento do *puzzle*, vem previamente assinalado com uma coordenada GPS. O objetivo é preencher o *puzzle* na sua totalidade.

Esse é também o desafio que te fazemos!

As regras desta atividade são as seguintes:

- Durante a saída de campo tens de realizar tarefas específicas em cada estação, que te serão indicadas pela Lara no grupo do *SAPO Campus* ou que te serão dadas pela investigadora;
- A fase depois da saída de campo da atividade decorrerá no grupo existente na plataforma *SAPO Campus* quando a investigadora te der indicações para iniciares a partilhar o material que recolheres;
- É obrigatório visitar as seis estações que constituem o percurso pela cidade de Aveiro. Este percurso será realizado durante uma aula de 90 minutos com a Professora e a investigadora. Ao longo deste percurso existem pistas e informações deixadas pela Lara que irás consultar no grupo do *SAPO Campus* e que te permitem chegar à estação seguinte. Caso não tenhas conta no *SAPO Campus* a investigadora dar-te-á essas pistas num documento em papel;

- Em cada estação tens de identificar a amostra de rocha (ou seguir indicações para identificar uma determinada amostra de rocha), fotografá-la e/ou realizar um vídeo com o teu telemóvel e tomar nota da sua localização num mapa do *Google Maps*;
- Em cada estação, após a realização das tarefas deves consultar a informação que se encontra no *SAPO Campus* e que te conduz à estação seguinte. Mesmo que não consigas identificar a rocha ou completar as tarefas ser-te-á atribuída a pista para a estação seguinte (para que nenhum grupo fique impossibilitado de realizar a totalidade da atividade);
- As fotografias e os vídeos que recolheres serão, na fase depois da saída de campo, partilhados num grupo do *SAPO Campus*, quando receberes indicação para o fazer;
- O material recolhido (fotografias e vídeos) em cada estação do percurso pela cidade de Aveiro é utilizado no *SAPO Campus* para que a investigadora te atribua, nesta plataforma, as peças do *puzzle* de Lara, num total de seis peças, e, em alguns casos, de crachás. Os crachás correspondem a símbolos/imagens digitais que pretendem reconhecer a realização de determinadas tarefas ou a certificação de aprendizagens e que podem ser visíveis aos restantes utilizadores, neste caso, do grupo do *SAPO Campus*;
- A construção da totalidade do *puzzle* corresponde a um crachá do tipo “Conquista”. Às tarefas realizadas na estação 3 e na invenção de um novo material serão atribuídos dois crachás, mas neste caso do tipo “Reconhecimento”. Os crachás serão atribuídos, pela investigadora, no grupo do *SAPO Campus*;
- Um crachá do tipo “Conquista” é uma imagem digital que é atribuída quando o utilizador realiza uma determinada tarefa. Assim, a tarefa que tens de realizar para obteres este crachá é completar *online* o *puzzle*. Um crachá do tipo “Reconhecimento” é uma imagem digital que pretende evidenciar uma tarefa ou capacidade especial demonstrada, como por exemplo, o utilizador realiza uma tarefa de forma criativa. Para recolheres o crachá do tipo “Reconhecimento” associado às tarefas da estação 3 deves identificar corretamente a rocha aí presente e realizar, nesse local, uma fotografia ou vídeo de forma criativa. A criatividade será avaliada através de: originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);
- A última tarefa que terás de realizar no *SAPO Campus* é a criação de uma apresentação acerca de um novo material que inventares e que respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viste durante o percurso realizado; tem de ser útil para o teu dia a dia e

pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. O grupo mais criativo terá direito a um crachá do tipo “Reconhecimento”. A criatividade será avaliada através de: originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);

- Quando não conseguires recolher uma das peças do *puzzle* relacionado com a história de Lara, a investigadora dá-te uma nova pista que te levará a uma nova estação. Nesta estação terás de identificar a rocha existente e recolher fotografia e/ou vídeo dessa rocha, consoante a pista que receberes. Por fim, terás de colocar o material recolhido no *SAPO Campus* e, caso a identificação da rocha esteja correta, recibes a peça do *puzzle* correspondente.

### **Estação 1:**

A pista para a primeira estação do roteiro será atribuída aos alunos na aula ou semana anterior à realização do percurso. A tarefa dos alunos consiste em decifrar essa informação, já integrados nos grupos que irão fazer o roteiro, de forma a conhecer a sua localização no dia da realização do percurso. A pista é a seguinte:

O *puzzle* que a mãe da Lara comprou sugere o início de um percurso pela cidade de Aveiro através de uma coordenada GPS. Este percurso vai levar a Lara a conhecer um pouco melhor a cidade. Ajuda-a a identificar esse local e a identificar a rocha aí predominante. Quando visitares esta estação debes apontar a identificação da rocha, adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 1 no grupo do *SAPO Campus*, e recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local para posteriormente partilhares nesse grupo.

Para assinalares locais no *Google Maps* debes aceder a <https://www.google.com/maps/d/> e carregar no botão “Criar um novo mapa” e atribuir-lhe um nome, por exemplo, “Mapa da atividade”. Em seguida, pesquisa a coordenada que a Lara te deixou. Carrega no balão que te aparece com cor verde e escolhe a opção “adicionar ao mapa”.

Este mapa deve ser partilhado por todos os membros do grupo, seleccionando a opção “Partilhar” que te aparece na caixa onde tens o título do teu mapa. Este mapa deve ser preenchido ao longo do percurso que vais realizar.

A coordenada que debes utilizar para pesquisares, recorrendo à Internet, e descobrir a primeira estação deste percurso é a seguinte:

40.633306, -8.655325



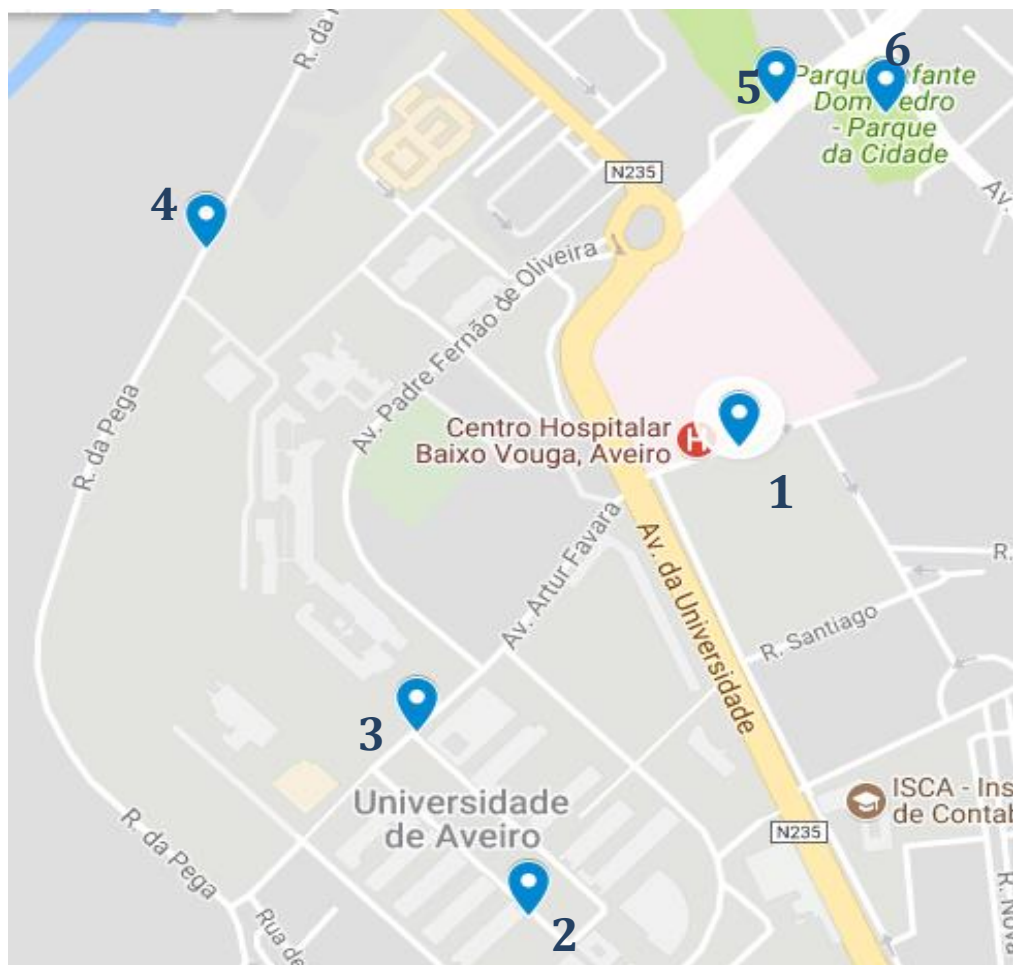
Este é o local ao qual corresponde a primeira peça do *puzzle* que tens de recolher na fase designada depois da saída de campo. Mas só terás acesso às peças do *puzzle* quando colocares as informações que recolheste no grupo do *SAPO Campus*.

Após completares as tarefas da estação 1 podes consultar a informação sobre a próxima estação deste percurso no grupo do *SAPO Campus*. Se não tiveres conta nesta plataforma, a investigadora fornecer-te-á um documento com as informações que necessitas para prosseguir.

## **2.ª Parte: Saída de campo**

A saída de campo em causa nesta atividade respeita a duração de uma aula de 90 minutos. A saída de campo consiste na realização de um percurso relacionado com a importância das rochas nas atividades humanas, na proximidade de uma escola básica do centro de Portugal.

O percurso a realizar pelos alunos é formado por seis estações previamente definidas, correspondendo cada uma delas a um local em que as rochas são utilizadas em atividades humanas. Em cada estação, os alunos terão de identificar macroscopicamente o tipo de rocha aí presente ou a rocha para a qual recebem informações específica (calcário, xisto, mármore, basalto e granito). Apenas a identificação de calcário se repete, para incluir a sua identificação na calçada portuguesa dada a sua utilização relevante em Portugal. Para além disso, os alunos têm de documentar (em fotografia ou vídeo) a estação em que se encontram e assinalar a sua localização no mapa que criaram previamente no *Google Maps*. De seguida, os alunos recebem uma pista, que têm de decifrar, e que os conduz à estação seguinte. O percurso a realizar é igual para todos os alunos e a turma realizá-lo-á em conjunto (apesar de os alunos estarem, durante este percurso, a trabalhar em subgrupos de cinco alunos). O percurso inicia-se na escola e termina no Parque Infante D. Pedro, na entrada para o Estádio Municipal Mário Duarte.



**Figura 1:** Percurso a realizar pelos alunos

Ao longo do percurso espera-se que os alunos consigam interpretar “pistas” deixadas pelo personagem principal da narrativa no grupo fechado na plataforma *SAPO Campus*, o que contribuirá, por exemplo, para o desenvolvimento da capacidade de tomar decisões. A realização de tarefas em grupo procurará propiciar o trabalho em equipa e a interação entre os alunos em ambientes de discussão, partilha, cooperação e colaboração, aprendendo a considerar diferentes perspetivas, a negociar, a aceitar a opinião dos outros e a construir consensos (área de competência: Relacionamento interpessoal). Simultaneamente, os alunos poderão desenvolver o saber científico, mas também tecnológico devido ao papel desempenhado pela tecnologia ao longo das tarefas propostas (áreas de competência: Informação e comunicação e Saber científico e tecnológico).

As seis estações que constituem a saída de campo são (figura 1):

7. Passeio pedonal da Rua do Sport Club Beira-Mar;
8. Passeio lateral do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro;
9. Escultura do SAPO perto do edifício central da Reitoria da Universidade de Aveiro;

10. Muro da Universidade de Aveiro situado na Rua da Pega;
11. Monumento a Zeca Afonso no Parque de Santo António;
12. Muro lateral do Parque Infante D. Pedro (entrada para o Estádio Mário Duarte).

### **Estação 1:**

A pista para a estação 1 foi previamente fornecida aos alunos e, no dia da realização do percurso, os alunos saberão o local correspondente e que marcará o início do percurso.

### **Resolução das tarefas da estação 1:**

O local a identificar é a Rua do Sport Club Beira-Mar (parte de trás de uma escola básica do centro de Portugal), onde o passeio se encontra maioritariamente revestido por calcário na calçada portuguesa (figuras 2 e 3). Os alunos devem tirar fotografias e/ou fazer um vídeo, identificando corretamente a rocha em forma de comentário ao *post* existente no *SAPO Campus* relativo a esta estação e assinalar a sua localização no mapa. O material recolhido será depois partilhado no grupo do *SAPO Campus*, o que permitirá recolher a primeira peça do *puzzle* que, à semelhança de Lara, os alunos passarão a construir online.



**Figura 2:** Aspeto geral da estação 1



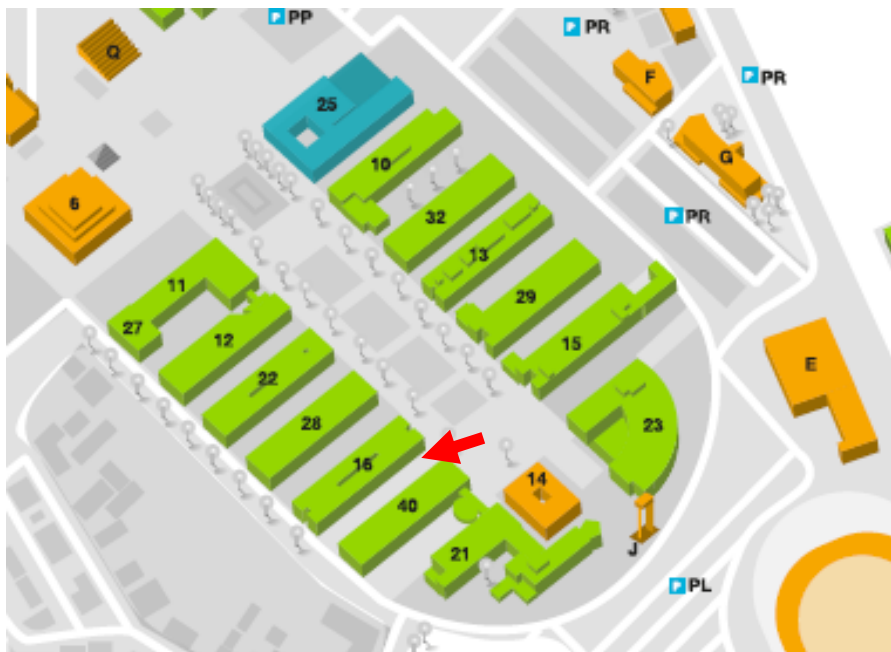
**Figura 3:** Pormenor do calcário integrado na calçada portuguesa no passeio da Rua do Sport Club Beira-Mar

### Pista para a estação 2:

A Lara deixou-te um mapa com informações para a poderes seguir na recolha das informações necessárias para o *puzzle*. Analisa-o atentamente e desloca-te até ao local que está assinalado seguindo as recomendações da Lara:

*Olá. A próxima estação deste percurso localiza-se na Universidade de Aveiro. Vê bem qual foi o local que te deixei assinalado no mapa. Para prosseguires para o Campus utiliza a passagem aérea próxima da entrada da escola.*

O Departamento assinalado com o número 16 é o Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro! Tem em atenção o local exato para o qual a seta está a apontar!



**Figura 4:** Mapa do Campus da Universidade de Aveiro com indicação da estação 2 (Departamento de Geociências)

### Estação 2:

Agora que descobriste o segundo local deste percurso pela cidade de Aveiro, olha bem para a rocha de cor negra que estás a pisar. Consegues identifica-la?

Para te ajudar a Lara deixou-te uma “ajuda”:

*“- Repara bem nas lajes partidas. Não vês que têm uma característica muito particular?”*

Não te esqueças de apontar a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 2 no grupo do SAPO Campus, recolher imagens (foto e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares com o grupo no SAPO Campus.

### **Resolução das tarefas da estação 2:**

O local a identificar é o passeio lateral do Departamento de Geociências, que está assinalado no mapa fornecido aos alunos. Este passeio encontra-se revestido por ardósia que, atendendo ao nível de escolaridade, deverá ser identificada como xisto (figuras 5 e 6). A ajuda deixada pela Lara no grupo do *SAPO Campus* deverá ser consultada no local e remete para a xistosidade que é bem visível nas lajes partidas. Os alunos devem tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no grupo do *SAPO Campus* e que, associado à correta identificação da rocha, permitirá recolher a segunda peça do *puzzle*.



**Figura 5:** Aspeto geral da estação 2



**Figura 6:** Pormenor da ardósia existente no passeio lateral do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro

### **Pista para a estação 3:**

A próxima estação está aqui muito perto, ainda na Universidade de Aveiro. Abre o vídeo, vê bem os edifícios próximos do local onde estás, e identifica o local seguinte que tens de visitar.



**Figura 7:** Aspeto geral da aplicação da rocha existente na estação 3

### **Estação 3:**

Parabéns! Descobriste o SAPO da Universidade de Aveiro. Para te ajudar a Lara deixou uma mensagem:

*Vê bem a placa “O futuro (também) começa aqui”. Consegues identificar a rocha que a rodeia?*

*Trata-se de uma rocha que faz efervescência com o ácido, mas não é calcário!*

Deves apontar a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 3 no grupo do *SAPO Campus*, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares no grupo do *SAPO Campus*. Sê criativo! Como este SAPO é muito “tecnológico” traz consigo uma recompensa: a fotografia ou o vídeo mais original deste local receberá um crachá do tipo “Reconhecimento” no *SAPO Campus*. Mas o grupo vencedor só terá acesso ao crachá na próxima fase desta atividade.

### **Resolução das tarefas da estação 3:**

O local a identificar é a escultura do SAPO que se encontra ao lado do edifício da Reitoria da Universidade de Aveiro, numa das galerias pedonais. A rocha a identificar é o mármore (figura 8). A ajuda deixada pela Lara só é dada aos alunos no local e remete para o mármore que rodeia a placa com a inscrição “O futuro (também) começa aqui”. Os alunos devem assinalar a localização da estação no mapa e tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no grupo do *SAPO Campus*, permitindo recolher mais uma peça do *puzzle*. Para além disso, o grupo que realizar esta tarefa de forma mais criativa terá acesso a um crachá do tipo “Reconhecimento”.



**Figura 8:** Placa rodeada por mármore, que constitui a rocha a identificar na estação 3

#### **Pista para a estação 4:**

Para descobrires o próximo local que deves visitar a Lara deixou-te esta mensagem:

*A Universidade de Aveiro foi construída com blocos de rochas retiradas de casas em ruínas que existiam nesse local. Existe, num dos locais mais antigos desta universidade, na Rua da Pega, um muro próximo da Ria de Aveiro, que foi construído com vários blocos de rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas. Neste muro predomina uma rocha avermelhada, que é arenito. Mas atenção! Deves procurar uma rocha magmática que predomina nos arquipélagos dos Açores e da Madeira! Essa é a rocha que te atribuirá a peça do puzzle que estamos a construir.*

#### **Estação 4:**

Ainda bem que já chegaste a este local. A Lara, quase em desespero, precisa de ti!

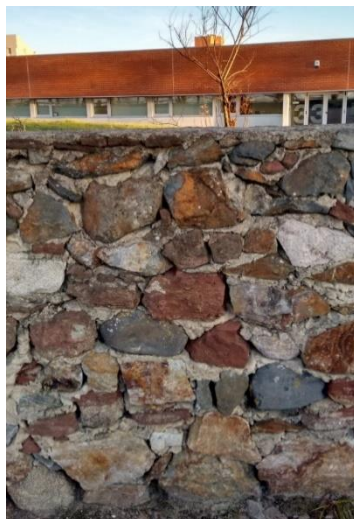
*Preciso da tua ajuda para encontrar uma rocha magmática que predomina nos arquipélagos dos Açores e da Madeira neste labirinto de rochas. Sabes qual é essa rocha? Ajuda-me!*

Não te esqueças de apontar a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 4 no grupo do *SAPO Campus*, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares no grupo do *SAPO Campus*.

#### **Resolução das tarefas da estação 4:**

O local a identificar é o muro com vários tipos de rocha que existe a delimitar a Universidade de Aveiro na Rua da Pega. A rocha a identificar é o basalto (figuras 9 e 10) no muro em frente à entrada do Edifício das Comunicações Óticas, Comunicações Rádio e Robótica. A ajuda deixada pela Lara só é dada aos alunos no local e remete para a identificação de basalto como a rocha magmática

predominante nos arquipélagos dos Açores e da Madeira. Nesta estação os alunos podem demorar algum tempo até encontrarem um bloco de basalto, uma vez que este muro é formado por muitos tipos de rochas e o tipo de rocha que é necessário encontrar não é muito abundante. Também nesta estação os alunos devem anotar a sua localização e tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no grupo do *SAPO Campus* e que permitirá, associado à correta identificação da rocha, recolher a quarta peça do *puzzle*.



**Figura 9:** Aspeto geral da estação 4



**Figura 10:** Pormenor da rocha a identificar na estação 4

**Pista para a estação 5:**

Para identificares o próximo local a Lara deixou a indicação que deves ouvir a música “O que faz falta” em <https://www.youtube.com/watch?v=v8gMAzEBAj0> que foi escrita por um compositor e cantor aveirense. Será que o município de Aveiro construiu alguma homenagem a esse compositor e cantor? Tenta descobrir! A próxima estação deste percurso situa-se no Parque de Santo António, próximo da ponte pedonal da Avenida Artur Ravara.



Tal como as rochas, também esta música sofreu alterações desde a sua criação. Se gostaste da música, podes ouvir a sua versão original em <https://www.youtube.com/watch?v=L29-aZXqZyk&list=PLB1628A49224DF021&index=4>

### **Estação 5:**

Esta estação é quase o final do percurso e tem uma rocha que já identificaste anteriormente. Consegues descobrir qual é?

Aponta a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 5 no grupo do *SAPO Campus*, recolhe imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identifica o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares com o grupo no *SAPO Campus*.

### **Resolução das tarefas da estação 5:**

O local a identificar é o monumento a Zeca Afonso existente no Parque de Santo António. A rocha a identificar é o calcário (figuras 11 e 12). O texto que serve de introdução só é dado aos alunos no local e remete para o calcário identificado na primeira estação do percurso. Os alunos devem assinalar a localização da estação, tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no grupo do *SAPO Campus* e que permitirá recolher a quinta peça do *puzzle* em associação à correta identificação da rocha.



**Figura 11:** Aspeto geral da estação 5



**Figura 12:** Pormenor do calcário a identificar na estação 5

### **Pista para a estação 6:**

Para encontrares a próxima estação do percurso vê bem a pista que a Lara te deixou.

*Estás quase a terminar. Se reparares estamos muito próximo da nossa escola. Do outro lado da rua encontras o Parque Infante D. Pedro. Segue em frente até à entrada para o Estádio Municipal Mário Duarte e para nesse local.*

### **Estação 6:**

Conseguiste encontrar a última estação deste percurso. Para conseguires recolher todas as informações que precisas para a próxima fase desta atividade, a Lara deixou-te uma mensagem:

*Repara bem no muro que se encontra do teu lado esquerdo. Consegues encontrar uma rocha magmática, de cor clara e formada por quartzo, feldspato e micas? É muito fácil!*

Deves apontar a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 6 no grupo do *SAPO Campus*, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo para depois partilhares com o grupo no *SAPO Campus*.

### **Resolução das tarefas da estação 6:**

O local a identificar é o muro lateral, do lado esquerdo, existente perto da saída do Parque Infante D. Pedro para o Estádio Municipal Mário Duarte ao lado do “Estaleiro Teatral”. A rocha a identificar é o granito (figuras 13 e 14). A ajuda deixada pela Lara só é dada aos alunos no local. Os alunos devem assinalar a estação no mapa e tirar fotografias e/ou fazer um vídeo que depois será partilhado no *SAPO Campus*, o que permitirá recolher a sexta e última peça do *puzzle*.



**Figura 13:** Aspeto geral da estação 6



**Figura 14:** Pormenor da rocha a identificar na estação 6

Bom trabalho! Conseguieste completar este percurso. A próxima fase irá desbloquear o acesso ao *puzzle* que a Lara também está a construir. Encontramo-nos no *SAPO Campus*. Até lá!

### **3.ª Parte: Depois da saída de campo**

Após a saída de campo pretende-se dar continuidade às tarefas realizadas anteriormente, através de diversas interações que se espera que ocorram, online, num grupo de carácter fechado, que será criado pela investigadora no Espaço do Agrupamento de Escolas de Aveiro na plataforma *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>). O objetivo deste grupo fechado é garantir que apenas os membros desse grupo (os alunos e professores que estão a realizar esta atividade) têm acesso aos conteúdos publicados. Para que tal aconteça será necessário recolher autorizações prévias dos encarregados de educação.

O grupo existente no *SAPO Campus* permitirá que os alunos comuniquem entre si, por exemplo, a investigadora poderá solicitar aos alunos que estão a realizar as tarefas que incentivem os restantes a participar, visualizem o trabalho que estará a ser desenvolvido pelos restantes e o estado da recolha de peças do *puzzle* em cada grupo de alunos. Assim, pretende-se que o trabalho realizado pelos alunos no *SAPO Campus* contribua para o desenvolvimento de competências na área “Informação e Comunicação”, concretamente interagir através das tecnologias digitais e saber manipulá-las; partilhar dados, informação e conteúdo digitais; expressar-se através de meios digitais; e criar conteúdo digital.

Nesta fase o material recolhido pelos alunos (fotografias e/ou vídeos) será disponibilizado pelos próprios num grupo da plataforma *SAPO Campus* com o objetivo de recolher as seis peças constituintes de um *puzzle*, à semelhança do que acontece com o personagem principal da narrativa que serve de enquadramento à atividade. Os alunos serão informados pela investigadora se receberam cada uma das peças do *puzzle*.

A primeira tarefa desta fase da atividade consiste na partilha do mapa do *Google Maps* com a totalidade das estações assinaladas, uma vez que se espera que cada grupo de alunos tenha criado e utilizado um mapa, criado pelos próprios na fase antes da saída de campo, no *Google Maps* ao longo do percurso.

Seguidamente os alunos têm de partilhar com o grupo do *SAPO Campus*, para cada estação visitada, uma fotografia ou um vídeo, consoante a indicação que seja dada pela investigadora no *SAPO Campus* para esse local. À identificação correta da rocha de cada estação, verificada pela investigadora, será atribuída uma peça do *puzzle*, num total de 6 peças. No entanto, a identificação incorreta da rocha de uma dada estação não permite a recolha da peça do *puzzle* correspondente. Apesar disso, é dada uma nova oportunidade ao grupo para completar o seu *puzzle*. Neste caso, o grupo recebe uma nova pista para uma nova estação, onde o procedimento a adotar pelo grupo será semelhante ao que decorreu durante a saída de campo. A visita a este novo local com a respetiva realização de tarefas poderá ser feita nos tempos livres dos alunos.

Para além disso, a realização de algumas tarefas permitirá a recolha de crachás específicos no *SAPO Campus*. A construção da totalidade do *puzzle* corresponde à atribuição de um crachá do tipo “Conquista”. O crachá do tipo “Conquista” será atribuído, pela investigadora, a todos os alunos de cada grupo que completar o *puzzle*. Por seu lado, às tarefas realizadas na estação 3 é atribuído um crachá, mas neste caso do tipo “Reconhecimento”.

A última tarefa consiste na criação de uma apresentação acerca de um novo material que os alunos inventarem e que respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viram durante o percurso

realizado; tem de ser útil para o dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas (pode ser, por exemplo, um material construído em formato físico pelo grupo de alunos ou uma “nova tecnologia” que poderá não ter um formato físico). Os alunos do grupo com a apresentação mais criativa serão distinguidos com a atribuição de um crachá do tipo “Reconhecimento”.

A elaboração de um protótipo deste tipo contribuirá para potenciar as aprendizagens dos alunos acerca desta temática e as competências na área “Pensamento crítico e Pensamento criativo”, nomeadamente através do desenvolvimento de novas ideias e soluções, recorrendo à imaginação, inventividade, desenvoltura e flexibilidade, em colaboração com os restantes elementos do grupo de alunos e que façam sentido no contexto em que se encontram.

### **Referências bibliográficas**

Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., ... Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE). Retrieved from [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)

Ministério da Educação. (2018). *Aprendizagens Essenciais - 5.º ano - 2.º ciclo do ensino básico*. Retrieved from <http://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>

### **Sessão inicial da atividade “Lara na cidade de Aveiro”**

O objetivo desta sessão é que fiques a conhecer as atividades que vais realizar a partir do dia 14 de março de 2018 inseridas na narrativa “Lara na cidade de Aveiro”. Estas atividades fazem parte de um trabalho de doutoramento em multimédia em educação da Universidade de Aveiro, sob o tema “Utilização do *transmedia* no ensino das Geociências”. O *transmedia* inclui um conjunto de eventos enquadrados numa narrativa que, no seu desenrolar, implicam a participação por parte do utilizador e que decorrem em diferentes *media*.

A narrativa em causa nesta atividade baseia-se na história de Lara:

A Lara é uma menina de 12 anos que gosta de jogos, resolver *puzzles*, ouvir música e interagir online com amigos que estão em locais diferentes e que se seguem mutuamente.

Como a mãe é cientista na área das Geociências a menina mudou-se recentemente para a cidade de Aveiro (para onde a mãe veio trabalhar). À chegada, a mãe comprou online um *puzzle* sobre aplicações das rochas que, para ser preenchido, implica a ida a locais específicos da cidade. Também como forma de conhecer a cidade, a mãe e a Lara criaram um mapa no *Google Maps* (<https://www.google.com/maps/d/> - *Google My Maps*) para percorrer a cidade. Em cada local a menina tem de realizar um conjunto de tarefas que lhe permite identificar a aplicação das rochas (ou a rocha predominante) nesse local.

Além disso, trata-se de um *puzzle* que está a ser resolvido por vários utilizadores que comunicam entre si num grupo no *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>). O primeiro local deste percurso, que permite o preenchimento do *puzzle*, vem previamente assinalado com uma coordenada GPS. O objetivo é preencher o *puzzle* na sua totalidade.

Esse é também o desafio que te fazemos!

As atividades a realizar foram previamente divididas em duas fases. Mas para realizares as tarefas existirão grupos de trabalho (cada grupo é formado por 4 alunos). A primeira dessas fases consiste na realização de um percurso relacionado com a identificação de diversas aplicações das rochas na proximidade de uma escola básica do centro de Portugal. Este percurso é composto por seis estações e será realizado durante uma aula de 90 minutos, no dia 21 de março de 2018. Em cada uma das estações é necessário que realizes tarefas previamente definidas como, por exemplo, tirar fotografias ou fazer vídeos do que estás a observar. Após a conclusão dessas tarefas recebes uma pista que tens de decifrar em conjunto com os colegas do teu grupo e que te conduzirá à estação seguinte. O objetivo desta fase é realizar um percurso que na fase II desbloqueará as peças de um *puzzle* e, em alguns casos, crachás no *SAPO Campus*.

Na segunda fase terá de partilhar o material recolhido (fotografias e/ou vídeos) num grupo (de carácter fechado) do *SAPO Campus*. A construção da totalidade do *puzzle*, que corresponde à identificação correta das rochas existentes em cada estação do percurso e, conseqüentemente, à recolha de cada uma das suas peças constituintes, corresponde à atribuição de um crachá do tipo “Conquista”. Por seu lado, às atividades realizadas na estação 3 é atribuído um crachá, mas neste caso do tipo “Reconhecimento”. Os crachás serão disponibilizados na fase II num grupo existente para o efeito no *SAPO Campus* e estarão relacionados com a verificação do trabalho realizado pelos alunos durante a atividade.

À identificação correta da rocha de cada estação será atribuída uma peça do *puzzle*, num total de 6 peças. Será atribuído um crachá do tipo “Conquista” a todos os grupos que completarem o *puzzle* e um crachá do tipo “Reconhecimento” ao grupo que realizar uma fotografia/vídeo de forma mais criativa, associada às atividades da estação 3, incluindo a correta identificação da rocha presente nesse local.

Ainda nesta fase terá de elaborar uma apresentação acerca de um novo material que terá de inventar em conjunto com os colegas do teu grupo e que respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viste durante o percurso realizado; tem de ser útil para o dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. O grupo com a apresentação mais criativa será distinguido com a atribuição de um crachá do tipo “Reconhecimento”. A criatividade será avaliada através de: Originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), Elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e Flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias).

A identificação incorreta da rocha de uma dada estação não permite a recolha da peça do *puzzle* correspondente. No entanto, é dada a oportunidade ao grupo de completar o seu *puzzle*, fornecendo uma nova pista para uma nova estação, onde o procedimento a adotar pelo grupo será semelhante ao que decorreu durante a fase I.

## **Regras**

As regras deste desafio são as seguintes:

- A primeira fase consiste na realização de um percurso na proximidade da escola, que implica a realização de tarefas específicas em cada estação;
- A segunda fase deste trabalho decorre maioritariamente num grupo fechado existente para o efeito no *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>);
- É obrigatório visitar as seis estações que constituem o percurso pela cidade de Aveiro;

- Em cada estação tens de identificar a amostra de rocha (ou seguir indicações para identificar uma determinada amostra de rocha), fotografá-la e/ou realizar um vídeo e tomar nota da sua localização;
- As fotografias e os vídeos que recolheres serão, na fase seguinte deste desafio, partilhados num grupo (de carácter fechado) do *SAPO Campus*, quando receberes indicação para o fazer;
- Em cada estação, e após a identificação da rocha aí presente e recolha de fotografia e/ou vídeo, recibes informação que te conduz à estação seguinte;
- O material recolhido (fotografias e vídeos) durante o percurso pela cidade de Aveiro estará associado à atribuição de peças do *puzzle* de Lara e, em alguns casos, de crachás. Os crachás correspondem a símbolos/imagens digitais que pretendem reconhecer a realização de determinadas tarefas ou a certificação de aprendizagens e que podem ser visíveis aos restantes utilizadores, neste caso, do grupo do *SAPO Campus*;
- O objetivo da primeira fase desta atividade é percorrer um percurso que na fase seguinte desbloqueará as peças de um *puzzle*;
- A construção da totalidade do *puzzle* atribui um crachá do tipo “Conquista” e às atividades realizadas na estação 3 é também atribuído um crachá, mas neste caso do tipo “Reconhecimento”. Os crachás serão atribuídos na fase II desta atividade, no grupo do *SAPO Campus*;
- Um crachá do tipo “Conquista” é uma imagem digital que é atribuída quando o utilizador realiza uma determinada atividade proposta. Assim, para recolheres o crachá do tipo “Conquista” é necessário que completes o percurso pelas seis estações e recolhas a peça do *puzzle* correspondente a cada uma das estações, o que implica a identificação correta da rocha em cada estação do percurso. Ou seja, este crachá corresponde ao *puzzle* completo;
- Um crachá do tipo “Reconhecimento” é uma imagem digital que pretende evidenciar uma atividade ou capacidade especial demonstrada. Desta forma, para recolheres o crachá do tipo “Reconhecimento” deves identificar corretamente a rocha na estação 3 e realizares, nesse local, uma fotografia ou vídeo de forma criativa. A criatividade será avaliada através de: Originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), Elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e Flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);



- A segunda fase deste trabalho decorre maioritariamente num grupo fechado existente para o efeito no *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>);
- A última atividade que terás de realizar é a criação de uma apresentação acerca de um novo material que inventares e respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viste durante o percurso realizado; tem de ser útil para o teu dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. O grupo mais criativo terá direito a um crachá do tipo “Reconhecimento”. A criatividade será avaliada através de: Originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), Elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e Flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);
- Quando não conseguires recolher uma das peças do *puzzle* que irás construir na segunda fase desta atividade relacionado com a história de Lara, ser-te-á dada uma segunda oportunidade que consiste na obtenção de uma nova pista que te levará a uma nova estação. Nesta estação terás de identificar a rocha existente e recolher fotografia e/ou vídeo dessa rocha, consoante a pista que receberes. Por fim, terás de colocar o material recolhido no *SAPO Campus* e, caso a identificação da rocha esteja correta recibes a peça do *puzzle* correspondente.

### **Estação 1:**

O *puzzle* que a mãe da Lara comprou sugere o início de um percurso pela cidade de Aveiro através de uma coordenada GPS. Este percurso vai levar a Lara a conhecer um pouco melhor a cidade. Ajuda-a a identificar esse local e a identificar a rocha aí predominante. Deves apontar a identificação da rocha e recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local para depois partilhares no grupo existente no *SAPO Campus*. Deves ainda criar um mapa no *Google Maps* e assinalar este primeiro local. Este mapa deve ser partilhado por todos os membros do grupo e ser preenchido ao longo do percurso que vais realizar.

A coordenada que deves utilizar para pesquisares, recorrendo à Internet, e descobrir a primeira estação deste percurso é a seguinte: 40.633306, -8.655325

Este é o local ao qual corresponde a primeira peça do *puzzle* que tens de recolher na segunda fase desta atividade. Mas só terás acesso às peças do *puzzle* quando terminares de colocar as informações que recolhiste no grupo do *SAPO Campus*.

Após completares as tarefas na estação 1 recibes informação sobre a próxima estação deste percurso.

**Apêndice 7:** Guia do aluno para a fase antes da saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais  
– 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal

### **Sessão inicial da atividade “Lara na cidade de Aveiro”**

O objetivo desta sessão é que fiques a conhecer a atividade que vais realizar inserida na narrativa “Lara na cidade de Aveiro”.

