

Paula Alexandra Ramos Gonçalves

***eBook* como um Dispositivo Pedagógico no Ensino e na Aprendizagem da Biologia
e da Geologia: Um estudo com alunos do 11º Ano**

TESE DE DOUTORAMENTO EM EDUCAÇÃO
Área de Especialização de Desenvolvimento Curricular

Trabalho realizado sob a orientação da
Professora Doutora Jacinta Rosa Moreira



Departamento de Ciências da Educação e do Património

Porto

Março 2014

À memória da minha avó e à sua paixão pela Quinta do Grichão.

A mim, ao Diogo e aos meus pais...

Agradecimentos

Uma tese de doutoramento, apesar do processo solitário a que qualquer investigador está destinado, reúne contributos de várias pessoas. É o culminar do muito esforço desenvolvido, durante três anos de estudo e investigação, a par de todo o trabalho diário na escola onde lecionei e leciono.

E muitos participam nesta longa jornada, por vezes incerta, outras vezes prazenteira e deliciosa, dando apoio nas horas certas, oferecendo ajuda, sem o saber, e muitas vezes direcionando determinados caminhos.

À minha orientadora, Professor Doutora Jacinta Moreira, por toda a confiança em mim depositada, pela orientação competente e eficaz, pela ajuda e suporte nas decisões tomadas e ainda pelo apoio prestado, apesar dos seus dias muito preenchidos. Obrigada pela amizade, pelos conselhos, pelas apreciações construtivas, por me fazer acreditar que seria possível a concretização deste trabalho e pelas reflexões que me fizeram crescer e aprender até chegar aqui. Expresso a minha gratidão por todas as oportunidades de aprendizagem e de trabalho que me proporcionou e que, em muito, enriqueceram este trabalho e sem as quais não o tinha conseguido terminar.

Um reconhecimento à família...

Ao meu pai e à minha mãe por tudo, aos quais tenho uma dívida de gratidão eterna, por eu estar aqui e vocês aqui comigo no meu coração e no meu pensamento. E por me terem ensinado a perseguir os meus sonhos sem nunca pensar em desistir.

Ao meu filho Diogo pelos momentos que lhe roubei, espero ter tempo para lhe retribuir o tempo que não vivemos. Porém, estou certa de que a minha valorização pessoal será um contributo precioso na sua educação. E espero ter-lhe ensinado que, tal como Rousseau afirmou, “ *a falsidade é susceptível de uma infinidade de combinações; mas a verdade só tem uma maneira de ser.*”

Um reconhecimento a todos os que estiveram comigo neste percurso...

Ao Coordenador do Doutoramento, Professor Doutor Eusébio Machado, pela sua disponibilidade e por todo o apoio prestado, sempre que foi necessário.

A todos os que foram meus professores nas áreas curriculares, da parte escolar deste doutoramento: Professor Doutor António Vieira, Professor Doutor Eusébio Machado, Professora Doutora Luísa Santos, Professora Doutora Manuela Barreto Nunes, Professora Doutora Natércia Durão e Doutor Sérgio Sorte. Todos contribuíram para me ajudar a concretizar o presente estudo.

Ao Dr Rui, da Secretaria de Pós - Graduação da Universidade Portucalense, por todo o apoio prestado, sempre que foi necessário.

À Universidade Portucalense pelo apoio e qualidade de serviços.

À Professora Doutora Maria dos Anjos (FCUP - Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território) pelo acompanhamento e disponibilidade na visita aos laboratórios.

À Professora Doutora Deolinda Flores (FCUP - Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território) pelas suas sugestões e conselhos.

À Fernanda, colega e amiga, que encontrei durante este percurso e com quem fui partilhando algumas ideias, preocupações, alegrias e receios. Obrigada por estares ao meu lado e por toda a compreensão.

À Margarida pelo seu bom humor e as muitas piadas memoráveis.

À Rosa e ao João por todos os momentos divertidos ao longo do 1º ano.

À minha colega e amiga, Ludovina Costa, uma extraordinária força da natureza, por toda a ajuda prestada na língua inglesa e pelas palavras de encorajamento, ao longo desta jornada. Obrigada por estares comigo, pela paciência e compreensão.

À Maria dos Anjos por todo o apoio, no trabalho inerente ao Departamento, durante três anos, e pelo incentivo que me foi dando ao longo do tempo. E por toda a força que me deu, num dos piores momentos da minha vida, nesta reta final. Obrigada pelas palavras de encorajamento e por toda a disponibilidade.

À Ana Roriz pelo apoio incondicional, no trabalho inerente ao Departamento, durante três anos, e por todo o incentivo que me deu ao longo do tempo. E acima de tudo, pela ajuda incondicional nesta fase final, um dos piores momentos da minha vida. Neste momento, sinto uma profunda dívida de gratidão, que só o tempo me possibilitará subtrair.

À Carmo pelas palavras de encorajamento e pelo apoio nesta reta final.

À Carla Neves por toda a ajuda prestada na língua inglesa, pela colaboração com palavras, de estímulo, ânimo e coragem, que falharam nesta reta final. E por toda a dedicação e amizade que tem pelo meu filho. Assumo, uma profunda dívida de gratidão, que só o tempo me permitirá subtrair.

Ao Adélio por me ter facultado bibliografia sobre a plataforma JOOMLA.

Ao Ulisses por todo o apoio prestado nas minhas dúvidas “informáticas”.

À Isabel Caspurro, amiga de vinte e oito anos anos, pelo estímulo, nesta reta final, para concluir o trabalho e por estar comigo nos bons e maus momentos. Estás sempre no meu pensamento e no meu coração.

Aos meus portáteis com os quais, afinal, passei inúmeras horas e nunca me deixaram ficar mal nesta jornada!!!!

Um reconhecimento aos meus alunos do 11º A...

Aos meus alunos, ao longo de três anos, por se terem envolvido com empenho e satisfação na construção e concretização deste projeto e pelos bons momentos que passamos. E, sem dúvida nenhuma, deixaram muitas saudades.

Um agradecimento, muito especial, à Raquel, à Daniela, à Cátia, à Rita, à Andreia e ao Diogo. E foi com muito agrado, Raquel, Diogo e Andreia que recebi a notícia de concretização dos vossos sonhos, o ingresso na FCUP (Biologia), na FMUP e na UA (Enfermagem).

Nomear pessoas, nesta lista de agradecimentos, é uma tarefa hercúlea, por isso optei por ficar por aqui e espero que todos os que participaram nesta jornada se possam sentir profundamente agradecidos, ainda que não sejam nominalmente citados.

À minha avó... sempre presente!

Muito obrigada!

A alguém, que me acompanhou durante vinte e três anos, por me revelar, nesta reta final, o que confúncio afirmou: “*Ao examinarmos os erros de um homem, conhecemos o seu carácter*”. E, como Fernando Pessoa disse: “*Não há saudades mais dolorosas do que as coisas que nunca foram*”.

eBook como um Dispositivo Pedagógico no Ensino e na Aprendizagem da Biologia e da Geologia: Um estudo com alunos do 11º Ano

Resumo

Muito mais do que a simples aquisição de saberes, tão característica dos sistemas formais de educação, ensino e formação, exige-se hoje que sejamos capazes de acompanhar os processos de mudança da sociedade em que vivemos, nomeadamente através do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação. Assim, no ato educativo que desenvolvemos procuramos ir de encontro às necessidades dos alunos que veem nas tecnologias um fator exponencial de crescimento e desenvolvimento pessoal e profissional e um potencial para o seu futuro.

Se por um lado acreditamos que as Tecnologias da Informação e Comunicação são atrativas, do ponto de vista dos nossos alunos, e todas as formas de ensino que as utilizem poderão motivá-los, por outro, entendemos que, se não forem devidamente enquadradas podem ser geradoras de dispersão e desorientação.

Desenvolver materiais, como o *eBook*, que orientam, estimulam e suportam a aprendizagem, é um aspeto de crucial importância, sobre o qual temos refletido e que estudamos neste trabalho.

Assim, apresentamos os resultados obtidos numa investigação que envolve a conceção, construção e avaliação de um *eBook*, desenvolvido com alunos do 11º ano, do curso científico-humanístico de ciências e tecnologias, a frequentarem a disciplina de Biologia e Geologia na Escola Básica e Secundária do Cerco. O *eBook* foi concretizado no âmbito da **subunidade curricular**: “*Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*”.

Constituíram-se como objetivos deste trabalho investigativo, conceptualizar, organizar, implementar e avaliar um *eBook* para o ensino e aprendizagem da Biologia e da Geologia e, simultaneamente, indagar até que ponto esta ferramenta virtual pôde vir a ser considerada um dispositivo pedagógico.

Nesta investigação, seguimos uma metodologia de investigação-ação, já que o estudo da problemática decorreu em sala de aula, envolvendo alunos e a professora desses alunos, que por isso, aqui, assume o duplo papel de professora e investigadora.

Para a recolha de dados recorremos, à observação participante, à aplicação de questionários, aos alunos, tratados em *Statistical Package for Social Science* (SPSS), à produção de diários de aula tratados através de análise de conteúdo e por fim procedemos à análise de conteúdo do *eBook*.

A nível da sala de aula, este trabalho proporcionou uma aprendizagem cooperativa, sendo desenvolvidos e evidenciados aspetos como a motivação, o envolvimento na aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico. E ainda permitiu a aquisição de conhecimentos, pelos nossos alunos.

Partimos de um problema contextualizado no programa nacional de Biologia e Geologia de 11º ano de escolaridade, com questões-problema construídas e definidas pelos nossos alunos, que foram responsáveis por toda a investigação na resolução dessas questões e cujo processo final resultou na produção do *eBook*.

Os resultados a que chegamos evidenciam que esta ferramenta virtual se constituiu como um dispositivo pedagógico, uma vez que aproximou o discurso pedagógico oficial do discurso pedagógico local e foram tidas em linha de conta as experiências e realidades quotidianas dos nossos alunos, aproximando a cultura local da cultura oficial.

O *eBook* permitiu a construção de uma nova gramática curricular pois, enquanto meio de comunicação, funcionou como um instrumento poderoso de discussão e partilha de poder, dando voz a todos os alunos da turma. Acabando por funcionar como um dispositivo pedagógico fomentador de construção de aprendizagens, enraizadas em princípios de uma comunicação democrática.

Nessa medida, acreditamos vivamente que esta investigação é um contributo para a construção e desenvolvimento de dispositivos pedagógicos em ambiente de sala de aula.

eBook as a Pedagogical Device in Teaching and Learning Biology and Geology: A study with students of the 11th grade

Abstract

Much more than the simple acquisition of knowledge, so characteristic of the formal educational, teaching and formation systems, today's society demands us to be capable of accompanying the changing processes of the world we live in, namely through the use of Communication and Information Technologies. Therefore, in the educational act we develop, we look forward to encounter the students' needs that look at the technologies as a major factor of growing, personal and professional development, and as a source of potential for the future.

If on one hand we believe that the Communication and Information Technologies are attractive from the students' point of view, and every teaching devices that are used may motivate the previous ones, on the other hand, it is our understanding that, if not properly framed, they may be origin of dispersion and distraction

Developing materials, like the eBook, that guide, stimulate and support the learning, is an aspect of crucial importance, about which we have been reflecting on and studying throughout this work.

Therefore, we present the results obtained in a research which involves the conception, construction and evaluation of an eBook, developed with 11th grade students, belonging to the scientific-humanistic area of sciences and technologies, who attend the subject of Biology and Geology at Cerco Basic and Secondary School. The *eBook* was built within the **curricular subunit**: "*Important geological processes and materials in terrestrial environments - Main formation stages of sedimentary rocks; The sedimentary rocks, historical archives of the Earth*".

The main objectives of this research work were to conceive, organize, implement and evaluate an eBook for the teaching and learning of Biology and Geology as well as, simultaneously, to inquire how far could this virtual tool be considered a pedagogical device.

In this study, we followed the research-action methodology, since the area of intervention occurred in the classroom, involving students and their teacher, who assumes, here, a double role of teacher and researcher.

To the data collection we used the participant observation, the students' application of enquiries whose results were treated in Statistical Package for Social Science (SPSS), the production of a classroom diary treated through the analysis of its content and, finally, we proceeded to the documental analysis of the eBook contents.

In terms of the classroom, this study allowed a cooperative learning, being developed and brought to light aspects like motivation, involvement in learning and the development of critical thinking. It also granted the students the acquisition of knowledge.

The departure point was a contextualized problem in the 11th grade national Biology and Geology programme, with question-problems built and defined by our students, who were responsible for all the investigation in the resolution of those questions and whose final process ended in the production of the eBook.

The results which were achieved show that this virtual tool is itself a pedagogical device, since it got closer the official pedagogical discourse to the local one and the experiences and life realities of our students were taken into consideration, promoting an approach between the official and the local cultures.

The eBook also allowed the construction of a new curricular grammar, since, while a means of communication, it worked as a powerful means of discussion and power sharing, giving voice to all the students in the class. Being so, it ended by working as a pedagogical device which enhanced the construction of learning rooted in democratic communication principles.

This way, we firmly believe that this investigation is a contribution to the construction and development of pedagogical devices in the classroom environment.

Sumário

Introdução	25
Apresentação do estudo	25
Questões-problema orientadoras da investigação	28
Objetivos	28
Características do estudo	29
Estrutura do trabalho	30
CAPÍTULO 1 - Percursos pela Geologia	33
Introdução	34
1.1. Porquê a Geologia?	34
1.2. Os minerais	37
1.3. Dos minerais às rochas - Ciclo petrogenético	39
1.4. Formação das rochas sedimentares	45
1.4.1. Classificação das rochas sedimentares	52
1.5. Rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra	64
1.5.1. Princípios fundamentais da Estratigrafia	65
1.5.2. Tipos de fósseis e processos de fossilização	70
1.6. Fósseis, Estratigrafia e Geoistória	74
1.6.1. O tempo geológico	80
CAPÍTULO 2 - Potencialidades educativas das Tecnologias da Informação e Comunicação no processo de ensino e de aprendizagem da disciplina de Biologia e Geologia	96
2. Introdução	97
2.1. Definição de Tecnologias da Informação e da Comunicação	97
2.2. O percurso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Sistema Educativo Português	99
2.3. O lugar das Tecnologias da Informação e da Comunicação no processo de ensino e de aprendizagem da disciplina de Biologia e Geologia	102
2.4. Joomla na construção de um <i>site</i> educacional - Alojamento de um dispositivo pedagógico – <i>eBook</i>	110
2.4.1. O que é o Joomla?	110
2.4.2. Estrutura Base	112
2.4.3. Gestão de conteúdos	115
2.4.4. Componentes, Módulos e <i>Mambots</i>	116
2.4.5. <i>Menus</i>	117
2.4.6. <i>Templates</i>	118
2.4.7. Vantagens do uso do Joomla	119
2.5. O que é um <i>eBook</i> ?	119
2.6. <i>Myebook</i>	120
2.6.1. Como criar conta no <i>Myebook</i> ?	121
2.6.2. Como criar um <i>eBook</i> ?	121
2.6.3. Vantagens do <i>Myebook</i>	121

CAPÍTULO 3 - eBook, enquanto dispositivo pedagógico	123
3. Introdução	124
3.1. Fases de construção e implementação do <i>eBook</i>	124
3.2. Conceito de dispositivo pedagógico fundamentado em Basil Bernstein	126
3.3. Dispositivo pedagógico, um conceito	128
3.4. Dispositivo pedagógico e material didático	137
3.5. <i>eBook</i> , enquanto dispositivo pedagógico	140
3.7. Recontextualização de Bernstein e recontextualização por hibridismo de Ball	144
CAPÍTULO 4 - Linhas metodológicas da investigação	152
4. Introdução	153
4.1. Considerações sobre a metodologia utilizada	154
4.2. Investigação-Ação	156
4.3. Cronograma da Investigação	161
4.4. Caracterização do contexto em estudo	163
4.4.1. Escola Básica e Secundária do Cerco	164
4.4.2. Salas onde decorreu o estudo	165
4.4.3. Alunos	166
4.4.3.1. Caracterização da turma - 11º A	166
4.5. Instrumentos de recolha de dados e tratamento da informação	177
4.5.1. Inquérito por questionário	177
4.5.2. SPSS – <i>Stastical Package for Social Sciences</i>	179
4.5.3. Diários de aula	181
4.5.4. Observação participante	184
4.5.5. Análise de conteúdo	188
4.6. Triangulação de dados	190
CAPÍTULO 5 - Da conceção do questionário à apresentação de dados: A voz dos alunos	192
5. Introdução	193
5.1. Validação do questionário	193
5.2. Aplicação do questionário	194
5.3. Organização da informação	194
5.4. Análise e discussão dos resultados do questionário196
CAPÍTULO 6 - Da conceção do eBook à sua implementação: Análise de conteúdo dos diários de aula e do eBook	243
6. Introdução	244
6.1. Análise de conteúdo dos diários de aula - Construção do <i>website</i>	244
6.2. Análise de conteúdo dos diários de aula - Organização/Conteúdo do <i>site</i> que aloja o <i>eBook</i>	247
6.3. Análise de conteúdo dos diários de aula - Apresentação da proposta de trabalho e constituição dos grupos de trabalho	250
6.4. Análise de conteúdo dos diários de aula - Visita ao Laboratório de Ótica (Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território)	253
6.5. Análise de conteúdo dos diários de aula - Apresentação de três situações-problema	254
6.6. Análise de conteúdo dos diários de aula - Análise do trabalho dos diferentes grupos em ambiente de sala de aula	260

6.7. Análise de conteúdo dos diários de aula - Avaliação do trabalho desenvolvido pelos alunos	263
6.8. Análise de conteúdo dos diários de aula - Elementos facilitadores, constrangimentos/obstáculos da construção do <i>eBook</i>	264
6.8.1. Elementos facilitadores	264
6.8.2. Obstáculos/constrangimentos	266
6.9. Análise de conteúdo do <i>eBook</i>	267
6.9.1. Processo	270
6.9.2. Estética global	279
6.9.3. Avaliação do produto final (conteúdo do <i>eBook</i>)	287
Capítulo 7 - <i>eBook</i> como dispositivo pedagógico	295
Introdução	296
7.1. <i>eBook</i> : “Segredos do Passado: Rochas Sedimentares” como dispositivo pedagógico	296
7.1.1. Contexto de produção/reprodução e regras de distribuição	301
7.1.2. Contexto de transmissão/recontextualização e regras de recontextualização	303
7.1. 3. Contexto de aquisição e regras de avaliação	305
7.2. <i>eBook</i> , dispositivo de diferenciação pedagógica?	307
Conclusões: Considerações finais, limitações sugestões para futuros trabalhos	311
Conclusões	312
Considerações finais	312
Limitações e sugestões para futuros trabalhos	323
Referências bibliográficas	325

Anexos	344
Anexo A - <i>International Startigraphic Chart 2012</i>	346
Anexo B - Inquérito	347
Ãnexo C - Tabela PASW (SPSS)	352
Anexo D - Grelha de avaliação do trabalho desenvolvido pelos alunos	353
Anexo E - Grelha de avaliação 1	355
Anexo F - Grelha de Avaliação 2	356
Anexo G - Grelha de avaliação - alunos	357
Anexo H - Auto-avaliação	358
Anexo I - Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo	359
Anexo J - Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo	360
Anexo L - Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo	361
Anexo M - Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo	362

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre a Geologia e as TIC para a construção do <i>eBook</i>	27
Figura 2 - Linhas metodológicas da investigação	29
Figura 3 - Organização da Tese	31
Figura 4 - Ciclo das rochas	41
Figura 5 - Tipos básicos de rochas	43
Figura 6 - Rochas sedimentares detríticas	54
Figura 7 - Estratificação entrecruzada	76
Figura 8 - Granulotriagem (Praia de S. Rafael)	77
Figura 9 - <i>Ripple-marks</i> (Praia dos Salgados)	77
Figura 10 - Fendas de dessecação	78
Figura 11 - Marcas da chuva deixadas em cinzas vulcânicas em África do Sul	78
Figura 12 - Nódulos siliciosos ou nódulos cerebróides	79
Figura 13 - Estilólitos em calcário variedade Alpinina	79
Figura 14 - Comunidade Joomla Portuguesa	112
Figura 15 - Logótipo da versão <i>Beta</i> do Joomla 2,5 (<i>Beta 1</i>)	112
Figura 16 - Joomla - <i>Fronteend</i>	113
Figura 17 - Joomla - <i>Backend</i> – Entrada	114
Figura 18 - Joomla - <i>Backend</i> – painel de administração	114

Figura 19 - Organização em hierarquias de três níveis	115
Figura 20 - Gestão de menus	118
Figura 21 - Fases de construção e implementação do <i>eBook</i>	124
Figura 22 - Regras constituinte do DP	131
Figura 23 - Contextos e regras do DP (Adaptado de Leite, 2002, p.112)	133
Figura 24 - Contextos do processo de formulação de uma política (Adaptado de Bowe <i>et al.</i> , citado por Mainardes, 2006)	148
Figura 25 - Representação em quatro fases do ciclo de investigação-ação baseado em Coutinho (2008, 2009)	158
Figura 26 - Etapas da análise de dados	180
Figura 27 - Passos para a criação do domínio	245
Figura 28 - Organização do <i>site</i> - “Dispositivo Pedagógico”	248
Figura 29 - Organização do <i>site</i> - “Dispositivo Pedagógico”	248
Figura 30 - Organização do <i>site</i> - “Dispositivo Pedagógico”	249
Figura 31 - Organização do <i>site</i> - “Dispositivo Pedagógico”	249
Figura 32 - Organização do <i>site</i> - “Dispositivo Pedagógico”	249
Figura 33 - Grupos de trabalho no 1º período	251
Figura 34 - Grupos de trabalho no final do 2º período	251
Figura 35 - Grupos de trabalho no 3º Período	252
Figura 36 - Situações-problema de acordo com o programa de Biologia e Geologia	254
Figura 37 - <i>eBook</i>	268
Figura 38 - Categorias para a avaliação do <i>eBook</i> desenvolvidas a partir de Dodge (1998), adaptado de Lima (2007)	268
Figura 39 - Dimensões para a avaliação do processo desenvolvidas a partir de Dodge (1998) adaptado de Lima (2007)	269
Figura 40 - Dimensões para a avaliação da estética global desenvolvidas a partir de Dodge (1998) adaptado de Lima (2007)	269
Figura 41 - Dimensões para a avaliação do produto final – <i>eBook</i> (adaptado de Bellofatto <i>et al.</i> , 2001)	270
Figura 42 - Estruturação dos conteúdos do <i>eBook</i>	271
Figura 43 - Organização da bibliografia (estilo APA)	272
Figura 44 - Título do <i>eBook</i> e capítulos que o constituem	275
Figura 45 - Organização e apresentação do trabalho laboratorial realizado	276
Figura 46 - Anexo informativo relativo ao Capítulo 2	277

Figura 47 - Organização e apresentação do trabalho laboratorial realizado	278
Figura 48 - Novidade (<i>eBook</i>)	279
Figura 49 - Criatividade, aspeto gráfico e qualidade técnica	280
Figura 50 - A – Esquemas ilustrados pelos alunos	283
Figura 50 - B - Esquemas ilustrados pelos alunos (<i>PowerPoint</i> - Anexo Informativo)	283
Figura 51 - Curiosidades geológicas	284
Figura 52 - Tipos de carvão (<i>PowerPoint</i> - Anexo Informativo)	285
Figura 53 - Sínteses de capítulos	285
Figura 54 - Portugal, uma reserva sedimentar	290
Figura 55 - Cartão de identidade do calcário recifal	291
Figura 56 - <i>eBook</i> como DP	300

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos inquiridos por género	167
Gráfico 2 - Distribuição dos inquiridos por idade	168
Gráfico 3 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ profissão da mãe”	169
Gráfico 4 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ profissão do pai”	171
Gráfico 5 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ habilitações da mãe”	172
Gráfico 6 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ habilitações do pai”	172
Gráfico 7 - Distribuição dos alunos a repetirem a disciplina de Biologia e de Geologia	173
Gráfico 8 - Distribuição das classificações obtidas no 10º ano na disciplina de Biologia e Geologia	174
Gráfico 9 - Distribuição das classificações obtidas no 11º ano na disciplina de Biologia e Geologia - 1º período	175
Gráfico 10 - Distribuição das classificações obtidas no 11º ano na disciplina de Biologia e Geologia - 2º período	177
Gráfico 11 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ pesquisa na biblioteca”	197
Gráfico 12 - Distribuição da pesquisa bibliográfica na <i>Internet</i>	198
Gráfico 13 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “pesquisa na Biblioteca Escolar”	200