#### **FASES DA ATIVIDADE**

As tarefas a realizar estão divididas em fases: antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo.

A primeira fase designa-se antes da saída de campo e é aquela em que estamos neste momento. Nesta fase ficarás a conhecer a atividade que vais realizar.

A fase da saída de campo consiste na realização de um percurso relacionado com a importância das rochas nas atividades humanas, na proximidade de uma escola básica do centro de Portugal. Este percurso é composto por seis estações, em diferentes locais, e será realizado durante a próxima aula de 90 minutos.

A fase designada depois da saída de campo decorrerá *online* no *SAPO Campus*, e aí terás de partilhar o material recolhido (fotografias e/ou vídeos) num grupo da turma de carácter fechado existente nessa plataforma. No final desta fase terás de inventar, em conjunto com os colegas do teu grupo, um novo material que deverá respeitar as regras que se apresentam mais à frente neste documento e elaborar uma apresentação sobre esse material.

Mas para realizares as tarefas existirão grupos de trabalho (cada grupo é formado por 5 alunos) que serão formados pela Professora da disciplina de Ciências Naturais na próxima aula.

#### **NARRATIVA**

A narrativa em causa nesta atividade baseia-se na história de Lara:

A Lara é uma menina de 10 anos que gosta de jogos, resolver *puzzles*, ouvir música e interagir online com amigos que estão em locais diferentes e que se seguem mutuamente.

Como a mãe é cientista na área das Geociências a menina mudou-se recentemente para a cidade de Aveiro (para onde a mãe veio trabalhar). À chegada, a mãe comprou online um *puzzle* sobre a importância das rochas nas atividades humanas que, para ser preenchido, implica a ida a locais específicos da cidade. Também como forma de conhecer a cidade, a mãe e a Lara criaram um mapa no *Google Maps* (<https://www.google.com/maps/d/> - *Google My Maps*) para percorrer a cidade. Em cada

local a menina tem de realizar um conjunto de tarefas que lhe permite identificar uma rocha (ou a rocha predominante) nesse local e, ao mesmo tempo, tem de assinalar esse local no mapa.

Além disso, trata-se de um *puzzle* que está a ser resolvido por vários utilizadores que comunicam entre si num grupo no *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>). O primeiro local deste percurso, que permite o preenchimento do *puzzle*, vem previamente assinalado com uma coordenada GPS. O objetivo é preencher o *puzzle* na sua totalidade.

Esse é também o desafio que te fazemos!

## REGRAS

As regras deste desafio são as seguintes:

- Durante a saída de campo tens de realizar tarefas específicas em cada estação, que te serão indicadas pela Lara no grupo do *SAPO Campus* ou que te serão dadas pela investigadora;
- A fase depois da saída de campo da atividade decorrerá no grupo existente na plataforma *SAPO Campus* quando a investigadora te der indicações para iniciares a partilhar o material que recolheres;
- É obrigatório visitar as seis estações que constituem o percurso pela cidade de Aveiro. Este percurso será realizado durante uma aula de 90 minutos com a Professora e a investigadora. Ao longo deste percurso existem pistas e informações deixadas pela Lara que irás consultar no grupo do *SAPO Campus* e que te permitem chegar à estação seguinte. Caso não tenhas conta no *SAPO Campus* a investigadora dar-te-á essas pistas num documento em papel;
- Em cada estação tens de identificar a amostra de rocha (ou seguir indicações para identificar uma determinada amostra de rocha), fotografá-la e/ou realizar um vídeo com o teu telemóvel e tomar nota da sua localização num mapa do *Google Maps*;
- Em cada estação, após a realização das tarefas deves consultar a informação que se encontra no *SAPO Campus* e que te conduz à estação seguinte. Mesmo que não consigas identificar a rocha ou completar as tarefas ser-te-á atribuída a pista para a estação seguinte (para que nenhum grupo fique impossibilitado de realizar a totalidade da atividade);
- As fotografias e os vídeos que recolheres serão, na fase depois da saída de campo, partilhados num grupo do *SAPO Campus*, quando receberes indicação para o fazer;
- O material recolhido (fotografias e vídeos) em cada estação do percurso pela cidade de Aveiro é utilizado no *SAPO Campus* para que a investigadora te atribua, nesta plataforma, as peças do *puzzle* de Lara, num total de seis peças, e, em alguns casos, de crachás. Os crachás correspondem a símbolos/imagens digitais que pretendem reconhecer a realização

de determinadas tarefas ou a certificação de aprendizagens e que podem ser visíveis aos restantes utilizadores, neste caso, do grupo do *SAPO Campus*;

- A construção da totalidade do *puzzle* corresponde a um crachá do tipo “Conquista”. Às tarefas realizadas na estação 3 e na invenção de um novo material serão atribuídos dois crachás, mas neste caso do tipo “Reconhecimento”. Os crachás serão atribuídos, pela investigadora, no grupo do *SAPO Campus*;
- Um crachá do tipo “Conquista” é uma imagem digital que é atribuída quando o utilizador realiza uma determinada tarefa. Assim, a tarefa que tens de realizar para obteres este crachá é completar *online* o *puzzle*. Um crachá do tipo “Reconhecimento” é uma imagem digital que pretende evidenciar uma tarefa ou capacidade especial demonstrada, como por exemplo, o utilizador realiza uma tarefa de forma criativa. Para recolheres o crachá do tipo “Reconhecimento” associado às tarefas da estação 3 deves identificar corretamente a rocha aí presente e realizar, nesse local, uma fotografia ou vídeo de forma criativa. A criatividade será avaliada através de: originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);
- A última tarefa que terás de realizar no *SAPO Campus* é a criação de uma apresentação acerca de um novo material que inventares e que respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viste durante o percurso realizado; tem de ser útil para o teu dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. O grupo mais criativo terá direito a um crachá do tipo “Reconhecimento”. A criatividade será avaliada através de: originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);
- Quando não conseguires recolher uma das peças do *puzzle* relacionado com a história de Lara, a investigadora dá-te uma nova pista que te levará a uma nova estação. Nesta estação terás de identificar a rocha existente e recolher fotografia e/ou vídeo dessa rocha, consoante a pista que receberes. Por fim, terás de colocar o material recolhido no *SAPO Campus* e, caso a identificação da rocha esteja correta, recibes a peça do *puzzle* correspondente.

### **PISTA PARA A ESTAÇÃO 1:**

O *puzzle* que a mãe da Lara comprou sugere o início de um percurso pela cidade de Aveiro através de uma coordenada GPS. Este percurso vai levar a Lara a conhecer um pouco melhor a cidade. Ajuda-a a identificar esse local e a identificar a rocha aí predominante. Quando visitares esta estação deves apontar a identificação da rocha, adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 1 no grupo do *SAPO Campus*, e recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local para posteriormente partilhares nesse grupo.

Para assinalares locais no *Google Maps* deves aceder a <https://www.google.com/maps/d/> e carregar no botão “Criar um novo mapa” e atribuir-lhe um nome, por exemplo, “Mapa da atividade”. Em seguida, pesquisa a coordenada que a Lara te deixou. Carrega no balão que te aparece com cor verde e escolhe a opção “adicionar ao mapa”.

Este mapa deve ser partilhado por todos os membros do grupo, seleccionando a opção “Partilhar” que te aparece na caixa onde tens o título do teu mapa. Este mapa deve ser preenchido ao longo do percurso que vais realizar.

A coordenada que deves utilizar para pesquisares, recorrendo à Internet, e descobrir a primeira estação deste percurso é a seguinte:

*40.633306, -8.655325*

Este é o local ao qual corresponde a primeira peça do *puzzle* que tens de recolher na fase designada depois da saída de campo. Mas só terás acesso às peças do *puzzle* quando colocares as informações que recolheste no grupo do *SAPO Campus*.

Após completares as tarefas da estação 1 podes consultar a informação sobre a próxima estação deste percurso no grupo do *SAPO Campus*. Se não tiveres conta nesta plataforma, a investigadora fornecer-te-á um documento com as informações que necessitas para prosseguir.

**Apêndice 8:** Guia do aluno para a saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 7.º ano de uma escola básica do centro de Portugal

### Estação 1:

O *puzzle* que a mãe da Lara comprou sugere o início de um percurso pela cidade de Aveiro através de uma coordenada GPS. Este percurso vai levar a Lara a conhecer um pouco melhor a cidade. Ajuda-a a identificar esse local e a identificar a rocha aí predominante. Deves apontar a identificação da rocha e recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local para depois partilhares no grupo existente no *SAPO Campus*. Deves ainda criar um mapa no *Google Maps* e assinalar este primeiro local. Este mapa deve ser partilhado por todos os membros do grupo e ser preenchido ao longo do percurso que vais realizar.

A coordenada que deves utilizar para pesquisares, recorrendo à Internet, e descobrir a primeira estação deste percurso é a seguinte:

40.633306, -8.655325

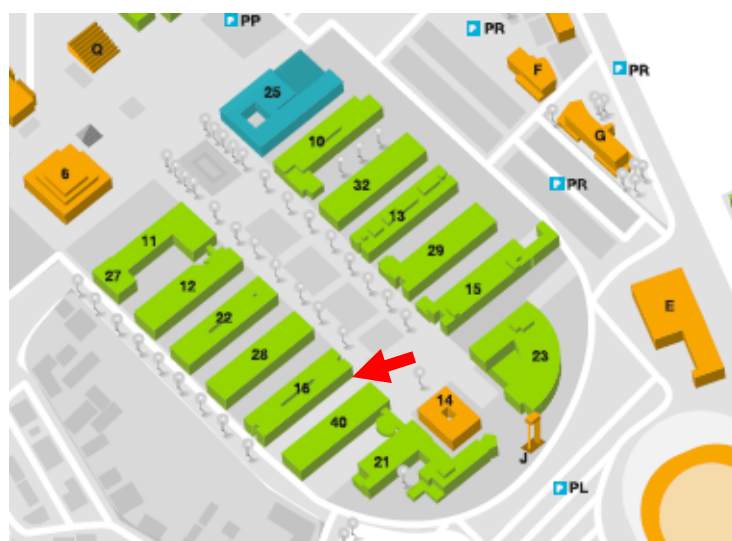
Este é o local ao qual corresponde a primeira peça do *puzzle* que tens de recolher na segunda fase desta atividade. Mas só terás acesso às peças do *puzzle* quando terminares de colocar as informações que recolheste no grupo do *SAPO Campus*.

Após completares as tarefas da estação 1 recibes informação sobre a próxima estação deste percurso.

### Pista para a estação 2:

A Lara deixou-te um mapa com informações para a poderes seguir na recolha das informações necessárias para o *puzzle*. Analisa-o atentamente e desloca-te até ao local que está assinalado seguindo as recomendações da Lara:

*Olá. A próxima estação deste percurso localiza-se na Universidade de Aveiro. Vê bem qual foi o local que te deixei assinalado. Para prosseguires para o Campus utiliza a passagem aérea próxima da entrada da escola.*



O Departamento assinalado com o número 16 é o Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro!

### Estação 2:

Agora que descobriste o segundo local deste percurso pela cidade de Aveiro, olha bem para a rocha de cor negra que estás a pisar. Consegues identifica-la?

Para te ajudar a Lara deixou-te uma “ajuda”:

*“- Repara bem nas lajes partidas. Não vês que têm uma característica muito particular?”*

Não te esqueças de apontar a identificação da rocha, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares com o grupo no *SAPO Campus*.

### Pista para a estação 3:

A próxima estação está aqui muito perto, ainda na Universidade de Aveiro. Vê a imagem e identifica o próximo local que tens de visitar.



### Estação 3:

Parabéns! Descobriste o SAPO da Universidade de Aveiro. Para te ajudar a Lara deixou uma mensagem:

*Vê bem a placa “O futuro (também) começa aqui”. Consegues identificar a rocha que a rodeia?*

Deves apontar a identificação da rocha, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares no *SAPO Campus*. Sê criativo! Como este SAPO é muito “tecnológico” traz consigo uma recompensa: a fotografia ou o vídeo mais original deste local receberá um crachá do tipo “Reconhecimento” no *SAPO Campus*. Mas o grupo vencedor só terá acesso ao crachá na segunda fase desta atividade.

**Pista para a estação 4:**

Para descobrires o próximo local que deves visitar a Lara deixou-te esta mensagem:

*A Universidade de Aveiro foi construída com blocos de rochas retiradas de casas em ruínas que existiam nesse local. Existe, num dos locais mais antigos desta universidade, um muro que foi construído com vários blocos de rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas. Neste muro predomina uma rocha avermelhada, que é arenito. Mas atenção! Deves procurar uma rocha magmática vulcânica! Essa é a rocha que te atribuirá a peça do puzzle que estamos a construir.*

A parte mais antiga da Universidade de Aveiro localiza-se nas proximidades da Ria de Aveiro.

**Estação 4:**

Ainda bem que já chegaste a este local. A Lara, quase em desespero, precisa de ti!

*Preciso da tua ajuda para encontrar uma rocha magmática vulcânica neste labirinto de rochas. Que rochas magmáticas vulcânicas conheces? Ajuda-me!*

Não te esqueças de apontar a identificação da rocha, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares com o grupo no SAPO Campus.

**Pista para a estação 5:**

Para identificares o próximo local a Lara deixou a indicação que deves ouvir a música “O que faz falta” em <http://goo.gl/y12RKL>

Sabes quem a escreveu? Será que o município de Aveiro construiu alguma homenagem a esse compositor e cantor? Tenta descobrir!

Tal como as rochas, também esta música sofreu alterações desde a sua criação. Se gostaste da música, podes ouvir a sua versão original em <https://goo.gl/co8S1G>

**Estação 5:**

Esta estação é quase o final do percurso e tem uma rocha que já identificaste anteriormente. Consegues descobrir qual é?

Aponta a identificação da rocha, recolhe imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identifica o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares no SAPO Campus.

**Pista para a estação 6:**

Para encontrares a próxima estação do percurso vê bem a pista que a Lara te deixou.

*Estás quase a terminar. Se reparares estamos muito próximo da nossa escola. Do outro lado da rua encontras o Parque Infante D. Pedro. Segue em frente até à entrada para o Estádio Municipal Mário Duarte e para nesse local.*



**Estação 6:**

Conseguiste encontrar a última estação deste percurso. Para conseguires recolher todas as informações que precisas para a segunda fase desta atividade, a Lara deixou-te uma mensagem:

*Repara bem no muro que se encontra do teu lado esquerdo. Consegues encontrar uma rocha magmática diferente da que já viste hoje? É muito fácil!*

Deves apontar a identificação da rocha, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo para depois partilhares com o grupo no *SAPO Campus*.

**Apêndice 9:** Guia do aluno para a saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais – 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal

### **Estação 1:**

O *puzzle* que a mãe da Lara comprou sugere o início de um percurso pela cidade de Aveiro através de uma coordenada GPS. Este percurso vai levar a Lara a conhecer um pouco melhor a cidade. Ajuda-a a identificar esse local e a identificar a rocha aí predominante. Quando visitares esta estação deves apontar a identificação da rocha, adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 1 no grupo do *SAPO Campus*, e recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local para posteriormente partilhares nesse grupo.

Para assinalares locais no *Google Maps* deves aceder a <https://www.google.com/maps/d/> e carregar no botão “Criar um novo mapa” e atribuir-lhe um nome, por exemplo, “Mapa da atividade”. Em seguida, pesquisa a coordenada que a Lara te deixou. Carrega no balão que te aparece com cor verde e escolhe a opção “adicionar ao mapa”.

Este mapa deve ser partilhado por todos os membros do grupo, selecionando a opção “Partilhar” que te aparece na caixa onde tens o título do teu mapa. Este mapa deve ser preenchido ao longo do percurso que vais realizar.

A coordenada que deves utilizar para pesquisares, recorrendo à Internet, e descobrir a primeira estação deste percurso é a seguinte:

40.633306, -8.655325

Este é o local ao qual corresponde a primeira peça do *puzzle* que tens de recolher na fase designada depois da saída de campo. Mas só terás acesso às peças do *puzzle* quando colocares as informações que recolhiste no grupo do *SAPO Campus*.

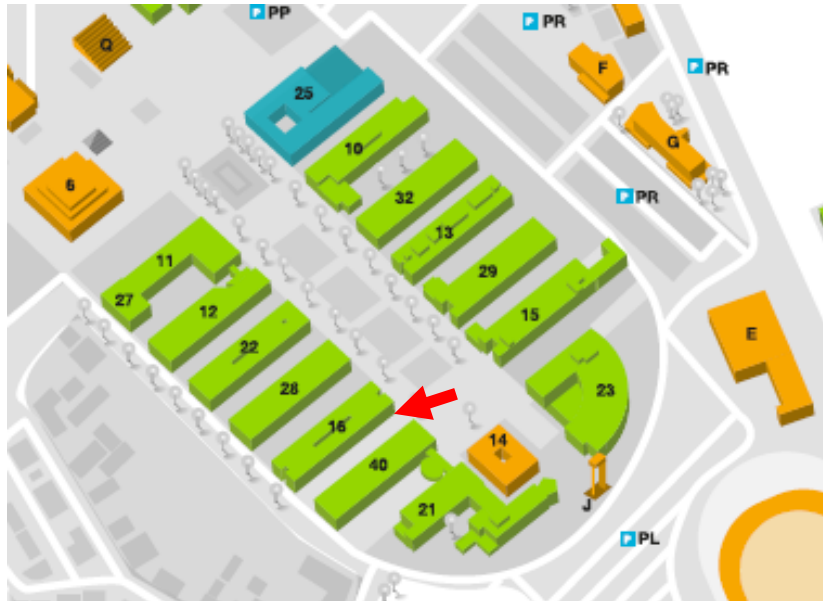
Após completares as tarefas da estação 1 podes consultar a informação sobre a próxima estação deste percurso no grupo do *SAPO Campus*. Se não tiveres conta nesta plataforma, a investigadora fornecer-te-á um documento com as informações que necessitas para prosseguir.

### **Pista para a estação 2:**

A Lara deixou-te um mapa com informações para a poderes seguir na recolha das informações necessárias para o *puzzle*. Analisa-o atentamente e desloca-te até ao local que está assinalado seguindo as recomendações da Lara:

*Olá. A próxima estação deste percurso localiza-se na Universidade de Aveiro. Vê bem qual foi o local que te deixei assinalado no mapa. Para prosseguires para o Campus utiliza a passagem aérea próxima da entrada da escola.*

O Departamento assinalado com o número 16 é o Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro!  
Tem em atenção o local exato para o qual a seta está a apontar!



#### **Estação 2:**

Agora que descobriste o segundo local deste percurso pela cidade de Aveiro, olha bem para a rocha de cor negra que estás a pisar. Consegues identifica-la?

Para te ajudar a Lara deixou-te uma “ajuda”:

*“- Repara bem nas lajes partidas. Não vês que têm uma característica muito particular?”*

Não te esqueças de apontar a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 2 no grupo do *SAPO Campus*, recolher imagens (foto e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares com o grupo no *SAPO Campus*.

#### **Pista para a estação 3:**

A próxima estação está aqui muito perto, ainda na Universidade de Aveiro. Abre o vídeo, vê bem os edifícios próximos do local onde estás, e identifica o local seguinte que tens de visitar.



### **Estação 3:**

Parabéns! Descobriste o SAPO da Universidade de Aveiro. Para te ajudar a Lara deixou uma mensagem:

*Vê bem a placa “O futuro (também) começa aqui”. Consegues identificar a rocha que a rodeia? Trata-se de uma rocha que faz efervescência com o ácido, mas não é calcário!*

Deves apontar a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 3 no grupo do *SAPO Campus*, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares no grupo do *SAPO Campus*. Sê criativo! Como este SAPO é muito “tecnológico” traz consigo uma recompensa: a fotografia ou o vídeo mais original deste local receberá um crachá do tipo “Reconhecimento” no *SAPO Campus*. Mas o grupo vencedor só terá acesso ao crachá na próxima fase desta atividade.

### **Pista para a estação 4:**

Para descobrires o próximo local que deves visitar a Lara deixou-te esta mensagem:

*A Universidade de Aveiro foi construída com blocos de rochas retiradas de casas em ruínas que existiam nesse local. Existe, num dos locais mais antigos desta universidade, na Rua da Pega, um muro próximo da Ria de Aveiro, que foi construído com vários blocos de rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas. Neste muro predomina uma rocha avermelhada, que é arenito. Mas atenção! Deves procurar uma rocha magmática que predomina nos arquipélagos dos Açores e da Madeira! Essa é a rocha que te atribuirá a peça do puzzle que estamos a construir.*

### **Estação 4:**

Ainda bem que já chegaste a este local. A Lara, quase em desespero, precisa de ti!

*Preciso da tua ajuda para encontrar uma rocha magmática que predomina nos arquipélagos dos Açores e da Madeira neste labirinto de rochas. Sabes qual é essa rocha? Ajuda-me!*

Não te esqueças de apontar a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 4 no grupo do *SAPO Campus*, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares no grupo do *SAPO Campus*.

### **Pista para a estação 5:**

Para identificares o próximo local a Lara deixou a indicação que deves ouvir a música “O que faz falta” em <http://goo.gl/y12RKL> que foi escrita por um compositor e cantor aveirense. Será que o município de Aveiro construiu alguma homenagem a esse compositor e cantor? Tenta descobrir! A próxima estação deste percurso situa-se no Parque de Santo António, próximo da ponte pedonal da Avenida Artur Ravara.

Tal como as rochas, também esta música sofreu alterações desde a sua criação. Se gostaste da música, podes ouvir a sua versão original em <https://goo.gl/co8S1G>

**Estação 5:**

Esta estação é quase o final do percurso e tem uma rocha que já identificaste anteriormente. Consegues descobrir qual é?

Aponta a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 5 no grupo do *SAPO Campus*, recolhe imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identifica o local no mapa do teu grupo, para depois partilhares com o grupo no *SAPO Campus*.

**Pista para a estação 6:**

Para encontrares a próxima estação do percurso vê bem a pista que a Lara te deixou.

*Estás quase a terminar. Se reparares estamos muito próximo da nossa escola. Do outro lado da rua encontras o Parque Infante D. Pedro. Segue em frente até à entrada para o Estádio Municipal Mário Duarte e para nesse local.*

**Estação 6:**

Conseguiste encontrar a última estação deste percurso. Para conseguires recolher todas as informações que precisas para a próxima fase desta atividade, a Lara deixou-te uma mensagem:

*Repara bem no muro que se encontra do teu lado esquerdo. Consegues encontrar uma rocha magmática, de cor clara e formada por quartzo, feldspato e micas? É muito fácil!*

Deves apontar a identificação da rocha adicionando um comentário no *post* correspondente à estação 6 no grupo do *SAPO Campus*, recolher imagens (fotografia e/ou vídeo) do local e identificar o local no mapa do teu grupo para depois partilhares com o grupo no *SAPO Campus*.

A atividade que vais realizar consiste, como já é do teu conhecimento, na realização de um percurso relacionado com a identificação de diversas aplicações das rochas na proximidade de uma escola básica do centro de Portugal. Este percurso é composto por seis estações. Deves utilizar este documento para tirares todas as anotações que considerares necessárias ao longo do percurso. No final do percurso deves entregar este documento à investigadora.

Não te esqueças de cumprir as regras:

- A primeira fase consiste na realização de um percurso na proximidade da escola, que implica a realização de tarefas específicas em cada estação;
- A segunda fase deste trabalho decorre maioritariamente num grupo fechado existente para o efeito no *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>);
- É obrigatório visitar as seis estações que constituem o percurso pela cidade de Aveiro;
- Em cada estação tens de identificar a amostra de rocha (ou seguir indicações para identificar uma determinada amostra de rocha), fotografá-la e/ou realizar um vídeo e tomar nota da sua localização;
- As fotografias e os vídeos que recolheres serão, na fase seguinte deste desafio, partilhados num grupo (de carácter fechado) do *SAPO Campus*, quando receberes indicação para o fazer;
- Em cada estação, e após a identificação da rocha aí presente e recolha de fotografia e/ou vídeo, recibes informação que te conduz à estação seguinte;
- O material recolhido (fotografias e vídeos) durante o percurso pela cidade de Aveiro estará associado à atribuição de peças do *puzzle* de Lara e, em alguns casos, de crachás. Os crachás correspondem a símbolos/imagens digitais que pretendem reconhecer a realização de determinadas tarefas ou a certificação de aprendizagens e que podem ser visíveis aos restantes utilizadores, neste caso, do grupo do *SAPO Campus*;
- O objetivo da primeira fase desta atividade é percorrer um percurso que na fase seguinte desbloqueará as peças de um *puzzle*;
- A construção da totalidade do *puzzle* atribui um crachá do tipo “Conquista” e às atividades realizadas na estação 3 é também atribuído um crachá, mas neste caso do tipo “Reconhecimento”. Os crachás serão atribuídos na fase II desta atividade, no grupo do *SAPO Campus*;

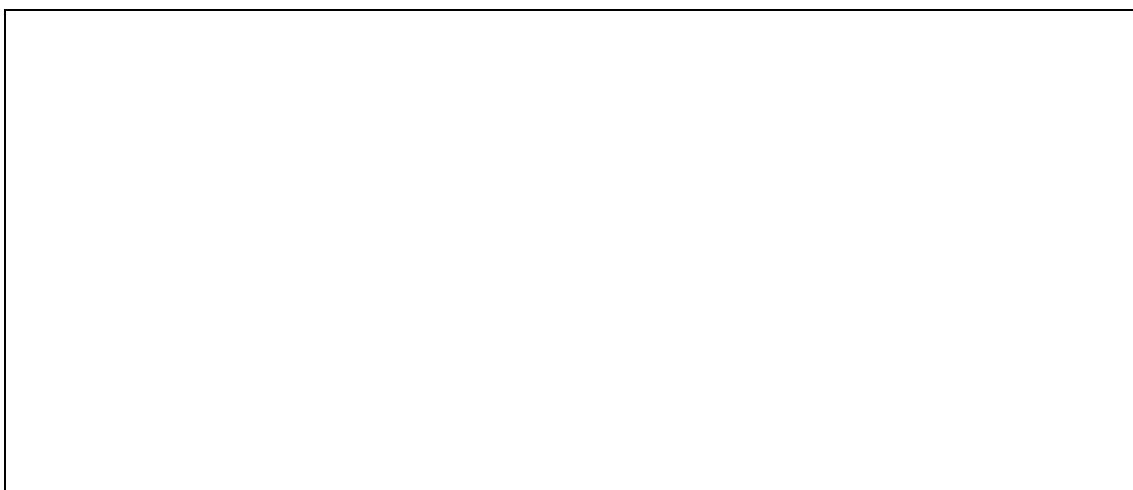
- Um crachá do tipo “Conquista” é uma imagem digital que é atribuída quando o utilizador realiza uma determinada atividade proposta. Assim, para recolheres o crachá do tipo “Conquista” é necessário que completes o percurso pelas seis estações e recolhas a peça do *puzzle* correspondente a cada uma das estações, o que implica a identificação correta da rocha em cada estação do percurso. Ou seja, este crachá corresponde ao *puzzle* completo;
- Um crachá do tipo “Reconhecimento” é uma imagem digital que pretende evidenciar uma atividade ou capacidade especial demonstrada. Desta forma, para recolheres o crachá do tipo “Reconhecimento” deves identificar corretamente a rocha na estação 3 e realizares, nesse local, uma fotografia ou vídeo de forma criativa. A criatividade será avaliada através de: Originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), Elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e Flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);
- A última atividade que terás de realizar é a criação de uma apresentação acerca de um novo material que inventares e respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viste durante o percurso realizado; tem de ser útil para o teu dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. O grupo mais criativo terá direito a um crachá do tipo “Reconhecimento”. A criatividade será avaliada através de: Originalidade (capacidade de pensar em possibilidades únicas ou não usuais), Elaboração (capacidade em acrescentar uma variedade de detalhes ou adornos a uma descoberta) e Flexibilidade (capacidade de pensar em diferentes métodos ou estratégias);
- Quando não conseguires recolher uma das peças do *puzzle* que irás construir na segunda fase desta atividade relacionado com a história de Lara, ser-te-á dada uma segunda oportunidade que consiste na obtenção de uma nova pista que te levará a uma nova estação. Nesta estação terás de identificar a rocha existente e recolher fotografia e/ou vídeo dessa rocha, consoante a pista que receberes. Por fim, terás de colocar o material recolhido no *SAPO Campus* e, caso a identificação da rocha esteja correta recibes a peça do *puzzle* correspondente.

Boa sorte para o desafio!

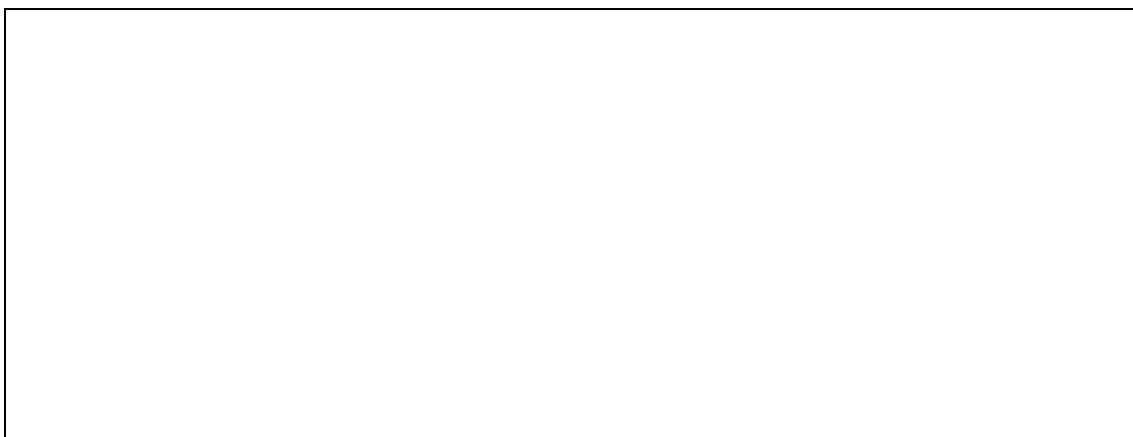
ESTAÇÃO 1:



ESTAÇÃO 2:



ESTAÇÃO 3:





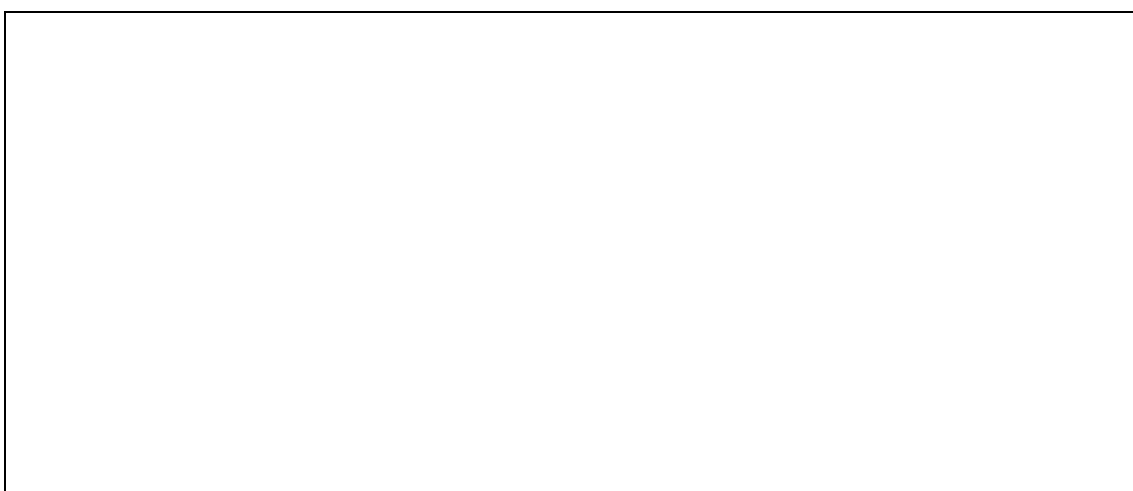
ESTAÇÃO 4:



ESTAÇÃO 5:



ESTAÇÃO 6:



**Apêndice 11:** Folha de registos do aluno para a saída de campo da atividade “Lara na cidade de Aveiro” – Ciências Naturais  
– 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal

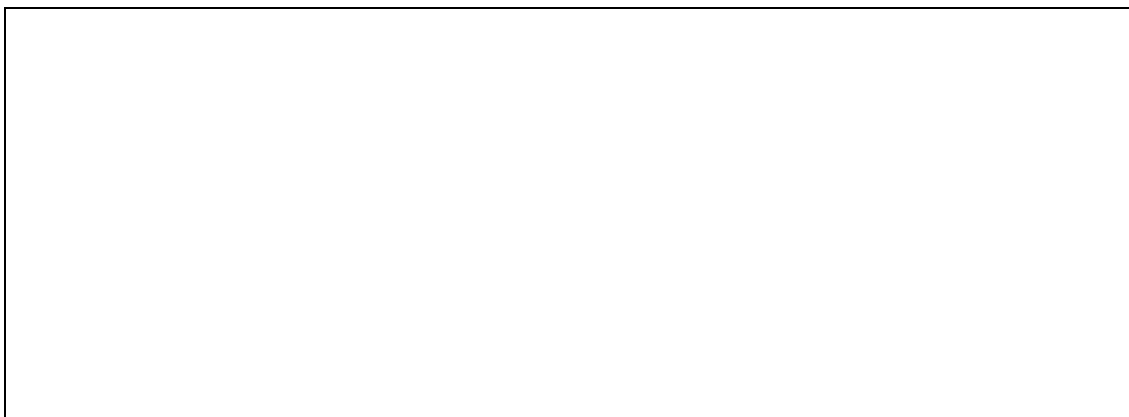
A atividade que vais realizar consiste, como já é do teu conhecimento, na realização de um percurso formado por seis estações na proximidade de uma escola básica do centro de Portugal.

Deves utilizar este documento para tirares todas as anotações que considerares necessárias ao longo do percurso. No final do percurso deves entregar este documento à investigadora.

ESTAÇÃO 1:



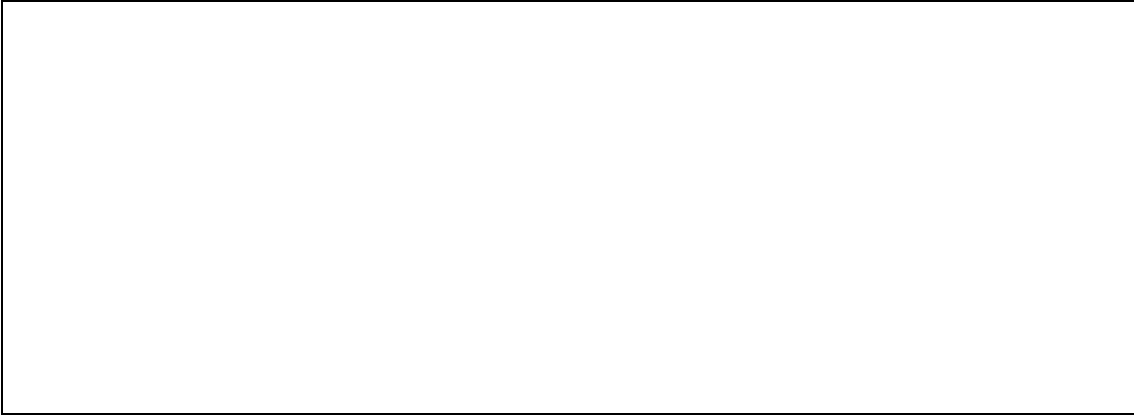
ESTAÇÃO 2:



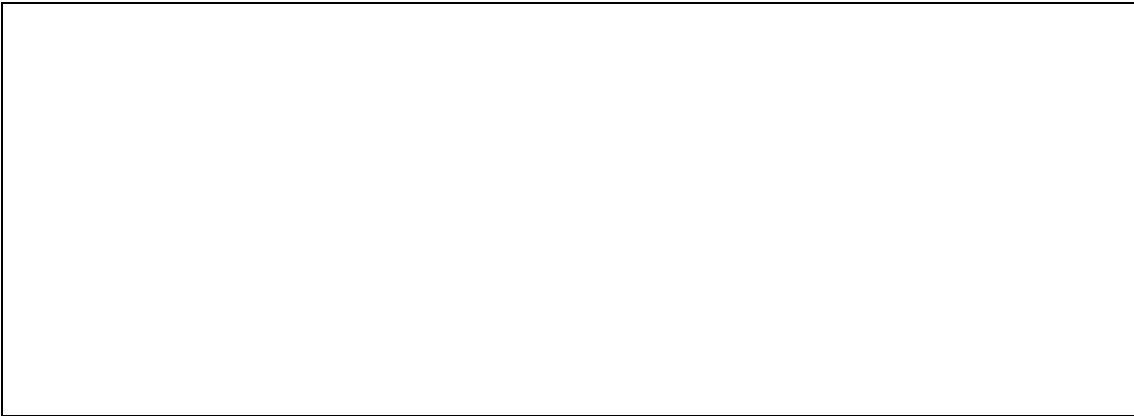
ESTAÇÃO 3:



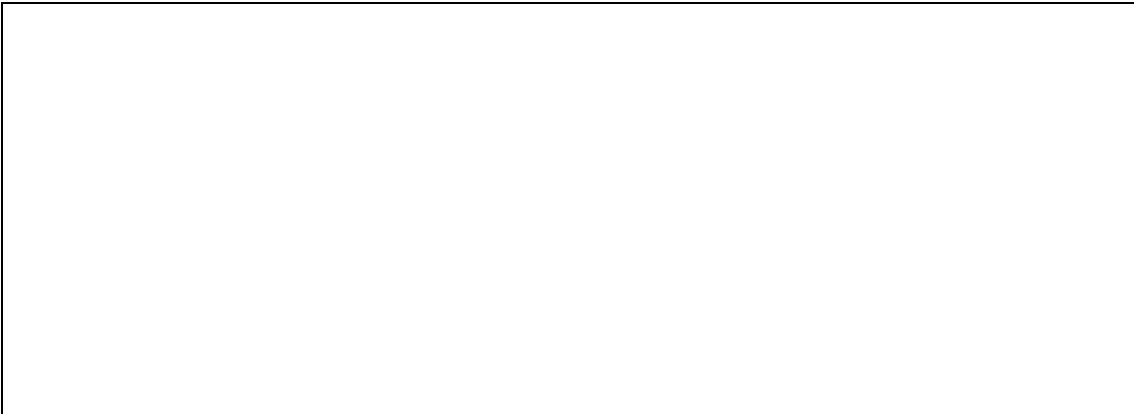
ESTAÇÃO 4:



ESTAÇÃO 5:



ESTAÇÃO 6:



**Apêndice 12:** Pedido de autorização aos encarregados de educação para a participação dos alunos do 7.º ano de escolaridade na fase depois da saída de campo

Exmo(a). Senhor(a) Encarregado de Educação,

O meu nome é Elisabete Peixoto e estou a desenvolver a minha tese de doutoramento em Multimédia em Educação na Universidade de Aveiro, no âmbito da utilização do *transmedia* no ensino das Geociências.