Gráfico 14 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “pesquisa na bibliográfica na <i>Internet</i> ”	202
Gráfico 15 - Distribuição da situação “gostas da disciplina de Biologia e Geologia”	202
Gráfico 16 - Distribuição da classificação do relacionamento com a professora da disciplina	203
Gráfico 17 - Da distribuição da situação “o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões”	204
Gráfico 18 - Distribuição da situação “o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar ideias”	205
Gráfico 19 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões”	207
Gráfico 20 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar ideias”	209
Gráfico 21 - Distribuição da situação “disponibilidade para esclarecer dúvidas e/ou dificuldades”	210
Gráfico 22 - Distribuição da situação “o aluno foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas”	210
Gráfico 23 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “disponibilidade para esclarecer dúvidas e/ou dificuldades”	212
Gráfico 24 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “o aluno foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas”	214
Gráfico 25 - Distribuição da situação “a professora encorajou os alunos a estudar e a investigar para melhorarem as suas competências”	214
Gráfico 26 - Distribuição da situação “a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos”	215
Gráfico 27 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos”	217

Gráfico 28 - Distribuição da situação “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos”	218
Gráfico 29 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos”	220
Gráfico 30 - Distribuição da situação “o grupo ouviu as sugestões de cada aluno”	221
Gráfico 31 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “o grupo ouviu as sugestões de cada aluno”	224
Gráfico 32 - Distribuição da situação “conhecimentos - <i>Word, PowerPoint e MovieMaker</i> ”	224
Gráfico 33 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “conhecimentos – <i>Word, PowerPoint e MovieMaker</i> ”	226
Gráfico 34 - Distribuição da situação “gostaste do trabalho desenvolvido (construção do <i>eBook</i>)”	226
Gráfico 35 - Distribuição da situação: “a construção do <i>eBook</i> foi um processo fácil?”	228
Gráfico 36 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “a construção do <i>eBook</i> foi um processo fácil?”	231
Gráfico 37 - Distribuição da situação “gostarias de ver o desafio repetido”	232
Gráfico 38 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “gostarias de ver este “desafio ” repetido numa outra temática do programa de Biologia e Geologia”	235
Gráfico 39 - Distribuição da situação do domínio dos conteúdos pelos alunos após a conclusão e disponibilização do trabalho <i>on-line</i>	236
Gráfico 40 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “domínio dos conteúdos pelos alunos após a conclusão e disponibilização do trabalho <i>on-line</i> ”	240

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Técnicas de recolha e tratamento da informação	31
Tabela 2 - Classificação das rochas sedimentares detríticas baseada no tamanho dos grãos, na textura e na variação composicional - (Adaptada de Hamblin & Christiansen, 2001)	55
Tabela 3 - Classificação das rochas sedimentares (Extraído de Aires-Barros, 2001)	64
Tabela 4 - Correspondências entre as unidades cronostratigráficas e as unidades geocronológicas	83
Tabela 5 - Características do material didático e do DP	138
Tabela 6 - Cronograma da investigação	161
Tabela 7 - Tabela de Frequências da variável “género do inquirido”	167
Tabela 8 - Tabela de Frequências da variável “idade”	168
Tabela 9 - Tabela de Frequências da variável “profissão da mãe”	169
Tabela 10 - Tabela de Frequências da variável “profissão do pai”	170
Tabela 11 - Tabela de Frequências da variável “habilitações da mãe”	171
Tabela 12 - Tabela de Frequências da variável “habilitações do pai”	172
Tabela 13 - Tabela de Frequências da variável “repetir a disciplina”	173
Tabela 14 - Tabela de Frequências da variável “classificação 10º ano”	174
Tabela 15 - Tabela de Frequências da variável “classificação 11º ano- 1º período”	175
Tabela 16 - Tabela de Frequências da variável “classificação 11º ano – 2º período”	176
Tabela 17 - Cuidados a ter na construção de um inquérito por questionário (Carmo & Ferreira, 1998)	178
Tabela 18 - Dimensão da amostra- Participantes no estudo	196
Tabela 19 - Tabela de frequências da variável “pesquisa na biblioteca”	196
Tabela 20 - Tabela de frequências da variável “pesquisa na <i>internet</i> ”	197
Tabela 21 - Variáveis “notas obtidas no 11º ano - 2º período” * “pesquisa na Biblioteca Escolar”	199
Tabela 22 - Variáveis “notas obtidas no 11º no - 2º período” * “pesquisa bibliográfica na <i>Internet</i> ”	201
Tabela 23 - Tabela de frequências da variável “gostas de Biologia e Geologia”	202
Tabela 24 - Tabela de frequências da variável “relacionamento com a professora”	203
Tabela 25 - Tabela de frequências da variável “o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões”	204

Tabela 26 - Tabela de frequências da variável “o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar ideias”	204
Tabela 27 - Variáveis “notas obtidas no 11º ano - 2º período” * “o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões”	206
Tabela 28 - Variáveis “notas obtidas no 11º ano - 2º período” * “o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar ideias”	208
Tabela 29 - Tabela de frequências da variável “disponibilidade para esclarecer dúvidas e/ou dificuldades”	209
Tabela 30 - Tabela de frequências da variável “o aluno foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas”	210
Tabela 31 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “disponibilidade para esclarecer dúvidas e/ou dificuldades”	211
Tabela 32 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “o aluno foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas”	213
Tabela 33 - Tabela de frequências da variável “a professora encorajou os alunos a estudar e a investigar para melhorarem as suas competências”	214
Tabela 34 - Tabela de frequências da variável “a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos”	215
Tabela 35 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos”	216
Tabela 36 - Tabela de frequências da variável “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos”	217
Tabela 37 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos”	219
Tabela 38 - Tabela de frequências da variável “o grupo ouviu as sugestões de cada aluno”	220
Tabela 39 - “O grupo ouviu, ou não, as sugestões/estratégias”	221
Tabela 40 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “o grupo ouviu as sugestões de cada aluno”	223
Tabela 41 - Tabela de frequências da variável “conhecimentos – <i>Word, PowerPoint e MovieMaker</i> ”	224
Tabela 42 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “conhecimentos - <i>Word, PowerPoint e MovieMaker</i> ”	225

Tabela 43 - Tabela de frequências da variável “gostaste do trabalho desenvolvido (construção do <i>eBook</i>)”	226
Tabela 44 - Razões justificativas do fato de os alunos terem gostado ou não do trabalho desenvolvido	227
Tabela 45 - Tabela de frequências da variável “a construção do <i>ebook</i> foi um processo fácil?”	228
Tabela 46 - Razões explicativas da dificuldade ou facilidade da concretização do <i>eBook</i>	229
Tabela 47 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “a construção do <i>eBook</i> foi um processo fácil?”	230
Tabela 48 - Tabela de frequências da variável “gostarias de ver o desafio repetido”	231
Tabela 49 - Razões pelas quais os alunos gostariam, ou não, de ver o desafio repetido	232
Tabela 50 - Resultado da exploração de variáveis “gostarias de ver este desafio repetido numa outra temática do programa de Biologia e Geologia” * “notas obtidas no 11º ano - 2º período”	234
Tabela 51 - Tabela de frequências da variável “domínio dos conteúdos pelos alunos após a conclusão e disponibilização do trabalho <i>on-line</i> ”	235
Tabela 52 - Consideras que, após a conclusão do <i>eBook</i> , dominas todos os conteúdos relacionados com a temática que este envolve	237
Tabela 53 - Resultado da exploração de variáveis “domínio dos conteúdos pelos alunos após a conclusão e disponibilização do trabalho <i>on-line</i> ” * “notas obtidas no 11º ano - 2º período”	239
Tabela 54 - “O que sentes quando acedes ao <i>site</i> onde está o trabalho desenvolvido por ti e pela turma e que está à disposição de qualquer aluno e de qualquer escola?”	240
Tabela 55 - “O que sentes quando acedes ao <i>site</i> onde está o trabalho desenvolvido por ti e pela turma e que está à disposição de qualquer aluno e de qualquer escola?”	241
Tabela 56 - Distribuição dos alunos pelos diferentes conteúdos envolvidos na subunidade curricular: <i>Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra</i>	255
Tabela 57 - Questões-Problema selecionadas pelos alunos	256
Tabela 58 - Síntese do trabalho realizado pelos diferentes grupos	260
Tabela 59 - Elementos facilitadores para a edificação das aprendizagens pelos alunos	264

Tabela 60 - Obstáculos/Constrangimentos para a edificação das aprendizagens pelos
alunos

266

ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRP - Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

CMS - *Content Management Systems*

DP - Dispositivo Pedagógico

E/A - Ensino e Aprendizagem

FCUP - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

FTP - *File Transfer Protocol*

HTML- *Hyper Text Markup Language*

M.a. - Milhões de anos

G.a. - Giga anos

PHP: *Hypertext Preprocessor*

SGC - Sistemas de Gerenciamento de Conteúdo

TEIP - Territórios Educativos de Intervenção Prioritária

TIC - Tecnologias da Informação e da Comunicação

WWW - *World Wide Web*

WYSIWYNG - *What You See Is What You Get*

Introdução

Nesta secção expomos os fundamentos da nossa tese de doutoramento: “*eBook como um Dispositivo Pedagógico no Ensino e na Aprendizagem da Biologia e da Geologia: Um estudo com alunos do 11º Ano*”. Para tal, apresentamos o estudo, as nossas questões - problema, definimos os nossos objetivos e ainda expomos a estrutura do trabalho.

Apresentação do estudo

Espera-se dos professores de hoje compromisso e conhecimento na missão de educar as gerações de agora para que aprendam a viver de modo que consigam deixar às gerações futuras uma Terra com condições de habitabilidade e sem medo de exageros, em condições de sobrevivência, numa perspectiva mais igualitária e solidária (Lorenz, 2009).

Nos dias de hoje, os professores devem ter a noção que cada vez mais, a ciência faz parte da nossa vida quotidiana sendo determinante do desenvolvimento económico e educativo de cada país. Nos últimos anos, o mundo experimentou mudanças tão profundas que marcaram significativamente os modos de vida, as noções de tempo e de espaço, a produção e o consumo, as tecnologias, os hábitos do quotidiano e as próprias expectativas das pessoas. Vivemos numa sociedade democrática onde somos chamados a intervir sobre os mais variados problemas. Urge, portanto formar cidadãos cada vez mais cultos capazes de participarem de uma forma ativa e responsável.

Vivemos numa sociedade, que se anuncia, cada vez mais preocupada com os problemas do meio ambiente, mas que continua a desconhecer o planeta onde vive e de que depende. É por demais importante que todos - engenheiros, economistas, políticos, ou cidadãos desempenhando qualquer profissão - tomem consciência da forma como “funciona” o nosso planeta. E a Terra é um conjunto de subsistemas - atmosfera, hidrosfera, geosfera, e biosfera - que se encontram interligados e em que o desequilíbrio de um implica o desequilíbrio de todos.

Perante estes factos, a intervenção do ser humano na Terra terá de ser realizada de uma forma conscienciosa, de outro modo ocorrerá a destruição do planeta do qual dependemos. A defesa da qualidade do ambiente necessita de esforços de todos nós.

Na atualidade, a evolução da Terra depende não só dos fenômenos naturais, mas também da intervenção do ser humano, verificando-se uma dependência da evolução do planeta face à intervenção do Homem. Esta dependência é bidirecional, uma vez que o Homem também depende da Terra no seu dia a dia. Gerou-se assim uma forte interdependência entre o ser humano e o planeta.

São preocupações atuais o esgotamento dos recursos renováveis, o ordenamento do território, a contaminação ambiental, a prevenção de catástrofes desencadeadas por fenômenos naturais (sismos, erupções vulcânicas, entre outros) e até pela ação antrópica. E, estas preocupações passam a ser objeto de grande inquietação por parte da sociedade. Nesta senda, a Geologia desempenha um papel primordial, uma vez que é através do estudo desta ciência que é possível um melhor conhecimento dos processos que envolvem os fenômenos geológicos e a sua prevenção, intervir no adequado ordenamento do território, na decisão de escolher locais mais apropriados para as obras de engenharia, na escolha de locais seguros para o armazenamento de resíduos evitando a contaminação ambiental, na remediação de impactes ambientais, na requalificação das paisagens, entre outros.

Ao estudarem as rochas sedimentares, assim como as magmáticas e as metamórficas, os geólogos têm procurado compreender os processos envolvidos na formação do planeta Terra. A partir do estudo das rochas sedimentares intentam também reconstituir os episódios de uma história muito longa, com centenas de milhões de anos - a história da Terra.

No nosso trabalho decidimos aliar à Geologia as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Afinal, vivemos numa sociedade cada vez mais dominada pela tecnologia e em que a ciência progride a um ritmo alucinante. Assim sendo, é importante, não só educar os alunos de modo a saberem utilizar a tecnologia nos seus contextos individuais e sociais, para uma melhoria da qualidade de vida, mas também, a tirarem partido das TIC, de forma a prepará-los para aprenderem a aprender e para aprenderem ao longo da vida.

O acesso à informação está cada vez mais facilitado e atinge áreas mais amplas nos dias de hoje. Entretanto, informação não significa conhecimento, só se transforma em conhecimento quando ganha um sentido real para o indivíduo/aluno.

Face ao uso crescente de recursos tecnológicos no dia a dia pelos jovens, torna-se indispensável o professor também se apropriar deles e ser criativo no seu uso para promover um ensino de qualidade.

No entanto, a *Internet* como qualquer outra tecnologia, por si só, não gera o sucesso escolar.

O nosso estudo pretendeu investigar o efeito - através da conceção, construção e implementação de uma ferramenta virtual - na aprendizagem de alunos do 11º Ano, a frequentarem a disciplina de Biologia e de Geologia na Escola Básica e Secundária do Cerco (figura 1).

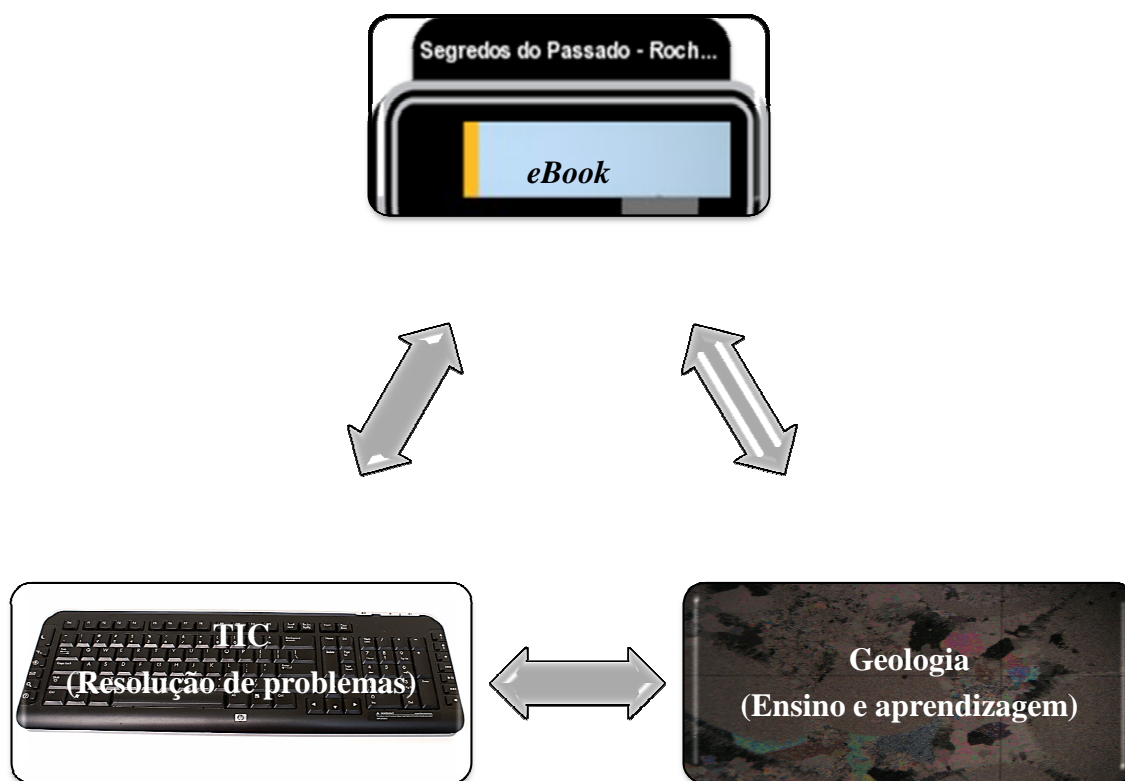


Figura 1 - Relação entre a Geologia e as TIC para a construção do eBook

O nosso desafio foi, a partir dos conteúdos abordados na *subunidade curricular: Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*, construir um eBook para o ensino e aprendizagem da Biologia e da Geologia que se constituísse como um dispositivo pedagógico e envolvesse ativamente os alunos nas suas aprendizagens através da edificação partilhada da referida ferramenta virtual.

Todo o material recolhido e construído, pelos alunos dos diferentes grupos, encontra-se disponibilizado no eBook: “**Segredos do Passado: Rochas Sedimentares**”

- inserido no *site* “<http://dispositivopedagogico.com/>”, que corresponde à ferramenta virtual criada para constituir um dispositivo pedagógico.

Questões-Problema da Investigação

As questões - problema, por nós definidas, foram as seguintes:

- **Qual o contributo da utilização de um *eBook*, construído no âmbito de uma subunidade curricular do programa de Biologia e Geologia do 11º ano: “*Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*”, para as aprendizagens dos alunos?**
- **Que elementos facilitadores e que constrangimentos/obstáculos acarreta o *eBook* na edificação das aprendizagens pelos alunos?**
- **Em que medida a ferramenta virtual – *eBook* – pode constituir-se como um dispositivo pedagógico?**
- **Qual a opinião dos alunos acerca da experiência educativa edificada?**
- **Que contributos carrega o projeto para a formação da investigadora enquanto professora?**

Objetivos

Uma vez definida a problemática da investigação, construímos os seguintes objetivos gerais:

- **Orientar a construção de uma ferramenta virtual - *eBook* - a edificar pelos alunos, no âmbito dos conteúdos programáticos da disciplina de Biologia e Geologia do 11º Ano, na temática: Rochas sedimentares – origem, diversidade e interesse geostórico;**
- **Implementar o *eBook*, relativamente ao conteúdo curricular - *Processos e materiais geológicos importantes em ambientes, terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*” - de modo a constituir-se como um dispositivo pedagógico;**
- **Apreciar o impacto da criação de uma ferramenta virtual - *eBook* - na edificação de aprendizagens pelos alunos;**

- **Identificar em que medida a construção e implementação do *eBook* constitui um elemento facilitador da aprendizagem dos alunos;**
- **Reconhecer os obstáculos/constrangimentos à edificação das aprendizagens dos alunos que podem surgir com a construção e implementação do *eBook*;**
- **Refletir acerca do contributo do projeto na formação da investigadora enquanto professora.**

Características do estudo

Nesta investigação utilizamos uma metodologia de investigação do tipo qualitativo, concretamente a investigação-ação (figura 2) por termos assumido a nossa prática docente como objeto de investigação, intentando, assim, aliar a teoria à prática. Esta metodologia tem como objetivo investigar enquanto se realiza uma ação didática, uma vez que permite investigar de forma rigorosa a ação que se leva a efeito, os seus resultados e implicações, tornando-se desta forma, possível aprender com a própria experiência. Assim, docência e investigação “são assumidas como possibilidade de coexistirem, integrarem-se e interpenetrarem-se” (Moreira, 2001, p. 71).

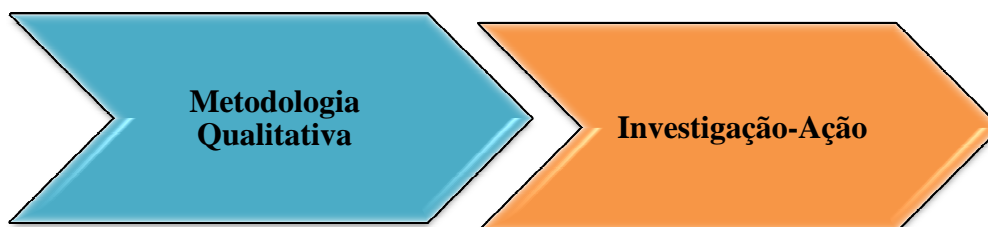


Figura 2 - Linhas metodológicas da investigação

De acordo com Blández Ángel (1996) a investigação-ação é uma metodologia ecológica, no sentido de que se desenvolve no cenário natural da sala de aula em contacto com a realidade educativa e envolvendo os sujeitos diretamente envolvidos no processo educativo. Trata-se de uma metodologia flexível uma vez que, durante a construção da investigação, as opções vão sendo selecionadas em função dos resultados que vamos obtendo. Por isso mesmo, ainda de acordo com a autora, é dinâmica, pois, por estar ligada à prática docente compromete-nos inevitavelmente com o tempo, e simultaneamente formativa pois conduz ao aprofundamento da prática docente,

obrigando a um processo de consciencialização, transformação e formação, de interesse primordial para o desenvolvimento profissional.

De acordo com Moreira (2001), este tipo de envolvimento do professor, que privilegia a análise da sua ação didáctica, ao promover a autorreflexão e a autocrítica da prática docente, contribui para uma melhoria da qualidade do processo de ensino/aprendizagem dos alunos e para o desenvolvimento profissional docente.

Quanto à utilização das TIC, no processo de ensino e de aprendizagem desenvolvido, propicia uma aprendizagem cooperativa, uma vez que há uma aposta no comportamento cooperativo dentro e fora da sala de aula, implementando a investigação em grupo.

Assim, a organização da sala de aula e as atividades aí desenvolvidas foram realizadas com os alunos dispostos em pequenos grupos, nos quais os vários elementos trabalharam em conjunto, coordenaram e partilharam atividades, com o objetivo de alcançarem as finalidades do trabalho proposto ao grupo.

Estrutura do trabalho

Orientado pelos objetivos atrás enunciados e pelo desejo de clarificar as questões-problema que nos inquietaram, organizamos a nossa dissertação em sete capítulos, que correspondem à revisão da literatura e à investigação.

A revisão da literatura é feita em quatro capítulos, nos quais abordamos os aspetos relativos à contextualização do nosso estudo e à apresentação das linhas metodológicas da nossa investigação.

Da investigação fazem parte três capítulos, ao longo quais nos dedicamos à apresentação e discussão dos resultados culminando na concretização do *eBook* como um dispositivo pedagógico.

De forma a facilitarmos a compreensão da estrutura global do nosso trabalho de investigação, apresentamos a sua organização na figura 3.