Esta investigação tem como principal objetivo o desenvolvimento e implementação de um protótipo acerca da utilização de diferentes *media* para a aprendizagem das Geociências. Um desses *media* será a plataforma *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>). Nesta plataforma, e no espaço já existente de uma escola básica do centro de Portugal, será criado um grupo fechado a que só terão acesso os alunos da turma do 7.º ano, os professores da escola, a investigadora e os orientadores da Universidade de Aveiro e que se destina a atividades de aprendizagem no âmbito da disciplina de Ciências Naturais.

Neste sentido, solicito a sua colaboração, autorizando que seja criada uma conta para o seu educando na plataforma *SAPO Campus* e que este a possa usar para interagir com os colegas da turma e partilhar fotografias e vídeos que irá realizar, em conjunto com os colegas da turma, num percurso efetuado na proximidade da escola sobre o tema “Aplicações das rochas na sociedade”, devidamente enquadrado na disciplina de Ciências Naturais.

Com os melhores cumprimentos,

Elisabete Peixoto

---

#### DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do BI nº \_\_\_\_\_, encarregado de educação do(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, declaro que autorizo a participação do meu educando no trabalho de investigação no âmbito do Programa Doutoral em Multimédia em Educação da Universidade de Aveiro, descrito anteriormente, que envolve a criação e utilização de uma conta no espaço digital da Escola na plataforma *SAPO Campus*.

Assinatura

---

Aveiro, 15 de março de 2018

**Apêndice 13:** Pedido de autorização aos encarregados de educação para a participação dos alunos do 5.º ano de escolaridade na fase depois da saída de campo

Exmo(a). Senhor(a) Encarregado de Educação,

O meu nome é Elisabete Peixoto e estou a desenvolver a minha tese de doutoramento em Multimédia em Educação na Universidade de Aveiro, no âmbito da utilização do *transmedia* no ensino das Geociências. Esta investigação tem como principal objetivo o desenvolvimento e implementação de um protótipo acerca da utilização de diferentes *media* para a aprendizagem das Geociências. Um desses *media* é a plataforma *SAPO Campus* (<http://campus.sapo.pt/>). Nesta plataforma, e no espaço já existente do Agrupamento de Escolas de Aveiro, será criado um grupo fechado a que só terão acesso os alunos da turma do 5.º ano, os professores de Ciências Naturais da(s) turma(s) participantes, a investigadora e os orientadores da Universidade de Aveiro. A criação desse grupo tem como propósito criar oportunidades de realizar aprendizagens essenciais de Ciências Naturais em articulação com a promoção de competências, em particular relacionadas com as Tecnologias de Informação e Comunicação, que todos os alunos devem desenvolver ao longo da escolaridade obrigatória.

Neste sentido, solicito a sua colaboração, autorizando que seja criada uma conta para o seu educando na plataforma *SAPO Campus* e que este a possa usar para interagir com os colegas da turma, tendo por base as atividades realizadas durante a saída de campo (aula no exterior com a minha participação e sob orientação do professor de Ciências Naturais da turma) envolvendo um percurso na envolvente da escola, a realizar previamente. Esta saída de campo tem como propósito criar oportunidades para os alunos alcançarem aprendizagens essenciais, previstas nos documentos curriculares de Ciências Naturais do 5.º ano, no âmbito da temática “Materiais terrestres: as rochas e o solo”. Na sequência dessa saída, pretende-se envolver os alunos na partilha e discussão de informações recolhidas recorrendo ao espaço digital do Agrupamento de Escolas de Aveiro na plataforma *SAPO Campus*, interação essa a ser dinamizada e orientada apenas pela investigadora. De forma a agilizar o registo na suprarreferida plataforma, esse registo será efetuado por mim, investigadora, sendo necessário, para tal, que me indique o email do seu educando (ou do encarregado de educação) para que esse seja o email a associar ao registo.

Com os melhores cumprimentos,

Elisabete Peixoto

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do BI nº \_\_\_\_\_, encarregado de educação do(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, tomei conhecimento das atividades acima descritas, orientadas para a realização de aprendizagens essenciais de Ciências Naturais, quinto ano, e que envolvem uma saída de campo (aula de Ciências Naturais no exterior, no espaço envolvente da escola) e, declaro que autorizo o meu educando a participar na interação a ocorrer posteriormente, usando a conta criada para o efeito no espaço digital do Agrupamento de Escolas de Aveiro na plataforma *SAPO Campus*, interação essa a ser dinamizada e orientada apenas pela investigadora.

email: \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_ (Aveiro, 19 de outubro de 2018)

1. Antes de continuar este desafio de completar o *puzzle* sobre as aplicações das rochas na cidade de Aveiro temos de fazer um balanço sobre o percurso que realizámos.  
Durante o percurso, o que aprendeste de novo? Em que situação tiveste mais dificuldades?
2. Para poderes avançar nesta atividade partilha no grupo o mapa do *Google Maps* com os locais que assinalaste durante o percurso.
3. Lembras-te da estação 1? Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local. Não te esqueças que deves, também, identificar a rocha aí presente. Consulta as notas que recolhiste durante o percurso.
4. Parabéns! Identificaste corretamente o calcário existente na calçada portuguesa. Acabaste de recolher a primeira peça do *puzzle* que a Lara também está a construir.

**4.A.** (segunda oportunidade para recolher a peça número 1 do *puzzle*)

Não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não recebeste a primeira peça do *puzzle* que estás a construir. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista para uma nova estação, que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais e/ou dos colegas do teu grupo, para recolheres uma fotografia e/ou um vídeo desse local. Não te esqueças de apontar a localização dessa estação e partilhar no grupo as informações que recolheres.

A pista que a Lara te deixou é a seguinte:

*“A estação que procuras encontra-se num local um pouco afastado da tua escola, mas de grande importância! Este local corresponde ao monumento de Homenagem a João Afonso. Sabes onde se localiza? Se tiveres dúvidas descobre-o decifrando a seguinte coordenada GPS: 40.641537, -8.655560. Deves identificar a rocha constituinte desta homenagem, que é uma rocha sedimentar.”*

(A estrutura a identificar é o Monumento de Homenagem a João Afonso, no Rossio, e a rocha é calcário)

5. Consulta as tuas notas e verifica qual foi a segunda estação que visitaste. Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local. Não te esqueças que deves, também, identificar a rocha aí presente.

6. Parabéns! Identificaste corretamente o xisto existente no passeio lateral do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro. Acabaste de recolher a segunda peça do *puzzle*.

**6.A.** (segunda oportunidade para recolher a peça número 2 do *puzzle*)

Não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não te foi atribuída a peça do *puzzle* correspondente. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista para uma nova estação, que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais e/ou dos colegas do teu grupo, para recolheres uma fotografia e/ou um vídeo desse local. Não te esqueças que deves apontar a localização dessa estação e partilhar no grupo as informações que recolheres.

A pista que a Lara te deixou é a seguinte:

*“A estação que procuras encontra-se num local que te é familiar. Descobre o local decifrando a seguinte coordenada GPS: 40.636346, -8.653223.*

*Além disso, deixo-te uma ajuda: esta estação corresponde a uma estrutura que possui forma octogonal. A rocha que procuras encontra-se nos vértices dessa estrutura e corresponde a uma rocha magmática!”*

(A estrutura octogonal é o coreto do Parque Infante D. Pedro cujos vértices são formados por granito)

7. Se bem te lembras a estação 3 é muito especial. Partilha a fotografia e/ou o vídeo criativo que realizaste nesse local. Mas atenção, tal como está definido nas regras desta atividade, apenas o grupo mais criativo terá direito a recolher o crachá! Mantém-te atento ao *SAPO Campus* para descobrires qual foi o grupo mais criativo nesta estação.

8. Parabéns! Identificaste corretamente o mármore existente no SAPO da Universidade de Aveiro. Acabaste de recolher a terceira peça do *puzzle*. Infelizmente o teu grupo não foi considerado o mais criativo para recolher o crachá. Mas mantém-te atento para descobrires o grupo que o conquistou.

(em alternativa) Parabéns! Identificaste corretamente o mármore existente no SAPO da Universidade de Aveiro. Acabaste de recolher a terceira peça do *puzzle*. E como o teu grupo foi o mais criativo nesta estação acabaste também de recolher o crachá do tipo “Reconhecimento”.

**8.A.** (segunda oportunidade para recolher a peça número 3 do *puzzle*)

Infelizmente não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não pudeste recolher a terceira peça do *puzzle* que estás a construir. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista para uma nova estação, que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais e/ou dos colegas do teu grupo, para recolheres uma fotografia e/ou um vídeo desse local. Não te esqueças de apontar a localização dessa estação e partilhar no grupo as informações que recolheres.

A pista que a Lara te deixou é a seguinte:

*“A estação que procuras encontra-se num local que te é familiar. Descobre o local decifrando a seguinte coordenada GPS: 40.636531, -8.653464.*

*Além disso, deixo-te uma ajuda: esta estação corresponde a uma estátua que é formada por uma rocha metamórfica! Mas para a conseguires identificar mais facilmente repara bem na estrutura que rodeia a estátua.”*

(A estrutura a identificar é o Monumento de homenagem a Jaime Magalhães Lima, próximo do coreto do Parque Infante D. Pedro, e a rocha é mármore)

**9.** Verifica nas tuas notas qual foi a quarta estação que visitaste. Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local. Não te esqueças que deves, também, identificar a rocha aí presente.

**10.** Parabéns! Identificaste corretamente o basalto presente no labirinto de rochas existente no muro que existe na parte mais antiga da Universidade de Aveiro. Como resultado do teu trabalho recolheste a peça número quatro do *puzzle*.

**10.A.** (segunda oportunidade para recolher a peça número 4 do *puzzle*)

Não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não recebeste a peça do *puzzle* correspondente. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista para uma nova estação, que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais e/ou dos



colegas do teu grupo, para recolheres uma fotografia e/ou um vídeo desse local. Não te esqueças de apontar a localização dessa estação e partilhar no grupo as informações que recolheres.

A pista que a Lara te deixou é a seguinte:

*“A estação que procuras encontra-se em frente à entrada principal da escola sede do teu agrupamento, a Escola Secundária Homem Cristo. Deves procurar a Estátua de homenagem a José Estevão! Além disso, deixo-te uma ajuda: esta estação corresponde a uma estátua que é formada por uma rocha metamórfica!”*

(A estrutura a identificar é o Monumento de homenagem a José estevão, no largo da Câmara Municipal de Aveiro, e a rocha é mármore)

11. Apesar da dificuldade que tiveste em decifrar a pista para a estação 5, acabámos por descobri-la. Consulta as tuas notas e verifica qual foi a essa estação. Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local. Não te esqueças que deves, também, identificar a rocha aí presente.

12. Parabéns! Identificaste corretamente o calcário existente no monumento de homenagem a Zeca Afonso. Como resultado do teu bom trabalho recolheste mais uma peça do *puzzle*.

**12.A.** (segunda oportunidade para recolher a peça número 5 do *puzzle*)

Não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não recolheste a peça do *puzzle* correspondente. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista para uma nova estação, que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais e/ou dos colegas do teu grupo, para recolheres uma fotografia e/ou um vídeo desse local. Não te esqueças de apontar a localização dessa estação e partilhar no grupo as informações que recolheres.

A pista que a Lara te deixou é a seguinte:

*“A estação que procuras corresponde a um local, próximo da escola, onde estivemos durante o percurso que realizámos. Esta estação localiza-se no Parque Infante D. Pedro, na entrada para o Estádio Mário Duarte. Repara bem nos pilares que existem dos dois lados desta entrada. Identifica a rocha que os constitui. Trata-se de uma rocha sedimentar!”*

(A estrutura a identificar são os pilares que existem dos dois lados da entrada para o Estádio Mário Duarte e a rocha é calcário)

**13.** A estação 6 encontra-se muito próximo da escola. Consulta as tuas notas e verifica qual foi essa estação. Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local. Não te esqueças que deves, também, identificar a rocha aí presente.

**14.** Parabéns! Identificaste corretamente o granito presente no muro à saída do Parque Infante D. Pedro. Como resultado do teu trabalho recolhiste mais uma peça do *puzzle*.

**14.A.** (segunda oportunidade para recolher a peça número 6 do *puzzle*)

Não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, ainda não pudeste receber a última peça do *puzzle* que estás a construir. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista para uma nova estação, que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais e/ou dos colegas do teu grupo, para recolheres uma fotografia e/ou um vídeo desse local. Não te esqueças de apontar a localização dessa estação e partilhar no grupo as informações que recolheres.

A pista que a Lara te deixou é a seguinte:

“A estação que procuras encontra-se na Universidade de Aveiro. Mas para descobrires o local decifra a seguinte coordenada GPS: 40.629966, -8.658539. Além disso, deixo-te uma ajuda: nesta estação tens de identificar uma rocha magmática!”

(O local a identificar á a parte lateral do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro, na entrada para os STIC, e a rocha é granito)

**15.** Atenção! Antes de receberes a informação acerca do *puzzle* que estás a construir falta-te realizar uma atividade! Segundo as regras deste desafio tens de, em conjunto com os teus colegas, apresentar um novo material que inventes e que respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viste durante o percurso realizado; tem de ser útil para o teu dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. O grupo mais criativo terá direito a um crachá do tipo “Reconhecimento”.

**16.** Parabéns! Completaste o puzzle. Como recompensa recibes um crachá do tipo “Conquista”. Além disso, a Lara tem uma surpresa para ti. Descobre o que esconde este *QRcode*!



1. A fase depois da saída de campo tem por base a história de Lara e ocorre exclusivamente online, neste grupo da plataforma *SAPO Campus*.

A Lara é uma menina de 10 anos que se mudou recentemente para a cidade de Aveiro. Para a ajudar a conhecer a cidade, a mãe de Lara comprou online um *puzzle* sobre a importância das rochas nas atividades humanas. A construção deste *puzzle* implica a ida a determinados locais e a recolha de fotos, nos locais que visitaste durante a saída de campo, e a recolha de outras informações que podes consultar na folha de registos que preenchestes durante a saída de campo. A construção do *puzzle* ocorre online neste grupo e o objetivo é preencher o *puzzle* na sua totalidade, obtendo as suas seis peças.

2. Antes de continuar este desafio de completar o *puzzle* sobre a utilização das rochas em diversas atividades humanas em Aveiro temos de fazer um balanço sobre a saída de campo que realizámos.

a) Durante a saída de campo, o que aprendeste de novo?

b) O que mais gostaste na saída de campo? Porquê?

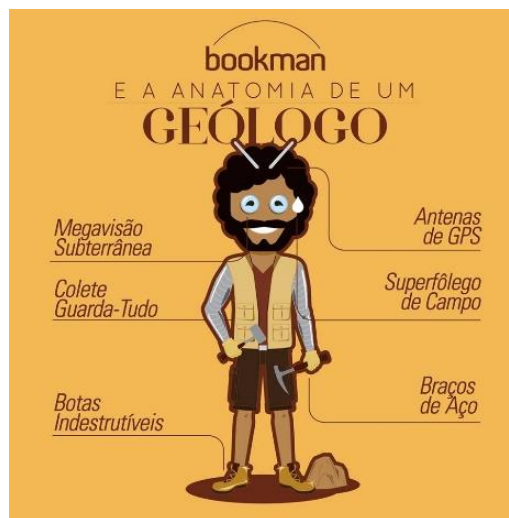
c) Durante a saída de campo, em que situação (ou situações) tiveste mais dificuldades? Porquê?

3. Para poderes avançar nesta fase, cria um mapa no *Google Maps* (<https://www.google.com/maps/d/> - *Google My Maps*) e assinala os seis locais, chamados estações, que visitaste durante a saída de campo. Este mapa vai-te ajudar a consultar a localização de todas as estações da saída de campo ao longo da construção do *puzzle*.

Para criares um mapa no *Google Maps* deves aceder a <https://www.google.com/maps/d/> e carregar no botão “Criar um novo mapa” e atribuir-lhe um nome, por exemplo, “Mapa da atividade Lara na cidade de Aveiro”. Para assinalares os locais deves, em primeiro lugar, pesquisar a sua localização. Para pesquisares a localização da estação 1 coloca a coordenada GPS que recebeste no campo de pesquisa do *Google maps* e clica no botão de pesquisa. Carrega no balão que te aparece com cor verde e escolhe a opção “adicionar ao mapa”. Procedes da mesma forma para as restantes estações, tendo em conta a informação que tens na tua folha de registos. Depois de assinalares todas as estações, partilha uma imagem no

grupo do SAPO Campus onde apareçam as seis estações que visitaste durante a saída de campo.

4. Sexta-feira é a *black friday*! Sabes o que é? [https://pt.wikipedia.org/wiki/Black\\_Friday](https://pt.wikipedia.org/wiki/Black_Friday)
5. É sexta-feira. Estás preparado para o fim de semana? Já pensaste o que vais fazer durante o fim de semana?
6. Podem, por favor, colocar aqui os vossos grupos? Relembro que esta fase da atividade que estamos a realizar também é para ser feita em grupo. No final todos os que participarem terão um prémio!
7. <https://www.youtube.com/watch?v=IEyLH2QNNjU#action=share> E tu? Também reciclas?
8. Tens algumas destas características de um geólogo?



9. E tu? Também reciclas?  
<https://www.youtube.com/watch?v=IEyLH2QNNjU#action=share>
10. Qual destas tradições portuguesas, abordadas no vídeo, pudeste observar na saída de campo que realizamos? <http://ensina.rtp.pt/artigo/cinco-tradicoes-contadas-num-minuto/>

11. [https://www.natgeo.pt/meio-ambiente/2017/08/91-chocante-percentagem-de-plastico-que-nao-e-reciclado?fbclid=IwAR2E0lzBqCYSvnhEKR9UjMQqAsosh4KEm-GJyiTBrile2nk4dvH2ydzJ\\_Bo](https://www.natgeo.pt/meio-ambiente/2017/08/91-chocante-percentagem-de-plastico-que-nao-e-reciclado?fbclid=IwAR2E0lzBqCYSvnhEKR9UjMQqAsosh4KEm-GJyiTBrile2nk4dvH2ydzJ_Bo)

O vídeo da notícia apresenta alguns dados sobre o plástico que não é reciclado.

- a) Consideras importante a reciclagem? Porquê?
- b) Qual a imagem do vídeo que mais chamou a tua atenção? Porquê?

12. Feliz Ano Novo! Estás preparado para os desafios do novo ano?

13. Agora que regressaste às aulas dá exemplo de um mineral que usas todos os dias na escola.

14. Lembras-te da estação 1?

- a) Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local.
- b) Identifica a rocha que observaste na estação 1 e a sua aplicação nesse local.

Quando fizeres esta atividade podes recolher a primeira peça do puzzle que, quando completo, corresponde à entrada grátis na Fábrica - Centro Ciência Viva de Aveiro!

15. [https://www.publico.pt/2019/01/06/sociedade/noticia/frio-durar-1856806?fbclid=IwAR2T2Y3ohgBJyubrzyqKmOsEHcpiqULBgDqBM\\_hv7zsuM4U9W9upbwenfr](https://www.publico.pt/2019/01/06/sociedade/noticia/frio-durar-1856806?fbclid=IwAR2T2Y3ohgBJyubrzyqKmOsEHcpiqULBgDqBM_hv7zsuM4U9W9upbwenfr)  
| Está frio! Gostas do inverno ou nem por isso?

16. <https://www.youtube.com/watch?v=FGhv6zcBPxQ#action=share> Apesar de o vídeo estar em inglês, consegues descobrir qual foi a causa do sismo que ocorreu em Lisboa no dia 1 de novembro de 1755?

17. [http://ensina.rtp.pt/artigo/descer-na-lua-e-aterrar/?fbclid=IwAR0IHwPbYLBPKuJdJPvnx\\_831couHvPtN4h1ZA95TJX1v6ekMU5Bb\\_cvEMs](http://ensina.rtp.pt/artigo/descer-na-lua-e-aterrar/?fbclid=IwAR0IHwPbYLBPKuJdJPvnx_831couHvPtN4h1ZA95TJX1v6ekMU5Bb_cvEMs)  
Assiste ao vídeo com atenção.

Que nome se dá ao descer na Lua?

18. Consulta a tua folha de registos e verifica qual foi a segunda estação que visitaste.

- a) Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local.
- b) Identifica a rocha presente na estação 2 e a sua aplicação.

19. Agora que já observaste que as rochas podem ser utilizadas pelo Homem nos edifícios procura, na tua casa, uma amostra de rocha e partilha uma foto da sua aplicação, dando um título à mesma.
20. Lê a seguinte notícia e responde às questões. <https://observador.pt/2017/03/02/o-homem-ja-criou-208-novos-minerais-na-terra/>
- a) Qual é a questão principal apresentada no texto?
- b) Identifica as razões que estão na origem dos novos minerais criados pelo Homem.
21. Hoje é o Dia Internacional sem Palhinha.  
[https://www.publico.pt/2019/02/03/p3/noticia/plastico-nunca-mais-agora-ha-palhinhas-de-massa-e-sao-portuguesas-1860304?fbclid=IwAR2o9-fclv1KobQbLcl93d5RVfDTnx\\_Nk1la1x5YaawsH70u0M\\_42x9c3z0](https://www.publico.pt/2019/02/03/p3/noticia/plastico-nunca-mais-agora-ha-palhinhas-de-massa-e-sao-portuguesas-1860304?fbclid=IwAR2o9-fclv1KobQbLcl93d5RVfDTnx_Nk1la1x5YaawsH70u0M_42x9c3z0)
- a) Qual o material que foi aproveitado por uma equipa portuguesa para fazer palhinhas sem plástico?
- b) Consideras esta invenção importante? Porquê?
22. Lê a seguinte notícia e responde às questões.  
<https://expresso.sapo.pt/sociedade/2015-08-13-O-dia-da-sobrecarga-da-Terra-comecamos-a-viver-acima-das-nossas-possibilidades?fbclid=IwAR27c2vhDxaFO-zWalUrxRU29yq7Xa5mCZc-PKHB-Wl9r6alnU8u3-v-Lc#gs.69CnH38>
- a) Na tua opinião o que significa a expressão “dia da sobrecarga da Terra”?
- b) Em que dia de 2018 se assinalou esse dia?
- c) Na tua opinião é importante assinalar o “dia da sobrecarga da Terra”? Porquê?
23. Abre o link e vê as fotografias do local mais profundo da Terra, a Fossa das Marianas!  
[https://www.natgeo.pt/photography/2018/05/fotografias-da-fossa-mais-profunda-do-mundo-fossa-das-marianas?utm\\_source=Facebook&utm\\_medium=PromotedPost&utm\\_campaign=AO&utm\\_content=Site\\_10%2F02\\_22%3A00&fbclid=IwAR15XJGHGX1sBoEAMk\\_jE4RKkw3gIPu8V4WfJIo9rUAzb6cFX0jJ6UWfM&image=04vents](https://www.natgeo.pt/photography/2018/05/fotografias-da-fossa-mais-profunda-do-mundo-fossa-das-marianas?utm_source=Facebook&utm_medium=PromotedPost&utm_campaign=AO&utm_content=Site_10%2F02_22%3A00&fbclid=IwAR15XJGHGX1sBoEAMk_jE4RKkw3gIPu8V4WfJIo9rUAzb6cFX0jJ6UWfM&image=04vents)

24. Lê a notícia e responde às questões.

<https://lifestyle.sapo.pt/saude/noticias-saude/artigos/estudo-aponta-para-declinio-de-insetos-no-mundo-que-podera-culminar-com-colapso-catastrofico?fbclid=IwAR35AkTNMwzhwy8jkb3j52p1BCgixPhTUyGMdWR-0YqWf1Csh0g63ZSWWI>

a) Qual é o assunto em causa na notícia?

b) Por que razão os insetos são importantes na Natureza?

25. Lê a notícia sobre a importância dos mapas e responde às questões.

<http://visao.sapo.pt/actualidade/sociedade/2018-10-17-Mapa-em-3D-mostra-altos-e-baixos-da-Terra-com-precisao-sem-precedentes?fbclid=IwAR2xJSy5ACeQSbgvxuhQGaKv3fFO9rLTze1M8jSMCdXdFNkgWnFHkGEj14Q>

a) De que forma as imagens recolhidas serviram para elaborar o mapa?

b) Por que razão os satélites utilizados continuarão a recolher imagens para a (re)construção do mapa?

c) Na tua opinião, qual é a importância de retratar a superfície terrestre em mapas? Porquê?

26. Olá,

O principal objetivo deste grupo é recolheres as peças do puzzle que te garantem a entrada na Fábrica - Centro Ciência Viva de Aveiro. Para isso deves publicar no grupo fotos das 6 estações que visitamos e identificar a rocha aí presente. Já podes publicar estas informações para as estações 1 e 2. Inspira-te!

27. Portugal é um país que possui uma grande diversidade geológica. Assiste ao vídeo e responde às questões

[https://www.youtube.com/watch?v=NyejWQw\\_ICU](https://www.youtube.com/watch?v=NyejWQw_ICU)

a) Qual foi a imagem do vídeo que chamou mais a tua atenção? Porquê?

b) Na tua opinião, qual é a importância de explorar o nosso país em locais como aqueles que estão representados no vídeo?

28. Abre amanhã ao público! Vais visitar? <http://uaonline.ua.pt/pub/detail.asp?c=57327>

29. <https://www.quercus.pt/comunicados/2019-col-150/abril/5711-wasteapp>

Já conheces esta aplicação? Vais usar para te ajudar a fazer reciclagem?

**30. Estação 1:**

a) Parabéns       (nome)      ! Identificaste corretamente o calcário existente na calçada portuguesa. Acabaste de recolher a primeira peça do *puzzle* que a Lara também está a construir.

(IMAGEM1)

**OU**

b) (segunda oportunidade para recolher a peça número 1 do *puzzle*)

Infelizmente, não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não recebeste a primeira peça do *puzzle* que estás a construir. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista no *SAPO Campus* que deves decifrar para descobrires uma nova estação. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais.

c) A pista que a Lara te deixou para tentares, de novo, recolher a peça número 1 do *puzzle* é a seguinte:

*“A estação que procuras encontra-se num local um pouco afastado da tua escola, mas de grande importância! Este local corresponde ao monumento de Homenagem a João Afonso. Sabes onde se localiza? Se tiveres dúvidas descobre-o decifrando a seguinte coordenada GPS: 40.641537, -8.655560. Deves identificar a rocha constituinte desta homenagem, que é uma rocha sedimentar.”* (A estrutura a identificar é o Monumento de Homenagem a João Afonso, no Rossio, e a rocha é calcário)

Não te esqueças que, nesta estação, deves recolher uma fotografia e/ou um vídeo e apontar a sua localização como comentário neste *post*.

d) Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido na estação correspondente ao monumento de Homenagem a João Afonso.

e) Identifica a rocha que observaste nessa estação e a sua aplicação nesse local.

31. Deixa uma pista para os teus colegas também conseguirem encontrar aplicações das rochas em casa.



**32. Estação 2:**

- a) Parabéns \_\_\_\_\_ (nome) \_\_\_\_\_! Identificaste corretamente o xisto existente no passeio lateral do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro. Acabaste de recolher a segunda peça do *puzzle*.

(IMAGEM2)

**OU**

- b) (segunda oportunidade para recolher a peça número 2 do *puzzle*)

Não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não te foi atribuída a peça do *puzzle* correspondente. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista no *SAPO Campus*, para uma nova estação que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais.

- c) A pista que a Lara te deixou para tentares, de novo, recolher a segunda peça do *puzzle* é a seguinte:

*“A estação que procuras encontra-se num local que te é familiar. Descobre o local decifrando a seguinte coordenada GPS: 40.636346, -8.653223. Além disso, deixo-te uma ajuda: esta estação corresponde a uma estrutura que possui forma octogonal. A rocha que procuras encontra-se nos vértices dessa estrutura e corresponde a uma rocha magmática formada por quartzo, feldspato e micas!”* (A estrutura octogonal é o coreto do Parque Infante D. Pedro cujos vértices são formados por granito)

Não te esqueças que, nesta estação, deves recolher uma fotografia e/ou um vídeo e apontar a sua localização como comentário neste *post*.

- d) Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido na estação que corresponde ao vértice de uma estrutura octogonal.
- e) Identifica a rocha que observaste nessa estação e a sua aplicação nesse local.

- 33.** Se bem te lembras a estação 3 é muito especial. Partilha a fotografia e/ou o vídeo criativo que realizaste nesse local. Atenção! Tal como está definido nas regras desta atividade, apenas o grupo mais criativo terá direito a recolher o crachá!

- 34.** Identifica a rocha presente na estação 3 e a sua aplicação.

### 35. Estação 3

- a) Parabéns \_\_\_\_ (nome) \_\_\_\_! Identificaste corretamente o mármore existente no SAPO da Universidade de Aveiro. Acabaste de recolher a terceira peça do *puzzle*. Infelizmente o teu grupo não foi considerado o mais criativo e, por isso, não pudeste recolher o crachá.

(IMAGEM3)

OU

- b) Parabéns \_\_\_\_ (nome) \_\_\_\_! Identificaste corretamente o mármore existente no SAPO da Universidade de Aveiro. Acabaste de recolher a terceira peça do *puzzle*. E como o teu grupo foi o mais criativo nesta estação acabaste também de recolher o crachá do tipo “Reconhecimento”.

(IMAGEM3) + (CRACHÁ)

OU

- c) (segunda oportunidade para recolher a peça número 3 do *puzzle*)

Infelizmente não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não pudeste recolher a terceira peça do *puzzle* que estás a construir. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista no *SAPO Campus*, para uma nova estação que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais.

A pista que a Lara te deixou para tentares, de novo, recolher a peça número 3 do *puzzle* é a seguinte:

*“A estação que procuras encontra-se num local que te é familiar. Descobre o local decifrando a seguinte coordenada GPS: 40.636531, -8.653453. Além disso, deixo-te uma ajuda: esta estação corresponde a uma estátua que é formada por uma rocha metamórfica que faz efervescência com o ácido! Mas para a conseguires identificar mais facilmente repara bem na estrutura que rodeia a estátua.”* (A estrutura a identificar é o Monumento de homenagem a Jaime Magalhães Lima, próximo do coreto do Parque Infante D. Pedro, e a rocha é mármore)

Não te esqueças que, nesta estação, deves recolher uma fotografia e/ou um vídeo e apontar a sua localização como comentário neste *post*.

- d) Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido na estação que corresponde à coordenada que a Lara te deixou.
- e) Identifica a rocha que observaste nessa estação e a sua aplicação nesse local.

36. Apesar de as rochas serem importantes nas construções também fornecem informações sobre a história da vida. Lê a notícia e responde às seguintes questões.  
<https://www.bbc.com/portuguese/geral-43916748>

a) Qual é o assunto principal do texto?

b) Na tua opinião, o que querem dizer os cientistas com a afirmação “Temos que ter cuidado para não contaminarmos Marte com material do nosso planeta”?

37. Lê a notícia e responde às questões.

[https://www.publico.pt/2017/02/18/infografia/um-oceano-de-plastico-210?fbclid=IwAR118RJAf4wcswwzsbzsnH2R3J23Axc6bupCUiSEeV5\\_tavhwRjUPO8sr-4U](https://www.publico.pt/2017/02/18/infografia/um-oceano-de-plastico-210?fbclid=IwAR118RJAf4wcswwzsbzsnH2R3J23Axc6bupCUiSEeV5_tavhwRjUPO8sr-4U)

a) Qual é a questão principal que o texto apresenta?

b) Indica duas consequências para os animais da existência de plásticos nos oceanos.

c) Indica duas medidas que podes tomar para evitar que os plásticos cheguem aos oceanos.

38. Verifica na tua folha de registos qual foi a quarta estação que visitaste. Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local.

39. Identifica a rocha aí presente e a sua aplicação.

40. Estação 4:

a) Parabéns       (nome)      ! Identificaste corretamente o basalto presente no labirinto de rochas existente no muro que existe na parte mais antiga da Universidade de Aveiro. Como resultado do teu trabalho recolhiste a peça número quatro do puzzle.

(IMAGEM4)

**OU**

b) (segunda oportunidade para recolher a peça número 4 do *puzzle*)

Não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não recebeste a peça do *puzzle* correspondente. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista para uma nova estação, que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais.

A pista que a Lara te deixou para tentares, de novo, recolher a quarta peça do *puzzle* é a seguinte:

*“A estação que procuras encontra-se em frente à entrada principal da escola sede do teu agrupamento, a Escola Secundária Homem Cristo. Deves procurar a Estátua de homenagem*

*a José Estevão! Além disso, deixo-te uma ajuda: esta estação corresponde a uma estátua que é formada por uma rocha metamórfica que faz efervescência com o ácido!”* (A estrutura a identificar é o Monumento de homenagem a José Estevão, no largo da Câmara Municipal de Aveiro, e a rocha é mármore)

Não te esqueças que, nesta estação, deves recolher uma fotografia e/ou um vídeo e apontar a sua localização como comentário neste *post*.

**c)** Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido na estação que corresponde à Estátua de homenagem a José Estevão.

**d)** Identifica a rocha que observaste nessa estação e a sua aplicação nesse local.

**41.** Apesar de as rochas serem importantes para o dia a dia, a sua exploração pode trazer consigo vários tipos de poluição. Lê a notícia e responde às questões.

[http://greensavers.sapo.pt/hotel-de-luxo-construido-dentro-de-uma-pedreira-para-minimizar-impacto/?fbclid=IwAR2HWvh85\\_xuTV1X1Lb9daBlebcGua2Fzu2Jxx-Ddc6TWrkF5eBb\\_00tiNc](http://greensavers.sapo.pt/hotel-de-luxo-construido-dentro-de-uma-pedreira-para-minimizar-impacto/?fbclid=IwAR2HWvh85_xuTV1X1Lb9daBlebcGua2Fzu2Jxx-Ddc6TWrkF5eBb_00tiNc)

**a)** O que poderá acontecer se houver uma grande exploração de recursos geológicos em determinadas áreas?

**b)** Indica quais foram os objetivos de construir o hotel naquela zona.

**42.** Apesar da dificuldade que tiveste em decifrar a pista para a estação 5, acabámos por descobri-la. Consulta a tua folha de registos e verifica qual foi a essa estação. Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local.

**43.** Identifica a rocha aí presente e a sua aplicação.

**44. Estação 5:**

**a)** Parabéns \_\_\_\_ (nome) \_\_\_\_! Identificaste corretamente o calcário existente no monumento de homenagem a Zeca Afonso. Como resultado do teu bom trabalho recolhiste mais uma peça do *puzzle*.

(IMAGEM5)

**OU**

**b)** (segunda oportunidade para recolher a peça número 5 do *puzzle*)

Não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, não recolheste a peça do puzzle correspondente. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista para uma nova estação, que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais.

A pista que a Lara te deixou para tentares, de novo, recolher a peça número 5 do *puzzle* é a seguinte:

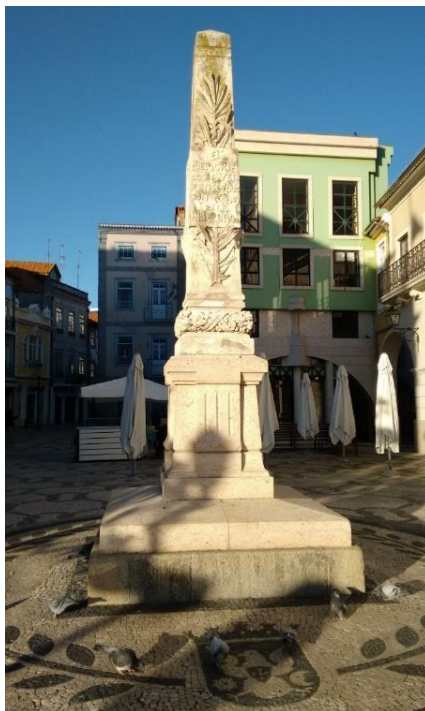
*“A estação que procuras corresponde a um local, próximo da escola, onde estivemos durante o percurso que realizámos. Esta estação localiza-se no Parque Infante D. Pedro, na entrada para o Estádio Mário Duarte. Repara bem nos pilares que existem dos dois lados desta entrada. Identifica a rocha que os constitui. Trata-se de uma rocha sedimentar que faz efervescência com o ácido!”* (A estrutura a identificar são os pilares que existem dos dois lados da entrada para o Estádio Mário Duarte e a rocha é calcário)

Não te esqueças que, nesta estação, deves recolher uma fotografia e/ou um vídeo e apontar a sua localização como comentário neste *post*.

**c)** Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido na estação que corresponde aos pilares situados à entrada para o Estádio Mário Duarte.

**d)** Identifica a rocha que observaste nessa estação e a sua aplicação nesse local.

**45.** Este monumento, situado no Rossio, é formado por três tipos de rochas diferentes. Sabes quais são? Que outras utilizações têm sido dadas a estas rochas?



46. A estação 6 encontra-se muito próximo da escola. Consulta a tua folha de registos e verifica qual foi essa estação. Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido nesse local.

47. Identifica a rocha aí presente e a sua aplicação.

**48. Estação 6**

a) Parabéns \_\_\_\_ (nome) \_\_\_\_! Identificaste corretamente o granito presente no muro à saída do Parque Infante D. Pedro. Como resultado do teu trabalho recolhiste mais uma peça do *puzzle*.

(IMAGEM6)

**OU**

b) (segunda oportunidade para recolher a peça número 6 do *puzzle*)

Não conseguiste identificar corretamente a rocha deste local e, por isso, ainda não pudeste receber a última peça do *puzzle* que estás a construir. Mas a Lara dá-te uma segunda oportunidade para a conseguires recolher. A Lara deixou-te uma pista para uma nova estação, que deves decifrar. Após essa etapa deves visitar esse local, acompanhado dos teus pais.

A pista que a Lara te deixou para tentares, de novo, recolher a sexta e última peça do *puzzle* é a seguinte:

*“A estação que procuras encontra-se na Universidade de Aveiro. Mas para descobrires o local decifra a seguinte coordenada GPS: 40.629848, -8.658550. Além disso, deixo-te uma ajuda: nesta estação tens de identificar uma rocha magmática!”* (O local a identificar é a parte lateral do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro, na entrada para os STIC, e a rocha é granito)

Não te esqueças que, nesta estação, deves recolher uma fotografia e/ou um vídeo e apontar a sua localização como comentário neste *post*.

c) Partilha uma fotografia e/ou vídeo que tenhas recolhido na estação que se situa na Universidade de Aveiro.

d) Identifica a rocha que observaste nessa estação e a sua aplicação nesse local.

49. A Sé de Aveiro foi construída com uma rocha muito importante em Portugal. Consegues identifica-la? Conheces mais algum monumento que utilize este tipo de rocha em Aveiro?



**50.** Atenção! Antes de receberes a informação acerca do *puzzle* que estás a construir falta-te realizar uma atividade! Segundo as regras deste desafio tens de, em conjunto com os teus colegas, apresentar um novo material que inventes e que respeite as seguintes regras: tem de ser uma rocha que viste durante o percurso realizado; tem de ser útil para o teu dia a dia e pode, ou não, recorrer a aplicações tecnológicas. O grupo mais criativo terá direito a um crachá do tipo “Reconhecimento”.

**a)** Parabéns. O teu grupo foi o mais criativo na criação de um novo material. Como recompensa recibes um crachá do tipo “Reconhecimento”.

(CRACHÁ)

**OU**

**b)** Infelizmente o teu grupo não foi o mais criativo e, por isso, não podes receber o crachá do tipo “Reconhecimento”. Mas ainda te falta descobrir o que reserva a imagem do *puzzle*.

**51. Final:**

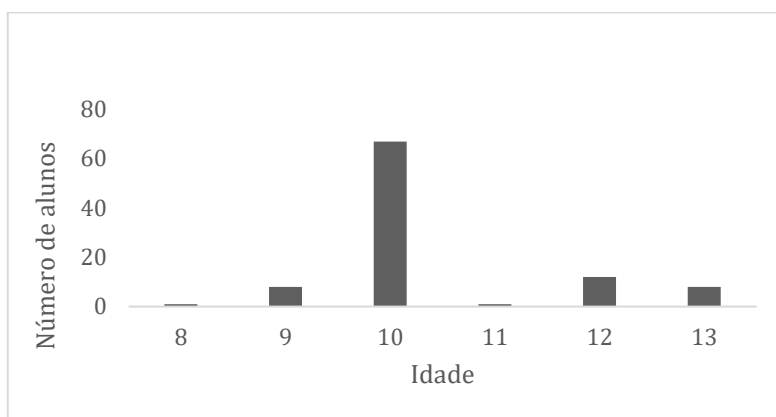
**a)** Parabéns! Completaste o *puzzle*. Como recompensa recibes um crachá do tipo “Conquista”. Além disso, a Lara tem uma surpresa para ti. Descobre o que esconde o *puzzle*!

**b)** Infelizmente não conseguiste completar o *puzzle*, mas a Lara deixou-te uma surpresa como recompensa pelo trabalho que realizaste. Descobre o que esconde o *puzzle*!

**Apêndice 16:** Gráficos resultantes do tratamento dos resultados da parte I dos inquéritos por questionário relativos às ferramentas digitais usadas pelos alunos do ensino básico intervenientes na investigação

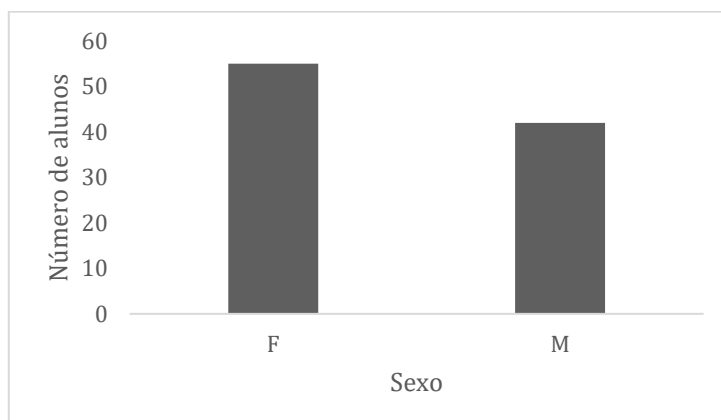
**Parte I**

**Questão 1**



**Gráfico 1:** Idade de todos os alunos intervenientes na investigação

**Questão 2**



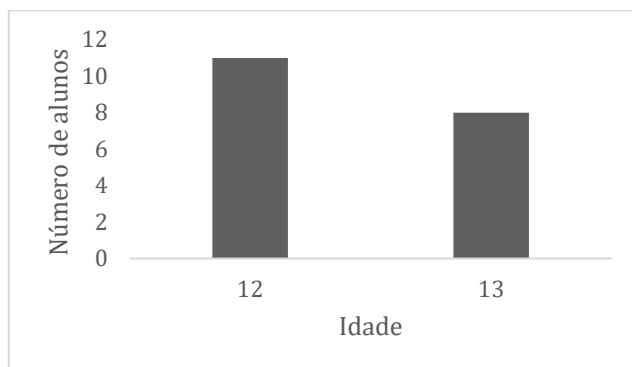
**Gráfico 2:** Género de todos os alunos participantes no estudo



**Apêndice 17:** Gráficos resultantes do tratamento dos resultados dos inquéritos por questionário relativos às ferramentas digitais usadas pelos alunos do 7.º ano de escolaridade do ensino básico

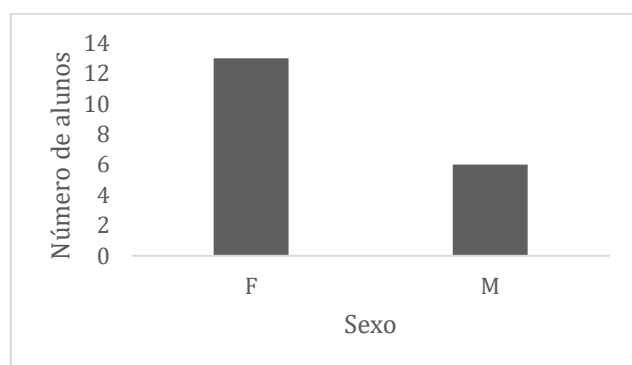
## Parte I

### Questão 1



**Gráfico 1:** Idade dos alunos participantes no ano letivo 2017/2018

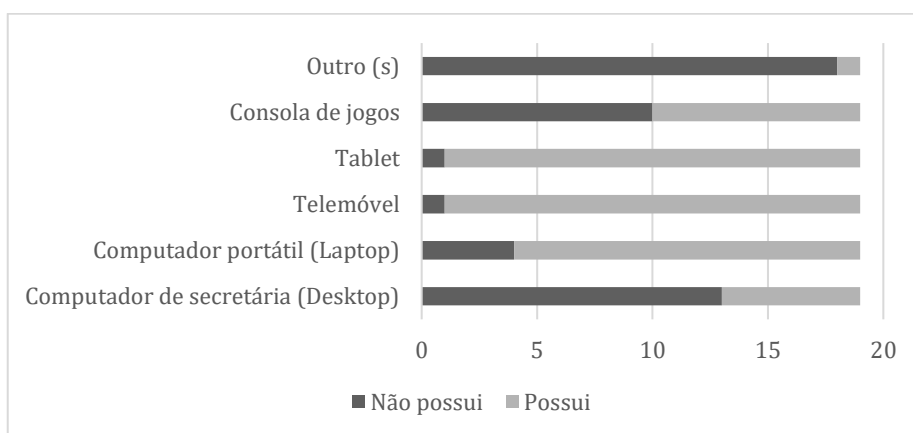
### Questão 2



**Gráfico 2:** Género dos alunos participantes no ano letivo 2017/2018

## Parte II

### Questão 1



**Gráfico 3:** Dispositivos digitais que os alunos referem possuir

### Questão 2

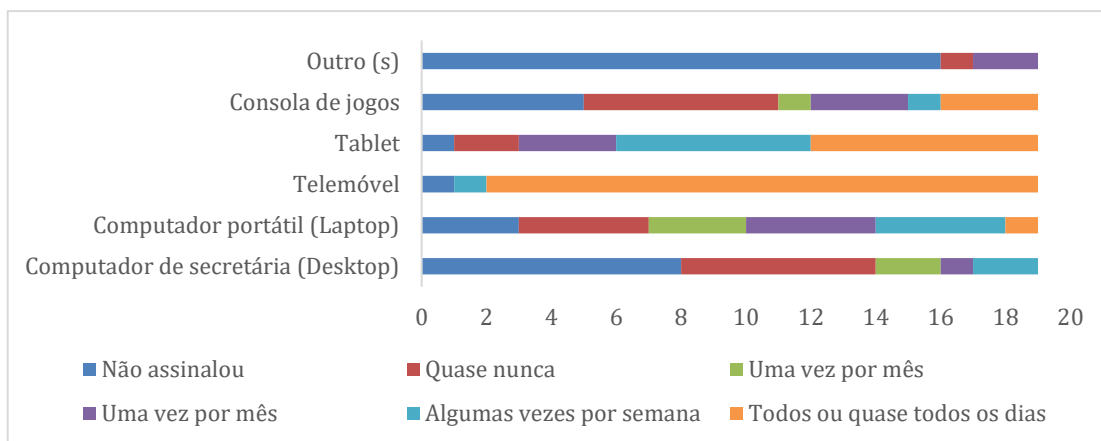


Gráfico 4: Frequência de uso de dispositivos digitais pelos alunos

### Questão 3

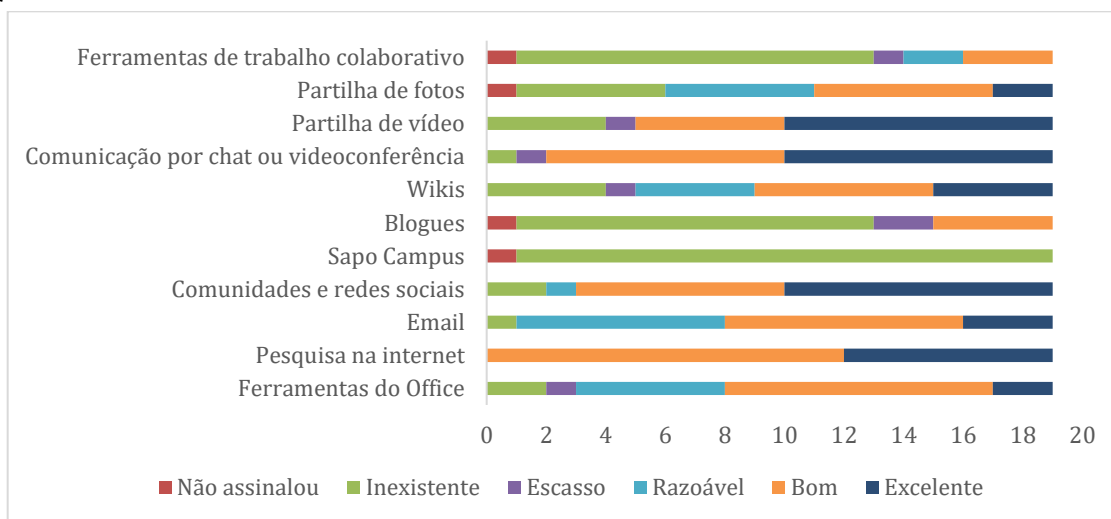


Gráfico 5: Nível de conhecimentos dos alunos sobre aplicações ou serviços da web

### Questão 4

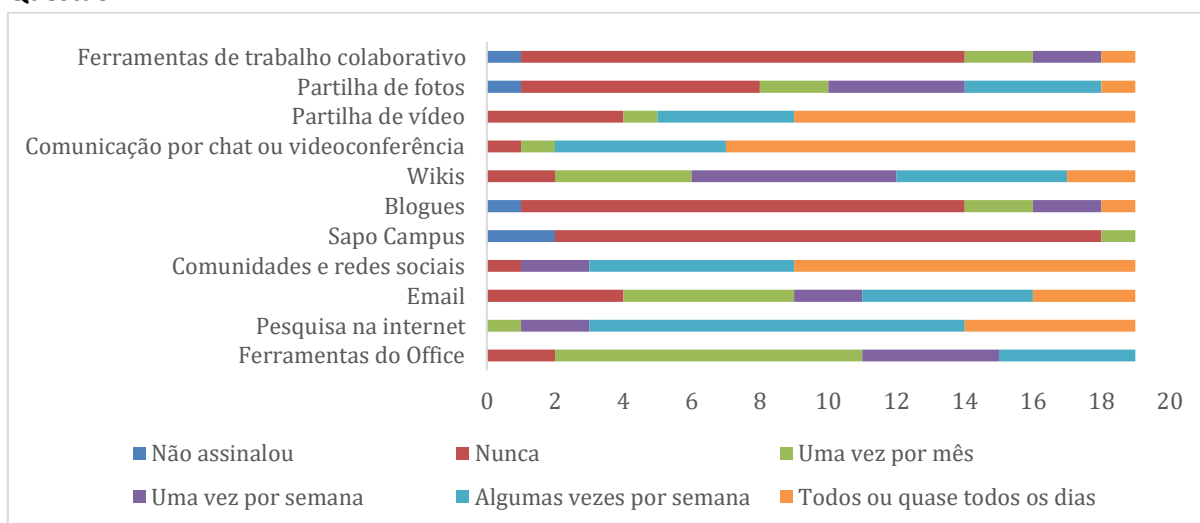
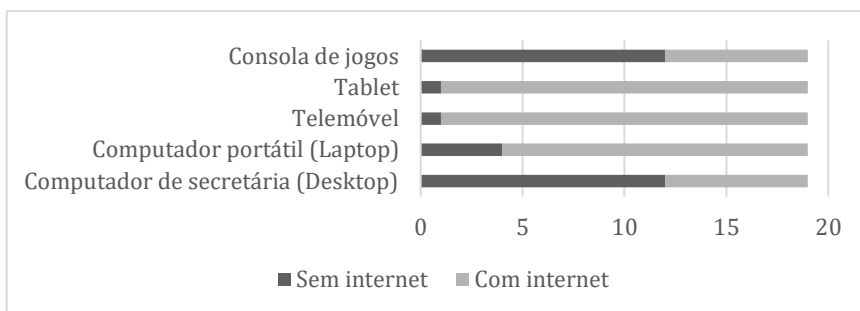


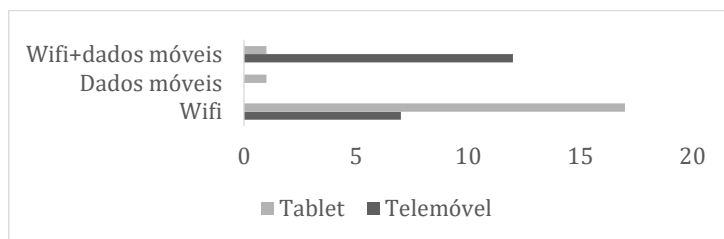
Gráfico 6: Frequência de utilização de aplicações ou serviços da web

**Questão 5**



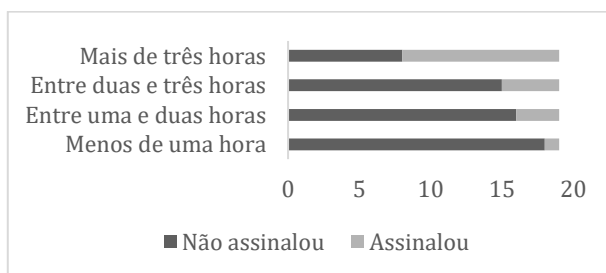
**Gráfico 7:** Dispositivos digitais com acesso à Internet

**Questão 6**



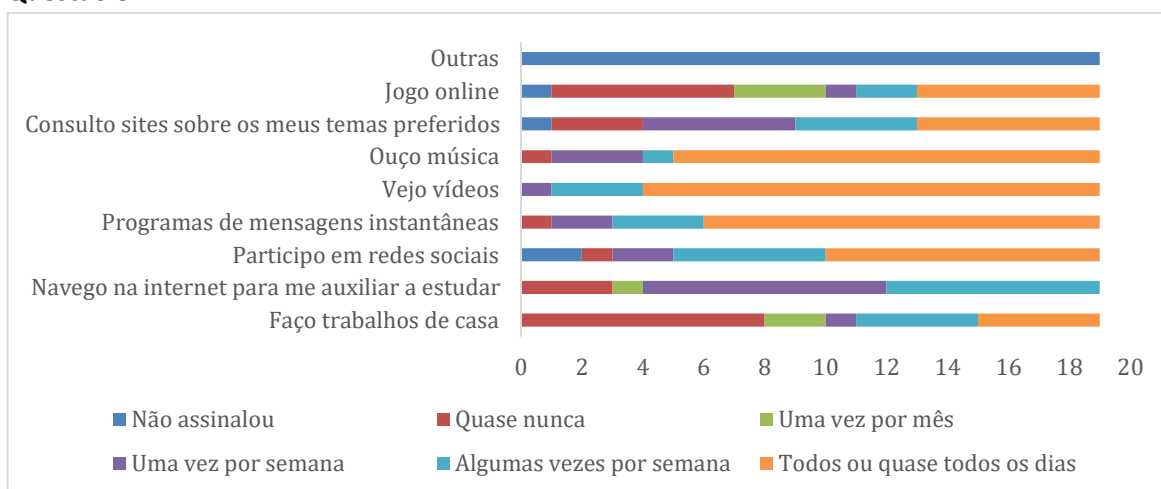
**Gráfico 8:** Tipo de ligação à Internet nos dispositivos digitais *tablet* e telemóvel

**Questão 7**



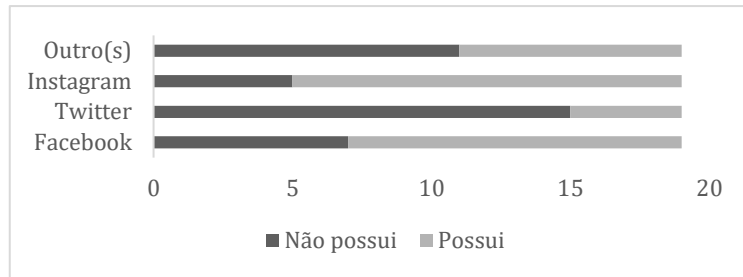
**Gráfico 9:** Tempo, por dia, que os alunos passam em dispositivos ligados à Internet

**Questão 8**



**Gráfico 10:** Atividades realizadas pelos alunos em dispositivos ligados à Internet

**Questão 9**



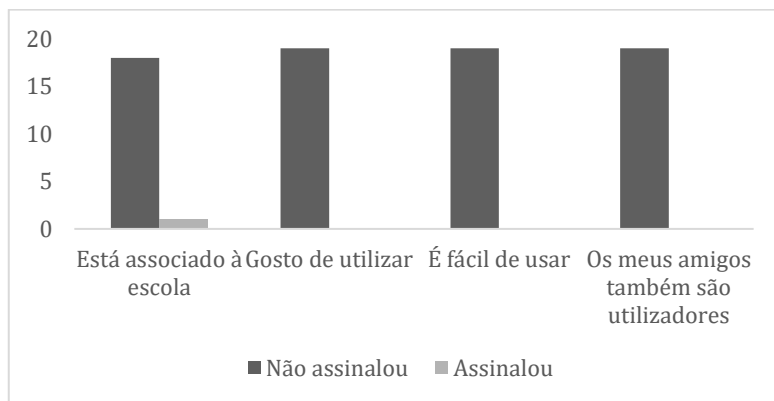
**Gráfico 11:** Perfis que os alunos possuem em redes sociais

**Questão 10**



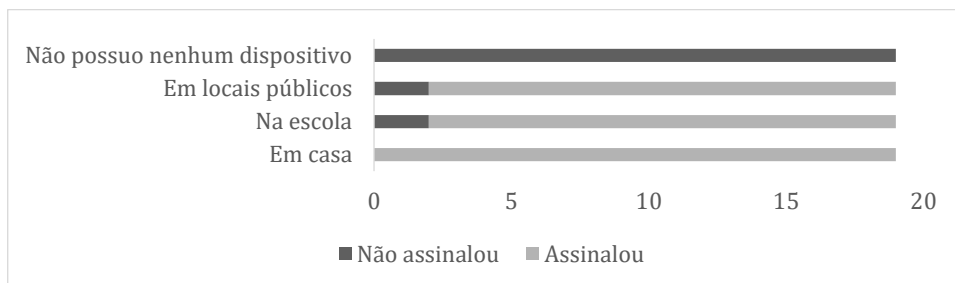
**Gráfico 12:** Número de aluno que tem um perfil na plataforma *Campus*

**Questão 11**



**Gráfico 13:** Razões que levam os alunos a participar na plataforma *Campus*

**Questão 12**

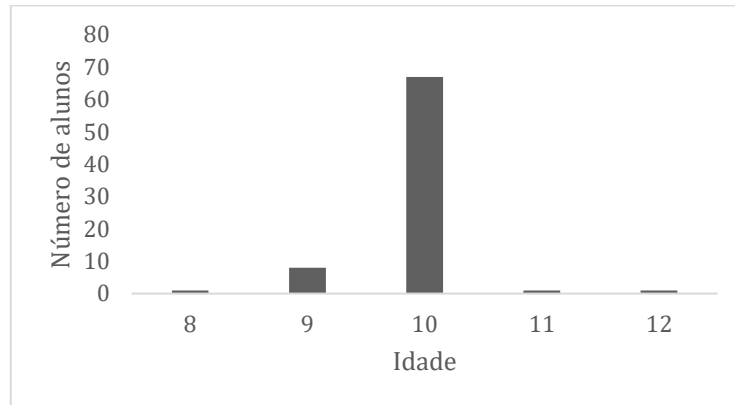


**Gráfico 14:** Locais onde os alunos usam dispositivos digitais

**Apêndice 18:** Gráficos resultantes do tratamento dos resultados dos inquéritos por questionário relativos às ferramentas digitais usadas pelos alunos do 5.º ano de escolaridade do ensino básico

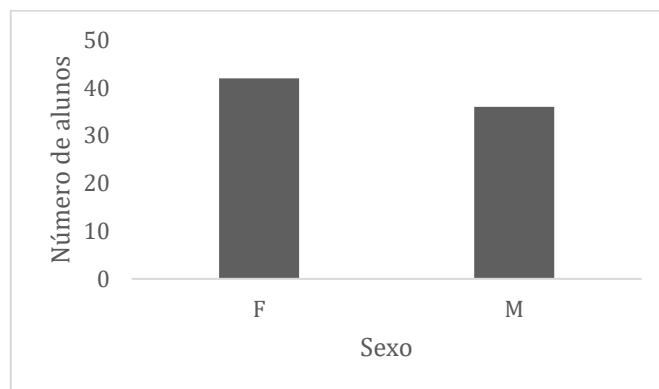
**Parte I**

**Questão 1**



**Gráfico 1:** Idade dos alunos participantes no ano letivo 2018/2019

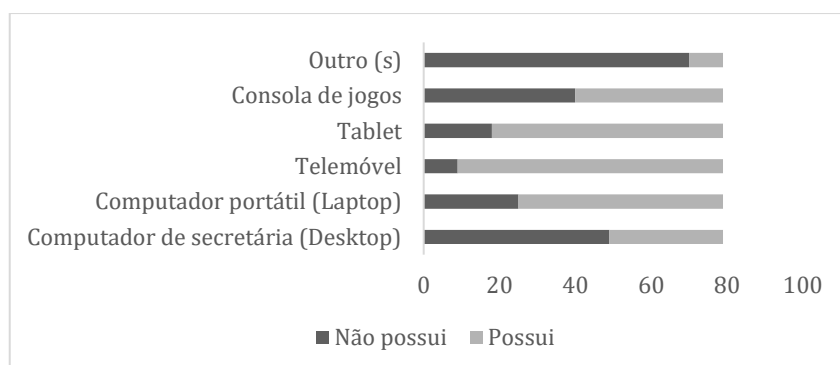
**Questão 2**



**Gráfico 2:** Género dos alunos participantes no ano letivo 2018/2019

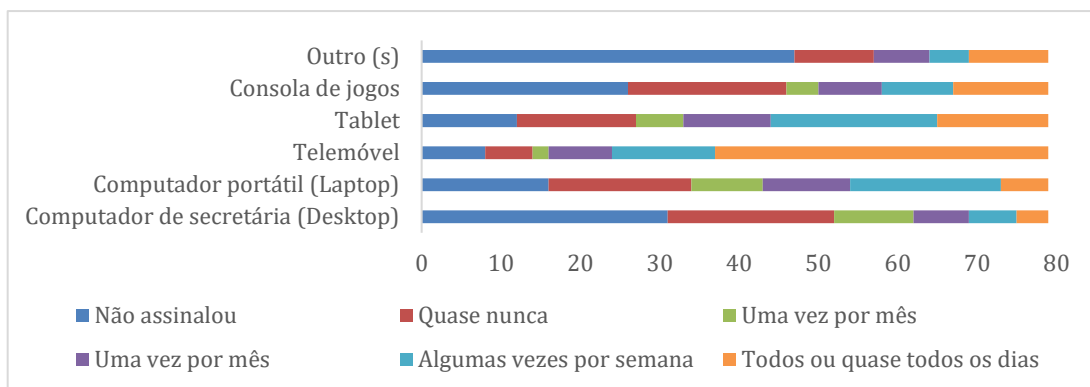
**Parte II**

**Questão 1**



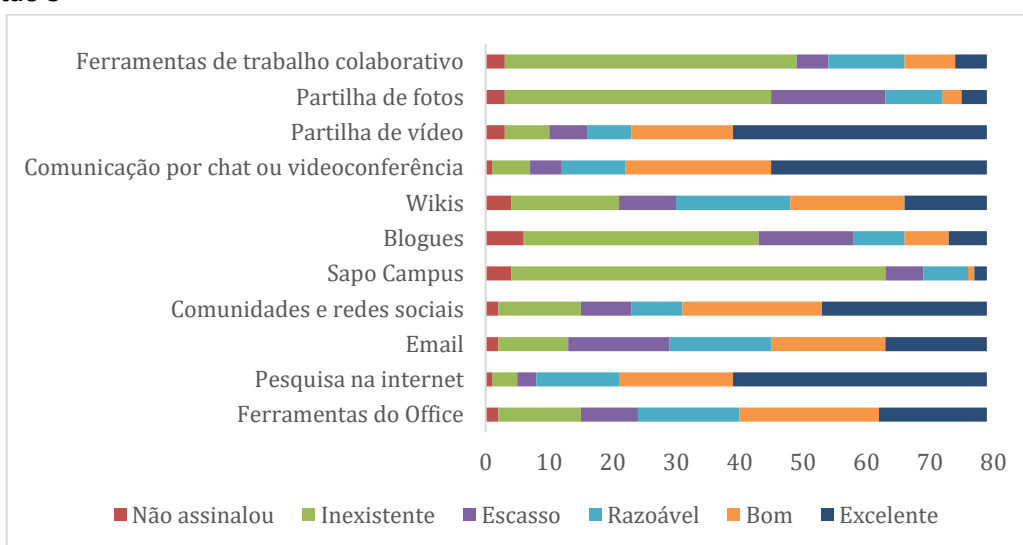
**Gráfico 3:** Dispositivos digitais que os alunos referem possuir

**Questão 2**



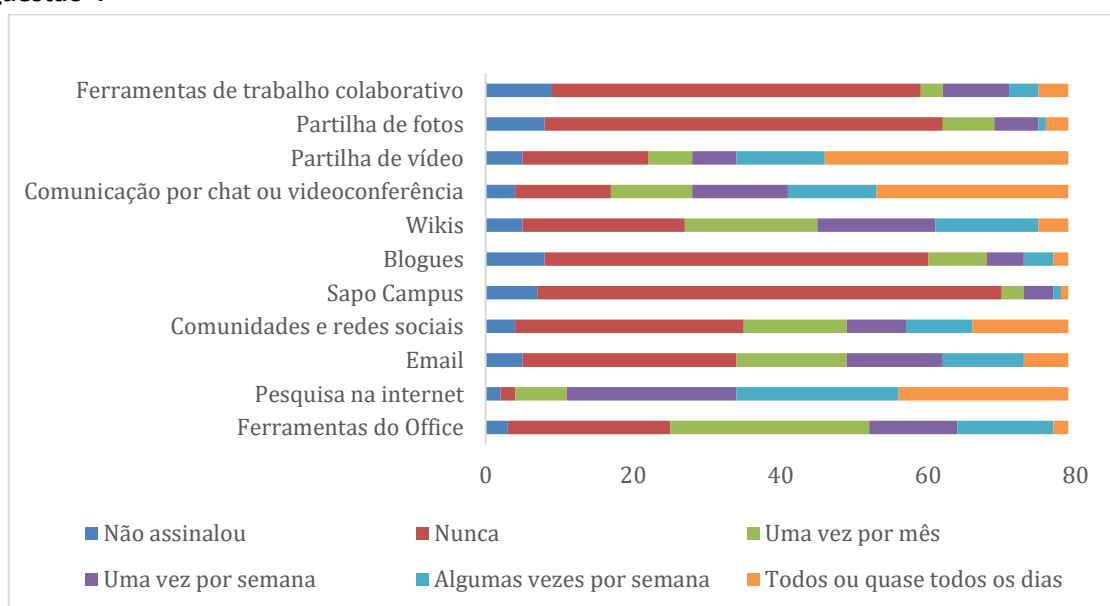
**Gráfico 4:** Frequência de uso de dispositivos digitais pelos alunos

**Questão 3**



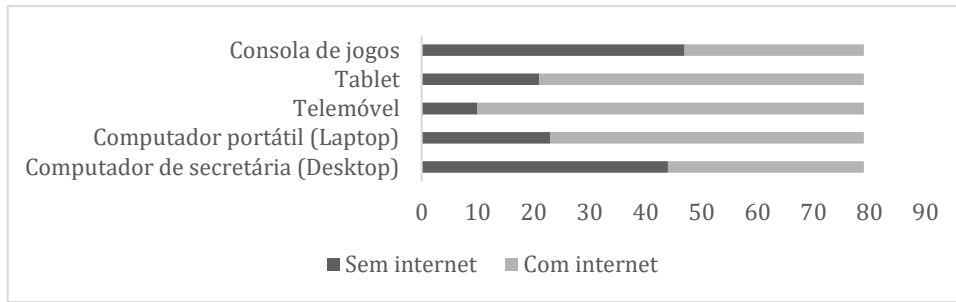
**Gráfico 5:** Nível de conhecimentos dos alunos sobre aplicações ou serviços da web

**Questão 4**



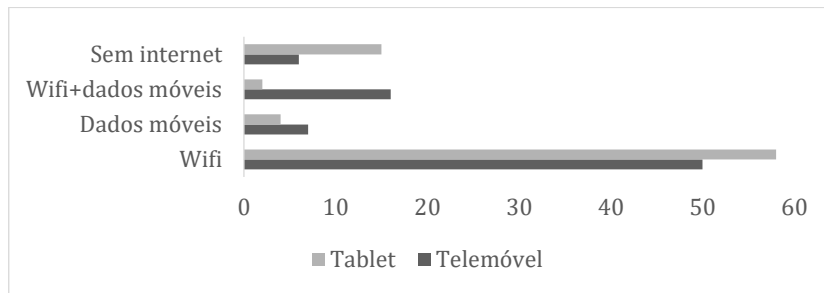
**Gráfico 6:** Frequência de utilização de aplicações ou serviços da web

**Questão 5**



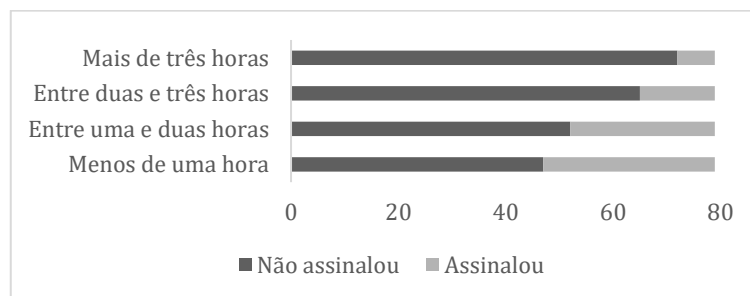
**Gráfico 7:** Dispositivos digitais com ligação à Internet

**Questão 6**



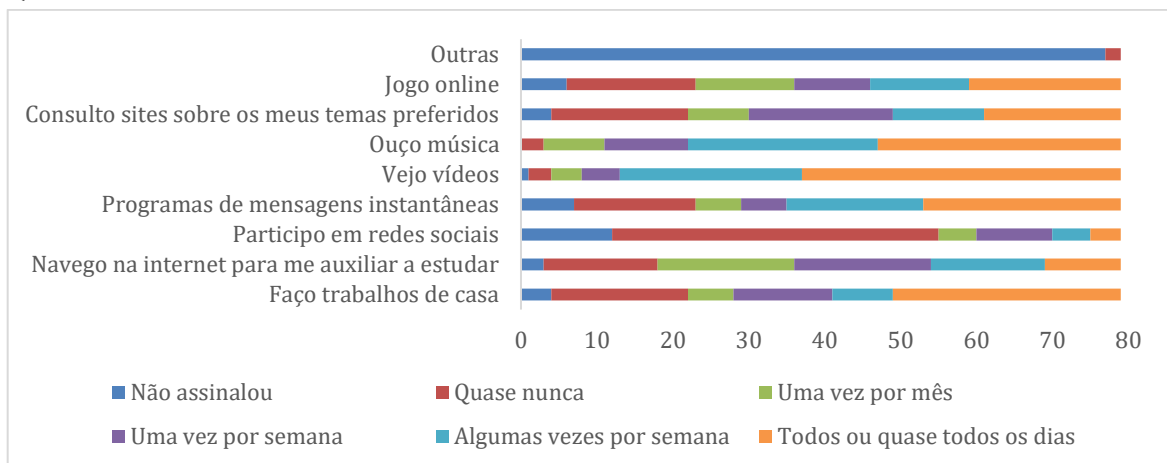
**Gráfico 8:** Tipos de ligação à Internet existente nos dispositivos digitais

**Questão 7**



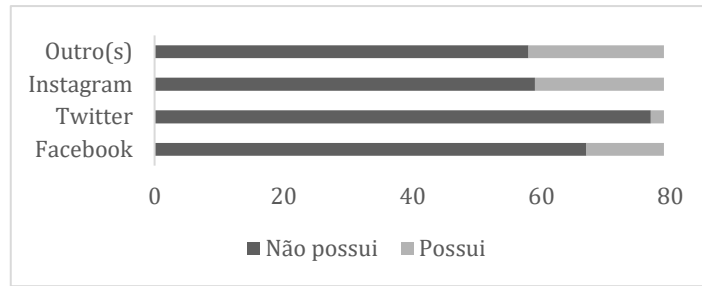
**Gráfico 9:** Tempo, por dia, que os alunos passam em dispositivos ligados à Internet

**Questão 8**



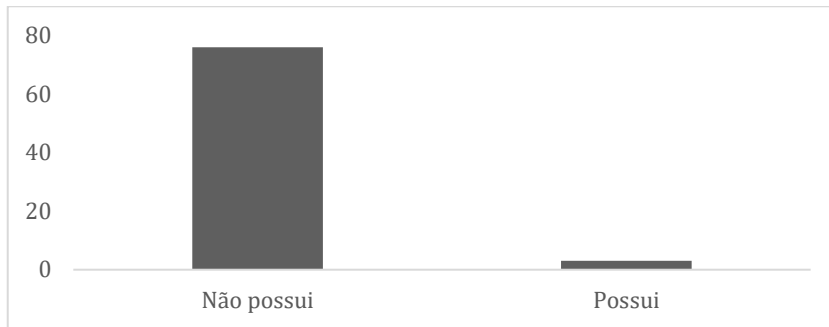
**Gráfico 10:** Atividades realizadas pelos alunos em dispositivos ligados à Internet

**Questão 9**



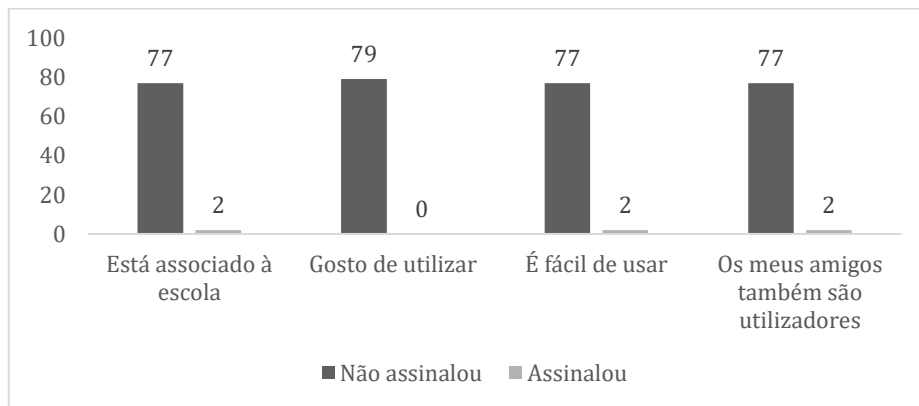
**Gráfico 11:** Perfis que os alunos possuem em redes sociais

**Questão 10**



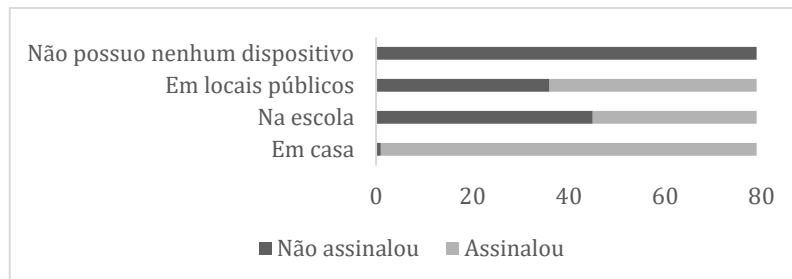
**Gráfico 12:** Alunos que possuem perfil na plataforma *Campus*

**Questão 11**



**Gráfico 13:** Razões para usar a plataforma *Campus*

**Questão 12**



**Gráfico 14:** Locais onde os alunos usam dispositivos digitais



**Apêndice 19:** Questionário – Ferramentas digitais utilizadas pelos alunos do ensino básico – 7.º ano de escolaridade

Este questionário faz parte de um trabalho de investigação no âmbito do Programa Doutoral em Multimédia em Educação da Universidade de Aveiro. O principal objetivo deste questionário é obter informações sobre a utilização de tecnologias digitais pelos alunos do ensino básico. Todos os dados obtidos com este questionário são anónimos e considerados confidenciais. Para responderes a este questionário deves completar os espaços ou assinalar uma ou várias opções, conforme a questão.