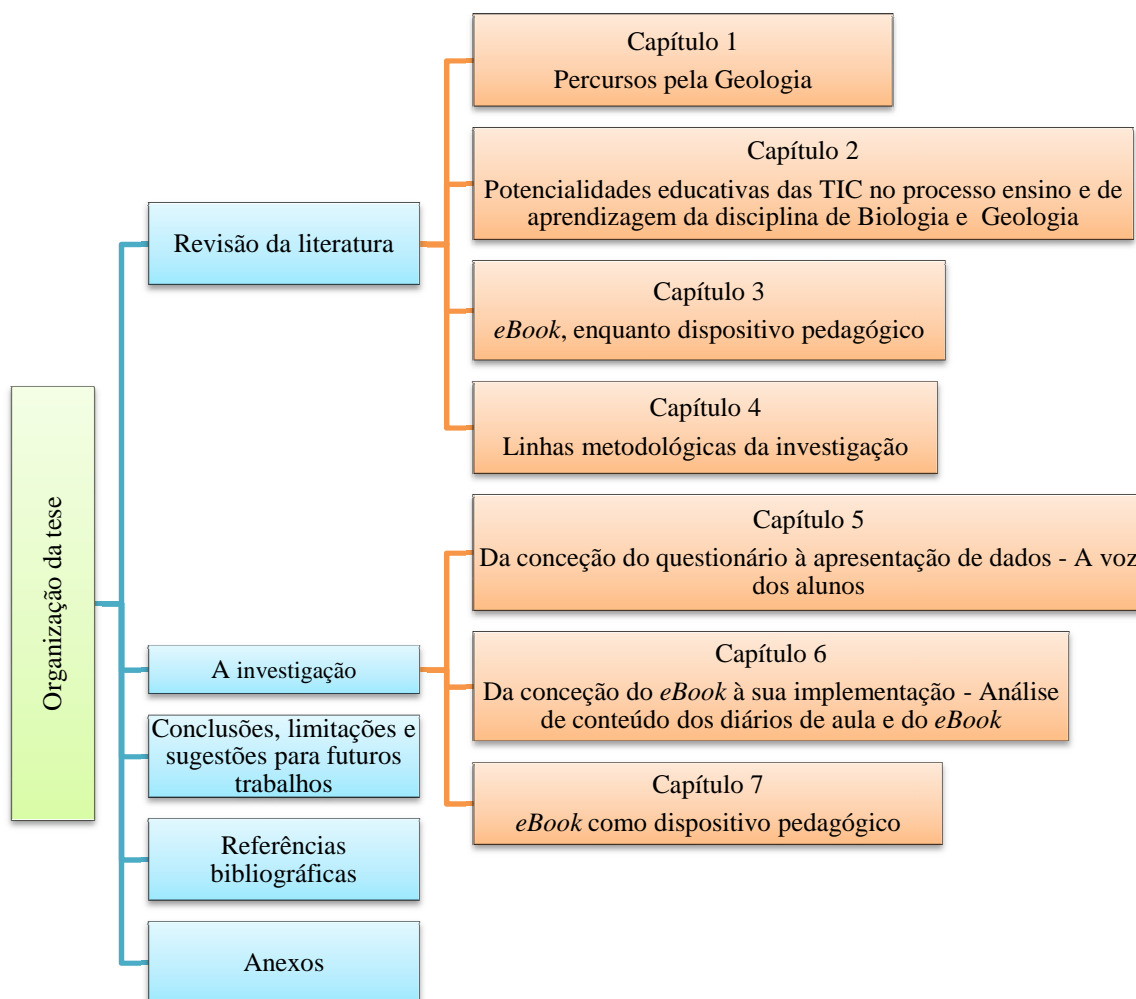


Figura 3 - Organização da Tese

Em suma, o nosso trabalho está organizado em sete capítulos, dos quais, quatro integram a revisão da literatura e três fazem parte do corpo da investigação.

Partimos, na revisão bibliográfica, de um percurso pela Geologia abordada no *eBook* e em seguida estabelecemos uma ponte entre a Geologia e as TIC. E dedicamos o capítulo três, da primeira parte, à temática: “*eBook*, enquanto dispositivo pedagógico”, uma vez que se constituiu como propósito do nosso estudo, conceptualizar, organizar, implementar e avaliar um *eBook* edificado numa perspetiva de ensino e de aprendizagem da Biologia e da Geologia e simultaneamente e indagarmos até que ponto esta ferramenta virtual pôde ser considerada um dispositivo pedagógico.

Ainda apresentamos, no capítulo quatro as linhas metodológicas da investigação, sendo a nossa opção por uma metodologia do tipo qualitativo - a investigação-ação.

Para a recolha de dados utilizamos os questionários e posteriormente fizemos o respetivo tratamento estatístico em SPSS; recorreremos à observação participante, à

produção de diários de aula e à sua análise de conteúdo e ainda à análise de conteúdo do *eBook* edificado pelos nossos alunos (tabela 1).

Tabela 1 - Técnicas de recolha e tratamento da informação

Técnicas de recolha e tratamento da informação
Observação participante
Diários de aula
Questionário aos alunos
Tratamento estatístico
Análise de conteúdo dos diários de aula
Análise de conteúdo do <i>eBook</i>

A segunda parte, da nossa investigação, encontra-se organizada em três capítulos, onde apresentamos e discutimos os dados com vista a darmos resposta às nossas questões - problema.

E finalmente, rematamos a dissertação com, a apresentação das conclusões, limitações e implicações do estudo, assim como de sugestões para futuras investigações, tendo em especial atenção o referencial teórico que construímos, as questões de investigação definidas e os dados recolhidos em termos de possibilidades e limitações na construção do *eBook*.

Fechamos o trabalho com a apresentação das referências bibliográficas que sustentaram a nossa investigação e com a inclusão dos anexos com material que utilizamos durante a investigação e consideramos relevantes.

Capítulo 1 - Percursos pela Geologia

Introdução

Neste capítulo apresentamos uma revisão da literatura centrada na problemática da nossa investigação. Partimos do conceito de mineral para a noção de rocha, identificamos e caracterizamos os diferentes grupos de rochas. Claramente aprofundamos, um pouco mais, as rochas sedimentares, uma vez que são objeto de estudo no trabalho realizado pelos nossos alunos.

Este percurso, que fazemos ao longo da Geologia, tem relação com os conteúdos abordados, pelos nossos alunos, no *eBook* e que se encontram expressos na **unidade 2 - Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres, subunidade curricular: Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Rochas sedimentares** - do programa oficial inerente à disciplina. Por isso, não abordamos, nem trazemos nada de novo no universo da Geologia, apenas nos limitamos a contextualizar os conteúdos programáticos.

1.1. Porquê a Geologia?

Ao estudar os diferentes tipos de rochas, o geólogo pode reconstruir também a história da Terra e compreender de que forma a paisagem e a geomorfologia de um determinada região se alterou. E, ao longo da sua existência, a Terra sofreu inúmeras transformações que foram moldando a sua geomorfologia e paisagem, ao longo do tempo geológico.

A Geologia está intimamente ligada ao nosso quotidiano, indo desde os solos, aos recursos minerais onde se podem incluir, claro está, os recursos energéticos e ainda os metálicos e as gemas preciosas. Os recursos são parte integrante da nossa vida diária, não vivemos sem eles. Ou seja, a sociedade não sobrevive sem os recursos que a Geologia estuda, os recursos hidrogeológicos, energéticos e minerais.

O ser humano, desde sempre, utilizou os diferentes materiais de origem geológica que a natureza lhe foi disponibilizando. O Homem primitivo, de forma rudimentar, tentou explorar os depósitos de materiais, como o sílex ou a obsidiana. Uma vez que, estes podiam ser talhados para construir ferramentas aguçadas para a caça (Macdougall, 1998).

Localizar os depósitos minerais energéticos, que fornecem os materiais necessários à nossa sociedade moderna, é ainda uma missão importante dos geólogos. Igualmente relevante é, a procura de um melhor entendimento de como a Terra

funciona. A Geologia está conosco todos os dias, acompanha-nos diariamente na nossa vida e nas nossas tarefas (MacDougall, 1998).

O desenvolvimento da Geologia, enquanto ciência, foi amplamente influenciada pela procura de matérias-primas. Contudo, nos dias de hoje, os geocientistas deixaram de ser simples exploradores dos abundantes depósitos minerais da Terra e passaram a ser também gestores de recursos - que sabemos agora, limitados. Os geólogos sabem avaliar as consequências, a longo prazo, do consumo de matérias-primas essenciais. Alguns assumiram mesmo a responsabilidade de alertar governos e populações para os resultados deste consumo exagerado (MacDougall, 1998).

A Terra tem tesouros, os recursos minerais e energéticos, assim como tem perigos que são as manifestações de processos geológicos que ocorrem há milhões e milhões de anos. Estes processos podem alterar o clima da Terra, modificar profundamente a sua face e influenciar o decurso da evolução. E a partir do estudo das rochas, dos fósseis e ao serem revelados mais pormenores, sobre o nosso planeta, será possível prevermos com maior segurança aquilo que nos espera no futuro (MacDougall, 1998).

Todos sabemos que a sociedade do século XXI é fortemente influenciada pelo desenvolvimento científico que toma forma, muitas vezes, nos mais pequenos gestos do quotidiano. No entanto, nem sempre a ciência representou um papel tão efetivo nas sociedades em que se desenvolvia, pois de certa forma ela foi evoluindo juntamente com o pensamento do Homem e a sua relação com a Natureza (Membiela, 2001).

A ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes na sociedade e muito, do que era considerado antigamente como discurso de especialistas, chega diariamente até nós das mais variadas formas, nomeadamente através dos *media*. Para compreender e interpretar essas informações é necessário ter conhecimentos sobre ciência e tecnologia, razão pela qual têm que estar presentes na formação do cidadão (Membiela, 2001).

Então, nos dias de hoje, exige-se aos professores a noção de que cada vez mais a ciência faz parte da nossa vida quotidiana e se reflete em função do desenvolvimento económico e educativo de cada país. Nos últimos anos, o mundo experimentou mudanças tão profundas que marcaram significativamente os modos de vida, as noções de tempo e de espaço, a produção e o consumo, as tecnologias, os hábitos do quotidiano e as próprias expectativas das pessoas. Vivemos numa sociedade democrática onde somos chamados a intervir sobre os mais variados problemas. Urge, portanto formar cidadãos cada vez mais informados e capazes de participarem de uma forma ativa e responsável.

Por outro lado, vivemos numa sociedade cada vez mais preocupada com os problemas do meio ambiente, mas que continua a desconhecer o planeta onde vive e do qual depende. É por demais importante que todos - engenheiros, economistas, políticos, ou cidadãos desempenhando qualquer profissão - tomem consciência da forma como “funciona” o nosso planeta. A Terra é um conjunto de subsistemas - atmosfera, hidrosfera, geosfera, e biosfera - que se encontram interligados e em que o desequilíbrio de um implica o desequilíbrio de todos.

Na atualidade, a evolução da Terra depende não só dos fenômenos naturais, mas também da intervenção do Homem, verificando-se uma interação entre a evolução do planeta e a intervenção do Homem. Esta interação é bidirecional, uma vez que o Homem também depende da Terra no seu dia a dia.

São preocupações atuais, o esgotamento dos recursos renováveis, o ordenamento do território, a contaminação ambiental, a prevenção de fenômenos naturais (sismos, erupções vulcânicas, entre outros). E, estas preocupações passam a ser objeto de grande inquietação por parte da sociedade. Nesta senda, a Geologia desempenha um papel crucial, uma vez que é através de estudos realizados, no âmbito desta ciência, que é possível um melhor conhecimento dos processos que envolvem os fenômenos geológicos e prevenir muitos dos efeitos evocados, permitindo intervir, corretamente, no ordenamento do território, na escolha dos locais mais apropriados para as obras de engenharia e para o armazenamento de resíduos, em locais seguros, evitando a contaminação ambiental, etc.

Mas, afinal, o que é a Geologia?

Geologia, *sensu lato*, é a ciência que se ocupa da estrutura, natureza, forma, origem e materiais que compõem a Terra, bem como das transformações atuais e passadas, e ainda da sua evolução, através do estudo dos processos internos e externos sofridos pelo planeta (Rocha & Kullberg, 2004).

E, porque é que escolhemos um tema da Geologia?

Fizemo-lo porque se trata de um programa muito bem estruturado que apresenta situações-problema interessantes para explorar com os alunos (Amador *et al.*, 2003). E, nós optamos, para desenvolvermos o nosso trabalho, pelas rochas sedimentares.

Ao estudarem as rochas sedimentares assim como, as magmáticas e as metamórficas, os geólogos têm procurado compreender os processos envolvidos na formação do planeta Terra e a sua constituição. O estudo das rochas sedimentares permite ainda reconstituir os episódios de uma história muito longa, com centenas de

milhões de anos - a História da Terra - que se desenrola há cerca de 4 600 milhões de anos (M.a.) e que se lê nas rochas. As rochas são os livros que relatam a história do nosso planeta.

1.2. Os minerais

O conhecimento do conceito de mineral e das suas principais propriedades é indispensável ao estudo e identificação das rochas

Na nossa vida quotidiana surge frequentemente a palavra mineral, bebemos água mineral, os nossos alimentos são ricos em minerais, falamos da riqueza mineral de uma região, assim como da importância dos minerais radioativos. Os minerais são extraídos, cortados, fundidos e refinados, são transformados em pontes, autoestradas, edifícios, computadores, automóveis, entre outros.

Mas, o significado dado ao termo “mineral”, nas nossas conversas diárias, nem sempre coincide com a definição estrita do termo quando se emprega a linguagem científica (Gonçalves, 2002). As definições de mineral variam de autor para autor (Borges, 1994).

Segundo Borges (1981, 1994), pode-se então definir mineral como um corpo sólido e inorgânico com uma estrutura interna cristalina, logo tem uma composição química que só variará entre certos limites e pode adquirir, formas poliédricas, designadas por cristais.

De acordo com esta definição, o gelo, que é a forma cristalina da água no estado sólido, é um mineral pois é inorgânico, pelo que, quando natural é um mineral, sendo os seus cristais hexagonais. Por sua vez, as pérolas não são minerais pois são de natureza orgânica, embora indistinguíveis do mineral aragonite. Os cristais de sais que se formam nas vias urinárias, dado que são também de origem orgânica, não são minerais e a opala também não o é, pois tem uma estrutura amorfa - mineralóide (Borges, 1994).

Na identificação dos minerais recorre-se a um conjunto de propriedades químicas e físicas, ou então combina-se as propriedades de ambos os tipos (Borges, 1994).

Vamo-nos apenas debruçar sobre as propriedades físicas mais divulgadas na identificação de amostras de minerais. Pois, tal como Borges (1994) nos refere, interessa, ao depararmo-nos com uma amostra, sermos capazes de um diagnóstico rápido e este baseia-se no reconhecimento de algumas propriedades físicas facilmente determináveis numa amostra de mão.

- **Cor** - A cor depende da absorção, pelos minerais, de certos comprimentos de onda do espectro solar quando este incide sobre eles. Deve ser observada numa superfície de fratura recente, à luz natural, difusa (Borges, 1994). Existem minerais que apresentam sempre a mesma cor, como a magnetite, cor negra, sendo designados por minerais idiocromáticos. Outros, como o quartzo, podem apresentar cores diversas (branca, rósea, incolor, etc.) pelo que se designam por minerais alocromáticos.
- **Risca ou traço** - É a cor do mineral quando reduzido a pó, num almofariz, ou quando se risca numa placa de porcelana despolida. Se o mineral for mais duro que a porcelana, o método não é aplicável, pois obtém-se o pó da própria porcelana (Borges, 1994).
- **Brilho** - É o modo como o mineral reflete a luz natural difusa, em superfícies não alteradas. É usual considerar-se dois tipos de brilho, o metálico e o não metálico ou vulgar. Por vezes, utiliza-se o termo submetálico para designar o brilho de alguns minerais que se situam entre aqueles dois tipos. Para os minerais de brilho não metálico surgem designações particulares, subjetivas, para descrever as características desse brilho, vítreo, gorduroso, ceroso, nacarado, adamantino, acetinado, resinoso, entre outros (Borges, 1994).
- **Clivagem** - Propriedade do mineral que se manifesta quando, ao ser percutido por uma pancada seca, se divide em planos paralelos, segundo direções bem determinadas. Esta propriedade está relacionada com a coesão da estrutura cristalina dos minerais e com a resistência ao choque (Borges, 1994).
- **Fratura**- Fragmentação de um mineral, quando percutido com um pequeno martelo, sem uma direção determinada. Ao contrário da clivagem, as superfícies de fratura não se repetem paralelamente a si mesmas. Esta propriedade também se relaciona com a coesão da estrutura cristalina dos minerais e com a resistência ao choque (Borges, 1994).
- **Dureza** - É a resistência que um mineral oferece ao ser riscado por outro. A escala de dureza mais utilizada é a de *Mohs*, constituída por 10 termos, ordenados por ordem crescente de dureza (Borges, 1994):

1 - Talco

2- Selenite (variedade de gesso)

3 - Espato da Islândia (variedade de calcite)

4 - Fluorite

5 - Apatite

6 - Ortoclase

7 - Quartzo hialino

8 - Topázio

9 - Corindo

10 - Diamante

Nos ensaios de dureza com esta escala, de forma a evitar a rápida destruição dos termos menos duros, deve iniciar-se a comparação a partir dos últimos termos da escala. A dureza de um mineral é igual à do mineral da escala, se se riscam mutuamente, ou não se riscarem mutuamente (Borges, 1994).

o **Densidade** - Esta propriedade é uma consequência direta da estrutura dos minerais, da natureza dos átomos presentes e do arranjo, mais ou menos compacto, desses átomos. Para se determinar a densidade, calcula-se a razão entre o peso de uma pequena amostra do mineral em questão e o peso de igual volume de água. Utiliza-se para isso, a balança de *Jolly*, ou uma balança hidrostática, pode-se ainda usar um picnómetro (Borges, 1994).

1.3. Dos minerais às rochas - Ciclo petrogenético

“...no vestige of a beginning, no prospect for an end.”

(Hutton, citado por Allègre, 1987)

Com o desenvolvimento do microscópio de polarização, no século XIX, tornou-se possível o estudo mais aprofundado das rochas e dos minerais.

As propriedades das rochas são consequência da natureza e estrutura dos minerais que as constituem, estão relacionadas com a origem desses minerais e com o local onde a sua formação ocorreu.

As rochas são sistemas químicos, mono ou polifásicos, resultantes do equilíbrio termodinâmico atingido pelas suas fases constituintes em determinados ambientes geológico, ou seja são constituídas por porções fisicamente homogêneas, as fases, a que chamamos minerais. Podemos ter rochas monominerais (monofásicas), como um mármore calcítico puro onde encontramos cristais de calcite diferentemente orientados; ou podemos ter rochas polifásicas como o granito, onde ocorrem quartzo, um ou dois feldspatos alcalinos (v.g., ortoclase, microclina e/ou albite) e uma ou duas micas

(moscovite ou biotite), para além de outras espécies minerais em quantidades diminutas (Aires-Barros, 2001).

De acordo com Montgomery (1997), as rochas, ao contrário dos minerais, não têm uma composição única e são formadas por agregados de um ou mais minerais, ou material mineral que inclui o vidro vulcânico e pequenos fragmentos de outras rochas, sendo por isso consideradas como unidades estruturais da crosta terrestre que se formaram no decurso de processos geológicos superficiais ou profundos, na dependência de gradientes termodinâmicos característicos.

James Hutton foi o primeiro estudioso a ter a percepção de que a Terra promovia a reciclagem constante dos seus materiais, formando-os a partir do interior pela evolução do magma e transformando-os através de processos que ocorrem à superfície e em profundidade. As rochas foram sendo moldadas ao longo de toda a história geológica, e esta história é constituída por ciclos que se sucedem e se vão repetindo alternadamente ao longo dos tempos (Allègre, 1987).

A Terra é um planeta dinâmico, os materiais estão em constante movimento. Embora a litosfera pareça estática está, tal como a hidrosfera, em constante movimento, apenas mais lento. O nosso planeta está em constante mudança, o mar recua e avança, as montanhas “aparecem “ e “desaparecem”, os processos que ocorrem na profundidade da crosta ou do manto, alteram-no constantemente (Hamblin & Christiansen, 2001).

O conjunto de transformações do material rochoso, no decurso do qual as rochas são geradas, alteradas e destruídas por processos que ocorrem no interior e na superfície da Terra, constitui o ciclo das rochas, ciclo petrogenético ou ciclo litológico (Montgomery, 1997), que representamos esquematicamente na figura 4.



Figura 4 - Ciclo das rochas (retirado de Oliveira, *et al.*, 2004)

Ou seja, ao longo do tempo, as rochas transformam-se noutras através de um conjunto denominado ciclo das rochas, que constitui um modo sintético de representar as inúmeras possibilidades pelas quais, ao longo do tempo geológico, um tipo de rocha pode transformar-se em outro. Podemos, então considerá-lo um conjunto de processos permanentes de reciclagem, uma vez que a quantidade de matéria do planeta é a mesma há milhões de anos (Carneiro *et al.*, 2009).

As rochas são estáveis no seu ambiente de formação e refletem as características termodinâmicas do mesmo. Sujeitas a ambientes com diferentes condições de pressão e temperatura ficam instáveis e tendem a adaptar-se aos novos parâmetros. Assim sendo, as rochas originadas em profundidade tendem a alterar-se dando origem a rochas sedimentares. Estas, ao afundarem na crosta, sofrem modificações originando rochas metamórficas ou mesmo rochas magmáticas (Montgomery, 1997; Carneiro *et al.*, 2009).

Contudo, o ciclo pode sofrer interrupções; as rochas magmáticas em vez de aflorarem, podem permanecer em profundidade, estando sujeitas a pressões e temperaturas que as transformam em rochas metamórficas. Estas últimas e as rochas

sedimentares podem ficar expostas aos agentes da geodinâmica externa e os materiais vão formar outras rochas sedimentares (Carneiro *et al.*, 2009).

O ciclo das rochas é um modo de interpretar muitas das inter-relações da Geologia. Analisando-o pode confirmar-se a origem dos três tipos básicos de rochas (magmáticas, metamórficas e sedimentares) e ter uma visão global do papel dos vários processos geológicos na transformação de um tipo de rocha em um outro tipo (Montgomery, 1997).

Uma forma fascinante de definirmos o ciclo das rochas é recorreremos a Ribeiro, *et al.* (2009, p. 2):

“A Terra pode ser considerada como uma gigantesca máquina de reciclagem; a matéria constituinte das rochas não é criada nem destruída, mas é redistribuída nos processos de transformação de um tipo de rocha noutra. Estes processos são dependentes quer do dinamismo interno quer do dinamismo externo da Terra. Na sua superfície, na interface entre a litosfera a atmosfera e a hidrosfera, este dinamismo é particularmente evidente”

As rochas, como já referimos, quanto à sua origem podem dividir-se em três tipos básicos, conforme representamos na figura 5 (Costa, 1985; Oliveira *et al.*, 2004):

- **rochas magmáticas ou rochas ígneas** - formadas por solidificação de rochas fundidas (magma);
- **rochas sedimentares** - originadas pela deposição de materiais em ambientes continentais ou marinhos. Ou seja, são formadas à superfície por acumulação de produtos de desagregação de rochas preexistentes, de restos de seres vivos ou vestígios da sua atividade, ou ainda por precipitação química;
- **rochas metamórficas** - geradas pela transformação, no estado sólido, de rochas preexistentes devido ao aumento da pressão e da temperatura .

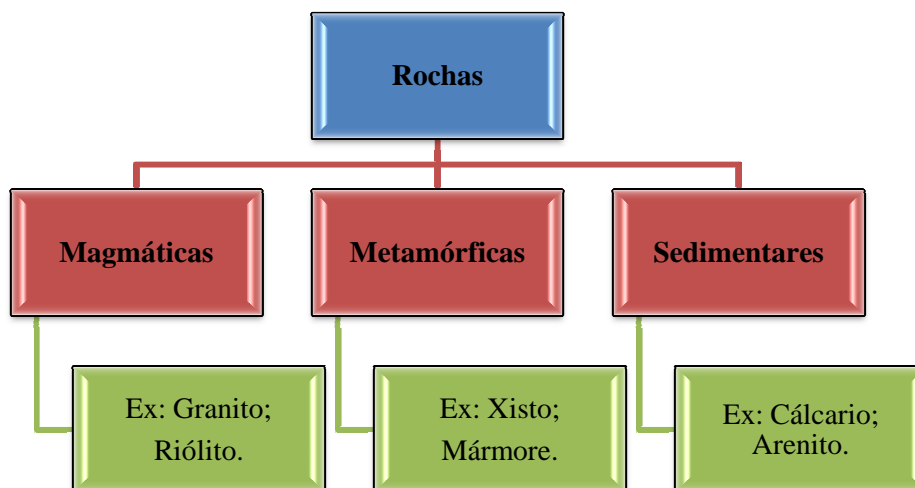


Figura 5 - Tipos básicos de rochas

Uma vez que o *eBook* que construímos, com os nossos alunos, abordou essencialmente processos que decorrem em ambientes sedimentares, apenas referimos muito superficialmente as rochas magmáticas e metamórficas.

Como já salientamos, as rochas magmáticas têm origem a partir do arrefecimento e solidificação do magma.

A maior parte dos magmas não são inteiramente líquidos, mas sim uma combinação de líquido, sólido e gás. Entende-se por magma todo o material rochoso, natural e móvel, gerado no interior da Terra, suscetível de intruir ou extruir e a partir do qual derivam, por consolidação, as rochas magmáticas. No essencial, consta de uma fase silicatada fundida (líquida, se a temperatura é suficientemente elevada) e de certo número de fases sólidas em suspensão, tais como cristais de olivina, piroxena, plagióclase e ainda de uma fase gasosa (Hamblin & Christiansen, 2001).

Em suma, o magma é um fundido de rocha silicatada, em estado de fluidez, natural, que pode conter ou não cristais em suspensão. O magma que dá origem às rochas magmáticas é menos denso do que os materiais que o originaram e, por isso, tende a movimentar-se em direção à superfície. Ocasionalmente, o magma produz erupções vulcânicas e juntamente com os fragmentos de rocha ejetados, a erupção dá origem, muitas vezes, a lava. Esta apresenta composição semelhante ao magma, com exceção dos componentes gasosos que, na sua maioria, escaparam (Montgomery, 1997; Hamblin & Christiansen, 2001).