**Parte I – Dados pessoais**

1. Indica a tua idade: \_\_\_\_\_ (anos)

2. Sexo  
(Assinala com um “X” a tua resposta)

Masculino	
Feminino	

**Parte II – Dispositivos digitais**

1. Que dispositivos digitais possuis?  
(Assinala com um “X” a tua resposta. Podes assinalar mais do que uma opção)

	Possuo	Não possuo
Computador de secretária ( <i>Desktop</i> )		
Computador portátil ( <i>Laptop</i> )		
Telemóvel		
<i>Tablet</i>		
Consola de jogos		

Outro(s): \_\_\_\_\_

2. Com que frequência usas os seguintes dispositivos digitais?  
(Numa escala de 1 a 5, em que 1 = Quase nunca; 2 = Uma vez por mês; 3 = Uma vez por semana; 4 = Algumas vezes por semana; 5 = Todos ou quase todos os dias, assinala com um “X” a tua resposta)

Computador de secretária ( <i>Desktop</i> )	1	2	3	4	5
Computador portátil ( <i>Laptop</i> )	1	2	3	4	5
Telemóvel	1	2	3	4	5
<i>Tablet</i>	1	2	3	4	5
Consola de jogos	1	2	3	4	5
Outro(s)	1	2	3	4	5

3. Para cada uma das aplicações ou serviços indicados assinala o teu nível de conhecimento enquanto utilizador.

(Numa escala de 1 a 5, em que 1 = Inexistente; 2 = Escasso; 3 = Razoável; 4 = Bom; 5 = Excelente, assinala com um “X” a tua resposta)

Ferramentas do <i>Office</i> (exemplos: <i>Word, Excel, PowerPoint</i> )	1	2	3	4	5
Pesquisa na Internet (utilizando <i>Google, Yahoo, Sapo</i> )	1	2	3	4	5
Email (exemplos: <i>Gmail, Hotmail, Outlook</i> )	1	2	3	4	5
Comunidades e redes sociais (exemplos: <i>Facebook, Hi5</i> )	1	2	3	4	5
<i>Sapo Campus</i>	1	2	3	4	5
Blogues (exemplos: <i>Blogger</i> )	1	2	3	4	5

Wikis (exemplos: <i>Wikipédia</i> , <i>Wikispaces</i> )	1	2	3	4	5
Comunicação por <i>chat</i> ou videoconferência (exemplos: <i>Skype</i> , <i>Messenger</i> , <i>Google Talk</i> , <i>WhatsApp</i> )	1	2	3	4	5
Partilha de vídeo (ex: <i>YouTube</i> , <i>Vimeo</i> )	1	2	3	4	5
Partilha de fotos (ex: <i>Flickr</i> , <i>Picasa</i> )	1	2	3	4	5
Ferramentas de trabalho colaborativo (ex: <i>GoogleDocs</i> )	1	2	3	4	5

4. Para cada aplicação ou serviço indicado assinala a frequência com que os usas.  
(Numa escala de 1 a 5, em que 1 = Nunca; 2 = Uma vez por mês; 3 = Uma vez por semana; 4 = Algumas vezes por semana; 5 = Todos ou quase todos os dias, assinala com um "X" a tua resposta)

Ferramentas do <i>Office</i> (exemplos: <i>Word</i> , <i>Excel</i> , <i>PowerPoint</i> )	1	2	3	4	5
Pesquisa na Internet (utilizando <i>Google</i> , <i>Yahoo</i> , <i>Sapo</i> )	1	2	3	4	5
Email (exemplos: <i>Gmail</i> , <i>Hotmail</i> , <i>Outlook</i> )	1	2	3	4	5
Comunidades e redes sociais (exemplos: <i>Facebook</i> , <i>Hi5</i> )	1	2	3	4	5
<i>Sapo Campus</i>	1	2	3	4	5
Blogues (exemplos: <i>Blogger</i> )	1	2	3	4	5
Wikis (exemplos: <i>Wikipédia</i> , <i>Wikispaces</i> )	1	2	3	4	5
Comunicação por <i>chat</i> ou videoconferência (exemplos: <i>Skype</i> , <i>Messenger</i> , <i>Google Talk</i> , <i>WhatsApp</i> )	1	2	3	4	5
Partilha de vídeo (ex: <i>YouTube</i> , <i>Vimeo</i> )	1	2	3	4	5
Partilha de fotos (ex: <i>Flickr</i> , <i>Picasa</i> )	1	2	3	4	5
Ferramentas de trabalho colaborativo (ex: <i>GoogleDocs</i> )	1	2	3	4	5

5. O(s) dispositivo(s) digital(ais) que usas possui(em) ligação à Internet?  
(Assinala com um "X" a tua resposta)

	Sim	Não
Computador de secretária ( <i>Desktop</i> )		
Computador portátil ( <i>Laptop</i> )		
Telemóvel		
<i>Tablet</i>		
Consola de jogos		

6. Quando usas a Internet, acedes via *wifi* ou via dados móveis?  
(Assinala com um "X" a tua resposta)

	<i>wifi</i>	Dados móveis
Telemóvel		
<i>Tablet</i>		

7. Durante quanto tempo, por dia, utilizas dispositivo(s) digital(ais) ligado(s) à Internet?  
(Assinala com um "X" a tua resposta)

Menos de uma hora	
Entre uma e duas horas	
Entre duas e três horas	
Mais de três horas	

8. O que fazes quando estás a usar um dispositivo digital ligado à Internet?  
(Numa escala de 1 a 5, em que 1 = Quase nunca; 2 = Uma vez por mês; 3 = Uma vez por semana; 4 = Algumas vezes por semana; 5 = Todos ou quase todos os dias, assinala com um “X” a tua resposta)

Faço trabalhos de casa	1	2	3	4	5
Navego na Internet para me auxiliar a estudar	1	2	3	4	5
Participo em redes sociais (exemplo: <i>Facebook</i> )	1	2	3	4	5
Utilizo programas de mensagens instantâneas (exemplos: <i>Skype</i> , <i>Messenger</i> , <i>Google Talk</i> , <i>WhatsApp</i> )	1	2	3	4	5
Vejo vídeos (exemplo: <i>YouTube</i> )	1	2	3	4	5
Ouçó música	1	2	3	4	5
Consulto <i>sites</i> sobre os meus temas preferidos	1	2	3	4	5
Jogo online	1	2	3	4	5

Outras: \_\_\_\_\_

9. Tens um perfil pessoal em redes sociais?  
(Assinala com um “X” a tua resposta. Podes assinalar mais do que uma opção)

<i>Facebook</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Twitter</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Instagram</i>	<input type="checkbox"/>

Outro: \_\_\_\_\_

10. Tens um perfil pessoal no *Sapo Campus*?  
(Assinala com um “X” a tua resposta)

Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>

11. Se respondeste “Sim” na questão anterior, assinala as razões que te levaram a utilizar o *Sapo Campus*.  
(Assinala com um “X” a tua resposta. Podes seleccionar mais do que uma opção)

Está associado à escola	<input type="checkbox"/>
Gosto de utilizar	<input type="checkbox"/>
É fácil de usar	<input type="checkbox"/>
Os meus amigos também são utilizadores	<input type="checkbox"/>

12. Em que local (ou locais) utilizas o(s) dispositivo(s) digital(is) que possuis?  
(Assinala com um “X” a tua resposta. Podes assinalar mais do que uma opção)

Em casa	<input type="checkbox"/>
Na escola	<input type="checkbox"/>
Em locais públicos (exemplos: bibliotecas, centros comerciais, etc.)	<input type="checkbox"/>
Não possuo nenhum dispositivo	<input type="checkbox"/>

**O preenchimento deste questionário terminou. Obrigada pela tua colaboração!**

**Apêndice 20:** Questionário – Ferramentas digitais utilizadas pelos alunos do ensino básico – 5.º ano de escolaridade

Com este questionário pretende-se recolher informação sobre tecnologias digitais que os alunos do ensino básico possuem e utilizam. As respostas às diferentes questões são anónimas e consideradas confidenciais, pois destinam-se apenas a ser usadas em apoio ao desenvolvimento de atividades de aprendizagens, criando oportunidades para os alunos usarem tecnologias digitais na aprendizagem das Ciências Naturais. Responde a todas as questões, de acordo com as instruções de resposta fornecidas em cada uma.

**Parte I – Dados pessoais**

1. Escreve, em anos, a tua idade. \_\_\_\_\_
2. Indica o ano de escolaridade que frequentas. \_\_\_\_\_
3. Identifica a turma a que pertences. \_\_\_\_\_
4. Assinala com uma cruz (X) no retângulo correspondente ao teu sexo

Masculino	<input type="checkbox"/>
Feminino	<input type="checkbox"/>

**Parte II – Dispositivos digitais**

1. Que dispositivos digitais possuis?  
(Assinala com um “X” a tua resposta no retângulo correspondente. Podes assinalar mais do que uma opção)

	Possuo	Não possuo
Computador de secretária ( <i>Desktop</i> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computador portátil ( <i>Laptop</i> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Telemóvel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Tablet</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Consola de jogos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Outro(s): \_\_\_\_\_

2. Com que frequência usas os seguintes dispositivos digitais?  
(Assinala com um “X” a tua resposta no retângulo correspondente. Deves assinalar o número 1 se utilizares muito poucas vezes; o número 2 se utilizares uma vez por mês; o número 3 se utilizares uma vez por semana; o número 4 se utilizares algumas vezes por semana; ou o número 5 se utilizares todos ou quase todos os dias)

Computador de secretária ( <i>Desktop</i> )	1	2	3	4	5
Computador portátil ( <i>Laptop</i> )	1	2	3	4	5
Telemóvel	1	2	3	4	5
<i>Tablet</i>	1	2	3	4	5
Consola de jogos	1	2	3	4	5
Outro(s)	1	2	3	4	5

3. Conheces as seguintes aplicações ou serviços?  
(Assinala com um “X” a tua resposta no retângulo correspondente. Assinala o número 1 se não conheces; o número 2 se conheces pouco; o número 3 se conheces razoavelmente; o número 4 se conheces bem; ou o número 5 se conheces muito bem)

Ferramentas do <i>Office</i> (exemplos: <i>Word, Excel, PowerPoint</i> )	1	2	3	4	5
Pesquisa na Internet (utilizando <i>Google, Yahoo, Sapo</i> )	1	2	3	4	5
Email (exemplos: <i>Gmail, Hotmail, Outlook</i> )	1	2	3	4	5
Comunidades e redes sociais (exemplos: <i>Facebook, Instagram</i> )	1	2	3	4	5
<i>Sapo Campus</i>	1	2	3	4	5
Blogues (exemplos: <i>Blogger</i> )	1	2	3	4	5
Wikis (exemplos: <i>Wikipédia, Wikispaces</i> )	1	2	3	4	5
Comunicação por <i>chat</i> ou videoconferência (exemplos: <i>Skype, Messenger, Google Talk, WhatsApp, Snapchat</i> )	1	2	3	4	5

Partilha de vídeo (ex: <i>YouTube, Vimeo</i> )	1	2	3	4	5
Partilha de fotos (ex: <i>Flickr, Picasa</i> )	1	2	3	4	5
Ferramentas de trabalho colaborativo (ex: <i>GoogleDocs</i> )	1	2	3	4	5

4. Com que frequências usas as seguintes aplicações ou serviço?  
(Assinala com um "X" a tua resposta no retângulo correspondente. Deves assinalar o número 1 se nunca utilizares; o número 2 se utilizares uma vez por mês; o número 3 se utilizares uma vez por semana; o número 4 se utilizares algumas vezes por semana; ou o número 5 se utilizares todos ou quase todos os dias)

Ferramentas do <i>Office</i> (exemplos: <i>Word, Excel, PowerPoint</i> )	1	2	3	4	5
Pesquisa na Internet (utilizando <i>Google, Yahoo, Sapo</i> )	1	2	3	4	5
Email (exemplos: <i>Gmail, Hotmail, Outlook</i> )	1	2	3	4	5
Comunidades e redes sociais (exemplos: <i>Facebook, Instagram</i> )	1	2	3	4	5
<i>Sapo Campus</i>	1	2	3	4	5
Blogues (exemplos: <i>Blogger</i> )	1	2	3	4	5
Wikis (exemplos: <i>Wikipédia, Wikispaces</i> )	1	2	3	4	5
Comunicação por <i>chat</i> ou videoconferência (exemplos: <i>Skype, Messenger, Google Talk, WhatsApp, Snapchat</i> )	1	2	3	4	5
Partilha de vídeo (ex: <i>YouTube, Vimeo</i> )	1	2	3	4	5
Partilha de fotos (ex: <i>Flickr, Picasa</i> )	1	2	3	4	5
Ferramentas de trabalho colaborativo (ex: <i>GoogleDocs</i> )	1	2	3	4	5

5. O(s) dispositivo(s) digital(ais) que usas possui(em) ligação à Internet? (Assinala com um "X" a tua resposta no retângulo correspondente)

	Sim	Não
Computador de secretária ( <i>Desktop</i> )		
Computador portátil ( <i>Laptop</i> )		
Telemóvel		
<i>Tablet</i>		
Consola de jogos		

6. Quando usas a Internet, acedes via *wifi* ou via dados móveis? (Assinala com um "X" a tua resposta no retângulo correspondente. Podes assinalar mais do que uma opção)

	<i>wifi</i>	Dados móveis
Telemóvel		
<i>Tablet</i>		

7. Durante quanto tempo, por dia, utilizas dispositivo(s) digital(ais) ligado(s) à Internet? (Assinala com um "X" a tua resposta no retângulo correspondente)

Menos de uma hora	
Entre uma e duas horas	
Entre duas e três horas	
Mais de três horas	

8. O que fazes quando estás a usar um dispositivo digital ligado à Internet?  
(Assinala com um "X" a tua resposta no retângulo correspondente. Deves assinalar o número 1 se utilizares muito poucas vezes; o número 2 se utilizares uma vez por mês; o número 3 se utilizares uma vez por semana; o número 4 se utilizares algumas vezes por semana; ou o número 5 se utilizares todos ou quase todos os dias)

Faço trabalhos de casa	1	2	3	4	5
Navego na Internet para me auxiliar a estudar	1	2	3	4	5
Participo em redes sociais (exemplo: <i>Facebook</i> )	1	2	3	4	5

Utilizo programas de mensagens instantâneas (exemplos: <i>Skype, Messenger, Google Talk, WhatsApp</i> )	1	2	3	4	5
Vejo vídeos (exemplo: <i>YouTube</i> )	1	2	3	4	5
Ouçó música	1	2	3	4	5
Consulto <i>sites</i> sobre os meus temas preferidos	1	2	3	4	5
Jogo online	1	2	3	4	5

Outras: \_\_\_\_\_

9. Tens um perfil pessoal em redes sociais? (Assinala com um “X” a tua resposta no retângulo correspondente. Podes assinalar mais do que uma opção)

<i>Facebook</i>	
<i>Twitter</i>	
<i>Instagram</i>	

Outro: \_\_\_\_\_

10. Tens um perfil pessoal no *Sapo Campus*? (Assinala com um “X” a tua resposta no retângulo correspondente)

Sim	
Não	

11. Se respondeste “Sim” na questão anterior, assinala as razões que te levaram a utilizar o *Sapo Campus*. (Assinala com um “X” a tua resposta no retângulo correspondente. Podes seleccionar mais do que uma opção)

Está associado à escola	
Gosto de utilizar	
É fácil de usar	
Os meus amigos também são utilizadores	

12. Em que local (ou locais) utilizas o(s) dispositivo(s) digital(is) que possuis? (Assinala com um “X” a tua resposta no retângulo correspondente. Podes assinalar mais do que uma opção)

Em casa	
Na escola	
Em locais públicos (exemplos: bibliotecas, centros comerciais, etc.)	
Não possuo nenhum dispositivo	

**O preenchimento deste questionário terminou. Obrigada pela tua colaboração!**

### 14 de março de 2018

A apresentação da atividade a realizar decorreu no dia 14 de março de 2018 numa escola básica do centro de Portugal, na aula de Ciências Naturais do 7.º ano.

A investigadora dividiu previamente esta apresentação em 4 etapas: narrativa (história de Lara), fases em que decorrerá a atividade, regras, e pista para a estação 1.

A investigadora começou por apresentar a história de Lara, tendo sido havido logo um comentário de um aluno acerca da apresentação de Lara.

*A Lara é uma menina de 12 anos que gosta de jogos, resolver puzzles, ouvir música e interagir online com amigos que estão em locais diferentes e que se seguem mutuamente.*

Comentário de um aluno: “É uma menina normal”.

Após a apresentação da restante história houve mais um comentário, mas de um aluno diferente: *Eu já fiz uma atividade deste tipo. É fixe.*

A investigadora apresentou a narrativa, as fases da atividade, as regras e a pista para a estação 1 sem existirem mais comentários por parte dos alunos. Quando referiu a possibilidade de os alunos recolherem crachás, perguntou se os alunos conheciam e a maioria respondeu que sim, estando familiarizado com este tipo de recompensas. Apesar disso, a investigadora disse que os crachás são imagens digitais que permitem que os utilizadores recebam recompensas (digitais) por certas tarefas realizadas e que podem ser visualizadas pelos outros utilizadores do mesmo serviço digital. Após a apresentação, seguiu-se um momento destinado a esclarecer dúvidas por parte dos alunos: *Podemos tirar várias fotos dos locais?* (R: Podem, e depois até podem selecionar a que considerarem melhor para incluir no SAPO Campus<sup>9</sup>)

*Como é que vamos tirar notas?* (R: Em papel, existindo um documento prévio em papel que já elaborei para este efeito e que trago na próxima semana, porque tenho de ter acesso a essas notas. Nesse documento vocês podem, durante o percurso escrever a identificação da rocha e o local onde se encontram ou, por exemplo, fazer desenhos ou colocar outra informação que considerem importante)

*Se chover como é que vamos fazer o percurso?* (R: Nesse caso ficará adiado)

---

<sup>9</sup> Na altura da implementação desta investigação, a plataforma digital usada designava-se SAPO Campus, razão pela qual esta é a designação utilizada no diário da investigadora. Entretanto essa designação foi alterada para Campus by Fundação Altice

*Temos de descobrir o primeiro local já hoje?* (R: Não tem de ser já hoje, mas no próximo dia 21 têm de ter essa informação para podermos iniciar o percurso à hora marcada, que corresponde à aula de 90 minutos que se inicia às 11h55)

Esta sessão inicial decorreu durante cerca de 30 minutos.

### **21 de março de 2018**

A implementação da saída de campo, relacionada com a identificação da aplicação de rochas nas proximidades de uma escola básica do centro de Portugal, decorreu no dia 21 de março de 2018, integrada na aula das 11h55 – 13h35 da disciplina de Ciências Naturais do 7.º ano. O percurso ocupou a aula toda e terminou por volta das 13h40 na estação 6 (próximo do Estádio Mário Duarte). Verifiquei que os alunos, tal como tinha lhes tinha sido pedido na sessão de apresentação, fizeram o trabalho de casa e tinham descoberto o local que correspondia à coordenada GPS previamente fornecida (estação 1).

Demoramos algum tempo a sair da escola (cerca de 15 minutos) uma vez que os alunos estavam irrequietos e demoraram muito tempo a acalmar e a organizarem-se para eu poder relembrar as regras para sairmos para o percurso. Apesar desta turma ter alunos bastante irrequietos, não levantaram nenhum problema ao “andar a pé” durante a aula toda. Todos os alunos da turma participaram na atividade e nas tarefas definidas para as estações. Alguns alunos disseram-me que gostariam de realizar o percurso de forma mais autónoma, sem terem de esperar pelos colegas que demoravam mais tempo a realizar as tarefas. Alguns alunos estavam preocupados com os restantes poderem estar a “copiar” as ideias.

Quando chegamos a cada uma das estações, os alunos não têm em atenção a “ajuda” que lhes é dada pela “Lara” (geralmente é um texto que os direciona para a rocha a identificar) e não sabem o que fazer. Tive de repetir várias vezes para lerem o que era pretendido que fizessem na estação. Estes alunos são muito competitivos, principalmente os rapazes, uma vez que queriam ganhar o percurso ao que respondi que ninguém ia ganhar nada durante o percurso, uma vez que a atribuição de recompensas, nomeadamente crachás, está reservada para o trabalho no *SAPO Campus*, e que tínhamos de realizar o percurso com os restantes colegas da turma. Queriam ser os primeiros a chegar aos locais e descobrir as rochas mesmo antes dos outros. Este aspeto foi difícil de controlar, e tive de repetir várias vezes que tínhamos de andar todos juntos, apesar de eles trabalharem em grupo. Os alunos tinham mesmo de esperar pelos restantes, uma vez que não sabiam a localização da estação seguinte e, a partir da estação 2, só entreguei a pista para a estação seguinte quando todos os grupos de alunos tivessem terminado as tarefas da estação em que nos



encontrávamos, para a turma poder avançar em conjunto. Estes alunos têm dificuldade em cumprir as regras de saída da escola (queriam ser os primeiros a chegar e tirar fotos quando os outros ainda não tinham chegado, o que não era possível). Se os alunos soubessem previamente a localização da estação seguinte teria sido difícil mantê-los na estação em que se encontravam à espera dos restantes colegas.

Os alunos são muito desatentos, uma vez que não prestavam atenção às indicações que eu lhes ia dando e não liam com atenção as “ajudas” da Lara e os textos próprios de cada estação.

Na estação 3 um aluno veio ter comigo porque achava que, como foram os primeiros a fazer a foto criativa que atribuirá o crachá no *SAPO Campus*, os restantes copiaram a ideia. Respondi que o grupo podia ir lá noutro dia e tirar uma nova foto sem a presença dos colegas, uma vez que a foto que tinham tirado não era precisa para o *SAPO Campus* no próprio dia.

A estação 3 foi aquela em que demoramos mais tempo, cerca de 10/15 minutos, porque os grupos tinham de tirar a fotografia ou vídeo criativo. Verifiquei que os grupos tentavam “esconder” dos restantes a foto que estavam a tirar, para tentarem que os colegas não fizessem fotos semelhantes. A demora também está relacionada com o facto de, antes de tirarem a foto, alguns grupos combinarem a foto que iam tirar, o que por vezes demorava alguns minutos, e tinham de esperar a sua vez para tirar a foto no próprio local.

A maior parte dos grupos não conseguiu identificar a localização do monumento de homenagem a Zeca Afonso (estação 5). Houve um grupo que descobriu o monumento, mas não conseguiu, a partir da identificação do monumento, identificar a localização. Em outro grupo, os alunos ficaram sem Internet. Para esta estação tive de lhes dizer onde era. Ninguém conseguiu descobrir.

Para acompanhar este percurso foi elaborada previamente uma Lista de Verificação sobre “Relacionamento interpessoal”, “Informação e Comunicação” e “Pensamento crítico e pensamento criativo”. O preenchimento desta lista decorreu após o percurso e apenas foi possível distinguir os grupos, não os alunos individualmente, uma vez que não os conhecia. A turma tinha sido previamente dividida, por sugestão da Professora, em cinco grupos.

A maior dificuldade dos alunos foi decifrar as pistas que continham informação sobre a localização da estação seguinte, ou seja, descobrir o local exato onde tinham de ir. As pistas para as estações deviam ser mais explícitas e direcionar para locais exatos, por exemplo, com indicação de coordenadas que os alunos poderiam decifrar e chegar mais facilmente aos locais. Mesmo quando a pista é associada ao mapa da Universidade de Aveiro os alunos têm muita dificuldade. Apesar de consultarem a pista que redireciona para o mapa, os alunos não conseguiram interpretar a informação constante do mapa. Por exemplo, o mapa tem uma seta a apontar para a parte de fora

do Departamento de Geociências da UA e um dos grupos entrou no departamento. No entanto, se a localização das estações fosse dada antes da realização do percurso provavelmente teria sido mais difícil controlar os alunos para esperar pelos restantes.

De forma geral, a atividade decorreu bem embora com dificuldades da parte dos alunos em identificar a localização das estações. O principal aspeto a melhorar são as pistas que direcionam para as estações.

### **11 de junho de 2018**

Após a realização do percurso relativo à fase I da atividade seguia-se o registo dos alunos na plataforma *SAPO Campus* para realizarem a fase II. A inscrição no *SAPO Campus* envolve o registo (utilizando um email ou associando a conta às redes sociais), o pedido de adesão ao espaço do agrupamento da escola e o convite, que os alunos têm de aceitar na sua área pessoal, para integrarem o grupo (privado) onde decorre a fase II.

No entanto, após vários contactos com a Professora apenas alguns alunos tinham conseguido efetuar esta inscrição, mesmo com o auxílio do Professor da disciplina de TIC, e mesmo os que já tinham registo não acederam ao grupo da plataforma *SAPO Campus*. Assim, foi decidido voltar a realizar um contacto presencial com os alunos.

No dia 11 de junho de 2018 a investigadora voltou a deslocar-se à escola, desta vez à aula de TIC das 11h55, para recordar os alunos acerca da necessidade de realizarem a fase II, tendo este contacto demorado cerca de 20 minutos. Uma vez que era a última aula de TIC, o Professor tinha tarefas para realizar com os alunos pelo que pôde disponibilizar os 20 minutos do início da aula.

Em primeiro lugar a investigadora recordou que na fase I foi realizado um percurso acerca das aplicações das rochas, formado por seis estações, onde os alunos tiraram fotos e/ou vídeos que seriam depois partilhados na plataforma *SAPO Campus*. Durante este percurso, os alunos preencheram uma “folha de registos” que necessitavam para a fase II. A investigadora perguntou se os alunos estavam recordados desta fase e alguns deles responderam sim; os outros mantiveram-se em silêncio. A investigadora recordou, ainda, que durante a fase II os alunos podem recolher as seis peças de um *puzzle* que será construído online na plataforma *SAPO Campus* e que, em algumas situações, ocorrerá a atribuição de crachás, tal como indicado nas regras que foram distribuídas pelos alunos no início da atividade, em março.

Após esta introdução os alunos tentaram o registo e/ou o acesso à plataforma nos computadores da sala de aula.

Aos alunos que já tinham registo e que já tinham sido convidados para o grupo existente na plataforma foi dito para acederem à sua área e aceitarem o convite. Verifiquei que na sua maioria estes alunos não sabem a palavra-chave da plataforma *SAPO Campus* e também não a sabem recuperar. Estive a ajudar alguns deles a fazer a respetiva recuperação. Outros alunos não sabiam a palavra-chave do email e, por isso, mesmo tentando recuperar a palavra-chave do *SAPO Campus* não o conseguiram fazer. Dos alunos que conseguiram aceder tive de os acompanhar a aceitar o convite porque não sabiam o que fazer e não faziam nada nem clicavam em nada sem “ajuda”. Apenas quatro alunos conseguiram aceitar o convite para o grupo durante este contacto presencial. Depois desta fase houve apenas um aluno que respondeu ao *post 1* (relativo ao ponto de situação da fase I) na própria aula. Dos restantes alunos estivemos, eu e o Professor de TIC, a ajudá-los a fazer o registo na plataforma e a ensiná-los a pedir adesão ao espaço do agrupamento de escolas, tendo o professor de TIC (responsável pela plataforma na escola) aceitado de imediato os pedidos que surgiam na sua área de administrador. Após esta fase convidei estes alunos para o grupo, mas estes ainda não o aceitaram. Neste momento, estão inseridos no grupo da plataforma *SAPO Campus* apenas quatro alunos e estão convidados mais nove, que ainda não aceitaram o convite. Existem alunos da turma que ainda não se conseguiram registar. Um destes alunos tentou associar a conta ao *Facebook* mas não conseguiu porque as suas definições de privacidade não o permitem. Um outro aluno efetuou o registo em casa com a mãe e, como não sabe a palavra-chave do email da mãe, não conseguiu recuperar os dados de acesso. Existe um aluno da turma que não tem email nem redes sociais.

Por fim, foi entregue aos alunos um *voucher* de entrada na Fábrica. Este *voucher* seria a imagem final do puzzle caso conseguissem reunir todas as peças. Atendendo a que esta é a última semana de aulas este foi-lhes entregue para que possam usufruir dele, uma vez que após o término das aulas não tenho forma de os contactar. Além disso, pode motivar alguns alunos para cumprir as tarefas da fase II.

### **16 de outubro de 2018**

A apresentação da atividade a realizar com a turma do 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal decorreu no dia 16 de outubro de 2018 numa escola básica do centro de Portugal, na aula de Ciências Naturais. Esta sessão inicial decorreu durante cerca de 30 minutos.

A investigadora começou por distribuir o guia do aluno para a sessão inicial e referir que a atividade a realizar se encontra dividida em três fases: antes da saída de campo, saída de campo e depois da

saída de campo. A fase antes da saída de campo decorre nesta aula e consiste em dar a conhecer o conjunto de tarefas que os alunos deverão realizar nas fases seguintes.

A fase seguinte, designada saída de campo, decorrerá na próxima aula de 90 minutos, na semana seguinte a esta sessão, e consiste num percurso com seis estações pré-definidas e que ocupará a totalidade dessa aula.

A última fase designada depois da saída de campo ocorrerá online. A investigadora perguntou se os alunos sabem o que significa online e verificou que alguns alunos sabiam, referindo que ocorria na Internet.

Para contextualizar a atividade a investigadora apresentou a história de Lara, referindo que é uma menina de 10 anos que se mudou recentemente para a cidade de Aveiro. Por não conhecer a cidade, a mãe de Lara adquiriu um *puzzle* online que implica a visita a locais específicos da cidade. A atividade a realizar baseia-se na história de Lara e o objetivo é construir esse mesmo *puzzle* online. A fase designada saída de campo inicia-se por um determinado local que os alunos têm de descobrir. Para isso, foi apresentado aos alunos a pista para a estação 1 (presente no documento que receberam da investigadora). A investigadora perguntou se os alunos sabiam o que é uma coordenada GPS e verificou que um número muito reduzido de alunos tinha uma ideia próxima do que significa e que estes referem que “indica um caminho” ao que a investigadora respondeu que “não indica bem o caminho, indica um local exato”. A investigadora esclareceu que para descobrir a localização da primeira estação os alunos devem pesquisar na Internet a coordenada que receberam copiando-a exatamente como aparece. A Professora complementou que o termo “estação” refere-se ao local ou paragem a realizar.

A investigadora indicou, também, que apenas é fornecida nesta fase a pista para a primeira estação. O trabalho de casa dos alunos para esta semana é decifrar esta coordenada para na próxima aula iniciarmos o percurso por esse local. A Professora clarificou que vamos sair da escola, vamos andar na proximidade da escola sempre a pé e que, para isso, os alunos devem trazer vestuário adequado e que o percurso iniciar-se-á e terminará na sala de aula.

Ainda relativamente à fase da saída de campo a investigadora referiu que o trabalho será realizado em grupo, sendo que estes serão constituídos pela Professora na próxima aula de Ciências Naturais. Apesar de o percurso ser realizado em conjunto pela totalidade da turma, o trabalho a realizar por cada aluno será feito em conjunto com os membros do seu grupo. A investigadora referiu, também, que em cada local os alunos irão receber informação que os conduzirá ao local seguinte até terminar o percurso. Em cada estação os alunos têm de fazer um conjunto de tarefas como tirar fotos e/ou vídeos, apontar a localização num mapa do *Google Maps* e anotar a identificação da

rocha e tudo aquilo que os alunos considerarem relevante. A investigadora referiu que as indicações para a criação deste tipo de mapas se encontram na “pista para a estação 1” entregue aos alunos e que ajudará todos os alunos que tiverem dúvidas na próxima semana. Por falta de tempo, não foi possível mostrar aos alunos o *Google Maps*. Um aluno perguntou que material necessitam de trazer para o percurso que se realizará na próxima aula. A investigadora esclareceu que precisam de uma folha de registos que a investigadora entregará antes do início do percurso, na sala de aula. A Professora completou que estas notas serão também importantes para a realização de um relatório da saída de campo, que os alunos terão de realizar no final da saída, e que para tirar fotografias terá de existir um aluno por grupo que tenha dispositivo que o permita. A Professora referiu ainda que os alunos deverão trazer o material necessário, por exemplo, uma máquina fotográfica com autorização dos pais e que basta um aluno em cada grupo possuir este tipo de dispositivo.

Quanto à fase depois da saída de campo, e como já tinha sido referido anteriormente, a investigadora indicou que esta se realizará online na plataforma *SAPO Campus*. Quando perguntou se os alunos conheciam esta plataforma verificou que apenas três já tinham ouvido falar na plataforma, mas não a conhecem. A investigadora esclareceu que esta fase decorrerá num grupo fechado e que apenas os membros daquele grupo podem visualizar as publicações realizadas. Por falta de tempo, não foi possível mostrar aos alunos a plataforma *SAPO Campus*. Um aluno perguntou se todos iriam ter conta nesta plataforma ou se iria existir uma única conta para a turma. A investigadora esclareceu que todos os alunos que tenham autorização do encarregado de educação irão ter conta nesta plataforma. Uma outra aluna questionou se o *SAPO Campus* apenas funciona no telemóvel ao que a investigadora respondeu que também funciona, por exemplo, no computador ou no *tablet* desde que tenha ligação à Internet.

Para além da construção do *puzzle*, a investigadora referiu que existe, em alguns casos, a possibilidade de recolher crachás na plataforma *SAPO Campus*. Neste caso, perguntou aos alunos se sabiam o que era este tipo de crachás e, apesar de inicialmente os alunos dizerem que não sabiam, houve um aluno que referiu que é possível receber crachás, por exemplo, “quando se acaba um jogo”. Um outro aluno completou que os crachás “são recompensas”. A investigadora completou que os crachás podem ser visualizados pelos outros membros do grupo.

A Professora, como síntese, referiu que existia um trabalho de casa a ser realizado pelos alunos e que consiste em descobrir a localização da primeira estação através da coordenada GPS fornecida.

## **17 de outubro de 2018**

A apresentação da atividade a realizar com a turma do 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal decorreu no dia 17 de outubro de 2018 numa escola básica do centro de Portugal, na aula de Ciências Naturais. Esta sessão inicial decorreu durante cerca de 30 minutos.

A investigadora começou por distribuir o guia do aluno para a sessão inicial e referir que a atividade a realizar se encontra dividida em três fases: antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo. A fase antes da saída de campo decorre nesta aula e consiste em dar a conhecer aos alunos o conjunto de tarefas que deverão realizar nas fases seguintes.

A fase seguinte, designada saída de campo, decorrerá na próxima aula de 90 minutos, na semana seguinte a esta sessão, na aula que se inicia às 11h55m, e consiste num percurso com seis estações (que a investigadora esclareceu serem os locais de paragem) pré-definidas, sobre a utilização que o Homem faz das rochas e que ocupará a totalidade dessa aula. Esta saída de campo decorrerá nas proximidades da escola.

A última fase designada depois da saída de campo ocorrerá online. A investigadora perguntou se os alunos sabem o que significa online e verificou que vários alunos sabiam, referindo que ocorria na Internet.

Para contextualizar a atividade a investigadora apresentou a história de Lara, referindo que é uma menina de 10 anos que se mudou recentemente para a cidade de Aveiro e que, por isso, não conhece a cidade. Para a ajudar, a mãe de Lara adquiriu um *puzzle* online sobre a temática da utilização das rochas pelo Homem, mas cuja construção implica a visita a locais específicos da cidade. A atividade a realizar baseia-se na história de Lara e o objetivo é construir esse mesmo *puzzle* online, com o auxílio das informações que serão recolhidas durante a saída de campo como, por exemplo, fotografias. A cada estação da saída de campo corresponde uma das peças desse *puzzle*.

A fase designada saída de campo inicia-se por um determinado local, que corresponde à coordenada GPS fornecida aos alunos no guia do aluno e que têm de descobrir como trabalho de casa. Para isso, foi apresentado aos alunos a pista para a estação 1 (presente no documento que receberam da investigadora). A investigadora perguntou se os alunos sabiam o que é uma coordenada GPS e verificou que alguns alunos sabiam que indicava um determinado local. A investigadora também questionou se os alunos sabem como descobrir o local através da coordenada GPS e a maioria respondeu que bastava pesquisar no *Google*. No entanto, para alguns alunos a investigadora teve de esclarecer que a coordenada GPS é formada pelo conjunto de números que aparece na pista para a estação 1.

A investigadora indicou que a saída de campo se inicia e termina na sala de aula e que faremos o percurso com a turma completa. Em cada estação os alunos trabalharão em grupos de 5 alunos, que serão indicados pela Professora na próxima aula de Ciências Naturais. A investigadora esclareceu, também, que bastará um aluno por grupo ter acesso a tecnologia que permita, por exemplo, tirar fotografias. Um aluno perguntou se houvesse mais do que um membro do grupo se poderia também tirar fotos ao que a investigadora respondeu que sim. A Professora esclareceu que os alunos não devem trazer de casa, por exemplo, máquina fotográfica, sem autorização dos pais. A investigadora indicou que o percurso se inicia na sala de aula de onde partimos para a primeira estação que, naquele dia, já será do conhecimento dos alunos. A indicação/pista para a estação 2 será dada aos alunos quando terminarem as tarefas naquele local e assim poderão descobrir a próxima estação. Este será o procedimento até atingirmos a última estação e regressarmos à sala de aula.

Em cada estação os alunos têm de fazer um conjunto de tarefas como tirar fotos e/ou vídeos, apontar a localização num mapa do *Google Maps* e anotar a identificação da rocha e de tudo aquilo que os alunos considerarem relevante. Para isso, a investigadora levará para esta sessão a “folha de registos”, uma para cada aluno e que os acompanhará durante todo o percurso. A Professora completou que estas notas serão também importantes para a realização de um relatório da saída de campo, que os alunos terão de realizar no final da mesma.

Quanto à fase depois da saída de campo, e como já tinha sido referido anteriormente, a investigadora indicou que esta se realizará online, acrescentando que será realizada na plataforma *SAPO Campus*. A investigadora perguntou se os alunos conheciam esta plataforma e verificou que vários alunos já tinham ouvido falar na plataforma, mas nenhum a conhece. A investigadora esclareceu que esta fase decorrerá num grupo fechado e que apenas os membros daquele grupo podem visualizar as publicações realizadas, esclarecendo que mesmo os colegas da escola que não pertençam a este grupo não conseguirão visualizar as publicações efetuadas. A Professora esclareceu que todos os alunos que tenham autorização do encarregado de educação irão ter conta nesta plataforma.

Para além da construção do *puzzle*, a investigadora referiu que existe, em alguns casos, a possibilidade de recolher crachás na plataforma *SAPO Campus*. Neste caso, perguntou aos alunos se sabiam o que era este tipo de crachás e vários deles sabiam que “é daquelas coisas que se colocam ao peito” tendo um dos alunos referido que “é uma recompensa que se dá por se ter realizado alguma coisa”. A investigadora sintetizou que os crachás são recompensas que são

atribuídas, por exemplo, quando se realiza uma tarefa. No caso desta atividade existe um dos crachás que será atribuído a todos os grupos que conseguirem completar o *puzzle*.

Por falta de tempo, não foi possível mostrar aos alunos o *Google Maps* nem a plataforma *SAPO Campus*. Mesmo se tivesse tempo não sei se deveria, verifiquei que são muitos pormenores sobre a atividade e que é muita informação para os alunos processarem.

### **23 de outubro de 2018**

A fase designada saída de campo decorreu no dia 23 de outubro de 2018 no horário das 11h55 às 13h25, correspondendo à aula de Ciências Naturais. O percurso ocupou a totalidade do tempo destinado à aula e terminou por volta das 13h40 na estação 6 (próximo do Estádio Mário Duarte). Todos os alunos da turma participaram na atividade e nas tarefas definidas para as estações.

Antes do início do percurso a investigadora entregou a “folha de registos” que cada aluno iria preencher durante a saída de campo e onde apontariam, para cada estação, o local onde estavam, a rocha que estavam a observar e outras anotações que considerassem necessárias e pertinentes.

A Professora recordou que a saída de campo começa e termina na sala de aula e que os alunos apenas necessitavam de levar consigo o lápis e, em caso disso, o telemóvel para poder tirar fotos nas diferentes estações, de modo a existir um elemento por grupo com esse tipo de equipamento.

A investigadora verificou que, tal como tinha sido indicado na aula anterior, os alunos fizeram o trabalho de casa e tinham descoberto o local que correspondia à coordenada GPS previamente fornecida (estação 1). No entanto, alguns alunos tinham indicação, como resultado da pesquisa efetuada, que esta estação se localizava perto das residências de alunos da Universidade de Aveiro. Assim, o percurso iniciou-se pela estação 1 situada na Rua do Sport Club do Beira-Mar, embora a investigadora tivesse de conduzir a turma para o local correto. Neste local a investigadora teve de relembrar o que era suposto que os alunos fizessem em cada estação. No final das tarefas da estação 1 foi entregue a pista para a estação 2. Este foi o procedimento adotado durante toda a saída de campo.

Verifiquei, ao longo de toda a saída de campo, que os alunos não leem as pistas que recebem ou leem sem atenção e que não conseguem, sozinhos, descobrir a próxima estação nem, em cada uma delas, saber qual a rocha que têm de analisar. Esta situação foi verificada ao longo de todo o percurso. A investigadora teve de conduzir sempre a turma para a próxima estação e repetir constantemente o que tinham de fazer em cada estação. Mesmo assim existiam alunos que queriam ir procurar a próxima estação mesmo sem lerem, sem deciframos a pista e sem saberem qual era o próximo local. Por exemplo, durante a procura da estação 2 (junto ao Departamento de



Geociências da Universidade de Aveiro) a investigadora verificou que os alunos não têm em atenção o mapa que lhes é fornecido nem olham à sua volta para tentar perceber o local onde estão. No entanto, com ajuda da investigadora ou da Professora, alguns alunos conseguem descobrir, mas demoram algum tempo.

A turma demorou muito tempo na estação 1, uma vez que os alunos ficavam à espera que lhes fossem dadas indicações sobre o que tinham de fazer.

Alguns alunos foram ter com a investigadora para os ajudar a identificar a rocha presente nas estações 3 e 5.

Na estação 3 os alunos não têm em atenção a pista que os direciona para a recolha de foto e/ou vídeo de forma criativa. Os alunos não sabiam o que fazer e uma aluna veio ter com a investigadora a perguntar o que tinha de fazer: se era para tirar uma foto ou fazer um vídeo. Respondi que o grupo deveria tirar uma foto ou fazer um vídeo, mas que essa recolha deveria ser feita de uma forma diferente, original, que os fizesse distinguir dos outros grupos.

No caminho da estação 4 para a estação 5 uma aluna comentou comigo que estava a gostar, que era uma saída de campo diferente, por ser na cidade: “é uma saída de campo, mas na cidade”.

Os alunos demoraram muito tempo em cada estação a anotar e a tirar fotos. Este último facto foi verificado ao longo de toda a saída de campo.

Para acompanhar este percurso foi elaborada previamente uma lista de verificação de aprendizagens. O preenchimento desta lista decorreu logo após o percurso, pela investigadora, e apenas foi possível distinguir os grupos, não os alunos individualmente, uma vez que não os conhecia. A turma tinha sido previamente dividida, por sugestão da Professora, em cinco grupos. No entanto, um dos alunos não trabalhava com os colegas e a Professora decidiu, logo na estação 1, coloca-lo num grupo com outro colega, formando um grupo de dois alunos. Assim, a saída de campo foi realizada com os alunos divididos em seis grupos.

Em suma, os alunos demonstraram ter dificuldades na interpretação dos textos distribuídos em cada estação e das pistas que direcionam para a estação seguinte. Os alunos leem as pistas sem atenção e esperavam pelas indicações sobre o que tinham de fazer. Estes alunos utilizam a câmara do telemóvel para tirar fotos e fazer vídeos. Aquando da identificação da rocha fazem-no através do aspeto visual e não têm em atenção os pormenores.

A maior dificuldade dos alunos foi decifrar as pistas que continham informação sobre a localização da estação seguinte, ou seja, descobrir o local exato onde tinham de ir, assim como interpretar as ajudas que Lara deixou para cada estação. As pistas para as estações deviam ser mais explícitas e direcionar para locais exatos, por exemplo, com indicação de coordenadas que os alunos poderiam

decifrar e chegar mais facilmente aos locais. A investigadora também verificou que os alunos têm pouco tempo em cada estação para conseguir fazê-lo. Além disso, alguns destes alunos, se forem acompanhados pela investigadora, conseguem descobrir pistas, mas precisam de ser direcionados para o que se pretende e demoram algum tempo. Se as pistas tivessem sido disponibilizadas anteriormente à saída, provavelmente, alguns alunos tinham conseguido decifrar as localizações. De forma geral, a atividade decorreu bem embora com dificuldades da parte dos alunos em interpretar a informação das pistas e das ajudas de Lara. O principal aspeto a melhorar são as pistas que direcionam para as estações ou, em alternativa, fornecer previamente, e com algum tempo, a totalidade da informação para que os alunos consigam partir para a saída de campo com informação sobre as localizações. Trata-se de muita informação, alguma com bastantes pormenores, para os alunos decifrarem no tempo disponível.

No final da saída de campo, a Professora sugeriu retirar a primeira estação (no passeio pedonal que rodeia a escola) porque ao longo do percurso passa-se por outros passeios com calçada portuguesa sem fazer qualquer tipo de desvio. No entanto, a razão para a seleção desta estação prende-se com o início do percurso se situar o mais próximo possível da escola.

#### **24 de outubro de 2018**

A saída de campo da turma do 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal decorreu no dia 24 de outubro de 2018 no horário correspondente à aula de Ciências Naturais, das 11h55 às 13h25. O percurso ocupou o tempo de toda a aula e terminou por volta das 13h15 na estação 6 (próximo do Estádio Mário Duarte). Todos os alunos da turma participaram na saída de campo e nas tarefas definidas para as estações.

Na saída da sala de aula a investigadora entregou a cada aluno a sua “folha de registos” que iria ser preenchida ao longo da saída de campo. A Professora recordou que os alunos apenas necessitavam de levar consigo o lápis e, em caso disso, o telemóvel para poder tirar fotos nas diferentes estações, de modo a existir um elemento por grupo com esse tipo de equipamento.

A investigadora, ao conduzir a turma para a estação 1, verificou que os alunos tinham descoberto a sua localização através da coordenada GPS previamente fornecida. Nesta estação a investigadora recordou que o procedimento a adotar nas diversas estações do percurso consistia em anotar o local onde os alunos se encontravam, identificar a rocha para a qual tivessem a indicação e o elemento do grupo que tinha o telemóvel destinado para este efeito deveria tirar a foto ou fazer um vídeo. A investigadora recordou, ainda, que os alunos deviam sempre ler com atenção as pistas e as ajudas de Lara.

No final das tarefas da estação 1 foi entregue a pista para a estação 2. Este foi o procedimento adotado durante toda a saída de campo. Devido à limitação de tempo, a investigadora, com o auxílio da Professora, foi controlando o tempo que os alunos permaneciam em cada estação de modo a não se verificarem atrasos na chegada à escola.

Nas estações iniciais da saída de campo a investigadora verificou que os alunos (não consigo precisar se foram todos) leem as pistas com os restantes elementos do grupo e conseguem descobrir, embora em alguns casos apenas aproximadamente, a próxima estação. A partir da estação 4 a investigadora verificou que são menos os alunos que leem as pistas com atenção, embora ainda existissem vários alunos a ler as pistas e a desvendar o que têm de fazer. Neste aspeto a saída de campo decorreu melhor do que com a turma anterior. Foi necessário, no entanto, repetir a alguns alunos que deveriam ler com atenção as pistas. Quando os alunos vinham ter com a investigadora para saber o que tinham de fazer bastava dizer para lerem as pistas. A partir dessa leitura a maior parte dos alunos conseguia realizar as tarefas. Apesar disso, a investigadora, devido à limitação de tempo, conduziu sempre a turma de uma estação para a seguinte (seguindo o percurso previamente determinado pela mesma).

À semelhança da turma anterior se for dado algum tempo aos alunos na proximidade da estação 2 eles conseguem determinar a sua localização (na parte de fora do Departamento e o lado correto do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro).

Após entregar aos alunos a pista para a estação 3 um dos alunos veio ter com a investigadora porque já sabia a sua localização. O aluno, ao olhar para a foto fornecida na pista, descobriu-a através das árvores que existem próximo do edifício da Reitoria da Universidade de Aveiro. Na estação 3 a generalidade dos alunos não tem em atenção a pista que os direciona para a recolha de foto e/ou vídeo de forma criativa.

Quando a investigadora distribuiu a pista para a estação 4 um dos grupos veio ter com ela porque já sabiam a rocha que tinham de encontrar. “É o basalto porque na pista diz uma rocha que existe nos Açores e na Madeira. E situa-se na Rua da Pega. Procura aí no *Google* a Rua da Pega (ao dirigir-se à colega que tinha o telemóvel)”. A investigadora respondeu que não era preciso, que os conduzia até lá, de modo a não perderem tempo a pesquisar porque era necessário avançar para a próxima estação.

No caso da estação 5, uma das alunas sabia que existia no Parque de Santo António uma homenagem a Zeca Afonso, embora não soubesse a sua localização.

Para acompanhar este percurso foi elaborada previamente uma lista de verificação de aprendizagens. O preenchimento desta lista decorreu logo após o percurso, pela investigadora, e

apenas foi possível distinguir os grupos, não os alunos individualmente, uma vez que não os conhecia. A turma tinha sido previamente dividida, por sugestão da Professora, em cinco grupos. De forma geral, os alunos trabalham bem integrados nos grupos formados pela Professora e demonstram algumas dificuldades a decifrar as pistas para a localização das estações. Quando os alunos têm a informação relativa ao tipo de rocha que têm de descobrir, geralmente conseguem fazê-lo sem ajuda.

A maior dificuldade dos alunos foi decifrar as pistas que continham informação sobre a localização da estação seguinte, ou seja, descobrir o local exato onde tinham de ir, à semelhança do que aconteceu na turma anterior. As pistas para as estações deviam ser mais explícitas e direcionar para locais exatos, por exemplo, com indicação de coordenadas que os alunos poderiam decifrar e chegar mais facilmente aos locais. A investigadora também verificou que os alunos têm pouco tempo em cada estação para conseguir fazê-lo. Tal como verificado na saída de campo anterior, alguns destes alunos, se forem acompanhados pela investigadora, conseguem descobrir pistas, mas precisam de ser direcionados para o que se pretende e demoram algum tempo. Se as pistas tivessem sido disponibilizadas anteriormente à saída, provavelmente, alguns alunos tinham conseguido decifrar as localizações.

De forma geral, a atividade decorreu bem embora com dificuldades da parte dos alunos em interpretar a informação das pistas. O principal aspeto a melhorar são as pistas que direcionam para as estações ou, em alternativa, fornecer previamente, e com algum tempo, a totalidade da informação para que os alunos consigam partir para a saída de campo com informação sobre as localizações. Trata-se de muita informação, alguma com bastantes pormenores, para os alunos decifrarem no tempo disponível.

### **29 de outubro de 2018**

A apresentação da atividade a realizar com a turma do 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal de uma escola básica do centro de Portugal decorreu no dia 29 de outubro de 2018 na aula de Ciências Naturais, tendo demorado cerca de 30 minutos.

A investigadora começou por distribuir o guia do aluno para a sessão inicial e referir que a atividade se encontra dividida em três fases: antes da saída de campo, saída de campo e depois da saída de campo. A fase antes da saída de campo é aquela em que nos encontramos durante esta aula e nesta fase os alunos serão informados e esclarecidos sobre as tarefas a realizar em cada uma das fases seguintes.

A fase designada saída de campo decorrerá na próxima aula de Ciências Naturais, que corresponde à totalidade da aula, ou seja, aos seus 90 minutos, com início às 11h55. A investigadora esclareceu que a saída de campo se refere ao tema da utilização que o Homem faz das rochas, por exemplo nos edifícios. Esta saída de campo inicia-se na sala de aula, implica a saída da escola, e terminará na sala de aula, após a visita a seis locais, que se chamam estações, onde iremos parar e recolher algumas informações. Em cada estação os alunos trabalharão em grupos de 5 alunos, que foram indicados pela Professora durante esta aula de Ciências Naturais e que correspondem aos grupos nos quais os alunos têm trabalhado noutras disciplinas.

A última fase designada depois da saída de campo ocorrerá online. A investigadora perguntou se os alunos sabem o que significa online e verificou que vários alunos sabiam, referindo que ocorria na Internet.

Para contextualizar a atividade na sua narrativa, a investigadora apresentou a história de Lara, uma menina de 10 anos que se mudou recentemente para a cidade de Aveiro e que, por isso, não conhece a cidade. Para a ajudar, a mãe adquiriu um *puzzle* online sobre a temática da utilização das rochas pelo Homem, mas cuja construção implica a visita a locais específicos da cidade. A atividade a realizar baseia-se na história de Lara e o objetivo é construir esse mesmo *puzzle* online, com o auxílio das informações que serão recolhidas durante a saída de campo como, por exemplo, fotografias. A cada estação da saída de campo corresponde uma das peças desse *puzzle*. Mas este *puzzle* só será construído online na fase depois da saída de campo.

A fase designada saída de campo inicia-se por um determinado local, que não é conhecido, mas que corresponde à coordenada GPS fornecida aos alunos no guia do aluno durante esta sessão. A investigadora perguntou se os alunos sabiam o que é uma coordenada GPS e uma aluna respondeu que quando se coloca a coordenada no GPS este indica o caminho. A investigadora respondeu que não é bem isso e perguntou se alguém sabia explicar melhor ao que um aluno respondeu que a coordenada indica um local. Além disso, a investigadora questionou se alguém sabia como se descobre o local que corresponde a uma coordenada e um dos alunos respondeu prontamente que basta pesquisar no *Google*. A investigadora esclareceu que os alunos devem copiar a coordenada GPS do documento que entregou aos alunos, tal como a coordenada surge no documento, e pesquisar no *Google*. Esta tarefa constitui o trabalho de casa e na próxima sexta-feira os alunos devem saber qual é esse local.

A investigadora esclareceu, ainda, que esta é a única localização que os alunos irão conhecer no início da saída de campo e que as informações serão dadas aos alunos durante a realização da saída. Assim, na primeira estação, e após completarem as tarefas recebem informação que os conduzirá

à estação seguinte, e assim sucessivamente. Quanto às tarefas a realizar em cada estação, a investigadora referiu que em cada estação os alunos irão anotar, numa folha de registos que será distribuída pela investigadora no início da saída de campo, a identificação da rocha que estão a observar e o local onde se encontram. Além disso, podem anotar informações que considerem importantes para depois se lembrarem do local onde estiveram. Para isso, devem levar para a saída de campo material de escrita. A investigadora esclareceu, também, que bastará um aluno por grupo ter acesso a tecnologia que permita, por exemplo, tirar fotografias.

Quanto à fase depois da saída de campo, e como já tinha sido referido anteriormente, a investigadora indicou que esta se realizará online, acrescentando que será realizada na plataforma *SAPO Campus*. A investigadora perguntou se os alunos conheciam esta plataforma e verificou que alguns alunos já tinham ouvido falar na plataforma. A investigadora esclareceu que esta fase decorrerá num grupo fechado nesta plataforma, onde os alunos irão publicar a informação que recolheram durante a saída de campo, e que apenas os membros daquele grupo podem visualizar as publicações realizadas, esclarecendo que mesmo os colegas da escola que não pertençam a este grupo não conseguirão visualizar as publicações efetuadas. A investigadora acrescentou que todos os alunos que tenham autorização do encarregado de educação irão ter conta nesta plataforma e, por isso, entregou-lhes o documento a solicitar a autorização aos encarregados de educação.

Para além da construção do *puzzle*, a investigadora referiu que existirá a possibilidade de recolher crachás na plataforma *SAPO Campus*. Assim, questionou se os alunos sabiam o que é um crachá digital. Um dos alunos respondeu que “é daquelas coisas que se colocam ao peito” tendo outro dos alunos respondido que “é uma recompensa”. A investigadora sintetizou que os crachás são recompensas que são atribuídas, por exemplo, quando se realiza uma tarefa. No caso desta atividade existe um dos crachás que será atribuído a todos os grupos que conseguirem completar o *puzzle*.

Por falta de tempo, não foi possível mostrar aos alunos o *Google Maps* nem a plataforma *SAPO Campus*. Mesmo se tivesse tempo não sei se deveria, verifiquei que são muitos pormenores sobre a atividade e que é muita informação para os alunos processarem, à semelhança do que tinha ocorrido nas outras turmas.

## **02 de novembro de 2018**

A saída de campo da turma do 5.º ano de uma escola básica do centro de Portugal decorreu no dia 02 de novembro de 2018, durante a aula de 90 minutos de Ciências Naturais que se iniciou às 11h55 e terminou às 13h20 na estação 6, perto do Estádio Mário Duarte, tendo a turma chegado à escola

aquando do toque de saída da aula. Todos os alunos da turma participaram na saída de campo e nas tarefas definidas para as estações.

Ao chegar à escola os alunos vieram ter com a investigadora, enquanto esperavam pela Professora à porta da sala de aula, e a investigadora verificou que eles tinham, na sua maioria, feito o trabalho de casa e sabiam, a partir da coordenada GPS fornecida, qual a localização da estação 1.

Antes de iniciar a saída de campo, a investigadora entregou na sala de aula a “folha de registos” que iria ser preenchida pelos alunos ao longo da saída e lembrou os alunos que existiam três tarefas a realizar em cada estação: identificar e anotar qual a rocha que estava a ser observada, identificar e anotar o local em que estavam e, o elemento do grupo que tinha equipamento para tal, tirar foto da rocha que estava a ser observada. Para isso, os alunos deveriam levar consigo o lápis, deixando as restantes coisas na sala de aula.

Esta turma possui alunos muito agitados e chovia um pouco nesta altura, o que fez com que a turma demorasse cerca de 15 minutos para sair da sala de aula. Como resultado, o tempo passado em cada uma das estações teria de ser encurtado. Mesmo assim, a investigadora tentou percorrer todas as estações do percurso e conduziu sempre a turma de uma estação para a seguinte, não havendo lugar para o decifrar das pistas.

Na estação 1 a investigadora recordou que os alunos deviam sempre ler com atenção as pistas e as ajudas de Lara. No entanto, verificou que estes alunos são muito desatentos e que não têm em atenção as ajudas que a investigadora lhes entregou. Além disso, demoram muito tempo a fazer anotações, mesmo com a insistência da investigadora. Contudo, no final das tarefas da estação 1 foi entregue a pista para a estação 2 e assim sucessivamente até ao final do percurso. Devido à falta de tempo, os alunos não podiam decifrar a pista para a localização geográfica da estação seguinte. Por outro lado, foi necessário repetir constantemente aos alunos que deveriam ler com atenção as ajudas deixadas pela Lara para a identificação da rocha a observar em cada estação.

Na estação 2 os alunos olharam para a rocha a identificar e vinham ter com a investigadora ou a Professora a perguntar se era basalto. A investigadora respondeu com a afirmação: “Olhem bem para a rocha, principalmente para os locais onde está partido”. Aí os alunos conseguiram identificar a rocha como xisto. Este facto confirma que os alunos não leram a ajuda deixada por Lara. Nesta ajuda a menina refere que os alunos devem olhar bem para as lajes partidas.

Na estação 3 os alunos não têm em atenção a pista que os direciona para a recolha de foto e/ou vídeo de forma criativa.

Na estação 4 os alunos revelam muita dificuldade na identificação do basalto como rocha a encontrar, porque não leem a ajuda de Lara, e os que conseguem chegar ao basalto não a

conseguem identificar no muro. No entanto, esta é uma estação de nível de dificuldade elevado porque é necessário procurar com muita atenção e, por vezes, existem rochas parecidas com o basalto, mas que não o são.

A saída de campo com esta turma teve de ser “acelerada” devido à falta de tempo. A investigadora foi controlando o tempo que os alunos passavam em cada estação e, devido ao atraso inicial, os alunos não tinham tempo em cada estação para descobrir a localização da estação seguinte. Existiram, no entanto, algumas exceções, concretamente de alunos que ao ler a pista sabiam a localização da estação. Por exemplo, no caso da localização da estação 5 a maioria dos alunos sabia, previamente, que ao lado do Conservatório existe uma homenagem a Zeca Afonso porque passam lá muitas vezes, visto que são alunos do ensino articulado. Ao lerem a pista sabiam imediatamente a sua localização, mesmo sem pesquisar.

De forma geral, a atividade decorreu bem embora com dificuldades por parte dos alunos em interpretar pistas, mas também os alunos são muito preguiçosos e desatentos. Mesmo depois de ler a pista, alguns não sabiam o que tinham de fazer e qual a rocha a identificar. Trata-se de muita informação, alguma com bastantes pormenores, para os alunos decifrarem no tempo disponível, principalmente nesta turma onde a saída da escola encurtou ainda mais o tempo a passar em cada estação.

**NOTA:** A saída é extensa para um 5.º ano. Não por serem 6 estações, mas sim por estas se situarem distanciadas umas das outras. Isto faz com que exista pouco tempo disponível em cada estação para interpretar dados/pistas, analisar as rochas e anotar todos os aspetos.



**Apêndice 22:** Lista de verificação de aprendizagens – Ciências Naturais – 7.º ano de escolaridade

Indicadores	Aluno																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Partilha oralmente as suas ideias com os colegas																						
Constrói argumentos com vista à tomada de posição fundamentada																						
Escuta atentamente as ideias dos outros																						
Respeita as ideias dos outros																						
Participa ativamente nas tarefas																						
Entreajuda – ajuda os colegas																						
Consegue desvendar a informação constituinte das pistas recebidas																						
Revela autonomia a trabalhar																						
Manipula corretamente a plataforma SAPO Campus para poder realizar as tarefas																						
Escolhe as tecnologias digitais mais adequadas para a criação de conteúdo digital (foto e/ou vídeo)																						
Cria e/ou edita conteúdo digital (foto e/ou vídeo) no SAPO Campus																						
Pesquisa informação em ambiente digital																						
O grupo foi capaz de resolver os conflitos e chegar a consensos																						
Identifica os diferentes grupos de rochas																						
Identifica corretamente rochas em construções																						
Distingue rochas pela composição mineralógica																						

0 – Não observado

1 – Observado

**Apêndice 23:** Lista de verificação de aprendizagens – Ciências Naturais – 5.º ano de escolaridade

Alunos		Indicadores												
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Número	Primeiro nome													
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

0 – Não observado

1 – Observado

**Indicadores:**

A - Partilha oralmente as suas ideias com os colegas (Relacionamento interpessoal)

B - Constrói argumentos com vista à tomada de posição fundamentada (Pensamento crítico e pensamento criativo)

C - Escuta atentamente e respeita as ideias dos outros (Relacionamento interpessoal)

D - Participa ativamente nas tarefas (Relacionamento interpessoal)

E - Entreja ajuda – ajuda os colegas (Relacionamento interpessoal)

F - Consegue desvendar a informação constituinte das pistas recebidas (Saber científico, técnico e tecnológico)

G - Revela autonomia a trabalhar (Desenvolvimento pessoal e autonomia)

H - Escolhe as tecnologias digitais mais adequadas para a criação de conteúdo digital (foto e/ou vídeo) (Informação e Comunicação)

I - Cria e/ou edita conteúdo digital (foto e/ou vídeo) no *SAPO Campus* (Informação e Comunicação)

J - Pesquisa informação em ambiente digital (Informação e Comunicação)

K - O grupo foi capaz de resolver os conflitos e chegar a consensos (Relacionamento interpessoal)

L - Identifica corretamente diferentes grupos de rochas (Saber científico, técnico e tecnológico)

M - Identifica a importância das rochas para o Homem (Saber científico, técnico e tecnológico)

**Apêndice 24:** Questionário final de avaliação da atividade “Lara na cidade de Aveiro”

O presente questionário destina-se a recolher a tua opinião sobre as atividades que realizaste, nomeadamente durante a saída de campo e as dificuldades que encontraste para a sua realização.

**PARTE I**

Assinala com uma cruz (X), o termo da escala que melhor traduz o teu grau de satisfação relativamente a cada aspeto destacado.

**(ESCALA: 1 – Não satisfaz; 2 – Satisfaz pouco; 3 – Satisfaz; 4 – Satisfaz bem; 5 – Satisfaz muito bem)**

**A – Apreciação geral das atividades**

	1	2	3	4	5
As pistas para as estações eram de fácil interpretação					
Consegui realizar todas as atividades durante a saída de campo					
Durante a saída de campo consegui realizar as atividades propostas de forma correta					
Consegui pesquisar e encontrar a informação de que necessitei na Internet					
O espaço físico existente nas estações da saída de campo foi adequado para a resolução das atividades					
As atividades despertaram-me interesse					
Empenhei-me na realização das atividades					
O tempo dado para a realização das atividades foi adequado					
Respeitei as regras na realização das atividades					
O trabalho em grupo foi uma mais-valia para a realização das atividades					
Ouvi e apreciei ativamente a argumentação dos meus colegas					
Partilhei as minhas ideias com os meus colegas					
Os conhecimentos que adquiri são úteis e permitem-me agir em novas situações no meu dia a dia					
A classificação global que atribuo às atividades realizadas durante a saída de campo é...					

**PARTE II**

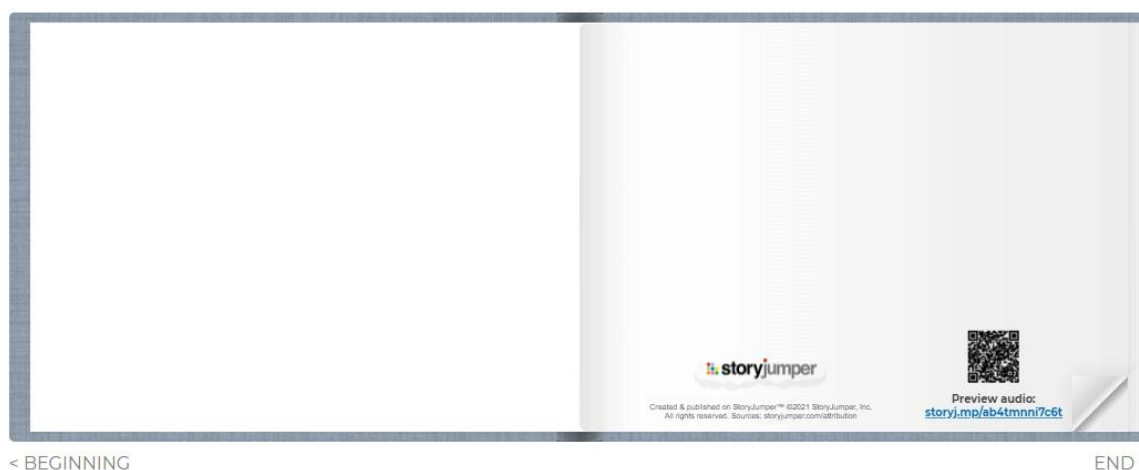
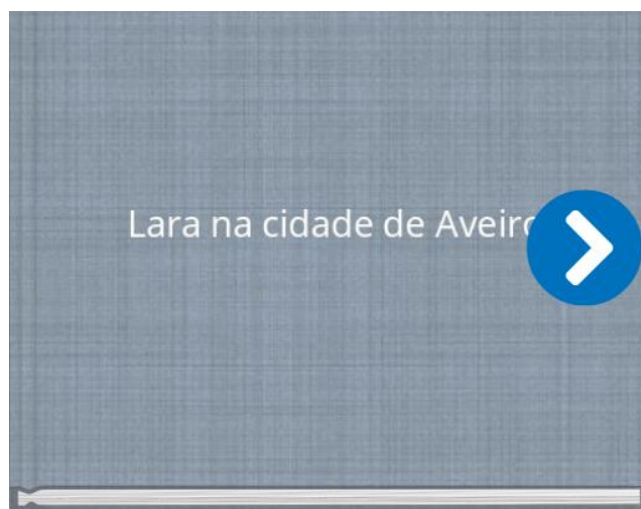
**1** – Continuaste a realizar as atividades no *SAPO Campus*? Porquê?