O magma que consolida no interior da Terra origina rochas intrusivas ou plutónicas. O que atinge a superfície, sem ter arrefecido completamente e flui como lava

dá origem a rochas extrusivas ou vulcânicas (Costa, 1985; Montgomery, 1997; Hamblin & Christiansen, 2001).

No entanto, salientamos que do ponto de vista genético, um mesmo magma pode dar origem a ambos os tipos de rochas (Montgomery, 1997).

As rochas metamórficas, que constituem cerca de 15% do volume da crosta terrestres, tal como as magmáticas, são endógenas, por se formarem em profundidade, no interior da Terra, em ambientes de temperaturas e pressões relativamente elevadas. Resultam da transformação de rochas preexistentes (magma, sedimentares e mesmo metamórficas).

Admite-se que, no metamorfismo não há fusões e que as transformações se passam no estado sólido, promovidas pela energia posta em jogo pelos novos ambientes termodinâmicos a que as rochas são levadas (Aires-Barros, 2001).

Se uma rocha afundar na crosta, fica submetida ao peso das camadas suprajacentes, experimenta um aquecimento progressivo e pode ser comprimida em consequência dos movimentos das placas litosféricas. Quando os valores da pressão e temperatura ultrapassam os limites superiores da diagénese, as rochas entram no campo do metamorfismo que se estende até às condições que determinam a fusão de material litológico, a partir das quais se passa ao domínio do magmatismo.

O metamorfismo será então o reajustamento mineralógico e textural de rochas sólidas, sob condições de pressão e temperatura prevalecentes abaixo da zona de cimentação e diagénese dos sedimentos, diferente das condições de pressão e temperatura que condicionaram a génese da rocha original (Ferreira, 1973).

Se a temperatura e a pressão mudarem, as associações mineralógicas (paragéneses) e a estrutura originária da rocha não se manterão estáveis e tenderão a transformar-se noutras estáveis nas novas condições ambientais.

O ambiente metamórfico situa-se entre os ambientes sedimentar e magmático; porém, as suas fronteiras são difusas. O processo metamórfico implica a transformação de uma rocha numa outra diferente em condições de pressão e temperaturas elevadas. Os três principais agentes de metamorfismo são, o calor, a pressão e os fluidos de circulação e aos quais acresce um quarto, que é o fator tempo.

A pressão atua, quer pelo peso dos sedimentos suprajacentes, quer por pressões orientadas que comprimem lateralmente as formações rochosas. A temperatura é devida ao calor interno da Terra e em menor escala, ao calor solar. Os fluidos de circulação são

constituídos por água e outras substâncias que circulam entre as fendas e fraturas das rochas (Dercourt & Paquet, 1986).

As rochas metamórficas provêm de outras preexistentes (magmáticas, sedimentares ou metamórficas) através de transformações mineralógicas, químicas, texturais e estruturais. Dependem da natureza do material original e do grau de transformação e têm uma grande representatividade a nível da crosta continental, essencialmente nas grandes cadeias montanhosas, ocorrendo geralmente associadas a rochas graníticas.

As rochas metamórficas acabam por constituir um conjunto litológico de vasta importância na arquitetura da crosta terrestre.

1.4. Formação das rochas sedimentares

A grande maioria das rochas origina-se em profundidade, ao aflorarem sofrem uma descompressão que provoca a sua alteração mais ou menos profunda. Ficam expostas à intempérie e são alteradas e desgastadas. O ciclo de meteorização, erosão e transporte concorre para a transformação da superfície da Terra numa grande esfera com a superfície lisa e aplanada. Isto só não acontece porque para além das forças exógenas também atuam as forças endógenas. O relevo da Terra resulta da interação entre a erosão e os movimentos internos (Aires-Barros, 2005).

As rochas sedimentares constituem apenas 5 a 10% do volume total da crosta terrestre, no entanto, cobrem cerca de 70% a 75% da superfície terrestre, tornando-se assim as rochas mais abundantes à superfície (Thomson & Turk, 1997).

Os processos geológicos que operam na superfície da Terra produzem apenas pequenas mudanças na paisagem durante a vida humana (a deslocação de um grão de areia é um exemplo), mas ao longo de milhões de anos os efeitos já são consideráveis. Num decurso de um período de tempo considerável, o poder erosivo do sistema hidrológico pode arrasar uma imensa montanha, sendo os sedimentos transportados pelos rios e depositados em camadas sedimentares (Hamblin & Christiansen, 2001).

Em quase toda a superfície da Terra podemos observar os processos de erosão, que fornecem as matérias-primas das rochas sedimentares e o curso da deposição destes materiais. Toda a superfície terrestre se encontra submetida à ação da dinâmica da atmosfera, da hidrosfera e da biosfera, que atuando sobre esta, de forma ininterrupta e continuada, vai alterando o substrato rochoso e modelando o relevo terrestre. O

conjunto de todas as ações efetuadas pelos agentes externos sobre a crosta terrestre constitui o ciclo geológico externo.

As rochas sedimentares são, então, formadas por partículas minerais transportadas e depositadas pela água, vento ou gelo, que resultaram da precipitação química ou foram formadas por ação biogénica, ou seja, resultaram de materiais provenientes de outras rochas erodidas ou de produtos relacionados com a atividade direta ou indireta dos seres vivos (Suguo, 1982).

Este tipo de rochas é um importante fator de desenvolvimento da indústria, da sociedade e da cultura. O Homem usa estes materiais desde o Neolítico, na construção e na arquitetura. Muitas das grandes catedrais da Europa foram construídas com rochas sedimentares e várias estátuas que chegaram até nós, representativas das culturas gregas e romanas e do período renascentista, são esculpidas em calcários.

As rochas sedimentares estão ainda relacionadas com alguns dos depósitos de cobre, ouro, urânio, zinco e diamantes.

Os agentes da geodinâmica externa através das suas ações físicas, químicas e biológicas, provocam a desagregação das rochas, originando sedimentos que se sujeitarão a um novo dinamismo. Então, o relevo do nosso planeta “está em evolução perpétua função da interação à superfície do nosso planeta, da atmosfera, da litosfera (os continentes) e da hidrosfera (cursos de água e oceanos)” (Aires-Barros, 2005, p. 118).

Quando as rochas formadas no interior da crosta são expostas à superfície, ficam sujeitas a condições de pressão, temperatura e ambiente químico muito diferentes daquelas em que foram geradas. Os seus minerais, então estáveis, tornam-se instáveis e tendem a modificar-se, originando outras formas em equilíbrio com as novas condições ambientais. Estas modificações são induzidas pela atmosfera, hidrosfera e biosfera, que atuam através dos agentes geológicos externos (Montgomery, 1997; Hamblin & Christiansen, 2001).

A constante interação dos agentes de superfícies com as rochas traduz-se essencialmente pela produção de grande quantidade de materiais - sedimentos - que tendem a acumular-se, por ação da gravidade, originando rochas sedimentares (Montgomery, 1997; Hamblin & Christiansen, 2001).

Em condições de ambiente sedimentar, após a meteorização física e química de uma rocha os materiais podem permanecer *in situ*, formando a fração mineral dos solos, ou então experimentam ações de erosão, transporte, sedimentação e por fim a diagénese.

Então, os sedimentos, precursores das rochas sedimentares, encontram-se na superfície terrestre e são resultantes de fenómenos de meteorização e erosão de rochas preexistentes, bem como de restos orgânicos. Estes formam-se à medida que a meteorização vai fragmentando as rochas da crosta, sendo posteriormente transportados pela erosão. O transporte irá corresponder ao processo que mantém as partículas em movimento, até à sua deposição. Quando estes agentes perdem a capacidade de transportar, devido a uma diminuição da velocidade, ocorre a sedimentação e entramos no domínio da diagénese.

A génese das rochas sedimentares - ciclo sedimentar - implica duas etapas fundamentais, a sedimentogénese e a diagénese.

A sedimentogénese compreende a meteorização, a erosão, o transporte e a sedimentação. Corresponde à formação dos materiais que vão constituir as rochas sedimentares - os sedimentos. Quando cessa o transporte, os sedimentos tendem a depositar-se por ação da gravidade. Depois ficam sujeitos à diagénese, conjunto de fenómenos físicos e químicos posteriores à deposição, que leva à formação de rochas sedimentares (Montgomery, 1997).

A meteorização corresponde ao conjunto de fenómenos que leva à alteração das características iniciais das rochas, por ação de processos físicos e químicos que ocorrem na superfície da Terra (Suguio, 1982; Hamblin & Christiansen, 2001).

A erosão engloba o conjunto de processos físicos que permitem remover os materiais resultantes da meteorização. Corresponde ao processo pelo qual os agentes erosivos, principalmente a água e o vento arrancam e separam os fragmentos da rocha-mãe (Suguio, 1982; Hamblin & Christiansen, 2001). Ou seja, a erosão não é mais do que a remoção de partículas sólidas resultantes da meteorização (Press & Siever, 1994)

A força exercida pelos agentes erosivos é, geralmente, suficiente, para iniciar o transporte dos materiais. Os agentes de transporte mais importantes são a gravidade terrestre, o vento e a água (Suguio, 1982; Hamblin & Christiansen, 2001).

Nos locais em que se anula a ação dos agentes de erosão e transporte ocorre a deposição dos materiais – sedimentação ou deposição (Suguio, 1982; Hamblin & Christiansen, 2001).

Então, após a deposição, os sedimentos, sob certas condições, podem evoluir para diagénese, transformando-se em rochas sedimentares com diferentes graus de evolução.

Os processos mais importantes no âmbito da diagénesse ou litificação são a compactação, a cimentação e a recristalização (Montgomery, 1997; Hamblin & Christiansen, 2001), que passamos a referir:

- **Compactação** - Consiste na redução do volume dos sedimentos, provocada pelo peso das camadas suprajacentes, que vai aumentando à medida que os novos sedimentos se vão depositando. O resultado da compactação é a diminuição da porosidade das rochas, o que favorece, conseqüentemente, a sua desidratação;
- **Cimentação** - Os materiais em suspensão ou dissolvidos nas águas de circulação podem precipitar nos poros das rochas, preenchendo-as e conferindo ao conjunto uma elevada coesão. Estes materiais funcionam como um “verdadeiro cimento” que vai aglutinando pouco a pouco os materiais detríticos soltos – cimentação;
- **Recristalização** - Compreende o rearranjo das estruturas cristalinas dos componentes da rochas. Corresponde a processo promovido, normalmente, pelas águas de circulação, que facilitam a dissolução.

Durante a diagénesse ainda pode ocorrer a metassomatose - ou metassomatismo -, este processo caracteriza-se pelo aparecimento de um novo mineral por troca de substâncias entre as rochas e o fluido. Um dos casos mais frequentes é o da substituição da calcite (CaCO_3) pela dolomite (MgCO_3), ou mesmo pela sílica (SiO_2), conservando-se, no entanto, a estrutura inicial (Mellendez & Fuster, 1984).

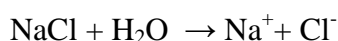
À medida que se aproximam da superfície do planeta, as rochas vão procurando adaptar-se às condições existentes à superfície, onde as pressões baixas, as temperaturas baixas e variáveis e a abundância de água, contrastam de um modo geralmente bastante drástico com as condições que presidiram à génese dessas mesmas rochas (Sampaio, 2011).

Há dois tipos fundamentais de meteorização: a física e a química. Na meteorização física os produtos resultantes deste processo apresentam a mesma composição química da rocha original, ocorrendo apenas uma ação mecânica, que leva à fraturação das rochas em fragmentos mais pequenos. Na meteorização química, os produtos resultantes deste processo apresentam uma composição química diferente da das rochas originais, o que é devido a terem ocorrido reações químicas entre a rocha e os elementos da atmosfera (Sampaio, 2011).

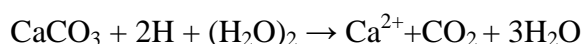
Segundo os autores (Aires-Barros, 1991; Aires-Barros, 2001; Hamblin & Christiansen, 2001) podemos identificar como ações químicas da água e do ar, a dissolução, a hidratação, a hidrólise e a oxidação:

○ **Dissolução** - Reação dos minerais com a água ou com um ácido. Ocorre quebra de ligações químicas entre os diferentes iões e os iões livres ficam dissolvidos na solução.

A halite é um mineral muito solúvel, quando está em contacto com a água dissolve-se originando água salgada, com iões de cloro e de sódio dissolvidos.



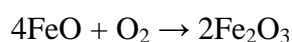
A calcite (CaCO_3) e a dolomite ($\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$), quimicamente carbonatos, são minerais constituintes das rochas calcárias e sujeitos a constante dissolução pela água. O carbonato de cálcio é transformado em compostos solúveis, de acordo com a seguinte equação:



Ao longo da História da Terra, os calcários têm sido dissolvidos pela água originando, nos maciços calcários, as grutas e galerias subterrâneas.

○ **Oxidação/Redução** – As reações de oxidação/redução estão ligadas entre si, não ocorrendo uma sem que ocorra a outra e devem-se à ação do oxigénio. A oxidação é o processo pelo qual um átomo ou ião perde eletrões, a redução é o processo que leva ao ganho de eletrões.

A oxidação afeta também outros elementos mas, devido à abundância de ferro nas rochas da crosta, este é um excelente exemplo. O Fe^{2+} em presença do oxigénio oxida-se e transforma-se em Fe^{3+} , ocorrendo perda de eletrões, de acordo com a equação:



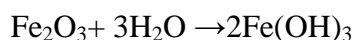
A hematite é um mineral de ferro oxidado Fe^{3+} de cor vermelho.

A matéria orgânica é o principal agente redutor, devem-se a ela as manchas brancas e esverdeadas que apresentam algumas rochas sedimentares, traduzindo a redução dos compostos férricos a ferrosos, pela ação do ácido sulfídrico, originado pela putrefação das matérias albuminosas.

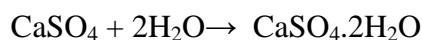
○ **Hidratação/Desidratação** - Processo de meteorização que envolve a combinação química de minerais com a água (hidratação) ou a sua remoção

(desidratação). Quando se verifica hidratação ocorre, também, um aumento de volume que facilita a desintegração das rochas por ação da hidrólise.

A hidratação da hematite leva à formação de limonite, segundo a equação:



A desidratação do gesso para formar anidrite, ocorre de acordo com a equação:



As sucessivas hidratações e/ou desidratações têm também alguma importância do ponto de vista da alteração mecânica, pois implicam, normalmente, alterações de volume dos materiais envolvidos no fenômeno.

○ **Hidrólise** – Corresponde à substituição dos cátions da estrutura de um mineral pelos íons de hidrogênio. É uma reação lenta e específica, na qual os íons de um mineral reagem com os íons H^+ ou HO^- da água, podendo originar novos minerais, ou à completa desintegração do mineral original.

Um exemplo de meteorização por hidrólise é a caulinição, processo importante na produção de minerais de argila.



No que diz respeito às ações físicas temos a considerar de acordo com Aires-Barros (1991), Aires-Barros (2001) e Hamblin & Christiansen (2001):

- Ações mecânicas da água de circulação, dos glaciares e do vento;
- Expansão devido a efeitos térmicos;
- Expansão por descompressão;
- Expansão por congelamento da água retida nos poros, vazios e fissuras;
- Ações mecânicas devido a seres vivos.

○ **Ações mecânicas da água de circulação, dos glaciares e do vento** - A água representa, na natureza, um papel fundamental por variadíssimas razões. Para além de ser um agente modelador da superfície terrestre, atuando sob a forma de chuvas, rios, mares, etc., é de importância vital, pois, sem água não há vida. É, por isso, considerada como um recurso de valor inestimável.

As águas pluviais, em circulação à superfície da Terra sem direção definida, tomam a designação de águas selvagens, estas podem também ter origem a partir de um degelo.

As águas selvagens desenvolvem ações de carácter mecânico, modeladoras da superfície terrestre. A sua movimentação não definida provoca um desgaste nas formações rochosas menos resistentes, enquanto, as mais resistentes permanecem, ficando com um aspeto desnudado. A movimentação indefinida das águas selvagens cessa, quando a topografia do relevo favorece a sua acumulação, na bacia de receção.

Os glaciares produzem um trabalho de erosão intensa do relevo, que é conduzido sobretudo pelo gelo formado nas fissuras das rochas por onde eles deslizam e pelos detritos englobados na massa deslizante. O grau de fraturação das rochas e o seu diaclasamento facilitam a ação do gelo - crioclastia. As rochas dos flancos dos vales e do leito dos glaciares são aplanadas e polidas à passagem do glaciar e deste modo formam-se as rochas aborregadas. Frequentemente, as rochas apresentam-se estriadas, devido ao contacto com os detritos englobados na massa de gelo.

O vento exerce uma ação mecânica sobre as rochas, arrastando os materiais desagregados pela meteorização e por outros agentes erosivos - denudação. Através desta ação as rochas ficam mais expostas e sujeitas a novas ações dos agentes erosivos.

Quando o vento atua isoladamente, a sua capacidade mecânica de desgaste não vai além do arranque de partículas soltas das formações rochosas da superfície terrestre – deflação. Este processo consiste na remoção dos detritos mais finos do solo, permanecendo no local os detritos de maiores dimensões e os mais pesados.

Em contrapartida, quando o vento atua com partículas sólidas incorporadas, a sua capacidade mecânica aumenta, podendo então desgastar as formações rochosas da superfície terrestre - corrasão. Processo de erosão conduzido pelas partículas em trânsito, que confere aos materiais sobre os quais atua uma *patine* baça, despolida e aspetos por vezes verdadeiramente artísticos.

O processo de degradação das rochas pelo vento é lento e facilitado sobretudo pelo fenómeno da termoclastia que, aliado à escassa alteração química provocada pela humidade que condensa nas fissuras das rochas vai levando à sua progressiva arenização.

○ **Expansão devido a efeitos térmicos** - Tal como outras substâncias, as rochas expandem-se quando são aquecidas e contraem-se quando arrefecem.

As rochas são, em geral, agregados poliminerálicos. Devido ao facto de cada mineral apresentar diferentes valores de coeficiente de dilatação e conseqüentemente diferente velocidade de expansão e contração, as partes mais externas das rochas sujeitas a fortes

amplitudes térmicas diurnas vão-se fraturando e desagregando, num processo lento que vai culminar na arenização total da rocha. Este fenómeno é vulgarmente designado por termoclastia.

As rochas submetidas a este jogo térmico superficial fissuram. Desenvolvem fraturas, nas camadas mais externas, concretizando-se uma descamação que a erosão acaba por remover em camadas mais ou menos esféricas e concêntricas - disjunção esferoidal.

○ **Expansão por descompressão** - A expansão por alívio de carga traduz-se pela formação de uma rede de diaclases, resultantes da descompressão sofrida pelas rochas geradas em profundidade, quando a pressão a que estão sujeitas vai diminuindo pela erosão das rochas que as cobrem. Estas diaclases formam, geralmente, uma rede densa, que tem tendência para se continuar em profundidade.

As raízes das plantas, frequentemente, instalam-se e vão crescendo dentro das fissuras das rochas, contribuindo assim para a aceleração da sua fraturação.

Um exemplo clássico é o da densa rede de diaclases ortogonais, que se estabelece nos maciços graníticos à medida que a erosão vai removendo as camadas de rochas que os recobrem. Estes vão ficando cada vez mais perto da superfície, até se encontrarem expostos. As águas vão infiltrar-se e circular pelas diaclases, iniciando e conduzindo o ataque químico aos minerais das rochas, levando à sua desagregação resultando como produto final uma areia grosseira - saibro (rocha arenosa de grão grosso), rica em quartzo e minerais argilosos (caulinite).

○ **Expansão por congelação da água retida nos poros, vazios e fissuras** - A presença da água, nas fraturas e poros das rochas e o seu congelamento, provoca um aumento do volume da água. Este aumento de volume causa uma força expansiva intensa, quando a temperatura da água desce abaixo do seu ponto de congelação, que tem como consequência a fraturação intensa das rochas.

Este processo é designado por gelivação e conduz à desintegração das rochas, produzindo vertentes escarpadas e encostas revestidas por fragmentos rochosos de arestas cortantes.

○ **Ações mecânicas e químicas devido a seres vivos** - Os seres vivos, como agentes de erosão e transporte, desempenham um papel tão importante quanto os outros agentes externos ligados à atmosfera e hidrosfera.

As raízes das plantas que se instalam em fissuras das rochas contribuem para o seu alargamento e facilitam a desagregação das rochas.

Os ácidos húmicos provenientes da decomposição dos seres vivos, após a sua morte, contribuem fortemente para a intensificação da alteração das rochas por hidrólise.

Nos dias de hoje, o ser humano desempenha um papel por demais relevante como agente de transformação da paisagem, contribuindo direta ou indiretamente para isso, ao promover, através das atividades industriais, as condições necessárias à intensificação da meteorização química das rochas. O Homem é, de todos os seres vivos, o que mais tem contribuído para acelerar os fenómenos erosivos, às vezes de maneira irreversível.

1.4.1. Classificação das rochas sedimentares

Passamos, em seguida, à classificação de rochas sedimentares e nesta etapa do nosso trabalho, atendemos aos contributos de diferentes autores que agrupamos de modo diverso.

As rochas sedimentares são constituídas essencialmente por materiais herdados das rochas preexistentes (magmáticas, metamórficas, ou sedimentares) e por materiais de neoformação, a que se juntam quantidades maiores, ou menores, de materiais de origem biogénica. São extremamente variadas, diferindo amplamente na textura, cor e na composição

A classificação das rochas sedimentares em rochas detríticas, quimiogénicas e biogénicas, corresponde à classificação de Prothero e Schawb (1996). Esta classificação também é seguida por Costa (1985), Melendez & Fuster (1984), Hamblin & Christiansen (2001) e está de acordo com o programa da disciplina de Biologia e Geologia.

o Rochas detríticas

Constituem mais de 75% do total das rochas sedimentares existentes à superfície da Terra e formaram-se a partir de detritos obtidos de outras rochas preexistentes. Na maior parte dos casos, os sedimentos sofreram transporte antes de serem depositados. Durante o transporte, os sedimentos são arredondados e calibrados, refletindo por isso, a força e duração do agente que os transportou.

Os detritos resultantes da desintegração das rochas podem ser formados por materiais de dimensões muito diversas. Os sedimentos podem apresentar-se soltos,

constituindo rochas não consolidadas, ou então podem estar ligados formando rochas consolidadas.

De acordo com Galopim de Carvalho (2006), a maioria dos autores inclui nas rochas sedimentares, os materiais consolidados (litificados ou petrificados), como também as acumulações dos seus constituintes não consolidados, por isso móveis (figura 6).

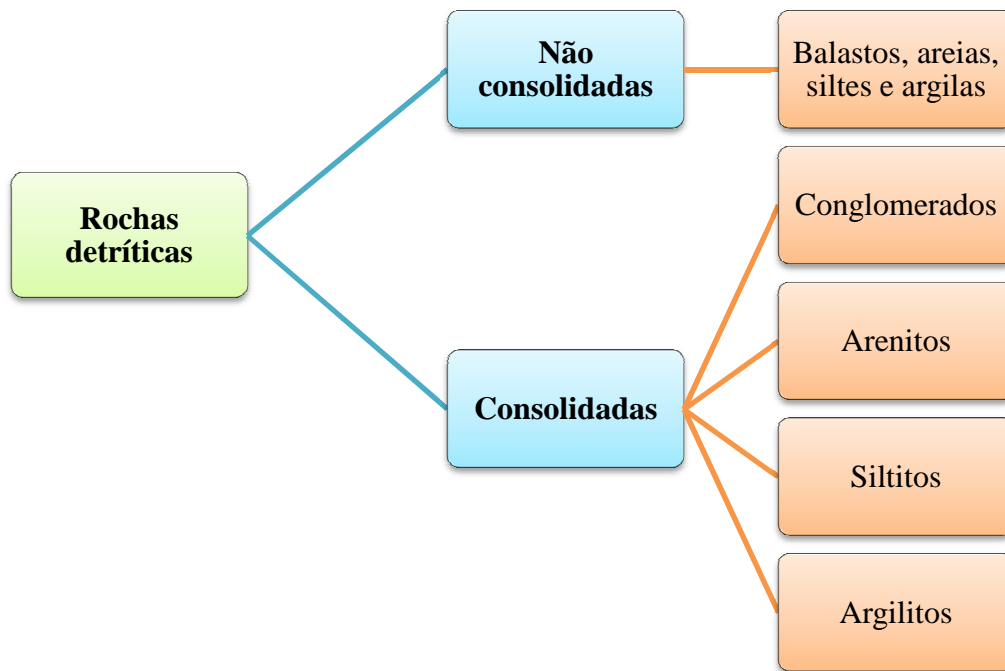







Figura 6 - Rochas sedimentares detríticas

As rochas detríticas podem ser formadas por uma matriz (conjunto de partículas de menor tamanho que preenchem os espaços intersticiais entre os clastos), pelos clastos (fragmentos de material sedimentado de tamanho variável) e pelo cimento (substâncias químicas precipitadas que unem a matriz e os clastos).