**2** – Quais as dificuldades que tiveste na realização das atividades?

**3** - Apresenta comentários e sugestões que consideres oportunos tendo em vista melhorar estas atividades.

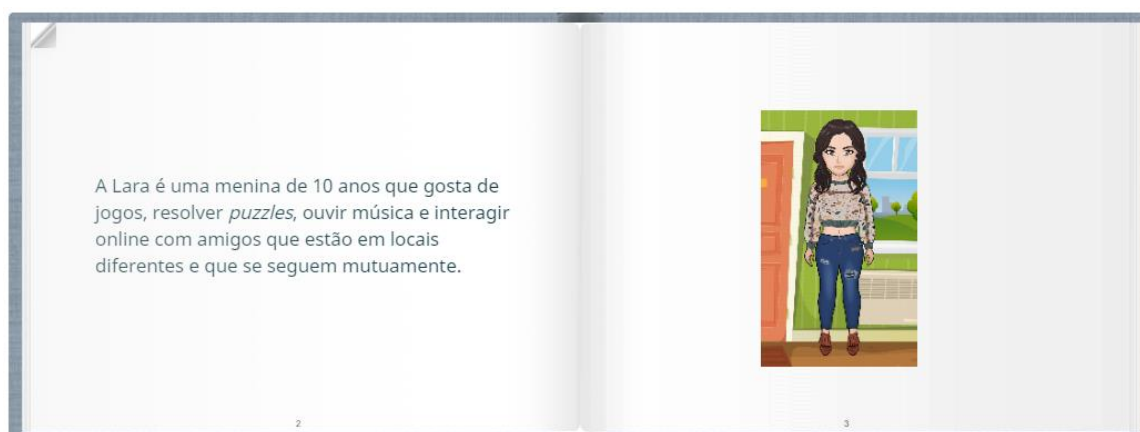
**Obrigada pela tua colaboração!**

Apêndice 25: E-book da narrativa “Lara na cidade de Aveiro”



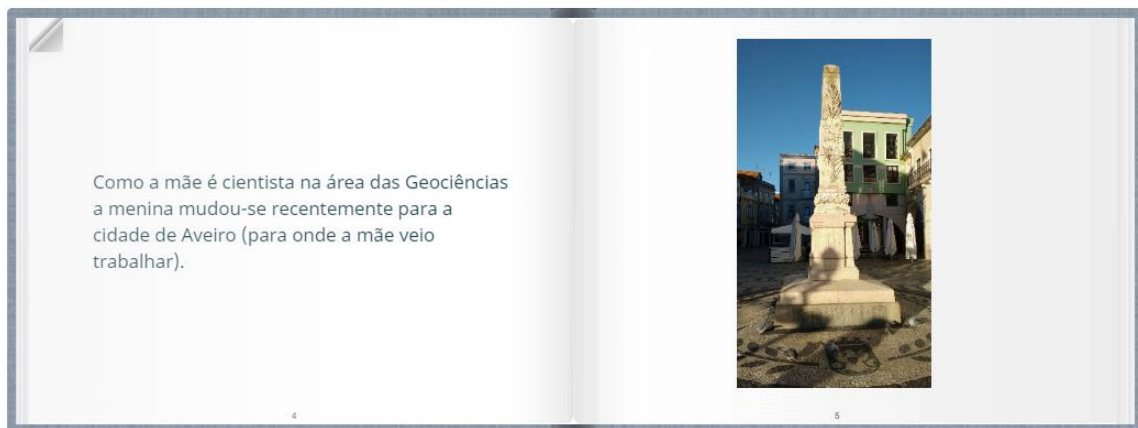
< BEGINNING

END >



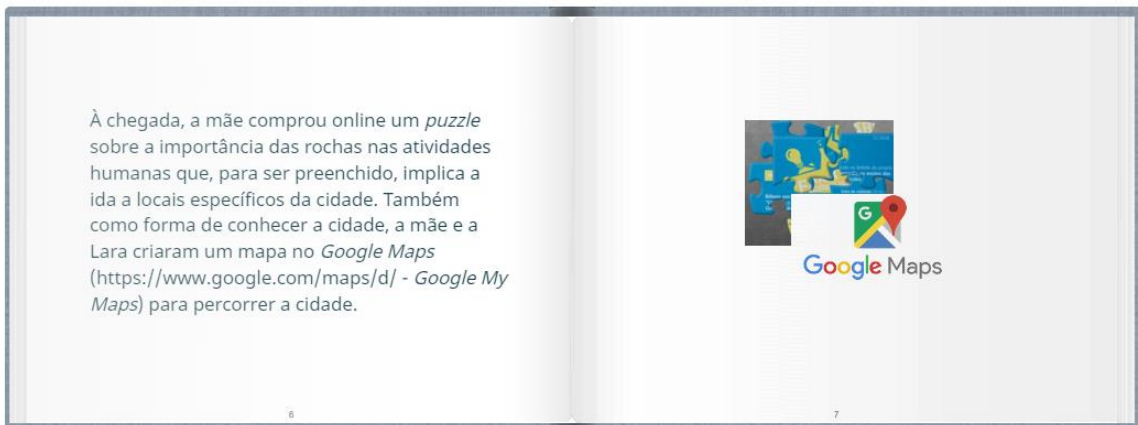
< BEGINNING

END >



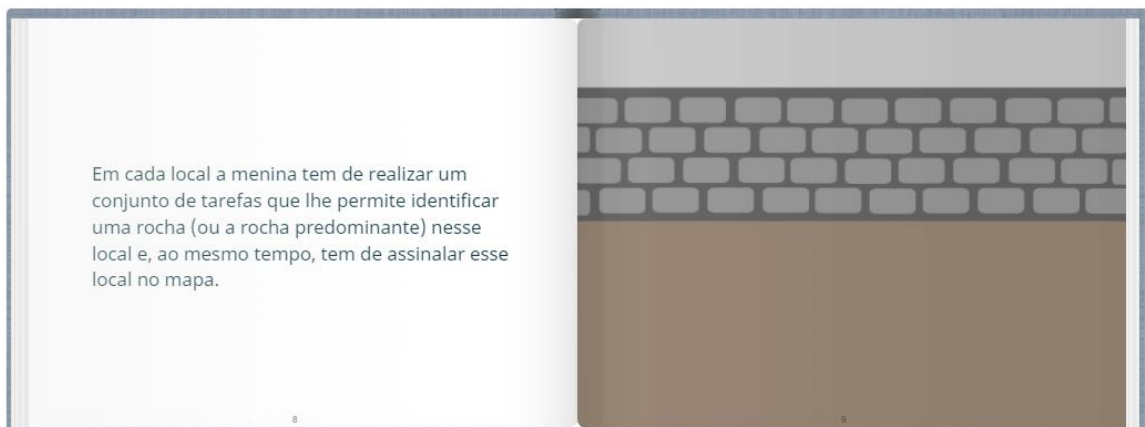
< BEGINNING

END >



< BEGINNING

END >



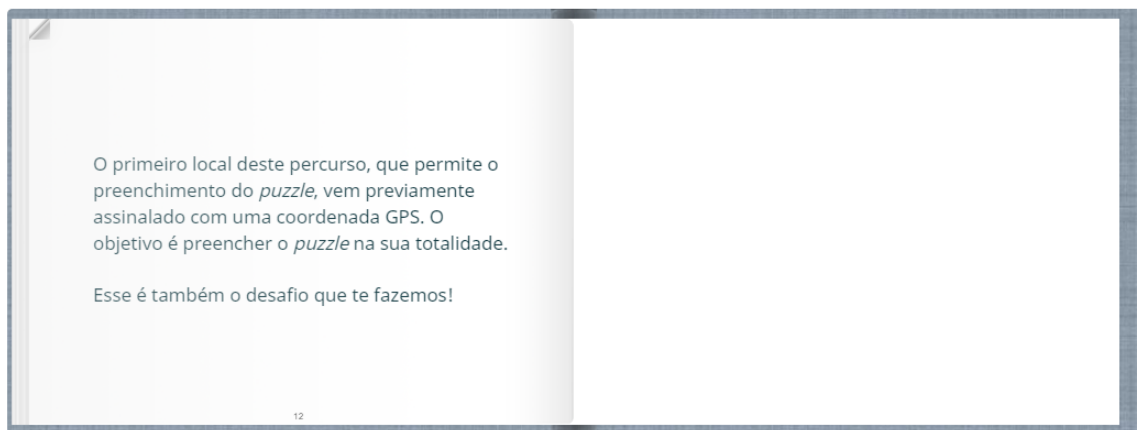
< BEGINNING

END >



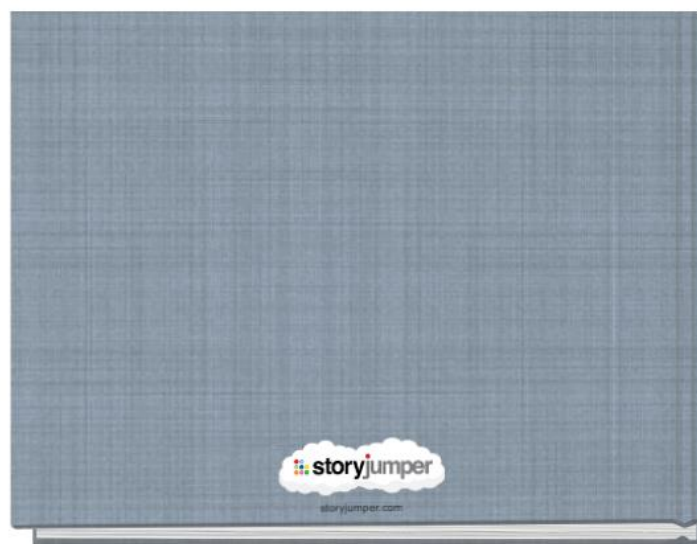
< BEGINNING

END >



< BEGINNING

END >



## Referências bibliográficas

- Abreu, J. (2016). *Aplicação da aprendizagem baseada na resolução de problemas e do Google Earth, no estudo da sismologia* [(Tese de Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º ciclo do ensino básico e no ensino secundário, Universidade de Aveiro)]. <http://hdl.handle.net/10773/16830>
- Acevedo-Díaz, J. (1996). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Revista Borrador*, 13, 26–30. <http://oei.es/salactsi/acevedo2.htm>
- Acevedo-Díaz, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 1(1), 3–15.
- Acevedo-Díaz, J., Alonso, Á., & Mas, M. (2003). *El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la enseñanza de las Ciencias*. <https://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo13.htm>
- Aikenhead, G. (2002). Renegotiating the culture of school science: Scientific literacy for an informed public. *Lisbon's School of Science Conference*. <http://www.usask.ca/education/profiles/aikenhead/webpage/portugal.html>
- Aikenhead, G. (2005). Research into STS science education. *Educación Química*, 16(3), 384–397. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2005.3.66101>
- Akçay, H., & Yager, R. (2010). The impact of a Science/Technology/Society teaching approach on student learning in five domains. *Journal of Science Education and Technology*, 19, 602–611. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9226-7>
- Almeida, A. (2016). *A aprendizagem cooperativa no debate de controvérsias sócio científicas: As alterações climáticas* [Tese de Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3.º ciclo do ensino básico e no ensino secundário, Universidade de Aveiro]. <https://ria.ua.pt/handle/10773/18442>
- Almeida, M., & Valente, J. (2012). Integração currículo e tecnologias e a produção de narrativas digitais. *Curriculo Sem Fronteiras*, 12(3), 57–82. <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol12iss3articles/almeida-valente.htm>
- Almeida, P., Figueiredo, O., & Galvão, C. (2011). A argumentação em tarefas de manuais escolares de Ciências Físicas e Naturais do 8.º ano de escolaridade. *Actas Do XIV Encontro Nacional de Educação Em Ciências*, 489–501. [https://www.researchgate.net/publication/263887069\\_A\\_argumentacao\\_em\\_tarefas\\_de\\_manuais\\_escolares\\_portugueses\\_de\\_Biologia\\_e\\_Geologia](https://www.researchgate.net/publication/263887069_A_argumentacao_em_tarefas_de_manuais_escolares_portugueses_de_Biologia_e_Geologia)
- Almeida, S., Pedro, L., & Santos, C. (2014). Learning to be creative and being creative to learn with SAPO campus: The development of a theoretical framework. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 6(1), 65–77. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2014.060023>
- Alper, M., & Herr-Stephenson, R. (2013). Transmedia play: Literacy across media. *Journal of Media Literacy Education*, 5(2), 366–369. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1043437.pdf>
- Alves, D. (2005). *Manuais escolares de Estudo do Meio, educação CTS e pensamento crítico* [Tese de Mestrado em Educação em ciências no 1.º ciclo do ensino básico, Universidade de



- Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/4998>
- Alves, S. (2015). *Participação parental – Papel da web social numa comunidade educativa com surdos* [Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/15561>
- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação* (2ª). Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Amaral, I., Lopes, P., Quintas, C., & Reis, B. (2017). The millennial generation: A study on digital consumption of Portuguese youth. *INTED2017, March*, 4820–4828. <https://doi.org/10.21125/inted.2017.1125>
- Amaral, I., Reis, B., Lopes, P., & Quintas, C. (2017). Práticas e consumos dos jovens portugueses em ambientes digitais. *Estudos Em Comunicação*, 24, 107–131. <https://doi.org/10.20287/ec.n24.a06>
- Amaral, S. (2016). *Trabalho de grupo cooperativo para o desenvolvimento de competências sociais nos alunos do 1.º ciclo do ensino básico* [Tese de Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º ciclo do ensino básico, Universidade de Aveiro]. <https://ria.ua.pt/handle/10773/18392>
- American Association for the Advancement of Science. (1989). *Science for all americans*.
- American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy*. Oxford University Press.
- Amiel, T., & Reeves, T. (2008). Design-based research and educational technology: Rethinking technology and the research agenda. *Educational Technology & Society*, 11(4), 29–40. <https://doi.org/10.1590/S0325-00752011000100012>
- Antunes, M., & Galvão, C. (2015). Manuais escolares de Ciências Naturais de 8º ano em Portugal e estrutura conceptual do PISA 2006. *Revista Portuguesa de Educação*, 28(1), 139–169. <http://revistas.rcaap.pt/rpe/article/view/7047>
- Antunes, P. (2008). *Impacte dos quadros interactivos nas práticas docentes: Um estudo de caso* [Tese de Mestrado em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/1357>
- Araújo, I., Pedro, L., Santos, C., & Batista, J. (2017). Crachás: Como usar em contexto educativo? *Challenges 2017*, 157–174. <http://hdl.handle.net/10773/21672>
- Araújo, I., Santos, C., Pedro, L., & Batista, J. (2018a). Crachás: Efeitos potenciais na dinâmica de comunidades online. *Revista Lusófona de Educação*, 40(40), 55–73. <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6433>
- Araújo, I., Santos, C., Pedro, L., & Batista, J. (2017). Crachás: Como usar? Um MOOC na formação de professores. In CIED – Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais (Ed.), *Atas do XIX Simpósio Internacional de Informática Educativa e VIII Encontro do CIED – III Encontro Internacional* (pp. 258–263). Escola Superior de Educação de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10773/21675>
- Araújo, I., Santos, C., Pedro, L., & Batista, J. (2018b). The use of badges in the SAPO Campus platform: Analysis and reflection. *Play2Learn*, 265–280.

[https://www.researchgate.net/publication/324780925\\_The\\_use\\_of\\_badges\\_in\\_the\\_SAPO\\_Campus\\_platform\\_Analysis\\_and\\_reflection](https://www.researchgate.net/publication/324780925_The_use_of_badges_in_the_SAPO_Campus_platform_Analysis_and_reflection)

- Aresta, M. (2013). *A construção da identidade em ambientes digitais: Estudo de caso sobre a construção da identidade online no SAPO Campus e em ambientes informais* [Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/10441>
- Azevedo, I., & Morais, M. (2012). Avaliação da criatividade como condição para o seu desenvolvimento: Um estudo português do Teste de Pensamento Criativo de Torrance em contexto escolar. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educacion*, 10(2), 41–55. <http://hdl.handle.net/1822/21102>
- Barab, S. (2014). Design-based research: A methodological toolkit for engineering change. In R. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the leaning sciences*. Cambridge university press.
- Barbosa, I. (2009). *Potencialidades da disciplina TIC para a mudança de práticas educativas: Um estudo de caso no 3º ciclo do ensino básico* [Tese de Mestrado em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/1450>
- Barbosa, I. (2012). *Competências na utilização das ferramentas/serviços web 2.0* [Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/8481>
- Barbosa, N., & Almeida, A. (2015). Concepções acerca da natureza da ciência em manuais escolares do 5º ano de Escolaridade. *Interações*, 11(39), 418–429. <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8749>
- Bardin, L. (2002). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Blatt, H., & Tracy, R. (1996). *Petrology: Igneous, sedimentary and metamorphic* (2nd ed.). W. H. Freeman and Company.
- Blazer, C. (2013). *Literature review - Digital textbooks*. Office of Assessment, Research, and Data Analysis.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação - Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., & Rebelo, H. (2013). *Metas curriculares: Ensino básico, Ciências Naturais 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos* (p. 22). Ministério da Educação e Ciência. <http://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/ciencias-naturais>
- Bonito, J., Raposo, N., Macedo, R., & Trindade, V. (2006). Desenhando um possível modelo para ensinar ciências. In J. Medina, B. Aguado, J. Praia, & L. Marques (Eds.), *Livro de Actas - XIV Simposio sobre Ensenanza de la Geologia* (pp. 21–26). Universidade de Aveiro.
- Branco, E. (2014). Narrativa transmídia - Reflexões sobre uma estratégia colaborativa. In G. L. Miranda, M. E. Monteiro, & P. Brás (Eds.), *Atas digitais do III Congresso Internacional das TIC na Educação / ticEDUCA 2014* (pp. 312–318). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. <http://ticeduca2014.ie.ul.pt/index.php/pt/atas-digitais>

- Brieger, C. (2013). *Exploring new communication strategies for a global brand: Transmedia storytelling and gamification* [Master Thesis within the profile of Marketing and Brand Management, Norwegian School of Economics]. <https://hdl.handle.net/11250/170039>
- Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th ed.). Oxford University Press.
- Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A., Praia, J., & Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. Cortez Editora.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2000). Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: Contributos para uma nova orientação curricular - ensino por pesquisa. *Revista de Educação*, 9(1), 69–78.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências* (1.ª Ed.). Ministério da Educação.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: Um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10(3), 363–381.
- Calado, S., & Neves, I. P. (2012). Currículo e manuais escolares em contexto de flexibilidade curricular. Estudo de processos de recontextualização. *Revista Portuguesa de Educação*, 25(1), 53–93. <http://revistas.rcaap.pt/rpe/article/view/3016>
- Caldeira, M. (2005). Los libros de texto de ciencias: ¿Son como deberían ser? *Tarbiya*, 167–184. <https://revistas.uam.es/tarbiya/article/download/7240/7596>
- Carneiro, C., Barbosa, R., & Piranha, J. (2007). Bases teóricas do projeto Geo-Escola: Uso de computador para ensino de Geociências. *Revista Brasileira de Geociências*, 37(1), 90–100. <http://rbg.sbgeo.org.br/index.php/rbg/article/viewFile/A-1633/954>
- Carneiro, C., & Piranha, J. (2006). O ensino da Geologia como componente formadora da cidadania: Projeto geo-escola. São José do Rio Preto, Brasil. In J. Medina, B. Aguado, J. Praia, & L. Marques (Eds.), *Livro de Actas - XIV Simposio sobre Ensenanza de la Geologia* (pp. 515–520). Universidade de Aveiro.
- Carneiro, C., Toledo, M., & Almeida, F. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas de geologia na educação básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34(4), 553–560. [http://sbgeo.org.br/pub\\_sbg/rbg/vol34\\_down/3404/1439.PDF](http://sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol34_down/3404/1439.PDF)
- Carvalho, A. (2005). Como olhar criticamente o software educativo multimédia. In *Cadernos SACAUSEF - Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e Formação* (Issue 1, pp. 69–82). Ministério da Educação. <http://hdl.handle.net/1822/5921>
- Carvalho, A. (2007). Rentabilizar a internet no ensino básico e secundário: Dos recursos e ferramentas online aos LMS. *Sísifo. Revista de Ciências Da Educação*, 03, 25–40. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/7142>
- Carvalho, G. (2009). Literacia científica: Conceitos e dimensões. In F. Azevedo & M. Sardinha (Eds.), *Modelos e práticas em literacia* (pp. 179–194). Lidel.
- Castells, N., & Illera, J. (2014). La narrativa transmedia, una propuesta para repensar las prácticas más allá de los contextos de aprendizaje. In G. L. Miranda, M. E. Monteiro, & P. Brás (Eds.),

- Atas digitais do III Congresso Internacional das TIC na Educação / ticEDUCA 2014* (pp. 63–68). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. <http://ticeduca2014.ie.ul.pt/index.php/pt/atas-digitais>
- Castro, C. (2014). *A utilização de recursos educativos digitais no processo de ensinar e aprender: Práticas dos professores e perspetivas dos especialistas* [Tese de Doutoramento em Ciências da Educação, Universidade Católica Portuguesa]. <http://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/15830>
- Cerezo, J. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, 41–68. [https://www.researchgate.net/publication/28052448\\_Ciencia\\_tecnologia\\_y\\_sociedad\\_el\\_estado\\_de\\_la\\_cuestion\\_en\\_Europa\\_y\\_Estados\\_Unidos](https://www.researchgate.net/publication/28052448_Ciencia_tecnologia_y_sociedad_el_estado_de_la_cuestion_en_Europa_y_Estados_Unidos)
- Coelho, A., & Cabrita, I. (2015). Ambientes tecnológicos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática em contextos exploratórios. *Educação e Matemática*, 135, 44–49. [https://www.researchgate.net/publication/306056188\\_Ambientes\\_tecnologicos\\_para\\_o\\_desenvolvimento\\_da\\_criatividade\\_em\\_Matematica\\_em\\_contextos\\_exploratorios](https://www.researchgate.net/publication/306056188_Ambientes_tecnologicos_para_o_desenvolvimento_da_criatividade_em_Matematica_em_contextos_exploratorios)
- Costa, F. (2008). *A utilização das TIC em contexto educativo. Representações e práticas de professores* [Tese de Doutoramento em Ciências da Educação, Universidade de Lisboa]. <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/7014>
- Costa, F. (2019). Tecnologías digitales e innovación en prácticas y procesos educativos. *II Jornadas de Innovación Educativa DIMEU*. [https://www.researchgate.net/publication/333312036\\_TECNOLOGIAS\\_DIGITALES\\_E\\_INNOVACION\\_EN\\_PRACTICAS\\_Y\\_PROCESOS\\_EDUCATIVOS](https://www.researchgate.net/publication/333312036_TECNOLOGIAS_DIGITALES_E_INNOVACION_EN_PRACTICAS_Y_PROCESOS_EDUCATIVOS)
- Costa, F. (2009). Um breve olhar sobre a relação entre as tecnologias digitais e o currículo no início do séc. XXI. *VI Conferência Internacional de TIC Na Educação*, 293–307. <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/5878>
- Costa, F., & Branco, E. (2013). Narrativas transmédia: Criação de novos cenários educativos. *Conferência Internacional de TIC Na Educação - Challenges 2013*, 1275–1284. [https://www.researchgate.net/publication/275019964\\_NARRATIVAS\\_TRANSMEDIA\\_CRIACAO\\_DE\\_NOVOS\\_CENARIOS\\_EDUCATIVOS](https://www.researchgate.net/publication/275019964_NARRATIVAS_TRANSMEDIA_CRIACAO_DE_NOVOS_CENARIOS_EDUCATIVOS)
- Costa, F., Rodrigues, Â., Peralta, H., Cruz, E., Reis, O., Ramos, J., Sebastião, L., Maio, V., Dias, P., Gomes, M., Osório, A., Ramos, A., & Valente, L. (2008). *Competências TIC - Estudo de implementação*. Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE).
- Costa, F., Rodrigues, C., Cruz, E., & Fradão, S. (2012). *Repensar as TIC na educação: O professor como agente transformador*. Santillana.
- Costa, F., Rodriguez, C., Cruz, E., Gomes, N., Santos, C., Viana, J., Peralta, H., Branco, E., & Fradão, S. (2013). A caminho de uma escola digital. *Challenges 2013*, 447–463. [https://www.researchgate.net/publication/250928424\\_A\\_caminho\\_de\\_uma\\_escola\\_digital](https://www.researchgate.net/publication/250928424_A_caminho_de_uma_escola_digital)
- Costa, G., & Xavier, A. (2014). Aprendizagem formal, não-formal e informal com a tecnologia móvel: Um processo rizomático. In G. L. Miranda, M. E. Monteiro, & P. Brás (Eds.), *Atas digitais do III Congresso Internacional das TIC na Educação / ticEDUCA 2014* (pp. 642–647).

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.  
<http://ticeduca2014.ie.ul.pt/index.php/pt/atas-digitais>

Coutinho, C. (2013). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática* (Edições Almedina (ed.); 2.ª Ed.).

Coutinho, C. (2006). Aspectos metodológicos da investigação em tecnologia educativa em Portugal (1985-2000). *Colóquio Da Secção Portuguesa Da Association Francophone Internationale de Recherche Scientifique En Education*, 1–12.  
<http://hdl.handle.net/1822/6497>

Coutinho, C. (2010). Storytelling as a strategy for integrating technologies into the curriculum: An empirical study with post-graduate teachers. In C. Crawford & E. Al. (Eds.), *Proceedings of the International Conference of Society for Information Technology & Teacher Education* (Vol. 21, pp. 3795–3802). <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10583>

Coutinho, C., & Lisboa, E. (2011). Perspetivando modelos de formação de professores que integram as TIC nas práticas letivas: Um contributo para o estado da arte. *Proceedings of ICEM & SIIE'11 Joint Conference*, 251–262. <http://hdl.handle.net/1822/14800>

Decreto-Lei n.º 55/2018 de 6 de julho, Diário da República: 1.ª Série, N.º 129 (2018).

Despacho n.º 11421/2014 do Ministério da Educação e Ciência, Diário da República: 2.ª Série, N.º 175 (2014). <http://www.dge.mec.pt/ano-letivo-de-2016-2017>

Despacho n.º 13173-B/2011, Diário da República: 2.ª Série, N.º 289 (2011). <http://www.dge.mec.pt/legislacao-de-enquadramento>

Despacho n.º 5908/2017 do Gabinete do Secretário de Estado da Educação, Diário da República: 2.ª Série, N.º 128 (2017). [https://dre.pt/home/-/dre/107636120/details/2/maximized?serie=II&parte\\_filter=31&dreid=107636088](https://dre.pt/home/-/dre/107636120/details/2/maximized?serie=II&parte_filter=31&dreid=107636088)

Despacho n.º 6605 - A/2021 do Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Educação, Diário da República: 2.ª Série 241 (2021).

Direção Geral da Educação. (n.d.). *Avaliação e certificação de manuais escolares - Ano letivo de 2016-2017*. Retrieved March 29, 2017, from <http://www.dge.mec.pt/ano-letivo-de-2016-2017>

Direção Geral da Educação. (2013). *Educação para a Cidadania – Linhas orientadoras*. [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Docs\\_referencia/educacao\\_para\\_cidadania\\_linhas\\_orientadoras\\_nov2013.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Docs_referencia/educacao_para_cidadania_linhas_orientadoras_nov2013.pdf)

Dourado, L., & Leite, L. (2010). Questionamento em manuais escolares de ciências: Que contributos para a aprendizagem baseada na resolução de problemas da “sustentabilidade na Terra”? In E. Couceiro & C. Rodríguez (Eds.), *Boletín das Ciencias – XXIII Congreso de ENCIGA*. ENCIGA.

Duarte, J. (2010). Manual escolar: Companheiro do jovem na aquisição de competências e na curiosidade pelo saber. *Revista Lusofona de Educação*, 16, 119–130. <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/1872>

Dudacek, O. (2015). Transmedia storytelling in education. *Procedia - Social and Behavioral*

- Sciences*, 197, 694–696. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.062>
- Easterday, M., Lewis, D., & Gerber, E. (2014). Design-based research process: Problems, phases, and applications. *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences*, 317–324. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-73283-9>
- European Commission. (2004). *Europe needs more scientists*. [https://www.researchgate.net/publication/259705752\\_Europe\\_Needs\\_More\\_Scientists\\_Report\\_by\\_the\\_High\\_Level\\_Group\\_on\\_Increasing\\_Human\\_Resources\\_for\\_Science\\_and\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/259705752_Europe_Needs_More_Scientists_Report_by_the_High_Level_Group_on_Increasing_Human_Resources_for_Science_and_Technology)
- European Commission. (2007). *Competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida - Quadro de referência europeu*. Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias. <https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/competenciasessenciaislv2006.pdf>
- European Commission. (2013). *Opening up education: Innovative teaching and learning for all through new technologies and open educational resources* (p. 13). <http://eur.lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52013DC0654>
- European Commission. (2015). *Science education for responsible citizenship*.
- European Commission. (2019). *2nd Survey of schools: ICT in Education - Objective 1: Benchmark progress in ICT in schools*.
- Eurydice. (2011a). *Números-chave sobre a aprendizagem e a inovação através das TIC nas escolas da Europa - 2011*. Agência de Execução relativa à Educação, ao Audiovisual e à Cultura. [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/129PT.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/129PT.pdf)
- Eurydice. (2011b). *O ensino das ciências na Europa: Políticas nacionais, práticas e investigação*. [www.dgeec.mec.pt?fileName=ensino\\_ciencias\\_europa\\_2012](http://www.dgeec.mec.pt?fileName=ensino_ciencias_europa_2012)
- Faustmann, G., Lemke, C., Kirchner, K., & Monett, D. (2019). Which factors make digital learning platforms successful? *Proceedings of The 13th Annual International Technology, Education and Development Conference*, 6777–6786.
- Fensham, P. (2008). *Science education policy-making: Eleven emerging issues*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000156700>
- Fernandes, I., Pires, D., & Delgado-Iglesias, J. (2016). Integração de conteúdos CTSA no currículo e nos manuais escolares portugueses de ciências do 2.º CEB: Que relação de continuidade/descontinuidade? *Indagatio Didactica*, 8(1), 986–999. <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3916>
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe* (Y. Punie & B. Brecko (eds.)). European Commission. <https://doi.org/10.2788/52966>
- Ferreira, M., & Carmo, H. (2008). *Metodologia da investigação: Guia para auto-aprendizagem* (2.ª Ed.). Universidade Aberta.
- Ferreira, M. de F. (2016). *SAPO Campus Escolas: Aprendizagem, ensino e pessoas em rede* [Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro].

<https://doi.org/10.1145/2168836.2168863>

Field, S. (2005). *Screenplay: The foundations of screenwriting*. Delta.

Figueiredo, O. (2013). *Manuais escolares de Ciências Físicas e Naturais do oitavo ano de escolaridade: Uma perspetiva em ação* [Tese de Doutoramento em Educação - Didáctica das Ciências, Universidade de Lisboa - Instituto de Educação]. <http://hdl.handle.net/10451/10524>

Fiorelli, G. (2015). *Transmedia storytelling: The complete guide*. State of Digital. <http://www.stateofdigital.com/complete-guide-transmedia-storytelling/>

Fleming, L. (2011). *A new model of storytelling: Transmedia*. Edutopia. <http://www.edutopia.org/blog/transmedia-digital-media-storytelling-laura-fleming>

Fleming, L. (2013). Expanding learning opportunities with transmedia practices: Inanimate Alice as an exemplar. *Journal of Media Literacy Education*, 5(2), 370–377. <http://digitalcommons.uri.edu/jmle/vol5/iss2/3>

Fundação Santillana. (2014). *Tecnologias para a transformação da educação: Experiências de sucesso e expectativas*. <http://fundacaosantillana.org.br/seminario-tecnologia/pdf/tecnologias-para-a-transformacao-da-educacao.pdf>

Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A., Santos, M., Vilela, M., Oliveira, M., & Pereira, M. (2001). *Orientações curriculares 3.º ciclo - Ciências Físicas e Naturais* (p. 42). Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica. [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb\\_cfn\\_orient\\_curriculares\\_3c\\_1.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cfn_orient_curriculares_3c_1.pdf)

Gambarato, R. (2012). How to analyze transmedia narratives? In A. Joesaar (Ed.), *Baltic Film and Media School Screen Studies*. Tallinn University Press. [https://www.academia.edu/7242758/MA\\_in\\_Crossmedia\\_Production\\_-\\_Fall\\_2012\\_Transmedia\\_Storytelling\\_I\\_How\\_to\\_Analyze\\_Transmedia\\_Narratives?auto=download](https://www.academia.edu/7242758/MA_in_Crossmedia_Production_-_Fall_2012_Transmedia_Storytelling_I_How_to_Analyze_Transmedia_Narratives?auto=download)

Gambarato, R. (2013). Transmedia project design: Theoretical and analytical considerations. *Baltic Screen Media Review*, 1, 80–100. <https://doi.org/10.1515/bsmr-2015-0006>

Gomes, T., & Carvalho, A. (2008). Portal @ - Avaliação de software educativo multimédia e e-jogos. *Símpoio Internacional de Informática Educativa*. [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8524/3/Gomes%26Carvalho-SIIE\\_08.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8524/3/Gomes%26Carvalho-SIIE_08.pdf)

Granado, A., & Malheiros, J. (2015). *Cultura científica em Portugal: Ferramentas para perceber o mundo e aprender a mudá-lo*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.

Guerrero-Pico, M., Masanet, M., & Scolari, C. (2018). Toward a typology of young producers: Teenagers' transmedia skills, media production, and narrative and aesthetic appreciation. *New Media & Society*, 1–18. <https://doi.org/10.1177/1461444818796470>

Heaton, L., Millerand, F., Liu, X., & Crespel, É. (2016). Participatory science: Encouraging public engagement in ONEM. *International Journal of Science Education*, 6(1), 1–22.

Herr-Stephenson, R., Alper, M., Reilly, E., & Jenkins, H. (2013). *T is for Transmedia: Learning*

- through transmedia play. [http://joanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2013/03/t\\_is\\_for\\_transmedia.pdf](http://joanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2013/03/t_is_for_transmedia.pdf)
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. Open University Press.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>
- Hovious, A. (2013). *The 7 literacies of transmedia storytelling*. Designer Librarian. <https://designerlibrarian.wordpress.com/2013/11/21/the-7-literacies-of-transmedia-storytelling/>
- Illera, J., & Castells, N. (2014). Educational uses of transmedia storytelling: “The Ancestral Letter.” *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 23(4), 335–357. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/101505/1/628223.pdf>
- Irigaray, F. (2014). La ciudad como plataforma narrativa: El documental transmedia Tras los pasos de El Hombre Bestia. In F. Irigaray & A. Lovato (Eds.), *Hacia una comunicación transmedia* (pp. 113–131). UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. <http://www.acuedi.org/ddata/11325.pdf>
- Isidoro, A., & Amante, L. (2014). Alunos com necessidades educativas especiais: O digital storytelling como estratégia de aprendizagem da língua materna. In G. L. Miranda, M. E. Monteiro, & P. Brás (Eds.), *Atas digitais do III Congresso Internacional das TIC na Educação / ticEDUCA 2014* (pp. 1557–1565). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. <http://ticeduca2014.ie.ul.pt/index.php/pt/atas-digitais>
- Jacinto, M. (2011). *Ambiente virtual de aprendizagem colaborativa e o desenvolvimento de competências: Romper os limites da sala de aula* [Tese de Mestrado em Educação, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10451/4423>
- Jenkins, E. (2003). *Guidelines for policy-making in secondary school science and technology education*. UNESCO. <http://lrc.ohio.edu/lrcmedia/Streaming/linguistics/Al-al-Bayt Univ/Readings for Faculty and Students/Unesco Technology and Science Guidelines.pdf>
- Jenkins, H. (2002). *Interactive audiences? The “Collective Intelligence” of media fans*. [http://web.mit.edu/21fms/People/henry3/collective\\_intelligence.html](http://web.mit.edu/21fms/People/henry3/collective_intelligence.html)
- Jenkins, H. (2003). *Transmedia storytelling*. Technology Review. [http://henryjenkins.org/2007/03/transmedia\\_storytelling\\_101.html](http://henryjenkins.org/2007/03/transmedia_storytelling_101.html)
- Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. New York University Press.
- Jenkins, H. (2009a). *Revenge of the origami unicorn: The remaining four principles of transmedia storytelling*. [http://henryjenkins.org/2009/12/revenge\\_of\\_the\\_origami\\_unicorn.html](http://henryjenkins.org/2009/12/revenge_of_the_origami_unicorn.html)
- Jenkins, H. (2009b). *The revenge of the origami unicorn: Seven principles of transmedia storytelling (well, two actually. Five more on friday)*. [http://henryjenkins.org/2009/12/the\\_revenge\\_of\\_the\\_origami\\_uni.html](http://henryjenkins.org/2009/12/the_revenge_of_the_origami_uni.html)
- Jenkins, H. (2010). Transmedia storytelling and entertainment: An annotated syllabus. *Continuum*:



*Journal of Media & Cultural Studies*, 24(6), 943–958.  
<https://doi.org/10.1080/10304312.2010.510599>

- Jenkins, H., Ito, M., & Boyd, D. (2016). *Participatory culture in a networked era*. Polity Press.
- Jenkins, H., Purushotma, R., Weigel, M., Clinton, K., & Robison, A. (2009). Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century. In *The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Reports on Digital Media and Learning* (Vol. 21, Issue 1). The MIT Press. <https://doi.org/10.1108/eb046280>
- Johnson, D., & Johnson, R. (1999). Making cooperative learning work. *Theory Into Practice*, 38(2), 67–73.
- Jonassen, D. (1991). Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? *Educational Technology Research & Development*, 39(3), 5–14. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02296434>
- Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (pp. 215–239). Pennsylvania State University.
- Junior, J., & Coutinho, C. (2007). A problemática dos e-books: Um contributo para o estado da arte. *Memórias Da 6ª Conferência Iberoamericana Em Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI)*, 2, 106–111.
- Júnior, S., Lacerda, F., Assis, P., & Oliveira, A. (2012). O potencial de ferramentas da internet no ensino de ciências. *VI Encontro Regional de Ensino de Biologia Da Regional 2 RJ/ES CEFET/RJ*. <https://polofriburgo.files.wordpress.com/2012/08/o-potencial-de-ferramentas-da-internet-no-ensino-de-cic3aancias.pdf>
- Kalogeras, S. (2014). *Transmedia storytelling and the new era of media convergence in higher education*. Palgrave Macmillan.
- Kalogeras, S. (2017). Transmedia storytelling edutainment and the contemporary textbook in higher e-education. In *Exploring the New Era of Technology-Infused Education* (pp. 173–187). IGI Global. [https://www.researchgate.net/publication/312005686\\_Transmedia\\_Storytelling\\_Edutainment\\_and\\_the\\_Contemporary\\_Textbook\\_in\\_Higher\\_E-Education](https://www.researchgate.net/publication/312005686_Transmedia_Storytelling_Edutainment_and_the_Contemporary_Textbook_in_Higher_E-Education)
- Kim, J., & Jung, H. (2010). South Korean digital textbook project. *Computers in the Schools*, 27, 247–265. <https://doi.org/10.1080/07380569.2010.523887>
- Kinder, M. (1991). *Playing with power in movies, television and video games - From muppet babies to teenage mutant ninja turtles*. University of California Press.
- Lagarto, J., & Lopes, M. (2018). Digital literacy teachers of the 2nd and 3rd cycles of Viseu (Portugal) County schools. *Revista Brasileira de Educação*, 23, 1–28. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782018230003>
- Lambert, J. (2010). Digital storytelling cookbook. In *The Futurist* (Vol. 41). Digital Diner Press. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2011.03991.x>
- Lei de bases do sistema educativo, Diário da República: 1.ª Série, N.º 237 (1986).