Os sedimentos detríticos são classificados em função do seu tamanho, como descrevemos na tabela 2.

Tabela 2 - Classificação das rochas sedimentares detríticas baseada no tamanho dos grãos - (Adaptada de Hamblin & Christiansen, 2001)

Dimensões (mm)		Tipo de sedimento		Rocha consolidada
Grossoiro (> 2 mm)		Balastros	Cascalheira de elementos angulosos	Brecha
			Cascalheira de elementos rolados	Conglomerado
Médio 1/16 a 2 mm		Areia	Areia	Arenito Ou Grés
Fino 1/16 mm a 1/256 mm		Silte	Silte	Siltito
Muito fino < 1/256 mm		Argila	Argila	Argilito

Os depósitos de balastros, areias, siltes e argilas classificam-se como rochas sedimentares detríticas não consolidadas. A consolidação desses sedimentos detríticos, por diagénese, origina as rochas sedimentares detríticas consolidadas.

Frequentemente, a circulação de águas carregadas de carbonatos, óxidos de ferro ou argilas no interior das areias leva ao preenchimento dos espaços intersticiais dos grãos de areia pela deposição destes últimos. Estas transformações ocorrem no âmbito da diagênese e originam fundamentalmente a cimentação, cujo resultado é a aglutinação dos grãos de areia, originando rochas coerentes – os arenitos.

Os siltitos ou rochas silticas resultam da consolidação de siltes, depositados por correntes de reduzida energia provocados por compactação e apresentam uma composição mineralógica variada.

Os argilitos, ou rochas argilosas advêm da consolidação de argilas, com uma composição mineralógica variada. Estas são transportadas em suspensão e depositadas em ambientes de baixa energia, sofrendo de seguida fenómenos diagenéticos.

Os conglomerados resultam da consolidação de balastros que sofreram transporte de alta energia, pelo que os seus constituintes são bem rolados. Na matriz existem elementos de menores dimensões aglutinados pelo cimento.

As brechas resultam de materiais angulosos, balastros, não submetidos a um longo transporte. Entre os elementos maiores, encontra-se uma matriz constituída por elementos mais finos e pelo cimento que os aglutina.

o **Rochas quimiogénicas**

As rochas quimiogénicas formam-se por precipitação de substâncias dissolvidas na água. E como consequência, da precipitação de substâncias dissolvidas nas águas, formam-se minerais, os quais originam, se existirem as condições necessárias, rochas quimiogénicas.

Neste grupo salientam-se as rochas carbonatadas (calcários) e as rochas salinas (sal-gema e gesso).

Os componentes maioritários das rochas carbonatadas são a calcite (CaCO_3) e a dolomite (MgCO_3), minerais de cor branca, brilho vítreo e baixa dureza. Estas rochas reconhecem-se facilmente pela efervescência que apresentam, quando em contacto com os ácidos, e que corresponde à libertação de CO_2 .

Os calcários compactos têm, geralmente, origem quimiogénica, a partir da precipitação de bicarbonato contido nas águas de circulação. É o caso, por exemplo das estalactites e estalagmites e do travertino. Estes calcários de grão muito fino, têm um aspeto compacto e homogéneo.

As estalactites, as estalagmites e os travertinos são calcários de precipitação, já os evaporitos são rochas salinas que resultam da precipitação de sais dissolvidos, devido à evaporação da água que os contém em solução.

Dos evaporitos vamos referir o gesso e o sal-gema, o gesso forma-se por precipitação de sais de sulfato de cálcio (CaSO_4) com formação do mineral gesso. Esta precipitação é desencadeada pela evaporação de águas marinhas retidas em lagunas, ou então de lagos de zonas áridas que contêm iões sulfato e iões cálcio em solução.

O sal-gema é o resultado da precipitação de sais de cloreto de sódio (NaCl), com formação do mineral halite. Esta precipitação é desencadeada pela evaporação de águas marinhas retidas em lagunas ou de águas salgadas de lagos de zonas áridas que contêm iões de cloro e de sódio em solução.

o **Rochas biogénicas**

As rochas sedimentares biogénicas formam-se como consequência da atividade dos seres vivos que se pode manifestar através de vários processos.

Os materiais que compõem as rochas biogénicas podem ser constituídos por detritos orgânicos ou por materiais resultantes de uma ação bioquímica.

A grande quantidade de restos de organismos, sobretudo marinhos, contida em muitos calcários denuncia uma origem biogénica de grande parte destas rochas, que pela acumulação de restos dos organismos (espículas, carapaças, conchas), quer devido à sua própria atividade - calcário de edificação - como por exemplo os corais.

O calcário forma-se por precipitação do carbonato de cálcio (CaCO_3), esta precipitação é desencadeada, nas águas marinhas, em consequência, da diminuição do teor do CO_2 . Esta diminuição pode ser consequência da atividade dos seres vivos (fotossíntese).

O calcário recifal é um calcário de edificação, que resulta da fixação de carbonato de cálcio por seres vivos, nomeadamente os corais.

O calcário conquífero é um calcário de acumulação, que resulta, por exemplo, de conchas de moluscos.

Os combustíveis fósseis onde se incluem o carvão, petróleo e o gás natural - constituem a maior fatia das fontes de energia primárias a nível mundial. E a energia, como sabemos, é fundamental para o bem-estar das pessoas e para o desenvolvimento da sociedade, tal como a conhecemos nos dias de hoje, sendo essencial, em termos de futuro, produzir e utilizar energia de forma sustentável (Flores, n.d.).

E nas rochas biogénicas estão incluídos os carvões, que resultam de uma decomposição lenta, de plantas superiores, em ambientes aquáticos pouco profundos e pouco oxigenados ao longo de milhões de anos.

Os carvões fósseis correspondem então, a rochas sedimentares combustíveis cuja génese resulta da sedimentação e acumulação de restos vegetais, em diferentes fases de evolução, em bacias pouco profundas, mais ou menos confinadas, ao abrigo do ar sob a ação de bactérias anaeróbias (Galopim de Carvalho, 2006).

A turfa corresponde ao sedimento biogénico que, por incarbonização, origina carvão. Resulta da decomposição lenta de restos de plantas, em ambientes aquáticos pouco profundos e oxigenados, como os pântanos, ao longo de milhões de anos. E representa o termo inicial de algumas sequências carbonosas, a partir da biomassa depositada em áreas deprimidas e mal drenadas, por ação de microrganismos e outros agentes físico-químicos (Galopim de Carvalho, 2006).

À medida que o afundimento e a compactação decorrem, a turfa vai sendo sujeita a modificações e passa a carvão. Este vai sendo, por sua vez, submetido a um processo evolutivo, cujos termos sucessivos se designam por, lignite, carvão betuminosos e antracite.

O processo natural, pelo qual a turfa se transforma em carvão e em que este também é suscetível de evoluir, designa-se por incarbonização.

O grau de incarbonização (*coal rank*) espelha o “estado da transformação das substâncias vegetais em carvão, no decurso de um processo natural” (Galopim de Carvalho, 2006, p. 294).

Segundo o mesmo autor, a lenhite é um carvão que ainda apresenta elevado teor em água, possuindo entre 25% e 45% de humidade, pelo que o seu poder combustível é fraco. É um carvão de grau inferior e apresenta uma cor variável entre o castanho e o negro.

O carvão betuminoso corresponde a um carvão de grau médio, apresenta elevado teor de carbono, 80% a 90%, o que faz dele o carvão de maior interesse económico, pois apresenta elevado valor energético e relativa facilidade de exploração. Apresenta-se estratificado e com um aspeto bandado em que alternam leitões brilhantes, que correspondem a um predomínio de substâncias intersticiais (gel ou pasta) e leitões baços, que são ricos em detritos lenho-celulósicos (corpos figurados). É o carvão com maior interesse económico, uma vez que arde facilmente com menor libertação de fumos que a

lenhite e tem um elevado poder calorífico - 6000 a 8500 Kcal (Galopim de Carvalho, 2006).

A antracite contém 90% a 93 % de carbono e menos de 7% de matérias voláteis, o que o torna um carvão de difícil combustão. Corresponde a um carvão de grau superior, apresenta um brilho submetálico a metálico e uma cor negra. É compacto e tem uma fratura conchoidal (Galopim de Carvalho, 2006).

E na perspectiva do mesmo autor, a evolução dos carvões, no que diz respeito à sua natureza e ao grau das transformações sofridas, que se reflete nos seus constituintes, nos teores de carbono, de voláteis, de cinzas, entre outros, é condicionada pelo ambiente de sedimentação, pela diagénese e até pelo metamorfismo. Em situação extrema de pressão e de temperatura, os carvões continuam a transformar-se e podem dar origem à grafite.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 109/94, artigo 3º, o petróleo, numa designação comercial, corresponde a:

“Toda a concentração ou mistura natural de hidrocarbonetos líquidos ou gasosos incluindo todas as substâncias de qualquer outra natureza que, com eles, se encontrem em combinação, suspensão ou mistura, com exclusão dos hidrocarbonetos sólidos naturais e todas as concentrações cuja exploração só possa ser feita através da extração das próprias rochas”.

O petróleo, de acordo com a classificação que estamos a utilizar e em conformidade com o programa de Biologia e Geologia, é uma rocha. E os produtos petrolíferos incluem os produtos sólidos (asfaltos e betumes), os líquidos (petróleo bruto ou crude) e os gasosos (gás natural).

A sua inclusão no conjunto das rochas sedimentares baseia-se na sua origem supergénica e na sua génese a partir de restos de seres vivos. Tratar como rochas, o petróleo e o gás natural, é forçado (Galopim de Carvalho, 2006).

A palavra "petróleo" utiliza-se, em Geologia, para designar qualquer mistura natural constituída principalmente por hidrocarbonetos, que se apresente quer no estado, sólido, líquido ou gasoso, à temperatura e pressão normais. Os hidrocarbonetos podem, eles próprios, apresentar-se nos três estados conforme a complexidade (e peso) das suas moléculas que depende, principalmente, do número de átomos de carbono que contêm. Assim, por exemplo, na série dos hidrocarbonetos parafínicos normais, de fórmula C_nH_{2n+2} , os termos com 1 a 4 átomos de carbono por molécula (CH_4 , metano a C_4H_{10} , butano) são gasosos nas condições normais de pressão e temperatura, os termos com 5 a

15 átomos de carbono (C_5H_{12} , pentano a $C_{15}H_{32}$) são líquidos e os termos com mais átomos de carbono são sólidos (Pacheco, 1999).

A formação do petróleo necessita da conjugação de alguns fatores como a preservação da matéria orgânica (fitoplâncton, zooplâncton, etc.) que se deposita no fundo de um determinado ambiente sedimentar (lagos, mares, etc.). Ocasionalmente, estes restos, depositados no fundo de um lago, ou qualquer outro ambiente sedimentar, podem ficar protegidos da destruição, se sobre eles se depositar rapidamente uma fina camada de sedimentos que isolem os restos orgânicos do contacto com bactérias. Em ambientes anaeróbios, os detritos de origem orgânica podem também ser preservados, evoluindo com o resto dos sedimentos.

Os sedimentos formam sucessivas camadas, umas mais ricas em matéria orgânica, outras com matéria mineral mais abundante e à medida que são sujeitas, a compactação e afundimento, vão alterando as propriedades físicas e químicas. E se as camadas ricas em matéria orgânica forem aquecidas a uma temperatura aproximadamente de $120^{\circ}C$, durante um determinado período de tempo, toda aquela matéria orgânica se transformará num líquido espesso a que chamamos petróleo, no sentido estrito, ou crude. Se o aquecimento continuar por um período mais ou menos longo, o crude vai ficando cada vez mais fluído e mais leve e transforma-se em gás natural.

Para que o petróleo possa ser aproveitado em condições economicamente rentáveis, é necessário que as rochas, onde se formou, possuam características de permeabilidade e porosidade adequadas, que permitam a sua migração para outras rochas, onde se possa acumular, para uma possível extração num futuro próximo.

Então para que possa ser explorado, isto é, extraído em condições economicamente rentáveis, é necessário que esteja contido em rochas com porosidade e permeabilidade elevadas. As rochas-mãe não possuem, em geral, essas características de porosidade e permeabilidades elevadas e, por isso, o petróleo raramente pode ser extraído diretamente delas. É necessário que o petróleo, após a sua expulsão da rocha-mãe, encontre condições favoráveis para migrar através de rochas mais ou menos permeáveis, geralmente num processo muito lento que pode exigir milhões de anos, até uma rocha reservatório ou armazém. A energia que impulsiona o petróleo na sua migração é a da gravidade. Por ser menos denso que os outros fluidos que impregnam as rochas, em geral água doce ou salgada, o petróleo tem tendência a subir em direção à superfície (Pacheco, 1999).

De acordo com Pacheco (1999), os principais tipos de rochas que fornecem bons reservatórios, são os arenitos e os calcários depositados em ambientes de alta energia (mares pouco profundos) ou de construção biogénica (recifais). A fraturação induzida pela deformação tectónica pode conferir alguma porosidade e elevada permeabilidade às rochas afetadas dando, nalguns casos, origem a reservatórios aceitáveis. Certos tipos de alteração e erosão, como a carsificação de calcários, podem, também, originar bons reservatórios.

Para o mesmo autor, designam-se, na geologia do petróleo, por rochas selantes, as rochas de muito baixa permeabilidade que podem constituir barreiras à migração do petróleo. Estão neste caso todas as rochas argilosas e margosas e, também, as rochas salinas.

Às disposições particulares das formações geológicas que constituem barreiras intransponíveis à migração, dando origem a acumulações de petróleo, dá-se o nome de armadilhas ou retenções. Muitas das armadilhas resultam da deformação tectónica das camadas rochosas e designam-se por estruturais. Uma das mais simples e comum é a armadilha anticlinal, na qual, uma rocha armazém e uma rocha selante que a cobre, estão dobradas em anticlinal. As falhas podem, em alguns casos, proporcionar condições de retenção, quer porque o seu enchimento é suficientemente espesso e impermeável para constituir uma barreira efetiva à migração, quer porque dispõem o reservatório contra uma rocha impermeável, do outro lado da falha (Pacheco, 1999)

Segundo o mesmo autor, outras armadilhas comuns são designadas por estratigráficas porque resultam, essencialmente, de variações de fácies sedimentar dentro de uma mesma unidade estratigráfica. Corpos arenosos lenticulares, dentro de uma unidade estratigráfica de fácies fluvial, englobados em limos e argilas impermeáveis, podem proporcionar condições de retenção.

Os recifes calcários, em geral muito porosos e permeáveis, desenvolvem-se frequentemente em locais bem definidos enquanto que, contemporaneamente, ao seu redor se depositam sedimentos finos que darão origem a rochas impermeáveis. Este dispositivo estratigráfico forma uma armadilha, uma vez que, qualquer petróleo que migre para o recife ficará impossibilitado de sair (Pacheco, 1999).

O asfalto, por vezes referido como betume, tem uma cor castanha a negra, com a aparência de alcatrão e é constituído essencialmente por hidrocarbonetos de elevado poder molecular, sendo sólido às temperaturas e pressões normais na superfície. O gás natural é composto essencialmente por hidrocarbonetos gasosos às pressões e

temperaturas normais à superfície do globo. O metano é o mais comum, o mais abundante e o mais estável. Pode ocorrer isoladamente ou em associações de petróleo bruto, quer dissolvido no líquido, quer separado dele e cativo acima da camada petrolífera (Galopim de Carvalho, 2006).

De acordo com o mesmo autor, o petróleo bruto, o gás natural e o asfalto fazem parte, entre outros, dos naftabetumes. Os componentes essenciais são os hidrocarbonetos (compostos de carbono e de hidrogénio).

Os carvões e o petróleo são considerados combustíveis fósseis pois possuem matéria proveniente de seres vivos (que testemunham formas de vida do passado geológico da Terra), principalmente fotossintéticos. Estes organismos armazenaram energia química nos seus compostos orgânicos. Durante milhões de anos estes compostos orgânicos foram decompostos, devido a um aprofundamento rápido o que evitou o contacto com o oxigénio, transformando-se, de acordo com a natureza dos detritos, em carvões ou petróleo. São rochas que contém carbono livre - os carvões ou sob a forma de compostos orgânicos - a maioria dos hidrocarbonetos, suscetíveis de serem utilizados como fontes de energia por combustão, no seu estado natural, ou após transformações adequadas (Galopim de Carvalho, 2006).

o **Uma breve reflexão sobre a classificação das rochas sedimentares**

Uma crítica à classificação, que acabamos de apresentar (rochas detríticas, rochas biogénicas e rochas quimiogénicas) e de acordo com Galopim de Carvalho (2006), é o facto de ser uma classificação artificial e por isso apresentar fragilidades.

E Aires - Barros (2001), citado por Galopim de Carvalho (2006, p. 27) refere-nos precisamente a fragilidade de uma classificação:

“Uma classificação é uma estrutura abstrata imposta a uma coleção de objetos pela inteligência humana... deve ser abrangente mas discriminatória, capaz de agregar todos os objetos do domínio classificado, e as classes devem ser mutuamente exclusivas, sendo um dado objeto apenas atribuível a uma única classe.”

Uma outra classificação, que passamos a referir e adotada por Galopim de Carvalho (2006), baseia-se em parâmetros descritivos, sendo um dos mais importantes, o que atende à natureza dos minerais constituintes das rochas, os herdados por via detrítica, transformados ou não no decurso do processo sedimentogenético; os

neoformados (singenéticos); e os gerados no decurso da diagénese (diagenéticos). São assim consideradas sete classes:

- **Rochas terrígenas**, nas quais, os seus componentes são oriundos de outros locais, logo sofreram transporte até ao local de deposição;
- **Rochas carbonatadas**, incluindo calcários e dolomitos, entre os quais uns de origem orgânica, outros resultantes de processos químicos;
- **Rochas ferríferas**, no geral bioquimiogénicas;
- **Rochas fosfatadas**, as ricas em fosfato de cálcio;
- **Rochas salinas** são resultantes da precipitação de sais por evaporação das águas que os contêm em solução;
- **Rochas carbonosas**, incluindo, neste grupo, carvões, petróleos, betumes e gás natural.

Uma outra classificação das rochas sedimentares, com base no critério composicional triplo, é a apresentada na tabela 3 (Aires-Barros, 2001).

Tabela 3 - Classificação das rochas sedimentares (Adaptada de Aires-Barros, 2001)

1. Rochas detríticas ou clásticas	Móveis	Blocos Calhaus 236≥ Cascalho 64≥ Areão 4≥ Areia 2≥ Silte 0.007≥ Argila	$\Phi_m > 256\text{mm}$ $\Phi_m > 64\text{mm}$ $\Phi_m > 4\text{mm}$ $\Phi_m > 2\text{mm}$ $\Phi_m > 0,07\text{mm}$ ou 1/16mm $\Phi_m > 0,05\text{mm}$ ou 1/256mm $\Phi_m \leq 0,005$
	Consolidadas	Psefitos ou ruditos	Conglomerados Brechas
		Psamitos ou arenitos	Grés, Quartzitos, Grauvaques Arcoses
		Siltitos 1/16 > Φ_m	> 1/256mm
		Pelitos ou lutitos	Argilas, argilitos Margas, xistos argilosos
2. Rochas de precipitação química e/ou bioquímicas	Rochas carbonatadas	Calcários Dolomias	Autóctones Alóctones
	Rochas siliciosas	Silexitos Chertes	
	Rochas ferruginosas	Hidrogelitos de Fe e Mn Itabiritos	
3. Rochas biolíticas	Rochas acaustobiolíticas	Fosforitos Espongilitos Diatomitos	
	Rochas caustobiolíticas	Humitos	Turfa Lignite Hulha Antracite
		Carvões sapropélicos	
		Sapropelitos	Betumes Petróleo Gás natural
4. Rochas salinas	Evaporitos	Gesso Salgema Sais de potássio	

1.5. Rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra.

A superfície da Terra está em constante mutação e os processos implicados na formação das rochas sedimentares são bem o testemunho desse dinamismo. O registo da história da Terra, preservada nas rochas sedimentares, é notável. Estas rochas preservam, bem registadas, as antigas paisagens, os climas, a história da erosão e os mais variados fósseis (Montgomery, 1997; Hamblin & Christiansen, 2001).

Os sedimentos e as rochas sedimentares são caracterizados pela presença de estratificação, estrutura que resulta da formação de camadas paralelas e horizontais, pela deposição contínua de partículas no fundo de um oceano, de um lago, de um rio ou numa superfície continental.

1.5.1. Princípios fundamentais da Estratigrafia

A Geologia ao tentar reconstituir a história da Terra - Geoistória - procura atribuir uma idade às rochas. Esta idade pode ser absoluta e estamos em presença da geocronologia absoluta ou então pode ser relativa e estamos em presença da geocronologia relativa.

A Estratigrafia corresponde ao estudo das séries de rochas estratificadas e constitui um vasto domínio do conhecimento geológico. Visa a determinação das condições iniciais de formação dos depósitos sedimentares e o estabelecimento de um quadro espacial e temporal dos acontecimentos geológicos, de forma a conseguir a reconstituição da história da crosta e das paisagens físicas ao longo do tempo (Mellendez & Fuster, 1984).

De um modo geral, podemos referir que este ramo, das ciências geológicas, tem como finalidade procurar reconstituir a história da Terra através do estabelecimento de uma sucessão cronológica de acontecimentos geológicos.

A Estratigrafia é uma ciência geológica que assume duas perspetivas diferentes e complementares. Ou seja, a perspetiva científica, cuja finalidade é o ordenamento temporal e a interpretação genética dos materiais geológicos e a perspetiva aplicada, cujo objeto é contribuir para o planeamento da conservação do meio ambiente (Vera Torres, 1994)

A Litostratigrafia corresponde a um ramo da Estratigrafia que estuda os estratos relativamente à sua forma geométrica, composição litológica, às relações entre os estratos e à sua génese. É a primeira e mais expedita ferramenta utilizada em reconhecimentos geológicos, nomeadamente em trabalhos de levantamento cartográfico e elaboração de cortes geológicos (Cachão, 2003).

Segundo o mesmo autor, as unidades utilizadas, ditas unidades litostratigráficas, são definidas a partir das características litológicas macroscópicas (mineralógicas, texturais e composicionais) e paleontológicas, os fósseis são encarados apenas como um

dos elementos constituintes. Os critérios de definição das unidades litostratigráficas são os mesmos que servem de base à identificação em amostra de mão.

A unidade litostratigráfica fundamental é designada por formação, esta ao ser definida, no terreno, deve ser facilmente identificada e individualizada em relação às camadas que lhe servem de teto e de muro.

A utilização das unidades litostratigráficas para atribuir uma idade relativa às rochas fundamenta-se na aplicação de alguns princípios fundamentais da Estratigrafia, de modo a ordenar todos os materiais dos mais antigos até aos mais modernos.

Através de estudos estratigráficos, os geólogos conseguiram, ao longo dos tempos, estabelecer a ordem normal de sobreposição dos estratos, desde os mais antigos aos mais recentes - a sequência estratigráfica.

o **Princípio da Sobreposição dos Estratos**

Enunciado por Nicolau Steno (1638-1686), decorre da própria forma como se processa a sedimentação.

As camadas depositam-se horizontalmente, sendo cada uma formada por materiais mais recentes que os da camada subjacente, ou seja uma camada sedimentar é mais recente que aquela que a recobre (Decourt & Paquet, 1986).

Este princípio é fundamental na determinação da idade relativa de duas ou mais entidades geológicas (Salvador, 1994; Vera Torres, 1994).

Salientamos que, este princípio deve ser aplicado com uma certa prudência em várias situações que constituem aparentemente exceções, nomeadamente: terraços fluviais; camadas afetadas por cavalgamentos ou dobras deitadas; depósitos de grutas e soleiras de rochas vulcânicas, etc.

o **Princípio da Inclusão**

Se uma rocha contiver fragmentos de outra (inclusões), a primeira é-lhe posterior. Ou seja, fragmentos de rochas incluídos e sedimentados numa camada de sedimentos são mais antigos do que a camada que os contém (Reis, 2008).

Esta situação é aplicável, de forma generalizada, à datação relativa dos encraves de rochas magmáticas dentro de outras rochas magmáticas, bem como às relações entre os materiais constituintes dos sedimentos e as rochas que lhe deram origem.

- **Princípio da Interseção**

A cronologia relativa de entidades geológicas, como por exemplo, as falhas, as rochas intrusivas e as superfícies de erosão, é normalmente estabelecida com base no princípio da interseção, que se pode resumir, de uma forma muito simplificada, dizendo que toda a entidade que intersesta outra é mais recente.

Ou seja, uma estrutura, ou rocha que intersesta, é mais recente do que a que é atravessada (Reis, 2008).

- **Princípio da Horizontalidade Inicial**

Formulado por Steno determina que, não havendo perturbações, as camadas se depositam na horizontal. Ou seja, os sedimentos são depositados em camadas horizontais e tendencialmente planas (Reis 2008).

Contudo, numa grande parte dos casos, as rochas acabam por adquirir posições muito diferentes e por vezes com inclinações pronunciadas, por ação de movimentos tectónicos posteriores (Reis, 2008).

- **Princípio da Identidade Paleontológica**

Estratos que contêm o mesmo conjunto de fósseis têm a mesma idade, ou seja duas camadas ou duas séries de camadas com o mesmo conteúdo paleontológico têm a mesma idade (Decourt & Paquet, 1986).

- **Princípio da Continuidade**

Independentemente de ao longo da camada poderem ocorrer variações litológicas e paleontológicas decorrentes de mudanças mais ou menos significativas do ambiente em que se processou a sedimentação, a camada tem a mesma idade em toda a sua extensão. Este princípio indica-nos que, na origem de uma camada, os mesmos fenómenos sedimentares ocorreram ao mesmo tempo, em numerosos pontos do meio de sedimentação (Dercourt & Paquet, 1986).

- **Discordâncias**

As sequências sedimentares não correspondem sempre a séries contínuas de estratos, representando o tempo geológico sem qualquer interrupção, ou seja, onde não ocorreu qualquer tipo de interrupção na deposição das diferentes camadas. No registo geológico é frequente a ausência de deposição e/ou erosão do material sedimentado.

Uma sequência deposicional é formada por estratos concordantes, relacionados entre si pela origem comum e delimitados, na base e no topo, por discordâncias ou descontinuidades na sucessão sedimentar. As discordâncias representam hiatos temporais expressivos durante os quais não houve deposição de camadas ou, se ocorreu sedimentação durante certo intervalo de tempo, esse registo foi perdido devido à erosão (hiato). Um hiato é a representação de um intervalo de tempo que falta no registo geológico (Vera Torres, 1994).

As discordâncias, geralmente, estão relacionadas com eventos tectónicos, com alterações no nível médio das águas do mar e outros fenómenos erosivos.

O estudo da idade dos estratos sedimentares a partir dos fósseis designa-se por Bioestratigrafia. Ou seja, esta corresponde ao estudo da distribuição temporal dos fósseis no seio do registo estratigráfico (Oliveira, *et al.*, 2004).

A Bioestratigrafia defende que os estratos, ou formações geológicas, que se sucedem ao longo do tempo devem conter diferentes conjuntos de fósseis. Corresponde, então a um método de datação relativa.

Esta subdisciplina da Estratigrafia baseia-se na irreversibilidade da evolução biológica que determina que, num dado intervalo de tempo da história geológica do nosso planeta, viveu um e um só conjunto de seres vivos, que por esse facto, são característicos desse mesmo lapso de tempo. Assim, os estratos que possuam o mesmo conteúdo paleontológico têm a mesma idade. Os fósseis com maior aplicação na Bioestratigrafia são designados por fósseis indicadores estratigráficos, fósseis característicos ou fósseis de idade (Cachão, 2003).

A unidade bioestratigráfica mais comum é a biozona e pode ser definida como o estrato, ou conjunto de estratos, que apresenta um conjunto de fósseis característico.

A utilização das unidades bioestratigráficas para atribuir uma idade relativa às rochas tem por base o Princípio da Identidade Paleontológica que nos diz que, conjuntos de estratos com o mesmo conteúdo fossilífero são da mesma idade. Este argumento permite a correlação entre estratos, mesmo que estejam distanciados vários quilómetros (Decourt & Paquet, 1986).

A Cronostratigrafia permite, a qualquer geólogo, posicionar as sequências de rochas no contexto da história da Terra, independentemente do seu local de estudo ou do seu tipo litológico, através de uma cronologia padrão, válida à escala global, para todas as unidades geológicas, conhecida por Escala Cronostratigráfica. A Escala

Cronostratigráfica é o calendário ou estrutura temporal na qual se inserem todos os acontecimentos marcantes da história geológica do nosso planeta, tais como ciclos e eventos orogénicos; períodos e anomalias de polaridade magnética; transgressões e regressões) a par dos eventos bióticos principais (Cachão, 2003).

Os métodos de datação podem ser de dois tipos: relativos e radiométricos. Os métodos relativos fixam os acontecimentos numa escala de “antes e depois”, de tal maneira que os possamos ordenar. Contudo, não permitem estabelecer a duração desses acontecimentos. Através dos métodos radiométricos calcula-se o número real de unidades (anos) decorridas desde a ocorrência de um acontecimento.

Os métodos de datações radiométricas - métodos de datação absoluta - permitem-nos datar as formações rochosas com uma margem de erro pequena, à escala do tempo geológico. Esta datação tem por base a desintegração radioativa de elementos instáveis e a sua transformação noutros elementos químicos derivados (Dercourt & Paquet, 1986).

As idades obtidas designam-se por absolutas, exprimem-se como uma unidade de tempo e representam, em teoria, o tempo exato que decorreu entre a formação da rocha e o seu estudo atual. Estes métodos de datação são mais eficazes quando aplicados às rochas magmáticas, na datação de rochas sedimentares e metamórficas apresentam algumas limitações (Dercourt & Paquet, 1986).

De acordo com os mesmos autores, relativamente às rochas magmáticas, um magma no momento em que inicia o seu processo de consolidação, em profundidade ou à superfície, incorpora isótopos radioativos, sendo a quantidade de átomos-filhos, nesse momento, nula. Por sua vez, as rochas metamórficas resultam de modificações, devidas a pressão e temperatura, sofridas por outras rochas, o metamorfismo que as afeta não elimina os isótopos-filhos que elas podem conter nesse momento e dessa forma obtém-se uma idade superior à que deveria corresponder à última fase de metamorfismo.

No caso das rochas sedimentares, as rochas detríticas resultam de processos de meteorização de rochas preexistentes, pelo que a sua datação radiométrica também apresenta limitações. Somente os minerais argilosos, tais como a glauconite e a ilite bem cristalizados, dão resultados precisos (Dercourt & Paquet, 1986).

A Dendrocronologia representa, hoje em dia, um dos métodos científicos mais usados no que se refere a datações absolutas aplicadas à Arqueologia. Também é um método utilizado no âmbito dos estudos paleoclimáticos (Gonçalves, 2007).

É um método de datação absoluta que se baseia no crescimento das árvores. Contando os anéis de crescimento do tronco de uma árvore é possível conhecer a sua idade com bastante precisão.

A Magnetostratigrafia, método de datação absoluta, é um ramo da Estratigrafia que estabelece a escala de mudanças no campo magnético terrestre ao longo da história da Terra (Decourt & Paquet, 1986).

A tendência atual da Estratigrafia é de estabelecer correlações entre os diferentes métodos de datação absoluta e relativa. A Magnetostratigrafia sublinha bem este esforço.

1.5.2. Tipos de fósseis e processos de fossilização

Sem dúvida, que a vida é um dos fatores essenciais da evolução de todo o ambiente terrestre. A vida antiga deixou traços característicos das diferentes épocas geológicas, que podem ser utilizados, para datar relativamente os terrenos que os contêm (Decourt & Paquet, 1986). Os fósseis são documentos biológicos e históricos da evolução da vida na Terra. A palavra fóssil deriva do verbo latino *fossim* que significa escavar, desenterrar e inicialmente significava tudo o que tinha sido escavado ou descoberto no solo.

Os fósseis são restos de organismos que povoaram a Terra anteriormente à época presente, ou vestígios da sua atividade, que ficaram conservados nas rochas contemporâneas. Este conceito deve ser entendido com elasticidade suficiente para que se possam considerar quer as situações de total conservação de seres vivos de outras épocas (exemplo: mamutes encontrados nos gelos da Sibéria), quer apenas os vestígios de atividade (como por exemplo as pegadas e as pistas). Podem ocorrer isolados nas formações ou reunidos em grande número num espaço diminuto, como é o caso dos ninhos, ou então formando a quase totalidade das rochas sedimentares, como as rochas bioquímicas (calcários recifais, radiolaritos, diatomitos, carvão, etc.).

Assim e de acordo com Silva (2006), fóssil será todo e qualquer vestígio identificável, corpóreo ou de atividade orgânica, de organismos do passado, conservado em contextos geológicos, isto é, nas rochas.

A expressão fóssil índice, num sentido restrito, é usada em Estratigrafia para designar fósseis de grupos taxonómicos (normalmente de categoria género ou espécie) com base nos quais são definidas biozonas, para datação relativa dos estratos

geológicos. A expressão fóssil índice, ou fóssil de idade, ou fóssil característico ou fóssil estratigráfico de um modo mais lato, é muitas vezes utilizada para designar genericamente os fósseis de grupos taxonómicos que permitem datações relativas mais finas, mais detalhadas, ou que permitem identificar determinado intervalo biostratigráfico, em concreto (Silva, 2006).

Os fósseis são fundamentais para os estudos paleontológicos, pois são os portadores materiais de informação biológica do passado da Terra. Como os fósseis não ocorrem naturalmente fora de um contexto geológico (e porque o contexto também é informação), urge introduzir o conceito patrimonial de jazida paleontológica (ou jazida fossilífera), ou seja, a ocorrência de fósseis no contexto do seu suporte geológico, mais ou menos limitada geograficamente, e que não possa ser removida sem recurso a escavação (Cachão & Silva, 2004).

De acordo com os mesmos autores o registo fóssil, ou o registo paleontológico, constitui o conjunto de toda a informação paleontológica - os fósseis, suas relações e seu contexto - preservada no registo geológico da Terra.

Os fósseis e as jazidas, que são bens de origem natural, finitos e irrepitíveis, com múltiplas implicações científicas, educativas e culturais, devem ser considerados recursos paleontológicos, ou seja recursos naturais/culturais não-renováveis com origem bio/geológica ou então, num sentido geológico bem mais amplo, mas não exclusivamente, geo-recursos culturais (Cachão & Silva, 2004).

E ainda na linha de pensamento dos mesmos autores, as coleções de fósseis, ou os fósseis isolados, recolhidos em território nacional e/ ou depositados em museus, sejam de carácter público ou privado, instituições científicas e de ensino ou na posse de particulares devem igualmente ser considerados recursos paleontológicos.

A Paleontologia é uma ciência natural que estuda a vida do passado e o seu desenvolvimento ao longo do tempo geológico, bem como os processos de integração da informação biológica no registo geológico. Termo que etimologicamente deriva do grego em que - *palaiós*, antigo + *óntos*, ser + *lógos*, tratado (Silva, 2006).

É um ramo das Ciências da Terra fundamental para o conhecimento da vida. Só a partir dos fósseis é possível conhecer as diferentes formas de vida que existiram no decurso da história do nosso planeta, estabelecer elos de ligação entre elas e relacioná-las com as formas de vida atuais.

A Paleontologia subdivide-se, conceptualmente, em Paleobiologia, Biocronologia e Tafonomia (Silva, 2006).

E segundo o mesmo autor, a Paleobiologia corresponde ao estudo dos organismos do passado geológico da Terra. A Biocronologia representa a utilização dos fósseis para delimitar intervalos de tempo. E a Tafonomia dedica-se a estudar a formação dos fósseis (a fossilização, ou seja, dos processos de inclusão dos restos biológicos em contextos geológicos) e da formação das jazidas fossilíferas.

A Paleontologia teve bastante projeção e impacto em Portugal, nos últimos anos, junto do grande público. Para este facto contribuiu o ressurgimento do estudo dos dinossauros nas vertentes osteológica e icnozoológica (Silva & Cachão, 2004).

Jazida paleontológica ou fossilífera corresponde, como já referimos, à ocorrência de fósseis no contexto do seu suporte geológico, mais ou menos limitada geograficamente, e que não possa ser removida sem recurso a escavação. Assim, o registo paleontológico, ou registo fóssil, constitui o conjunto de toda a informação paleontológica preservada no registo geológico do planeta (Silva & Cachão, 2004).

Existem dois tipos básicos de fósseis: somatofósseis e icnofósseis. Os somatofósseis correspondem aos restos somáticos fossilizados, isto é, de restos corpóreos, integrantes do corpo, de organismos do passado. Por exemplo, são somatofósseis os fósseis (formados por processos de mineralizações, incarbonizações ou moldes) de dentes, de carapaças, de folhas, de conchas, de troncos, de ossos, entre outros. Os icnofósseis correspondem a vestígios da atividade vital, ou seja da atividade biológica, como marcas de alimentação, pegadas, de pistas de deslocação, de marcas de dentadas, de excrementos, de ovos, de túneis e de galerias de habitação (Camacho, 1996; Niedl & Tucker, 1985; Carvalho, 2000; Catana 2008; Silva, 2006).

Somatofósseis e icnofósseis formam-se na sequência de diversos processos de fossilização. A fossilização consiste num conjunto de alterações físicas e químicas a que são sujeitos os restos de organismos e/ou as marcas da sua atividades desde o momento em que são enterrados, até à sua recolha, como fósseis. Os processos de fossilização podem agrupar-se em três grupos distintos: a mineralização; a moldagem e a preservação (Cachão, 2003).

o **Mineralização**

De acordo com Silva (2006), a mineralização corresponde a um processo tafonómico, fóssil-diagenético, pós-enterramento que, por alteração ou adição mineralógica, origina petrificações de restos esqueléticos, de natureza orgânica ou

biomineralizada, e de vestígios de atividade biológica (originalmente de composição orgânica ou biomineralizados).

Este processo dá-se então por transformações químicas, pelas quais a matéria orgânica é substituída por matéria mineral, como a calcite, a sílica e a pirite, entre outros (Cachão, 2007).

o **Moldagem**

Corresponde a um processo tafonómico, fóssil-diagenético (isto é, pós-enterramento) originador de reproduções, em negativo ou positivo, de superfícies ou cavidades de elementos somáticos (do corpo) ou de vestígios de atividade orgânica de organismos do passado.

É o processo mais frequente de fossilização e caracteriza-se pela ausência do organismo. Ou seja, consiste na reprodução da morfologia interna ou externa de um resto de organismo pelo sedimento consolidado que o preenche ou envolve, respetivamente. Falamos em molde interno quando a reprodução é do interior do organismo, por exemplo, o interior das conchas. E o molde externo reproduz a morfologia externa do organismo fóssil (Cachão, 2007).

o **Conservação**

Este processo também é designado por mumificação e é pouco frequente.

Os restos dos organismos mantêm-se quase inalterados, apenas com modificações mínimas (Cachão 2007). Ou seja, o ser vivo, ou parte dele, é conservado por ação de materiais que o isolam do contacto com o meio, impedindo a sua decomposição.

Muitas vezes surge, em contexto de sala de aula e mesmo em manuais pelas mais variadas razões, o conceito de fóssil vivo. Salientamos que um fóssil vivo não tem qualquer relação direta com o conceito de fóssil que temos vindo a apresentar. E este conceito, por não ser útil, não é usado formalmente em Paleontologia, nem no âmbito dos estudos de evolução biológica (Silva, 2006).

E de acordo com o mesmo autor, a sua utilização inadequada, no contexto dos currículos do Ensino Básico e Secundário, levanta-nos mais problemas, do ponto de vista da abordagem de temas evolutivos, do que aqueles que supostamente resolve.

1.6. Fósseis, Estratigrafia e Geoistória

O estudo dos fósseis fornece-nos importantes elementos relacionados com o ambiente em que as rochas se formaram e sobre a altura (tempo geológico) em que as mesmas se geraram.

Podemos distinguir dois tipos de fósseis: fósseis de fácies e fósseis de idade.

○ **Fósseis de fácies ou fósseis de ambiente**

Os fósseis de fácies ou de ambiente fornecem-nos indicações acerca das condições em que se constituíram os terrenos e sobre as condições e variações climáticas do meio, ou seja correspondem a organismos que ocorrem apenas em determinados ambientes e que nos fornecem informações importantes sobre a paleoecologia do meio em que viviam.

Estes organismos dão-nos informações acerca do ambiente em que viveram - Paleambiente. Estas informações, também nos permitem reconhecer a geografia da Terra no passado, como a extensão de mares antigos, praias, lagos, entre outros. A reconstituição da geografia da Terra do passado a partir de organismos fósseis designa-se por Paleobiogeografia (Oliveira, *et al.*, 2002).

Fósseis de fácies correspondem a organismos cuja evolução foi lenta, tiveram uma pequena distribuição geográfica ou horizontal e uma ampla distribuição estratigráfica ou vertical.

○ **Fósseis de idade ou estratigráficos**

Fósseis de idade ou estratigráficos são também designados por fósseis característicos ou marcadores e representam organismos cuja evolução foi rápida, em termos geológicos. Tiveram uma ampla distribuição geográfica ou horizontal e uma pequena distribuição estratigráfica ou vertical (Decourt & Paquet, 1986).

○ **Os fósseis e a sua utilidade**

Os fósseis têm múltiplas aplicações na ciência moderna (Oliveira, *et al.*, 2002):
- são evidências materiais de organismos do passado distintos dos atuais, permitindo conhecer como têm evoluído as espécies até chegarem às formas recentes, incluindo o Homem - Paleontologia Evolutiva;

- a partir do estudo dos fósseis encontrados na mesma unidade geológica, integrados no respectivo substrato é possível determinar que relações existiriam entre os vários organismos (predação, comensalismo, parasitismo, entre outras), e entre estes e o ambiente - Paleoecologia;
- como apenas alguns organismos sobrevivem em condições climáticas muito restritas, constituem bons indicadores de climas do passado - Paleoclimatologia;
- há organismos adaptados a ambientes muito restritos que nos dão informações acerca do ambiente em que viveram - Paleoambiente - e que são os fósseis de fácies ou de ambiente. E, estas informações permitem-nos também reconhecer a geografia da Terra no passado, como a extensão de mares antigos, praias, lagos, entre outros - Paleobiogeografia;
- são úteis nos estudos de tectónica. O estudo de um fóssil deformado comparativamente com um original, permite-nos quantificar a deformação sofrida por uma determinada rocha;
- permitem a determinação da idade das rochas que os contêm, uma vez que cada intervalo de tempo apresenta fósseis característicos.

o **Estruturas sedimentares**

De acordo com Suguio (1982) a grande maioria das estruturas sedimentares ocorre em vários ambientes.

As estruturas sedimentares podem, de uma forma mais ou menos arbitrária, serem divididas em primárias ou singenéticas e secundárias ou epigenéticas. As primárias resultam de processos físicos durante a sedimentação, como as marcas de ondulação e a estratificação cruzada. As estruturas secundárias são formadas logo após a sedimentação ou então, passado muito tempo após a sedimentação. A maioria das estruturas secundárias resulta de processos químicos, tais como os que levam à formação diagenética das concreções (Suguio, 1982).

As unidades básicas da Estratigrafia são os estratos ou camadas que compreendem os materiais sedimentares em condições físicas e químicas que pouco ou nada variaram desde a sua formação. A forma dos estratos é normalmente tabular e são diferentes dos vizinhos pelas suas propriedades físicas, pela sua litologia (composição) e/ou pelo seu conteúdo em fósseis. A espessura das camadas é variável e, por vezes, em extensão apresenta variações significativas.

A estrutura característica das rochas sedimentares é a estratificação, na situação mais vulgar, a estratificação é paralela.

No entanto, a estratificação nos depósitos formados por agentes cujas direções e intensidade mudam com frequência (ventos ou correntes que se formam em estuários e nos deltas dos rios) a estratificação assume aspetos entrecruzados - figura 7 - (Melendez & Fuster, 1984; Montgomery, 1997).

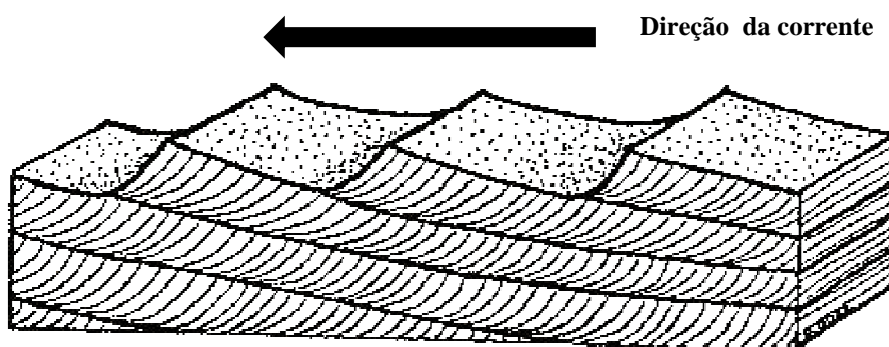


Figura 7 - Estratificação entrecruzada

De acordo com Suguio (1982) e Cachão (2003) a estratificação entrecruzada é uma sequência de camadas simples, ou de uma unidade de sedimentação consistindo em leitos inclinados em relação à superfície principal de sedimentação. Essa superfície de sedimentação encontra-se separada das camadas adjacentes por uma superfície de erosão, por ausência de deposição ou por mudança abrupta nas propriedades dos sedimentos.

A estratificação entrecruzada está entre as estruturas sedimentares primárias mais comuns e mais importantes de origem inorgânica e tanto pode aparecer em conglomerados como arenitos (Suguio, 1982). É comum em depósitos de praia, dunas ou depósitos de rio. Estas estruturas são boas indicadores de tetos e muros das camadas (Cachão, 2003).

Outro aspeto interno dos estratos é a granulotriagem (estratificação gradacional) - figura 8 - que corresponde às estruturas exibidas pelos depósitos detríticos formados por agentes cuja capacidade de mobilização foi variando de um modo regular, ao longo do tempo. Caracteriza-se pela variação gradual do diâmetro dos detritos, de maiores para os mais pequenos, ou vice-versa, consoante a capacidade do agente de transporte diminuiu ou aumentou (Suguio, 1982; Montgomery, 1997; Hamblin & Christiansen, 2001).



Figura 8 - Granulotriagem (Praia de S. Rafael)

Muitas vezes, a superfície dos estratos exibe estruturas e marcas características, adquiridas posteriormente à formação do depósito. Entre estas estruturas temos os *ripple-marks* ou marcas de ondulação (figura 9), cuja presença é utilizada pelos geólogos como critério para avaliar a posição original das camadas e a direção das correntes que as produziram.



Figura 9 - *Ripple-marks* (Praia dos Salgados)

As marcas de ondulação são definidas como ondulações que aparecem nas superfícies de areias finas depositadas por correntes de tração sob condições de regime de fluxo inferior. Formam-se por ação da água corrente ou oscilação das ondas (Suguio, 1982; Montgomery, 1997; Hamblin & Christiansen, 2001).

Temos também as fendas de dessecação (figura 10) nos materiais argilosos, as figuras de erosão e as marcas de gotas da chuva entre outras.



Figura 10 - Fendas de dessecação

As fendas de dessecação representam sedimentos, principalmente constituídos por argilas, que sofreram desidratação e contraíram devido a exposição subaérea. São polígonos de sedimentos argilosos, estas marcas podem ser preservadas por litificação (Suguio, 1982; Montgomery, 1997).

As marcas da chuva (figura 11) correspondem a reduzidas crateras de impacto produzidas pela chuva em sedimentos macios e inconsolidados, especialmente em lamas. Após o sedimentos consolidados, estas impressões podem ser preservadas se cobertas por uma outra camada de sedimento. Ocorrem em sedimentos siltíticos e argilosos, quando estas camadas se encontram por baixo de arenito muito fino (Suguio, 1982).