[https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/.../lei\\_bases\\_do\\_sistema\\_educativo\\_46\\_86.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/.../lei_bases_do_sistema_educativo_46_86.pdf)

- Lei n.º 72/2017 de 16 de agosto, Diário da República: 1.ª Série, N.º 157 4714 (2017).
- Lei n.º 47/2006 de 28 de agosto, Diário da República: 1.ª Série, N.º 165 (2006).  
<http://www.dge.mec.pt/ano-letivo-de-2016-2017>
- Lindsey, L. (2013). Transmedia storytelling and mobile devices: The future of mLearning? *Online Forums - MLearning: Tips and Techniques for Planning, Analysis and Design*.  
<http://www.elearningguild.com/showFile.cfm?id=5105>
- Liuzzi, A. (2014). Transmedia “Historytelling”: De documentales interactivos y géneros híbridos. In F. Irigaray & A. Lovato (Eds.), *Hacia una comunicación transmedia* (pp. 65–86). UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. <http://www.acuedi.org/ddata/11325.pdf>
- Loertscher, D., & Woolls, B. (2014). Transmedia storytelling as an education tool. *IFLA*.  
<http://library.ifla.org/881/1/168-loertscher-en.pdf>
- Lopes, A., & Gomes, M. (2007). Ambientes virtuais de aprendizagem no contexto do ensino presencial: Uma abordagem reflexiva. *V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação Na Educação*, 814–824.  
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/7098>
- Lopes, S. (2012). *Web 2.0, PC e EFA: Impactes de uma oficina de formação de professores* [Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro].  
<http://hdl.handle.net/10773/10168>
- Loureiro, A., & Rocha, D. (2012). Literacia digital e literacia da informação - Competências de uma era digital. *Atas Do II Congresso Internacional TIC e Educação*, 2726–2738.  
<http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/376.pdf>
- Lourenço, V., Duarte, A., Nunes, A., Amaral, A., Gonçalves, C., Mota, M., & Mendes, R. (2019). *PISA 2018 - Portugal. Relatório Nacional*. Instituto de avaliação educativa, I. P.
- Lucas, M., Bem-haja, P., Moreira, A., & Costa, N. (2019). Is it all about frequency? Students’ digital competence and tablet use. *World CIST’19*, 234–243. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-16184-2>
- Lucas, M., & Moreira, A. (2017). *Quadro europeu de competência digital para cidadãos: Com oito níveis de proficiência e exemplos de uso* (Issue December, p. 42). Universidade de Aveiro.  
<http://ria.ua.pt/bitstream/10773/21079/1/DigComp2.1.pdf>
- Lucas, M., Moreira, A., & Costa, N. (2017). Quadro europeu de referência para a competência digital: Subsídios para a sua compreensão e desenvolvimento. *Observatorio (OBS) Journal*, 11(4), 181–198. <http://obs.obercom.pt/index.php/obs/article/view/1172/pdf>
- Lucas, S., & Vasconcelos, C. (2005). Perspectivas de ensino no âmbito das práticas lectivas: Um estudo com professores do 7º ano de escolaridade. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 4(3). [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4\\_Vol4\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N3.pdf)
- Marques, L., Rebelo, D., Andrade, S. De, & Bonito, J. (2012). Earth-Science education: From all over the world to East-Timor. In P. Nogueira (Ed.), *1.º Congresso Internacional de geologia*

- de Timor-Leste: Livro de resumos (pp. 92–93). Universidade de Évora. <http://hdl.handle.net/10174/8310>
- Martinho, T., & Pombo, L. (2009). Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – Um estudo de caso. *Revista Electronica de Enseñanza de Las Ciencias*, 8(2), 527–538. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8\\_Vol8\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf)
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (p. 30). Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE). [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)
- Martins, I. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 1(1), 28–39. [http://docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen1/REEC\\_1\\_1\\_2.pdf](http://docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen1/REEC_1_1_2.pdf)
- Martins, I. (2020). A AIA-CTS, o boletim e o próximo VII SIACTS. *Boletim Da AIA-CTS*, 12, 10–14.
- Martins, I. (2011). Ciência e cidadania – Perspectivas de educação em ciência. In L. Leite, A. S. Afonso, L. Dourado, T. Vilaça, S. Morgado, & S. Almeida (Eds.), *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências* (pp. 21–31). Universidade do Minho. [http://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/AtasNac\\_37\\_CienciaCidadania\\_XIV\\_ENEC\\_2011.pdf](http://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/AtasNac_37_CienciaCidadania_XIV_ENEC_2011.pdf)
- Martins, I., & Paixão, F. (2011). Perspectivas actuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In W. Santos & D. Auler (Eds.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 135–160). Universidade de Brasília.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental - Formação de professores* (2nd ed.). Ministério da Educação - Direcção geral de inovação e de desenvolvimento curricular.
- Mascardi, J. (2014). Abrazos de agua: Una oportunidad para el “periodismo preventivo” + “transmedia.” In F. Irigaray & A. Lovato (Eds.), *Hacia una comunicación transmedia* (pp. 87–96). UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. <http://www.acuedi.org/ddata/11325.pdf>
- Mayer, V. (1993). The future of the geosciences in the pre-college curriculum. *International Conference on Geoscience Education and Training*. <http://eric.ed.gov/?id=ED368556>
- Mckenney, S., & Reeves, T. (2013). Educational design research. In J. Spector, M. Merrill, J. Elen, & M. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology*. Springer.
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2014). *A colaboração em ambientes virtuais: Aprender e formar no século XXI*. Cores D’Eleição.
- Mendes, A. (2013). *Perfil de ensino do professor de ciências: Concetualização e validação* [Tese de Doutoramento em Didática e Formação, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/11486>

- Mendes, A., & Martins, I. (2016). Cinco orientações para o ensino das ciências: A dimensão CTS no cruzamento da didática e de políticas educativas internacionais. *Revista CTS*, 11(33), 93–112.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. <https://doi.org/10.1007/BF02472955>
- Ministério da Educação. (2017). *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania*. <http://www.dge.mec.pt/estrategia-nacional-de-educacao-para-cidadania>
- Ministério da Educação. (2018a). *Aprendizagens Essenciais - Ciências Naturais - 5.º ano - 2.º ciclo do ensino básico*. <http://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Ministério da Educação. (2018b). *Aprendizagens Essenciais - Ciências Naturais - 7.º ano - 3.º ciclo do ensino básico*. <http://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>
- Monteiro, J., Morais, C., & Carvalhais, M. (2014). O livro digital de narrativa multilinear na esfera educativa: Uma experiência de desenvolvimento e utilização com alunos do 1.º ciclo do ensino básico. In G. L. Miranda, M. E. Monteiro, & P. Brás (Eds.), *Atas digitais do III Congresso Internacional das TIC na Educação / ticEDUCA 2014* (pp. 54–62). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. <http://ticeduca2014.ie.ul.pt/index.php/pt/atas-digitais>
- Morais, M., & Azevedo, I. (2009). Avaliação da criatividade como um contexto delicado: Revisão de metodologias e problemáticas. *Avaliação Psicológica*, 8(1), 1–15. [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-04712009000100002](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712009000100002)
- Moreira, L. (2008). *Aprendizagem das ciências no 3º CEB, numa perspectiva CTS/PC em contexto não-formal* [Tese de Mestrado em Comunicação e Educação em Ciência, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/3386>
- Moutinho, A., & Almeida, Â. (2016). The importance of geology as a contribution to the awareness of the cultural heritage as an educational resource. In C. Vasconcelos (Ed.), *Geoscience Education* (pp. 85–101). Springer International Publishing.
- Mullis, I., Martin, M., Foy, P., Kelly, D., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019: International Results in Mathematics and Science* (Boston College (ed.)). IEA.
- Munaro, A., & Vieira, A. (2016). Use of transmedia storytelling for teaching teenagers. *Creative Education*, 7, 1007–1017. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.77105>
- Murcela, M. (2016). *A aprendizagem cooperativa: Uma experiência em aula de Formação Musical* [Tese de Mestrado em Ensino de Música, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/21180>
- National Research Council. (1996). National science education standards. In *National Science Education Standards*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4962>
- National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11625>
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>

- National Research Council. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, by States*. National Academies Press.
- Neto, J., & Fracalanza, H. (2003). O livro didático de ciências: Problemas e soluções. *Ciência & Educação*, 9(2), 147–157. [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132003000200001&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132003000200001&script=sci_abstract&tlng=pt)
- OECD. (2018). *Education at a glance 2018: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2018-en>
- OECD. (2019). *PISA 2018: Assessment and Analytical Framework*. <http://www.oecd.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework-b25efab8-en.htm>
- Okan, Z. (2003). Edutainment: Is learning at risk? *British Journal of Educational Technology*, 34(3), 255–264. <http://web.csulb.edu/~arezaei/ETEC444/discussion/edutainment.pdf>
- Orion, N. (1989). Development of a high-school geology course based on field trips. *Journal of Geological Education*, 37, 13–17.
- Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325–331. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1993.tb12254.x>
- Orion, N. (1996). An holistic approach to introducing geoscience into schools: The Israeli model - from practice to theory. In *Geoscience Education and training in schools and universities for industry and public awareness* (pp. 17–34). Balkema.
- Orion, N. (2019). The future challenge of Earth science education research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(3). <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0003-z>
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097–1119. <https://doi.org/10.1002/tea.3660311005>
- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(3), 173–184. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75396>
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. [http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci\\_Ed\\_in\\_Europe\\_Report\\_Final.pdf](http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf)
- Paiva, Jacinta. (2002). *As tecnologias de informação e comunicação: Utilização pelos professores*. <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/estudo/dados/comp.pdf>
- Paiva, João, Morais, C., & Moreira, L. (2015). *O multimédia no ensino das ciências: Cinco anos de investigação e ensino em Portugal*. Fundação Francisco Manuel dos Santos. <https://www.ffms.pt/FileDownload/826280cd-b1db-4059-aed9-f8e4f8a452ad/multimedia-no-ensino-das-ciencias>
- Paixão, F., Jorge, F., & Antunes, L. (2016). Articulação Ciência-Sociedade através do património artístico local - Atividades e recursos didáticos centrados no Museu Cargaleiro. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1322–1338. <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3937>

- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105–119.
- Pedrinaci, E. (2008). Tiene sentido una materia como las ciencias para el mundo contemporaneo? *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 16(1), 9–16.
- Pedrinaci, E., Alcalde, S., Alfaro, P., Almodóvar, G., Barrera, J., Belmonte, Á., & Al., E. (2013). Alfabetización en Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 21, 117–129. <http://www.aepect.org/ALFABETIZACION EN CIENCIAS DE LA TIERRA.pdf>
- Pedro, L., Santos, C., Aresta, M., & Almeida, S. (2015). Peer-supported badge attribution in a collaborative learning platform: The SAPO Campus case. *Computers in Human Behavior*, 51, 562–567. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.024>
- Peixinho, J. (2018). *Desenvolvimento de um manual escolar digital de estudo do meio: Para uma educação em ciências com orientação CTS/PC*. (Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro).
- Peixinho, J., & Vieira, R. (2015a). Instrumento de análise de manuais escolares digitais: Um contributo para a educação em ciências no 1.º ciclo do ensino básico. *XVI Encontro Nacional de Educação Em Ciências*.
- Peixinho, J., & Vieira, R. (2017). Digital textbooks: Analysis tool for science education in the first years of schooling. *9th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies*.
- Peixinho, J., & Vieira, R. (2015b). Digital textbook of science for the first cycle of basic education: Tool to assess the quality of the digital textbook with science-technology-society/critical thinking orientation. *9th International Technology, Education and Development Conference*, 3776–3783.
- Peixoto, E., Pedro, L., & Vieira, R. (2018). Manuais escolares de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade: Análise das suas características estruturais, tecnológicas e didático-pedagógicas. *Indagatio Didactica*, 10(5), 149–165. <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/11627/9542>
- Peralta, H., & Costa, F. (2007). Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional. *Revista de Ciências Da Educação*, 3, 77–86. <http://sisifo.fpce.ul.pt/pdfs/sisifo03PT06.pdf>
- Pereira, R., Brilha, J., & Dias, G. (2000). Percursos virtuais no Parque Nacional da Peneda-Gerês – Um contributo para o Ensino das Ciências da Terra. *Ciências Da Terra (UNL)*, IV, 43–50. <http://www.cienciasdaterra.com/index.php/volumes-especiais/article/view/252>
- Pereira, S., Moura, P., Masanet, M., Taddeo, G., & Tirocchi, S. (2018). Media uses and production practices: Case study with teens from Portugal, Spain and Italy. *Comunicación y Sociedad*, 33, 89–114. <https://doi.org/10.32870/cys.v0i33.7091>
- Pereira, S., Pinto, M., Madureira, E., Pombo, T., & Guedes, M. (2014). *Referencial de educação para os media para a educação pré-escolar, o ensino básico e o ensino secundário* (p. 44). Ministério da Educação e Ciência. <http://www.dge.mec.pt/educacao-para-os-media>
- Piedade, J. (2010). *Utilização das TIC pelos professores de uma escola do ensino básico e*

- secundário* [Tese de Mestrado em Tecnologias e Metodologias em e-learning, Universidade de Lisboa]. <https://doi.org/06-09-2014>
- Pietschmann, D., Völkel, S., & Ohler, P. (2014). Limitations of transmedia storytelling for children: A cognitive developmental analysis. *International Journal of Communication*, 8, 2259–2282. <http://ijoc.org/index.php/ijoc/article/viewFile/2612/1205>
- Pinto, M., Pereira, S., Pereira, L., & Ferreira, T. (2011). *Educação para os media em Portugal: Experiências, actores e contextos* (Entidade Reguladora para a Comunicação Social (ed.)). Universidade do Minho. <http://www.erc.pt/pt/noticias/estudo-sobre-a-educacao-para-os-media-em-portugal-experiencias-actores-e-contextos>
- Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieven (Eds.), *Educational design research*. SLO - Netherlands institute for curriculum development.
- Pombo, T. (2014). Cidadania e vida digital: O Referencial de Educação para os Media. In G. L. Miranda, M. E. Monteiro, & P. Brás (Eds.), *Atas digitais do III Congresso Internacional das TIC na Educação / ticEDUCA 2014* (pp. 89–94). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. <http://ticeduca2014.ie.ul.pt/index.php/pt/atas-digitais>
- Portaria n.º 81/2014 de 9 de abril do Ministério da Educação e Ciência, Diário da República: 1.ª Série, N.º 70 (2014). <http://www.dge.mec.pt/legislacao-de-enquadramento>
- Pratten, R. (2011). *Getting started with transmedia storytelling - A practical guide for beginners*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. In *On the Horizon* (Vol. 9, Issue 5, pp. 1–6). MCB University Press. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Prensky, M. (2009). H. sapiens digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. *Innovate: Journal of Online Education*, 5(3). <https://doi.org/www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=705>
- Prensky, M. (2011). *From digital natives to digital wisdom*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4135/9781483387765>
- Press, F., & Siever, R. (2001). *Understanding Earth* (3rd ed.). W. H. Freeman and Company.
- Quintela, M., & Branco, F. (2006). O papel da Geologia na educação para a sustentabilidade. In J. Medina, B. V. Aguado, J. Praia, & L. Marques (Eds.), *Livro de Actas - XIV Simposio sobre Ensenanza de la Geologia* (pp. 521–526). Universidade de Aveiro.
- Raddick, M., Bracey, G., Gay, P., Lintott, C., Murray, P., Schawinski, K., Szalay, A., & Vandenberg, J. (2010). Galaxy Zoo: Exploring the motivations of citizen science volunteers. *Astronomy Education Review*, 9.
- Raybourn, E. (2011). *Introduction to transmedia learning for training & education* (p. 20). <http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2013/01/RaybournTransmedia-Webinar-12-18-12-public.pdf>
- Raybourn, E. (2013). Transmedia learning: A paradigm for transcending stand-alone training & education. *Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference Proceedings*. <http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2015/01/Raybourn-IITSEC->

- Rebelo, D., Marques, L., & Costa, N. (2011). Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: Contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 19(1), 15–25.
- Recomendação n.º 6/2011 do Conselho Nacional de Educação, Diário da República: 2.ª Série, N.º 250 (2011). <https://dre.pt/pesquisa-avancada/-/asearch/280939/details/normal?types=SERIEI&numero=6%2F2011&tipo=%22Resoluçãoda+Assembleia+da+República%22/en/en>
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 137/2007, de 18 de Setembro, Diário da República: 1.ª Série, N.º 180 (2007). [https://www.dgeec.mec.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=244&fileName=RCM\\_137\\_2007.pdf](https://www.dgeec.mec.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=244&fileName=RCM_137_2007.pdf)
- Ribeiro, C. (2007). *Manuais de Estudo do Meio na promoção da saúde e da educação ambiental* [Tese de Mestrado em Educação em ciências no 1.º ciclo do ensino básico, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/1283>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. [https://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)
- Rodrigues, P., & Bidarra, J. (2014a). Ao encontro da geração net delineando um projeto de aprendizagem transmédia. *Revista Ibero-Americana de Pesquisa Em Educação, Cultura e Artes*, 7, 30–43. <http://hdl.handle.net/10400.2/4280>
- Rodrigues, P., & Bidarra, J. (2014b). Transmedia storytelling and the creation of a converging space of educational practices. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 9(6), 42–48. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i6.4134>
- Rodrigues, P., & Bidarra, J. (2015). Connecting Cat - A Transmedia Learning Project. In *Social media fiction. Designing stories for community engagement* (pp. 353–356). Springer International Publishing.
- Santo, E. (2006). Os manuais escolares, a construção de saberes e a autonomia do aluno. Auscultação a alunos e professores. *Revista Lusófona de Educação*, 8, 103–115. <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/694>
- Santos, C., Pedro, L., & Almeida, S. (2012). Promover a comunicação e partilha em ambientes pessoais de aprendizagem: O caso do SAPO Campus. *Indagatio Didactica*, 4(3), 65–91. <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/1405>
- Santos, C., Pedro, L., Almeida, S., & Aresta, M. (2013). Decentralized badges in educational contexts: The integration of open campus in sapo campus. In *elearning papers* (Issue 35).
- Santos, J., & Gaspar, M. (2019). Que apropriação fazem das TIC as lideranças da escola pública portuguesa? *EDUCA - International Catholic Journal of Education*, 5, 107–123.
- Scolari, C. (2009). Transmedia storytelling: Implicit consumers, narrative worlds, and branding in contemporary media production. *International Journal of Communication*, 3, 586–606.



- <http://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/477/336>
- Scolari, C. (2016a). Estrategias de aprendizaje informal y competencias mediáticas en la nueva ecología de la comunicación. *TELOS*, 193, 13–23. <http://hdl.handle.net/10230/27788>
- Scolari, C. (2016b). *Qué están haciendo los adolescentes con los medios fuera de la escuela?* <http://www.relpe.org/alfabetismo-transmedia/>
- Scolari, C., Masanet, M., Guerrero-Pico, M., & Establés, M.-J. (2018). Transmedia literacy in the new media ecology: Teens' transmedia skills and informal learning. *El Profesional de La Información*, 27(4), 801–812. <https://doi.org/10.3145/epi.2018.jul.09>
- Silva, C. (2007). *Aprender Geologia de Portugal com as rochas do campus da Universidade* [Tese de Mestrado em Ensino de Geologia e Biologia, Universidade de Aveiro]. <http://hdl.handle.net/10773/2695>
- Silva, Carlos. (2016). Fossils, smartphones, geodiversity, Internet, and outdoor activities: A technological geoeeducational bundle. In C. Vasconcelos (Ed.), *Geoscience Education* (pp. 133–157). Springer International Publishing.
- Silva, J. (2016). O tópico “Impacte do Desenvolvimento Científico e Tecnológico na Vida Humana” em manuais escolares de Ciências Naturais do 8.º ano. Que traços de orientação CTS? *Indagatio Didactica*, 8(1), 1114–1131. <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3924>
- Silveira, P., Pessôa, C., Pinto, D., Petrella, S., & Carvalho, A. (2017). *Tratar os media por “tu” - Guia prático de educação para os media*. Direção-Geral da Educação. <http://erte.dge.mec.pt/noticias/tratar-os-media-por-tu-guia-pratico-de-educacao-para-os-media>
- Slavin, R. (2010). Co-operative learning: What makes group-work work? In H. Dumont, D. Istance, & F. Benavides (Eds.), *The nature of learning: using research to inspire practice* (pp. 161–178). OECD Publishing. [https://www.oecd-ilibrary.org/education/the-nature-of-learning/co-operative-learning-what-makes-group-work-work\\_9789264086487-9-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/the-nature-of-learning/co-operative-learning-what-makes-group-work-work_9789264086487-9-en)
- Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2012). Digital storytelling with web 2.0 tools for collaborative learning. In A. L. P. Okada, T. Connolly, & P. J. Scott (Eds.), *Collaborative learning 2.0: open educational resources* (pp. 145–163). IGI Global. [https://www.academia.edu/1546846/Digital\\_Storytelling\\_with\\_Web\\_2.0\\_Tools\\_for\\_Collaborative\\_Learning](https://www.academia.edu/1546846/Digital_Storytelling_with_Web_2.0_Tools_for_Collaborative_Learning)
- Sousa, A., & Vieira, R. (2017). O pensamento crítico na educação em ciências do ensino básico português. *X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias*, 1109–1114. <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/335626/426437>
- Sternberg, R. (2012). The assessment of creativity: An investment-based approach. *Creativity Research Journal*, 24(1), 3–12. <https://doi.org/10.1080/10400419.2012.652925>
- Tenreiro-Vieira, C. (2004). Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33/6. <http://www.rieoei.org/deloslectores/708.pdf>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2013). Literacia e pensamento crítico: Um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 18(52), 163–188.

<https://doi.org/10.1590/S1413-24782013000100010>

- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2014). *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. OEI - Organização dos Estados Ibero-americanos. <http://www.ibercienciaoei.org/doc2.pdf>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2016). Educação em ciências e matemática com orientação CTS promotora do pensamento crítico. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología Y Sociedad*, 11(33), 143–159. <http://www.revistacts.net/volumen-11-numero-33/322-dossier-cts/746-educacao-em-ciencias-e-matematica-com-orientacao-cts-promotora-do-pensamento-critico>
- Thomsen, D., Sorensen, M., & Ryberg, T. (2016). Where have all the students gone? They are all on Facebook now. In S. Cranmer, M. Laat, T. Ryberg, & J.-A. Sime (Eds.), *Proceedings of the 10th International Conference on Networked Learning 2016* (pp. 94–102).
- Torrance, E. (2018). *Torrance tests of creative thinking — Interpretive manual* (p. 16). Scholastic Testing Service, Inc. [https://www.ststesting.com/gift/TTCT\\_InterpMOD.2018.pdf](https://www.ststesting.com/gift/TTCT_InterpMOD.2018.pdf)
- Torres, J., Almeida, A., & Vasconcelos, C. (2015). Questionamento em manuais escolares: Um estudo no âmbito das Ciências Naturais. *Ciência & Educação*, 21(3), 655–671. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150030009>
- UNESCO, Conselho Nacional da Educação, Entidade Reguladora para a Comunicação Social, Gabinete para os Meios de Comunicação Social, Ministério da Educação, UMIC - Agência para a Sociedade do Conhecimento, & Universidade do Minho/Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade. (2011). *Declaração de Braga*. <http://www.lasics.uminho.pt/ojs/index.php/lmc/article/download/520/490>
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., Mckenney, S., & Nieven, N. (2006). *Educational design research*. Routledge.
- Viana, J., Branco, E., & Costa, F. (2014). Que tecnologias digitais têm e usam as crianças entre 7 e 13 anos de uma escola de Lisboa? *III Congresso Internacional Das TIC Na Educação, January*, 238–245. [https://www.researchgate.net/publication/272184214\\_Que\\_tecnologias\\_digitais\\_tem\\_e\\_usam\\_as\\_crianças\\_entre\\_7\\_e\\_13\\_anos\\_de\\_uma\\_escola\\_de\\_Lisboa](https://www.researchgate.net/publication/272184214_Que_tecnologias_digitais_tem_e_usam_as_crianças_entre_7_e_13_anos_de_uma_escola_de_Lisboa)
- Vieira, R. (2003). *Formação continuada de professores do 1º e 2º ciclos do ensino básico para uma educação em ciências com Orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento em Didáctica, Universidade de Aveiro.
- Vieira, R. (2018a). *As comunidades online na promoção do pensamento crítico em didática das ciências* (1.ª edição). UA Editora.
- Vieira, R. (2018b). *Didática das ciências para o ensino básico* (1ª edição). Sílabas & Desafios.
- Vieira, R., Moreira, L., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Promoting Science-Technology-Society/Critical Thinking orientation in basic education. In C. Vasconcelos (Ed.), *Geoscience Education* (pp. 195–206). Springer International Publishing.
- Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS: Atividades para o ensino básico*. Areal Editores.

- Wang, S.-K., & Reeves, T. (2007). The effects of a web-based learning environment on student motivation in a high school earth science course. *Education Tech Research Dev*, 55, 169–192. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9016-3>
- Warren, S., Wakefield, J., & Mills, L. (2013). Learning and teaching as communicative actions: Transmedia storytelling. In L. A. Wankel & P. Blessinger (Eds.), *Cutting edge technologies in higher education* (Vol. 6F, pp. 67–94). Emerald Group Publishing Limited.
- Weegar, M., & Pacis, D. (2012). A comparison of two theories of learning - Behaviorism and constructivism as applied to face-to-face and online learning. *E-Leader Manila 2012*.
- White, D., & Cornu, A. (2011). *Visitors and residents*. First Monday - Peer-Reviewed Journal on the Internet. <http://www.firstmonday.org/article/view/3171/3049>



## **Anexos**



**Anexo I:** Instrumento para análise das características estruturais, tecnológicas e didático-pedagógicas de manuais escolares digitais (Peixinho, 2018; Peixinho & Vieira, 2015b, 2017)

ANÁLISE DE MANUAIS ESCOLARES							
CATEGORIA A – COMPONENTE ESTRUTURAL DO MANUAL ESCOLAR DIGITAL							
DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR					EVIDÊNCIAS E/OU COMENTÁRIOS
		Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	
A1- Capa e contracapa	A1a – A ilustração da capa faz sobressair a natureza do conteúdo;						
	A1b – Apresenta a identificação da área disciplinar						
	A1c – O título do manual é legível						
	A1d – O ano de escolaridade é visível;						
	A1e – Apresenta rótulo de certificação e/ou revisão científica;						
	A1f – Apresenta a identificação da editora;						
	A1g – A identificação do(s) autor(es) está(ão) visível(eis) e contempla algumas informações curriculares sobre o(s) mesmo(s);						
	A1h – O ano de publicação e edição estão visíveis.						
A2 – Índice e paginação	A2a – O índice faz sobressair claramente a organização e sequência dos conteúdos;						

	A2b – A paginação figura no índice e está presente em todas as páginas de forma legível;						
	A2c – A organização dos capítulos e subcapítulos é coerente.						
A3 – Marcas, direitos e deveres	A3a – Não faz referências a marcas comerciais de serviços e produtos que possam constituir forma de publicidade indutora da utilização ou do consumo;						
	A3b – Não induz discriminações de razão de ascendência, sexo, raça, língua, território de origem, instrução, situação económica, condição social ou orientação sexual;						
	A3c – Não constitui veículo de propaganda ideológica, política ou religiosa.						

**CATEGORIA B – COMPONENTE TECNOLÓGICA DO MANUAL ESCOLAR DIGITAL**

DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR					EVIDÊNCIAS E/OU COMENTÁRIOS
		Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	
B1 - <i>Layout</i>	B1a – Identidade visual coerente e facilitadora da aprendizagem;						
	B1b – Diversidade de elementos multimédia facilitadores da aprendizagem;						



	B1c – Organização e disposição dos elementos multimédia obedecem a uma lógica coerente.						
B2 - Navegabilidade	B2a – A navegação é fácil e previsível;						
	B2b – Não existência de falhas na navegação;						
	B2c – Os elementos multimédia funcionam adequadamente;						
	B2d – Possibilidade de acesso offline;						
	B2e – Disponibilização de mecanismos de ajuda para facilitar o acesso à informação, estando estes convenientemente localizados.						
B3 – Legibilidade	B3a – Coerência na utilização de estilos de texto, cores, fonte (maioritariamente sem serifa) e tamanho de letra;						
	B3b – Caracteres escolhidos de modo a por em evidência os títulos, subtítulos e o corpo do texto;						
	B3c – Caracteres, símbolos e outros elementos gráficos são exibidos com clareza tendo em conta o público-alvo;						
	B3d – Uso correto e coerente das palavras sublinhadas, a negrito ou em itálico;						

	B3e – As cores dos caracteres, símbolos ou outros elementos gráficos proporcionam um bom contraste com o fundo;						
	B3f – Adequação e consistências do espaçamento entre as linhas e entre parágrafos;						
	B3g – As imagens e elementos multimédia sem erros tipográficos ou científicos e sem situações que induzam ao erro, adequadas ao nível etário dos alunos;						
	B3h– As imagens e elementos multimédia têm um tamanho adequado e são legíveis;						
	B3i – As cores e aspetos decorativos são esteticamente agradáveis e não interferem com os objetivos de aprendizagem.						
B4 – Acessibilidade e Adaptabilidade	B4a – <i>Design</i> de controlos e formatos de apresentação possíveis de serem adaptados para incluir os alunos com disfuncionalidades do tipo visual, auditiva e motora;						
	B4b –Possibilidade de criação ou adaptação das atividades de aprendizagem aos diferentes contextos de educação formal, não formal ou informal;						

	B4c – Possibilidade de atualização dos conteúdos, nomeadamente através da instalação de uma nova versão;						
	B4d – Disponibilização multilingue.						
B5 – Interoperabilidade	B5a – Apto a funcionar em diferentes dispositivos móveis.						
B6 – <i>Feedback</i>	B6a – Possibilidade de os utilizadores receberem um feedback relativo à sua aprendizagem que varia de acordo com o input do aluno;						
	B6b – Possibilidade de interação entre o utilizador principal e outros utilizadores do manual escolar digital.						
B7 – Edição	B7a – Existência de ferramentas de edição, tais como anotações, sublinhado e comentários.						
B8 – Personalização	B8a – O utilizador pode controlar ou interagir com os elementos multimédia;						
	B8b – O utilizador tem oportunidade de optar pelo nível de exigência da atividade relativamente aos objetivos da aprendizagem.						

**C – COMPONENTE DIDÁTICO-PEDAGÓGICA DO MANUAL ESCOLAR DIGITAL**

DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR					EVIDÊNCIAS E/OU COMENTÁRIOS
		Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	
C1 - Rigor linguístico	C1a – Sem erros ou incorreções de caráter morfológico ou sintático;						
	C1b – Discurso linguístico articulado e coerente;						
	C1c – Apresenta informação adequada e adaptada ao nível etário dos alunos a que se destina;						
C2 - Rigor conceptual	C2a – Apresenta informação atualizada cientificamente, sem erros e sem situações que prejudiquem a aprendizagem;						
	C2b – Vocabulário novo posto em evidência e contextualizado;						
C3 - Orientações curriculares e programas	C3a - Apresenta os conteúdos de acordo com as orientações curriculares oficiais em vigor						
	C3b - Valoriza a língua e a cultura portuguesa;						
C4 – Avaliação das e para as aprendizagens	C4a – Contempla uma avaliação formadora (nomeadamente, diagnóstica e formativa)						

	C4b – Apresenta instrumentos para a autoavaliação e autorregulação da aprendizagem;						
	C4c – Apresenta possibilidade de autoscopia, principalmente nas atividades práticas.						
<b>CC – COMPONENTE DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MANUAL ESCOLAR DIGITAL</b>							
DIMENSÃO	INDICADOR	VALOR					EVIDÊNCIAS E/OU COMENTÁRIOS
		Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	Código atribuído ME	
CC1 – Conhecimento científico	CC1a – Promove o conhecimento científico a partir das práticas, vivências e saberes prévios dos alunos						
	CC1b – Explora temas ou questões-problema com interesse/impacte pessoal, local e global;						
	CC1c – Engloba temas de relevância social que envolvem a Ciência e a Tecnologia, enfatizando a reflexão sobre a responsabilidade social e uma consciência global;						
	CC1d – Recorre a diversas fontes de conhecimento científico						
	CC1e- Contempla a aprendizagem em contexto de ensino não formal e/ou informal						

	CC1f – Aborda problemas, situações ou questões num contexto interdisciplinar						
	CC1g – Promove a construção de conhecimento científico, numa sequência lógica de atividades inter-relacionadas e utilizando uma multiplicidade de estratégias de ensino e de aprendizagem;						
	CC1h – Engloba tarefas que promovam atividades coletivas de aprendizagem em termos de comunicação e da construção do conhecimento;						
	CC1i – Desenvolve ações e projetos de formação de uma cidadania sustentável.						
CC2 – Etapas do trabalho científico	CC2a – Contextualiza com situações sociais/culturais familiares às crianças;						
	CC2b – Explora e identifica as ideias prévias das crianças;						
	CC2c – Clarifica e discute previamente uma questão-problema ou questão-desafio;						
	CC2d – Planifica a atividade prática;						
	CC2e – Registo de ideias/previsões;						
	CC2f – Realiza a atividade de forma colaborativa/cooperativa;						

	CC2g – Realiza registo de observações;						
	CC2h – Confronta registos de previsões com as observações;						
	CC2i – Aplica conceitos científicos;						
	CC2j – Partilha observações/resultados/conclusões;						
	CC2k – Sistematiza aprendizagens e dá resposta à questão-problema ou à questão-desafio;						
	CC2l – Realiza pesquisas complementares;						
	CC2m – Perspetiva a continuidade de explorações;						
	CC2n – Levanta novas questões e/ou novas atividades.						
CC3 – Processos e capacidades científicas	CC3a – Observa imagens, acontecimentos, objetos ou seres vivos;						
	CC3b – Descreve imagens, acontecimentos, objetos ou seres vivos;						
	CC3c – Identifica regularidades e padrões;						
	CC3d – Estabelece semelhanças e diferenças;						
	CC3e – Efetua pesquisa em várias fontes de informação;						

CC3f – Avalia a credibilidade de uma fonte de informação;						
CC3g – Identifica ou formula questões-problema ou questões-desafio;						
CC3h – Identifica ou formula critérios para avaliar possíveis respostas ou soluções;						
CC3i – Procura respostas para as questões-problema ou para as questões-desafio;						
CC3j – Faz e responde a questões-problema, de questões-desafio e de clarificação;						
CC3k – Planeia uma experimentação ou projeto com ou sem modelo estruturador;						
CC3l – Identifica oportunidades para explorar e investigar;						
CC3m – Prevê resultados;						
CC3n – Identifica as variáveis;						
CC3o – Relaciona o resultado de uma experimentação com a influência de variáveis						
CC3p – Formula uma hipótese;						
CC3q – Efetua medições com ou sem unidades de medida padronizadas;						



CC3r – Seria, ordena e faz correspondência(s);						
CC3s – Realiza montagens;						
CC3t – Constrói dispositivos e maquetas;						
CC3u – Utiliza meios tecnológicos;						
CC3v – Utiliza códigos convencionais e não convencionais para registar previsões, dados e conclusões;						
CC3w – Cria gráficos, tabelas ou diagramas de acordo com os dados observados;						
CC3y – Interpreta dados observados;						
CC3x – Interpreta dados em gráficos, tabelas ou diagramas;						
CC3z – Reconhece diferentes formas de apresentar a informação;						
CC3aa – Identifica conclusões e razões;						
CC3ab – Identifica e lida com irrelevâncias;						
CC3ac – Procura estruturar um argumento;						
CC3ad – Resume;						

CC3ae – Conhece e aplica com rigor os termos científicos						
CC3af– Apresenta as suas próprias ideias sobre o que vai ocorrer e porque vai ocorrer;						
CC3ag – Usa conhecimento prévio;						
CC3ah – Seleciona informação pertinente;						
CC3ai – Propõe alternativas, e sempre que possível originais, para ultrapassar dificuldades						
CC3aj – Estabelece relações de causa-efeito						
CC3ak – Faz e avalia observações;						
CC3al – Faz e avalia deduções;						
CC3am – Faz e avalia induções						
CC3an – Faz e avalia juízos de valor						
CC3ao – Identifica o que foi aprendido						
CC3ap – Especifica ou generaliza conclusões						
CC3aq – Toma decisões						
CC3ar – Propõe soluções						

	CC3as – Propõe novas questões e/ou novas atividades						
	CC3at – Estabelece ligações entre elementos de diferentes áreas de conteúdo						
	CC3au – Constrói uma argumentação lógica						
	CC3av – Expõe e explica ideias e resultados						
CC4 – Atitudes e valores científicos	CC4a – Atitude interrogativa;						
	CC4b – Respeito pela evidência;						
	CC4c – Honestidade intelectual;						
	CC4d – Espírito de abertura;						
	CC4e – Empenho e perseverança;						
	CC4f – Espírito de cooperação;						
	CC4g– Autonomia;						
	CC4h – Respeito pelos recursos e pelo meio ambiente;						
	CC4i – Respeito pelas normas de segurança pessoal e coletiva.						
	CC4j – Respeito pelos seus pares.						