Figura 11 - Marcas da chuva deixadas em cinzas vulcânicas na África do Sul (foto retirada de Som *et al*, Nature - <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2012/04/passado-menos-nebuloso>)

As principais estruturas sedimentares químicas são, entre outras os estilólitos e as concreções. As concreções ou nódulos (figura 12) são massas geralmente nodulares ou esféricas (desde centímetros a metro de diâmetro) de substâncias químicas agregadas nos poros de um sedimento clástico, frequentemente em torno de um núcleo. Existem concreções de sílex, calcário, etc. (Suguio, 1982).



Figura 12 - Nódulos siliciosos ou nódulos cerebroides (foto retirada de <http://mesozoico.wordpress.com/2011/05/30/nodulos-de-cherte-estratigrafia-e-gene-se-de-amostras-do-museu-municipal-de-porto-de-mos/>)

Os estilólitos (figura 13) consistem em estruturas cilíndricas ou bipiramidais, verticalmente estriadas e constituídas pelo mesmo material de que é formado a rocha da qual fazem parte. O nome advém do facto de apresentarem um padrão em ziguezague, semelhante ao traçado de um estilete, tipo fina sutura. Esta sutura de tonalidade escura poderá ser o resultado da acumulação residual de elementos insolúveis, tais como argilas e matéria orgânica devido ao enterramento (Suguio, 1982; Cachão, 2003).



Figura 13 - Estilólitos em calcário variedade Alpinina (Câmara Municipal do Porto)

A estilolitização corresponde então, a uma redução da volumetria da rocha ou do sedimento implicando uma diminuição da espessura, e a formação e o desenvolvimento dos estilólitos (Cachão, 2003).

A interpretação da sequência de estratos e das estruturas preservadas no muro ou no teto, como as fendas de dessecação, fósseis, entre outras, permite-nos desvendar aspectos da sua história geológica, ou seja condições ambientais dominantes aquando da sua formação, ou seja descobrir o seu paleoambiente.

1.6.1. O tempo geológico

A Terra tem sofrido alterações ao longo do tempo geológico. Pouco tempo decorrido após a sua formação, há cerca de 4 600 M.a. (milhões de anos), era uma planeta homogéneo. Durante este longo intervalo de tempo, a geosfera sofreu diversos processos de diferenciação geoquímica e geológica, responsáveis pelo desenvolvimento da atual estrutura interna da Terra (Ferreira, *et al.*, 2008).

A idade atualmente atribuída à Terra é de 4 600 M.a., sendo este valor obtido por métodos de datação absoluta, através de determinações radiométricas (Cloud Jr., 1984; Dalrymple, 2001, citado por Ferreira, *et al.*, 2008).

Os materiais usados para a determinação da idade da Terra são as rochas mais antigas, os zircões e as galenas presentes nessas rochas, os meteoritos e as amostras lunares (Cloud Jr., 1984; Kamber *et al.*, 2001, citado por Ferreira, *et al.*, 2008).

De acordo com os padrões de vida humanos, o nosso planeta é incrivelmente velho, pois tem cerca de 4 600 milhões de anos, durante os quais vêm ocorrendo fenómenos de índole geológica e biológica, que determinam o futuro do planeta.

Segundo Aires-Barros (2005), para os geólogos um dos grandes mistérios, em que tudo é mutável e instável e se projeta fluindo, é o tempo. As Ciências da Terra ensinam-nos que nada, no mundo físico que nos rodeia, é eterno.

O tempo geológico é uma das conceções mais difíceis de compreender, função da noção quotidiana do tempo na cultura humana. O Homem está, normalmente, habituado a lidar com intervalos de tempo que se medem desde os segundos até aos anos, os geólogos, por sua vez, procuram a interpretação de fenómenos geológicos que, na sua maioria, ocorreram há vários milhões de anos.

De acordo com Pierre Termier, citado por Aires- Barros (2005), a Geologia, é irmã do tempo, ela sabe o segredo do surgimento da vida e vai escrever tranquilamente a última página da história da Humanidade.

Todos nós temos dificuldade em imaginar a enorme extensão do tempo geológico. Um milhão de anos parece-nos um longo período de tempo; um geólogo, no entanto, quando fala de “acontecimentos recentes” pode estar a referir-se há 10 milhões de anos atrás. Para a maioria de nós a paisagem natural não se altera, exceto quando ocorrem sismos, vulcões ou outros fenómenos naturais. Contudo, a Terra é dinâmica, durante a sua vida testemunhou a formação e o desaparecimento de oceanos e cadeias montanhosas, observou o aparecimento e extinção de inúmeras espécies e o registo de tudo isto está nas rochas.

O tempo em Geologia é referido a uma escala, na qual o tempo que medeia entre o aparecimento do Homem e os nossos dias corresponde a uma ínfima fração.

Uma borboleta possui uma vida de apenas um dia. E o que pensará ela sobre uma sequoia que perdura por centenas de anos? Provavelmente, acreditaria que a sequoia esteve sempre ali, imutável, estática e sem vida. Já um outro observador, de vida mais longa, poderia acompanhar diversas etapas da vida da sequoia, ver o seu nascimento e o seu crescimento, apenas porque vive numa escala de tempo mais compatível com as taxas dos processos vitais desta árvore. Nós, seres humanos, estamos para a Terra assim como a borboleta está para a sequoia. Ou seja, de modo geral, não somos capazes de abstrair o significado da escala de tempo dos processos geológicos.

De acordo com Allègre (1987), não se pode construir uma história séria sem uma cronologia meticulosa, tanto em Geologia, como num outro qualquer domínio.

Os acontecimentos geológicos estão representados em escalas – escalas de tempo geológico. No Anexo A, apresentamos a escala que utilizamos neste trabalho e nas nossas aulas: *International Stratigraphic Chart*, 2012.

Mas, afinal o que é uma escala do tempo geológico?

A escala de tempo geológico baseia-se, em termos cronológicos, na seriação dos acontecimentos que marcaram a história da Terra, desde a sua formação há cerca de 4600 milhões de anos até à atualidade. A reconstituição destes acontecimentos, que afetaram a Terra supõe o estabelecimento de uma escala de tempo. Os métodos físicos aplicáveis a rochas eruptivas e metamórficas e raramente nos materiais sedimentares permitem o estabelecimento de uma escala onde as idades são expressas com a unidade de tempo – datação absoluta (Decourt & Paquet, 1986).

Uma escala de tempo que diga respeito à história da Terra menos remota (a partir dos 540 M. a.) pode ser baseada em acontecimentos de ordem biológica, nomeadamente o aparecimento e o desaparecimento de seres vivos, dos quais se encontram restos ou vestígios - cronologia ou datação relativa. As idades dos terrenos são expressas umas em relação às outras e sem unidade de tempo. Os depósitos de uma certa quantidade de material - a espessura de uma camada - correspondem a um intervalo de tempo. (Decourt & Paquet, 1986).

Ainda de acordo com Decourt & Paquet (1986), a Geocronologia absoluta corresponde aos métodos de datação de rochas e minerais por técnicas radiométricas baseadas na desintegração de elementos instáveis ou outras. As idades obtidas são absolutas, exprimem-se com uma unidade de tempo e representam o tempo exato que decorreu entre a formação da rocha e o seu estudo atual.

Então, a partir da determinação da idade das rochas e minerais, pela medição da acumulação dos produtos de decaimento radioativo, tem-se como resultado uma escala de tempo (Moorbath, 1987).

A escala de tempo relativo é representada pelas diferentes etapas em que se pode dividir o tempo geológico. Estas divisões baseiam-se nas relações entre os estratos e o seu conteúdo fossilífero e assim se definem as unidades cronostatigráficas. Uma unidade cronostatigráfica é constituída por um conjunto de materiais estratificados que se diferenciam pela sua idade.

Paralelamente à definição das unidades cronostatigráficas podem-se definir as unidades geocronológicas. Estas são unidades de tempo geológico em correspondência com as unidades cronostatigráficas. A ordenação temporal e todas as unidades geocronológicas resultam numa escala geocronológica de referência e valor global (Vilches, 2008).

Existe uma relação entre as unidades geocronológicas (que marcam o tempo) e as unidades cronostatigráficas (as que marcam o tempo definido em função dos estratos). As equivalências encontram-se representadas na tabela 4.

Tabela 4 - Correspondências entre as unidades cronostratigráficas e as unidades geocronológicas

Unidade Cronostratigráfica	Unidade Geocronológica
Eonotema	Eon
Eratema	Era
Sistema	Período
Série	Época
Andar	Idade

O Éon é a unidade geocronológica de maior nível e corresponde à unidade cronostratigráfica Eonotema. O Éon divide-se em Eras que correspondem à unidade cronostratigráfica Eratema. As Eras por sua vez estão divididas em Períodos que correspondem à unidade cronostratigráfica Sistema e os Períodos estão divididos em Épocas que correspondem à unidade cronostratigráfica Série.

O Andar é designado por um nome que pode ser o de uma localidade ou de região geográfica onde pela primeira vez foi estudado ou definido, acrescido do sufixo “iano” (Oxfordiano- Oxford em Inglaterra).

O Período é decalcado a partir de uma região natural - Jurássico, foi estudado e definido pela primeira vez nos Montes do Jura (entre a França e a Suíça), ou então a partir das características da época que representa - Carbonífero em virtude do grande desenvolvimento das camadas de carvão. Muitas vezes, um acontecimento biológico importante e global delimita um Período - o fim do Cretácico é marcado pela extinção dos dinossauros, das belemnites, das amonites e dos rudistas. As Eras têm igualmente limites relacionados com a história da vida - o final da Era correspondente ao Paleozoico é marcada pela extinção das trilobites.

Não existe uma tabela cronostratigráfica de aceitação generalizada entre todos os geólogos, por isso muitas vezes somos confrontados com tabelas nas quais se verificam diferenças consideráveis entre os valores apresentados para as idades das diferentes unidades.

A escala de tempo geológico compreende quatro Éons: Hadaico, Arcaico, Proterozoico e o Fanerozoico. Os três primeiros perfazem 88 % da história da Terra, desde a origem até há 542 M.a. (*International Stratigraphic Chart* 2012).

O Fanerozoico encontra-se dividido em três grandes intervalos, ou seja três Eras: Paleozoico (vida antiga), Mesozoico (vida intermédia) e Cenozoico (vida recente), cujos nomes refletem o estado de desenvolvimento da vida nesse intervalo.

A Era que corresponde ao Paleozoico inclui os Períodos; Câmbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbónico e o Pérmico. Por sua vez, a Era correspondente ao Mesozoico abrange os Períodos: Triásico, Jurássico e Cretácico. E finalmente, a Era do Cenozoico engloba os Períodos: Paleogénico, Neogénico e o Quaternário.

○ **Pré-Câmbrico**

O Pré-Câmbrico compreende o Éon Arcaico e o Éon Proterozoico (*International Stratigraphic Chart* 2012). No entanto, ressaltamos, de acordo com Gradstein *et al.* (2004), o Pré-Câmbrico engloba três Éons - Hadaico, Arcaico e Proterozoico - ocupando 88% da História da Terra.

Então, corresponde à etapa mais longa da história da Terra, inicia-se com a sua formação e dura até há cerca de 541.0 +/- 1.0 M.a. (*International Stratigraphic Chart* 2012).

Nesta divisão há um sabor a mistério, uma longa duração associada à extrema escassez do registo fóssilífero para obscurecer a imagem destes tempos antigos. Logo torna-se indispensável a datação radiométrica.

Não são conhecidas rochas pertencentes ao Hadaico. Há uma escassez de registo geológico e este Éon apresenta uma barreira difusa com o Arcaico (Gradstein *et al.*, 2004).

O Arcaico encontra-se dividido em quatro Eras: o Eoarcaico, de 4.0 a 3.6 G.a.; o Paleoarcaico, de 3.6 a 3.2 G.a.; o Mesoarcaico, de 3.2 a 2.8 G.a. e o Neoarcaico, de 2.8 a 2.5 G.a. (Gradstein *et al.*, 2004).

Ao Arcaico sucede-se o Proterozoico que corresponde ao intervalo temporal compreendido entre 2.5 Ga e 542 M.a., encontra-se dividido em três Eras: o Paleoproterozoico, de 2.5 Ga a 1.6 Ga; o Mesoproterozoico, de 1.6 Ga a 1.0 Ga e o Neoproterozoico, de 1.0 Ga a 542 M.a. (Gradstein *et al.*, 2004).

A denominação Proterozoico está profundamente relacionada com o conceito de vida inicial, uma vez que as rochas do Proterozoico incluem evidências de organismos multicelulares onde, por vezes, são encontradas partes duras preservadas (Gradstein *et al.*, 2004).

O Pré-Câmbrico engloba a acreção inicial, diferenciação do planeta (aproximadamente há 4.6 G.a.) e todos os acontecimentos até ao aparecimento de uma grande diversidade de seres multicelulares (aproximadamente há 542 M.a.). Em virtude do escasso registo litológico, a escala de tempo para este período encontra-se incompleta e fragmentada (Gradstein *et al.*, 2004).

O intervalo de tempo anterior a 542 M.a. equivale a mais de 88 % da história da Terra. A evidência fóssil é muito escassa. As rochas pré-Câmbricas são muito antigas e estiveram sujeitas a profundas mudanças - rochas metamórficas muito deformadas (Vilches, 2008).

Contudo, salientamos que a ausência de fósseis não deve ser interpretada como ausência de vida, uma vez que a dificuldade é acrescida pela raridade de rochas e, como tal, do registo fóssil (Ferreira, *et al.*, 2008).

A atmosfera provavelmente teve origem a partir de gases remanescentes da nébula solar, gases resultantes do vulcanismo e gases resultantes do impacto de cometas e outros corpos celestes. No início a atmosfera era pobre em oxigénio e permaneceu assim durante algum tempo (Sylvester - Bradley, 1984; Cloud Jr., 1984; Kharecha *et al.*, 2005, citado por Ferreira, *et al.*, 2008). É difícil determinar o momento em que a atmosfera se começou a desenvolver. Admite-se que a sua composição não era igual à que conhecemos atualmente. Os dados indicam-nos que era densa, quente, redutora e ácida, composta essencialmente por dióxido de carbono, monóxido de carbono, água, hélio, metano, amónia, sulfureto de hidrogénio, hidrogénio e azoto (Mellendez & Fuster, 1984; Cloud Jr., 1984; Ferreira, *et al.*, 2008).

O registo fóssil revela que a vida surgiu no nosso planeta há cerca de 3 500 M.a. (Wicander & Monroe, 2000, citados por Ferreira, 2007), idade aproximada dos fósseis mais antigos encontrados no Oeste australiano, na Formação *Apex Chert* - recifes de estromatólitos (Sankaran, 2001, citado por Ferreira, 2007).

Quando começamos a falar sobre a vida, vamos verificar que há um desconhecimento profundo, como é que ela surgiu, tal como Bryson (2005, p. 293) nos refere:

“O que quer que tenha causado o início da vida só aconteceu uma vez. Este é o facto mais extraordinário da biologia, talvez mesmo o facto mais extraordinário que conhecemos. (...) Num dado momento de um passado inimaginavelmente distante, houve um pequeno saco de substâncias químicas impacientes que se converteu em vida. Absorveu alguns nutrientes,

palpitou suavemente, teve uma existência breve. (...) Mas esse pacote ancestral fez algo mais de extraordinário: dividiu-se a si mesmo e produziu um herdeiro. Uma minúscula trouxinha de material genético passou de uma entidade viva para outra, e desde então nunca mais parou.”

Contudo, outros autores apontam-nos que a vida surgiu há cerca de 3 800 M.a. e outros valores compreendidos entre 3 500 M.a. e 3 800 M.a., com base nos resultados obtidos em análises isotópicas.

Nesta altura, os mares da Terra eram povoados por organismos unicelulares procariontes.

As características não oxidantes da atmosfera levam a admitir que os primeiros seres eram anaeróbios, não necessitando de oxigénio para as suas atividades vitais. Provavelmente seriam heterotróficos, seres completamente dependentes do ambiente e das fontes de nutrientes que este lhes fornecia (Schopf, 1993; Dobretso *et al.*, 2006 citados por Ferreira, *et al.*, 2008). Estas células eram procarióticas, sem um núcleo individualizado (Raven & Johnson, 2004 citados por Ferreira, *et al.*, 2008). Os primeiros seres seriam, então, procariontes, unicelulares, anaeróbios e heterotróficos (Mellendez & Fuster, 1984).

No período compreendido entre 3 000 M.a. e 1 500 M.a., verificaram-se mudanças importantes na composição da atmosfera, o hidrogénio livre acaba por desaparecer e o azoto torna-se cada vez mais abundante. Surgem, então, as cianobactérias, há cerca de 3 500 M.a. com a capacidade de realizar a fotossíntese e produzir oxigénio. No entanto, só quando a fotossíntese se tornou um processo suficientemente comum, há cerca de 2 000 M.a., é que o oxigénio livre começou a ser abundante e se acumulou na atmosfera.

O aumento no teor de oxigénio deve-se a dois processos, à dissociação fotoquímica da molécula de água e, mais tarde, à fotossíntese (Cloud Jr., 1984; Frimme, 2005, citado por Ferreira, *et al.*, 2008).

O primeiro oxigénio, gerado biologicamente na Terra, ficou retido nos sedimentos químicos. A oxidação dos iões ferrosos, que produziu as Formações de Ferro Bandado, *Banded Iron Formation* (abreviado BIF), entre os 3,2 G.a. e os 1,8 G.a. foi então, provavelmente o maior recetor de oxigénio (Cloud Jr., 1984; Brimhall, 1991).

As estruturas biológicas mais antigas que se conhecem são semelhantes aos estromatólitos atuais. Os estromatólitos são estruturas calcárias formadas por cianobactérias. E, sem dúvida, que os organismos, que estiveram na origem destas

estruturas, foram responsáveis pela modificação da atmosfera primitiva, aumentando os níveis de concentração de oxigénio nos oceanos e nas camadas baixas da atmosfera.

Estas estruturas surgiram há cerca de 3 500 M.a. e constituem a primeira prova indubitável da existência de vida. O aumento do oxigénio atmosférico constituiu o patamar para a emergência de um novo tipo de organismos (Cloud Jr., 1984). E há cerca de 1 500 M.a. surgiram os primeiros eucariontes, ainda unicelulares.

A primeira fauna, conhecida por fauna de *Ediacara*, foi encontrada pela primeira vez na Austrália, data de há cerca de 640 M.a. e apresentava organismos que tinham corpo mole e um aspeto semelhante às atuais medusas e vermes.

Na fauna de *Ediacara* foram identificados, entre outros, os seguintes géneros: *Pteridium* (cnidário), *Tribrachidium* (cnidário), *Kimberella* (molusco com concha), *Charnia* (celenterado), *Dickinsonia* (anelídio), *Mawsonites* (medusa).

Em território português as evidências paleontológicas anteriores ao Câmbrico são muito escassas. Pertencentes ao Proterozoico terminal são encontrados, na Zona Centro-Ibérica, mais precisamente na Serra do Marão, rochas metamórficas de natureza xisto-grauváquica, onde foram identificados alguns exemplares de *Lingulella major*. Este exemplar corresponde a um braquiópode do género *Lingulella* que se destaca pelas suas dimensões, podendo atingir 5 a 5,5 cm de comprimento e 1,9 a 2,1 cm de largura. Não apresenta grande valor estratigráfico, sendo-lhe atribuída uma idade entre o Proterozoico terminal e o Câmbrico inicial. Corresponde ao mais antigo fóssil conhecido no nosso país (Teixeira, 1981; Andrade, 1985; Pereira, 1989).

o **Paleozoico**

A Era correspondente ao Paleozoico teve uma duração entre 542 M.a. e 359 M.a. e é marcada pela explosão de vida - Explosão Câmbrica. (Vilches, 2008). Ocorreu uma diversificação da vida marinha, surgindo as trilobites e os braquiópodes. Os anfíbios e os répteis iniciaram a ocupação dos continentes e entre os vegetais, o domínio pertencia às coníferas e aos fetos.

Contudo, salientamos que, tal como Ferreira *et al.* (2008), é importante não confundir a ideia implícita no termo explosão com a disponibilidade de registo. O facto de ser encontrada grande variedade de seres vivos pode ser resultado de maior disponibilidade do registo fóssil, já que o volume das rochas preservadas pertencentes ao Câmbrico - Período pertencente ao Éon Fanerozoico - é maior que nos Éons anteriores (Arcaico e Proterozoico).

Esta Era está dividida em seis Períodos que são: o Câmbrico, o Ordovícico, o Silúrico, o Devónico, o Carbonífero e o Pérmico (*International Stratigraphic Chart* 2012).

Durante grande parte do Paleozoico a maioria dos continentes, meridionais modernos (África, América do Sul, Austrália, Índia e Antártida), estavam unidos numa gigantesca massa continental, *Gondwana*. Próximo do final da Era, as colisões entre a *Gondwana* e os restantes continentes, suportados por placas, formaram uma massa continental maior – *Pangea*. E as colisões envolvidas na sua formação deram origem a grandes cadeias montanhosas que são agora a América do Norte, a Escócia, a Ásia, o leste da Austrália e ainda outras regiões (Macdougall, 1998).

A grande diversidade de vida é explicada pelo facto de a quantidade de oxigénio, acumulado na atmosfera, ser suficiente para absorver parte das radiações nocivas à vida. O oxigénio livre (O₂), por efeito da luz solar, converte-se em ozono (O₃) que constitui uma camada na alta atmosfera que absorve os raios ultravioleta. E assim, os organismos do Câmbrico puderam sobreviver, mesmo quando os seus *habitats* se situavam a poucos centímetros da superfície da água.

As formas de vida foram-se tornando mais complexas e surgiram os organismos que conseguiram desenvolver um exosqueleto de composição carbonatada, que servia de proteção do corpo mole e conferiu a possibilidade de inserção de músculos que contribuía para a locomoção.

Então, a transição entre o Proterozoico e o Câmbrico é marcada essencialmente pelo aparecimento de animais com exoesqueleto. E um dos grupos mais importantes, surgidos no início desta Era, foram as trilobites (artrópodes). De acordo com Melendez & Fuster (1984), o filo das trilobites era o mais abundante da comunidade de invertebrados marinhos do Câmbrico

Foi durante o Paleozoico que surgiram os primeiros vertebrados, nomeadamente os peixes. No Devónico, surgiram os anfíbios a partir de ancestrais de peixes, sendo os primeiros animais terrestres. Estes eram muito numerosos e variados (Melendez & Fuster, 1984).

A etapa seguinte da evolução dos vertebrados ocorreu no Carbonífero Superior, e correspondeu ao aparecimento dos répteis. Os primeiros répteis, do ponto de vista anatómico, eram semelhantes aos anfíbios no entanto, para a postura dos ovos eram independentes da água. Realizavam a postura em terra, pois o embrião, graças a uma membrana, encontra-se protegido. O ovo amniótico (série de membranas que protegem

o embrião) conferiu-lhes uma decisiva vantagem sobre os anfíbios (Melendez & Fuster, 1984).

No Silúrico, encontramos artrópodes adaptados à vida continental, surgiram os primeiros escorpiões, morfologicamente semelhantes aos atuais. Assomaram os insetos alados, como as libélulas, que alcançaram 70 cm de envergadura. E os Aracnídeos eram semelhantes às aranhas atuais (Melendez & Fuster, 1984).

Ainda no Paleozoico, no Silúrico, começou a conquista do meio terrestre e no início as plantas desenvolveram-se nas proximidades dos mares, dos cursos de água ou de lagos (Vilches, 2008).

A vegetação continental atingiu o máximo esplendor no Carbonífero, com o desenvolvimento das plantas vasculares sem sementes. Licopodíneas exuberantes gigantescas: *Lepidodendron* e *Sigillarias*; equisetíneas de porte arbóreo, *Calamites* e fetos arborescentes que formam bosques espessos em regiões pantanosas. Também encontramos as primeiras plantas com semente, as pteridospérmicas (*Pteridospermaphyta*). Estas representam um considerável avanço evolutivo em relação aos verdadeiros fetos que se reproduzem por esporos (Melendez & Fuster, 1984).

Às plantas, seguiram-se os animais, provavelmente, atendendo ao registo fóssil, os primeiros animais, a viver em terra firme, derivaram de artrópodes primitivos. Com este passo, há alterações profundas no sistema respiratório destes animais.

Durante esta Era ocorreram várias extinções em massa, entre as quais se encontra mais drástica e uma das maiores da história da Terra, e que corresponde à extinção que ocorreu no final do Ordovícico. Nesta extinção em massa desapareceram cerca de 50% das espécies marinhas e a do final do Pérmico em que se extinguiram 90% dos organismos marinhos (Couto & Lourenço 2008).

o **Mesozoico**

A Era correspondente ao Mesozoico está compreendida entre os 251 M.a. e os 65 M.a. e está dividida em três Períodos, o Triásico, Jurássico e o Cretácico (*International Stratigraphic Chart*, 2012).

O limite inferior desta Era é marcado por uma grande extinção em massa, cujas causas foram a formação da *Pangea*, uma grande regressão marinha e o vulcanismo - enormes escoadas de lava na Sibéria - (Couto e Lourenço, 2008).

A divisão da *Pangea* foi o principal acontecimento geográfico desta Era. Este processo de divisão deu-se lentamente e foi contínuo e no final deste processo, o mundo

físico tinha sido transformado, ocorreu uma reorganização geográfica que teve importantes consequências sobre o clima e o decurso da evolução biológica (Macdougall, 1998).

Esta Era caracteriza-se por um predomínio dos moluscos, entre os quais se encontram os fósseis característicos mais importantes, as amonites e as belemnites (Melendez & Fuster, 1984).

É conhecida pela “Era dos Répteis”, uma vez que estes organismos se desenvolveram e diversificaram-se extraordinariamente, atingindo durante o Jurássico e o Cretácico formas gigantescas que dominaram não só o meio terrestre, como também os mares e o meio aéreo.

Os répteis adaptaram-se aos diferentes meios ecológicos, chegando a alcançar tamanhos gigantescos. E a maioria, dos répteis mesozóicos, desapareceu no final do Cretácico (Melendez & Fuster, 1984).

Conhecem-se fósseis de crocodilos desde o Triásico, Período durante o qual viveram em rios. Durante o Jurássico, existiram alguns crocodilos marinhos, que atingiram cerca de 10 metros (Melendez & Fuster, 1984).

Embora os dinossauros viessem a ser os répteis dominantes no final desta Era, o protagonismo da primeira história de sucesso, no início da Era, foi um grupo de répteis “semelhantes a mamíferos”. Surgiram no final da Era Paleozoica e desenvolveram-se durante o Período Cretácico, punham ovos e tinham características diferentes como pelos e bigodes e é provável que alguns tivessem sangue quente, ou pelo menos alguma capacidade de regular a temperatura corporal. Estavam praticamente extintos no Período Jurássico, deixando, contudo, descendentes, os atuais mamíferos que permaneceram pequenos e discretos durante a Era Mesozoica (Macdougall, 1998).

Segundo o mesmo autor, os dinossauros surgiram no Triásico, eram pequenos e muitos deles bípedes, só posteriormente evoluíram para maiores dimensões. Estes tornam-se dominantes no Jurássico e muitos eram extremamente ágeis, deslocavam-se com facilidade, apesar do tamanho e alguns eram sociáveis, viajando em manadas, construindo ninhos e tomando conta de crias. Podem ter sido de sangue quente.

Mas, por muito impressionante e longo que o reinado dos dinossauros tenha sido, a sua história não foi a única importante nesta Era (Macdougall, 1998). Já referimos os répteis semelhantes a mamíferos e ainda temos os mamíferos, os insetos, as aves e as plantas com flor.

Os mamíferos surgiram no final do Triásico e no Cretácico atingem algum desenvolvimento e diversificação. E a flora do Mesozoico caracteriza-se pelo predomínio das gimnospérmicas e é no Cretácico que surgem as plantas com flor, as angiospérmicas (Melendez & Fuster, 1984).

Afinal, foram os Dinossauros que viram nascer as primeiras flores...

As plantas com flor - angiospérmicas - rapidamente se tornaram o tipo dominante da vida vegetal em terra firme, colonizando vários ambientes. Desenvolveram uma enorme variedade de cores, aromas e frutos, face a uma relação complexa e recíproca que estabeleceram com os animais. Os insetos ajudaram a polinizar as angiospérmicas, as aves e os animais espalharam as suas sementes, muitas vezes ao longo de enormes distâncias.

No final desta Era, à semelhança do que aconteceu no final da anterior, ocorreu mais uma extinção em massa que levou à extinção de vários grupos dominantes como por exemplo, vários invertebrados (rudistas, amonites) e ainda atingiu intensamente os vertebrados sobretudo os répteis (dinossauros).

Esta extinção é a mais mediática de todas, pois levou ao desaparecimento dos enigmáticos dinossauros, no entanto, existiram outras, mesmo nesta Era.

As causas para tal decréscimo abrupto na biodiversidade de então são, desde há muito, largamente discutidas: a acentuada descida do nível do mar; as oscilações térmicas na água do mar; o episódio vulcânico gigantesco (há 65 M.a. no Decão - Índia) e impactos meteoríticos (há 65 M.a. em *Chicxulub* no Iucatão, México, entre outros).

As extinções em massa ocorreram em todos os Períodos geológicos desde o início do Câmbrio e os dois maiores acontecimentos correspondem às fronteiras entre as Eras: Paleozoico - Mesozoico e Mesozoico-Cenozoico.

Durante o seu longo reinado, cerca de 180 M.a., os dinossauros diversificaram-se e evoluíram. Quase todos os grupos principais duraram até ao final do Período Cretácico, dando força à ideia de que a sua extinção se deveu, provavelmente, a um acontecimento catastrófico breve e não a uma mudança evolutiva gradual (Macdougall, 1998).

o **Cenozoico**

Esta Era está compreendida entre os 65 M.a. e a atualidade e abrange três Períodos, o Paleogénico, Neogénico e Quaternário (*International Stratigraphic Chart* 2012).

É uma Era muito curta, no entanto como é a mais recente fração da história geológica, sabemos muito acerca dela (Macdougall, 1998).

É durante os primeiros tempos que a Terra vai adquirir, sensivelmente, a mesma configuração que atualmente lhe conhecemos, quer em termos da distribuição das grandes massas continentais e da formação das grandes cadeias montanhosas recentes, quer em termos da evolução da fauna e da flora.

Conhecida como a “Idade dos Mamíferos”, foi e é durante esta Era que estes organismos tiveram, e têm, um grande desenvolvimento. Com o desaparecimento dos répteis e o arrefecimento do clima, os mamíferos (homeotérmicos) encontraram as condições necessárias à sua rápida proliferação, de tal forma que se expandiram e diversificaram. E ocorreu o aparecimento de mamíferos de grande porte, como os mamutes e tigres dente-de-sabre.

A fauna desta Era, no global, é quase a mesma que a atual, à exceção dos mamíferos das épocas glaciais. O estudo da fauna tem um interesse muito especial, pois proporciona-nos dados muito precisos sobre a sua cronologia desta e sobre as suas mudanças paleoclimáticas, sendo os grupos biológicos de maior interesse os mamíferos, os moluscos e os foraminíferos (Mellendez & Fuster, 1984).

A fauna dos moluscos marinhos é praticamente a mesma que a atual, no entanto a distribuição geográfica variou, adaptando-se às condições climáticas e ecológicas existentes em cada região (Mellendez & Fuster, 1984).

Os mamíferos compreendem muitas espécies extintas, conservando-se alguns exemplares em condições excecionais, como os mamutes - *Mammuthus meridionalis*, *Mammuthus trogontherii*, *Elephas primigenius* (Mellendez & Fuster, 1984).

O facto de os mamíferos apresentarem o corpo coberto de pelos, amamentarem as suas crias e terem sangue quente, permitiu-lhes adaptarem-se a condições climáticas instáveis, com muito mais facilidade do que animais com sangue frio, como os répteis. Contudo, estas características não fossilizam com facilidade, por isso a classificação dos mamíferos, ao longo da história geológica, baseia-se em elementos da estrutura óssea, principalmente a natureza das mandíbulas e o tipo de dentes (Macdougall, 1998).

Os mamíferos, com mais sucesso, são os placentários, que dão à luz após um longo período de gestação e os marsupiais, o segundo maior grupo de mamíferos, dão à luz mais cedo e protegem as suas crias numa bolsa externa (Macdougall, 1998).

Foi o desaparecimento dos dinossauros que permitiu o desenvolvimento e proliferação dos mamíferos, que, assim, passaram a dominar todos os ecossistemas da Terra. Já não havia competição pela procura do alimento e já não existiam os grandes répteis carnívoros. Mas, o sucesso alcançado pelos mamíferos, também está relacionado com a separação dos continentes, iniciada no Mesozoico. Este facto isolou diferentes grupos de organismos que, desta forma, puderam evoluir de forma distinta, consoante o continente e o clima onde se encontravam.

Foi nesta Era que surgiu um dos acontecimentos de maior impacto no planeta, o aparecimento do Homem. Os primeiros Hominídeos surgiram no Pliocénico e o *Homo Sapiens Sapiens* surgiu no Holocénico.

É unanimemente aceite, nos dias de hoje, que a África ofereceu, no passado, as condições mais favoráveis à evolução humana. Entre 3 M.a. e 2 M.a. atrás, coexistiram vários hominídeos em África, mas só o género *Homo* conseguiu perdurar. Existem muitos pontos por esclarecer ao longo da linhagem do *Homo*, incluindo a origem do *Homo Sapiens Sapiens* ou Homem Moderno, não existindo acordo sobre o momento em que os humanos modernos apareceram pela primeira vez no registo fóssil (Pereira & Ribeiro, 2009).

Os mais antigos fósseis de Hominídeos que se conhecem têm perto de 4,4 M.a., encontram-se na Etiópia e são os nossos antepassados diretos mais prováveis (Macdougall, 1998).

Cerca de 800 000 anos depois destes primeiros hominídeos surgem os *Australopithecus*, que eram bípedes e conseguiram sobreviver durante vários milhões de anos, durante parte desse tempo paralelamente com o género *Homo*. Há cerca de 2 M. a. surge o género *Homo* e uma das suas principais características do novo Hominídeo é o seu cérebro grande. Uma explicação, para esta situação, seria o início da glaciação no hemisfério norte, a alteração do clima (alternância entre longos períodos glaciários e curtos interglaciários) teria favorecido aqueles que tinham a capacidade de se adaptarem às mudanças, indivíduos com engenho e inteligência. Em África, os episódios glaciários foram frios e secos e a vida teria sido mais difícil do que durante os períodos interglaciários, quentes e relativamente secos. As grandes alterações ambientais que acompanharam os ciclos de clima quente e frio, ocorridos com regularidade ao longo

dos últimos milhões de anos, provavelmente desempenharam um papel na migração forçada e no isolamento de grupos populacionais *Homo* e de outros animais. A rápida evolução de novas espécies e subespécies, muito visível em geral, foi o resultado inevitável (Macdougall, 1998).

O *Homo sapiens* partiu do continente africano em algum momento dos últimos 100 mil anos. Dali, seguiram em direção à Europa, Oriente Médio e Ásia e promoveram a expansão para o resto do mundo (Fernandes, 2009).

De acordo com o mesmo autor, o *Homo sapiens* nasceu na África e, durante sua expansão, encontrou os *Neandertalians* no continente europeu e uma forma mais arcaica de *Homo erectus* na Ásia - grupos que desapareceram devido a alterações climáticas.

Os dados genéticos apontam para a hipótese “*Out of África*”, que assume um evento único para a origem do Homem Moderno, que terá acontecido no leste de África, há cerca de 150 000 - 200 000 anos, a partir de um reduzido número de ancestrais. Posteriormente, várias ondas de migração teriam sido responsáveis por um povoamento, do resto do mundo, pelo Homem Moderno. Há cerca de 150 000 anos, o Homem Moderno já tinha substituído, provavelmente, todas as populações mais antigas de humanos arcaicos por toda a África, tendo entrado no Próximo/Médio Oriente há 70 000 anos e a partir daí estes caçadores nómadas percorreram o sul do continente asiático, chegaram há 60 000 à Austrália. Outros, dirigiram-se para a Europa há 40 000 anos e há 15 000 anos já tinham atravessado o estreito de *Bering*, tendo-se espalhado pelo continente americano em direção a sul (Pereira & Ribeiro, 2009).

Isto foi possível porque, devido ao nível baixo do mar, durante o auge da glaciação *Wiscosin* ou *Wurn* (Idade do Gelo), ficaram emersas zonas de terra que atualmente estão imersas, criando rotas de migração. A Austrália e a Nova Guiné encontravam-se ligadas por terra firme. Grande parte da Indonésia era acessível a pé e dessa forma era possível atravessar a pé o estreito de *Bering* da Rússia para o Alasca. E uma vasta parte da América do Norte estava coberta por gelo glaciário, mas após os glaciares derreterem, face ao aquecimento do clima (início do atual período interglaciário) foi possível a migração para leste e para sul (Macdougall, 1998).

Os nossos antepassados sofreram os rigores da glaciação *Wiscosin* ou *Wurn*. A civilização humana, tal como a conhecemos desenvolveu-se durante um episódio interglaciário. O início da agricultura é geralmente aceite como um sinal do início da civilização. De acordo com esta ideia, a civilização começou no Velho Mundo e no

Novo Mundo ao mesmo tempo. Datam de há 6 000 ou 7 000 anos indícios da domesticação de ovelhas e do cultivo de diversas colheitas no Médio Oriente. Quase na mesma altura os habitantes do sul do México começam a cultivar o milho. Estudos do clima mostram que este período foi o melhor momento da presente situação interglaciária, sendo as temperaturas médias globais bastante superiores à atuais e as chuvas eram abundantes em quase todo o planeta. E não existiam sinais de grandes desertos. Talvez uma coincidência apenas, ou então uma relação entre um clima benigno e o início da civilização humana (Macdougall, 1998).

Segundo este autor os seres humanos modernos são descendentes da Idade do Gelo, o nosso género *Homo* surgiu em África depois do início da glaciação do hemisfério norte; a expansão, para todos os continentes, ocorreu durante o período glaciário *Wisconsin* devido ao baixo nível das águas do mar. A variabilidade do clima interglaciário dos últimos 10 000 parece ter influenciado, de forma decisiva, o curso da civilização humana.

Mas, 10 000 anos correspondem a um tempo muito curto na imensidão do tempo geológico. E em Geologia, e na escala geológica, a mudança é constante ao longo de 4600 M.a.: evolução da vida; a colisão de placas originou a formação de cadeias montanhosas que posteriormente são arrasadas por erosão, a posição dos continentes foi alterada, os rios escavaram vales profundos, ocorreram mudanças no clima, a geografia e a paisagem foram modificadas. E resta-nos perguntar: “Que mudanças podemos esperar no futuro?” (Macdougall, 1998).

Capítulo 2 - Potencialidades educativas das Tecnologias da Informação e Comunicação no processo de Ensino e de Aprendizagem da disciplina de Biologia e Geologia

Introdução

A escola dos dias de hoje tem de se preocupar com o acesso às Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e, principalmente, em ensinar a utilizar essa tecnologia para pesquisar e selecionar informações que permitam a cada pessoa resolver os problemas do quotidiano, compreender o mundo que nos rodeia e atuar na transformação do seu contexto.

Neste capítulo, apresentamos a definição de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), realizamos um breve historial do percurso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) pelo sistema educativo português e abordamos o lugar das TIC no processo de ensino e de aprendizagem da Biologia e da Geologia.

Posteriormente, como construímos o nosso *site* recorrendo ao Joomla, fazemos uma breve apresentação desta plataforma na construção de um *site* educacional - onde alojamos um dispositivo pedagógico - *eBook*. E ainda nos debruçamos sobre a aplicação *Myebook*, onde criamos o *eBook*: “**Rochas sedimentares: Segredos do Passado**”, edificado pelos nossos alunos.

2.1. Definição de Tecnologias da Informação e da Comunicação

Consideram-se TIC todas as tecnologias que permitem a comunicação e a partilha de informação em diversos formatos. Fazendo parte das TIC, podemos referir os computadores pessoais, impressoras, câmaras digitais de vídeos, câmara digitais de fotografias, telemóveis, televisão, *Internet*. Ou seja, a multiplicidade de ambientes nos quais interagimos - plataformas virtuais, o tipo de acesso - cabo ou *wireless* – (Pinto, 2009).

As TIC consistem no tratamento da informação, articulado com os processos de transmissão e de comunicação dessa mesma informação.

De acordo com Miranda (2007), o termo TIC diz respeito à conjugação da tecnologia computacional ou informática com a tecnologia das telecomunicações e tem na *Internet* e mais particularmente na *World Wide Web* (WWW) a sua mais forte expressão.

Para Martinez (2004), as TIC, ou mais resumidamente tecnologias, dizem respeito ao conjunto de ferramentas, sistemas e aplicações microeletrónicas, informáticas e de

telecomunicação que permitem a aquisição, produção, armazenamento, processamento, transmissão e partilha de dados em formato de: texto, som, imagem, e/ou multimédia sustentada por uma rede de conectividade globalizada.

Ao falarmos nas tecnologias estamos a referir um vasto conjunto de recursos como o correio eletrónico, as tecnologias dos *Learning Management Systems* (LMS) e *Learning Content Systems* (LCMS), ainda ferramentas do tipo fórum, sistemas de *webconference*, entre outras (Lagarto & Andrade, 2009).

A tecnologia não é apenas um instrumento para ensinar ou para aprender. Pode tornar-se igualmente um objeto de aprendizagem, a aptidão, para captar a informação pertinente nas várias fontes disponíveis, para aceder a novas formas de criatividade, para comunicar requer competências práticas e metodológicas que têm de ser aprendidas (Pouts-Lajus & Riché Magnier, 1999).

A utilização das TIC, por si só, não é suficiente para “garantir a inovação e uma efetiva aprendizagem”. O uso efetivo das TIC tem por base a exploração e o uso que se faz da tecnologia. As TIC são ferramentas e desempenham um papel de “transformadoras da comunidade e uma nova forma de socialização”. Ajudam a “redefinir a noção de comunidade, enquanto espaço social onde os sujeitos praticam e, como tal, estabelecem relações que levam à construção de significados partilhados entre todos” (Golão, 2012, p. 15).

As TIC constituem recursos fundamentais para o acesso à informação, para a transformação e produção de conteúdos, constituem um meio perfeito para a comunicação à distância, são uma ferramenta para o trabalho colaborativo e promovem novas formas de interação social (Ponte, 2000).

Não podemos é esquecer que estas tecnologias se encontram igualmente inseridas numa sociedade também ela em ininterrupta mudança.

De acordo com Rangel (1998), a sociedade atual caracteriza-se pela pluralidade, divergência, por um acelerado desenvolvimento científico e tecnológico, pela caducidade dos conhecimentos, pela rutura de consensos sociais, principalmente, sobre a educação, pela grande competitividade, pela supressão de fronteiras geográficas e pela mundialização dos mercados. E nas TIC refletem-se também estas características.

2.2. O percurso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Sistema Educativo Português

Podemos considerar a década de oitenta, para a maioria dos países, como a data marcante de arranque dos projetos nacionais que visavam a introdução do computador.

No nosso país, o primeiro documento oficial, relativo à introdução do computador no ensino corresponde ao Despacho n.º 68/SEAM/84. O objetivo principal deste despacho foi a criação de um grupo de trabalho, o qual viria a produzir um relatório conhecido por “Relatório Carmona”.

As instituições de ensino superior foram as que primeiro usufruíram das potencialidades das TIC e da *Internet* no âmbito educativo. Estas instituições lideraram projetos que contribuíram para a integração das TIC em outros níveis de ensino.

É o caso do Projeto Minerva (Meios Informáticos no Ensino, Racionalização, Valorização), projeto consagrado oficialmente pelo Despacho n.º 206/ME/85 de 31 de outubro. Este despacho pretendia introduzir o computador no sistema de ensino, não superior, e tinha preocupações que extravasavam a própria escola, ao entender que a sua implementação criaria oportunidades de transformar a sociedade e as regiões mais desfavorecidas. Foram envolvidas universidades, institutos politécnicos e escolas de todos os níveis de ensino. Este projeto foi financiado pelo Ministério da Educação e vigorou entre 1985 e 1994.

O Projeto Minerva visou a concretização da integração das tecnologias de informação e um reconsiderar do papel dos diversos intervenientes que desfrutaram desses recursos (Ponte, 1994).

Os objetivos definidos para este projeto associavam-se ao\à:

- a) apetrechamento das escolas com equipamento informático;
- b) formação de professores e formadores de professores;
- c) estímulo à investigação sobre as TIC nos ensinos básico e secundário;
- d) potencialização das TIC como instrumento de valorização dos professores e do espaço escolar;
- e) desenvolvimento do ensino das tecnologias de informação e comunicação para a inserção para a vida ativa.

Após um período de implementação do Projeto Minerva, surge o Programa EDUTIC do Ministério da Educação (Educação para as Tecnologias da Informação e

Comunicação). Este Programa de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, que visava dar continuidade às atividades do Projeto MINERVA, foi homologado em março de 1995, mas não chegou a ser objeto de despacho, sendo os seus objetivos transferidos para o Programa Nónio Século XXI. Este último promulgado pelo Despacho n.º 232/ME/96 de 4 de outubro de 1996 destinou-se à produção, aplicação e utilização das Tecnologias da Informação.

O Programa Nónio Século XXI previsto para quatro anos perseguia os seguintes objetivos:

- a) apetrechar com equipamento multimédia as escolas do ensino básico e do ensino secundário e promover a formação dos professores;
- b) apoiar o desenvolvimento de projetos de escolas em parceria com organizações criadas para o efeito;
- c) incentivar a criação de *software* educativo e dinamizar o mercado da edição;
- d) promover a disseminação e intercâmbio nacional e internacional de informação sobre educação através do apoio à realização de encontros de carácter científico-pedagógico.

Posteriormente, em 1997, surge o Programa *Internet* nas Escolas sob a tutela do Ministério da Ciência e Tecnologia. Este programa visava o equipamento das escolas com um computador, na Biblioteca, ligado à *Internet*, para ser utilizado pelos alunos.

Uma outra iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia foi o Programa Ciência Viva. Este foi criado em 1996 pelo Despacho n.º 6/MCT/96, de 1 de julho, sendo a sua função o apoio a ações direcionadas para a promoção da educação científica e tecnológica, junto dos jovens e na população escolar dos ensinos básico e secundário.

Mais tarde, o Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal (Missão para a Sociedade da Informação, 1997) foi lançado em 1997, no âmbito da Iniciativa Nacional para a Sociedade da Informação. Um ano antes, no domínio desta medida, foi lançado o Programa *Internet* nas Escolas que se destinava a ligar todas as escolas, do 2.º, 3.º ciclos do ensino básico e secundário, públicas e privadas, à *Internet*.

Aquando da Cimeira Extraordinária de Lisboa, em agosto de 2000, foi lançada a Iniciativa *Internet*.

Posteriormente, em 2002, o Ministério da Educação cria o Projeto CBTIC@EB1, com o objetivo de acompanhar e prestar apoio pedagógico à utilização educativa da *Internet* nas escolas públicas no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

No ano letivo 2003/2004 foi introduzida a disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação, ficando esta a ser parte integrante do currículo escolar, do 9º ano e da formação geral do 10º ano dos cursos científico - humanísticos e dos cursos tecnológicos, sendo o seu objetivo principal a promoção do desenvolvimento de competências de literacia informática nos discentes.

No ano de 2005 surge o Projeto CRIE (Computadores, Rede e *Internet* na Escola), regulado pelo Despacho nº 16 793/2005, da tutela do Ministério da Educação, que posteriormente, passa a deter a designação de ECRIE (Equipas Computadores, Rede e *Internet* nas Escolas) - Despacho 15 322/2007 de 12 de julho.

Mas, não ficamos por aqui e a designação passou a ser ERTE/PTE (Equipas de Recursos e Tecnologias Educativas/Plano Tecnológico da Educação). De acordo com o Despacho nº 18 871/2008 constitui-se uma equipa multidisciplinar que se empenha na criação, desenvolvimento, concretização e avaliação do(a):

- a) desenvolvimento da integração curricular das Tecnologias da Informação e Educação nos ensinos básico e secundário;
- b) promoção e dinamização do uso dos computadores, de redes e de *Internet* nas escolas;
- c) conceção, produção e disponibilização dos recursos educativos digitais;
- d) orientação e acompanhamento da atividade de apoio às escolas desenvolvida pelos Centros de Competências em Tecnologias Educativas e pelos Centros TIC de apoio regional.

Então, o ano de 2007 fica assinalado pelo lançamento oficial do Plano Tecnológico 2007-2010 (Resolução de Ministro nº 137/2007), no qual a utilização educativa das TIC nas escolas nacionais tende a ser justificada pela interação entre três fatores: o acesso a equipamentos e infraestruturas tecnológicas, as competências docentes na área das TIC e a motivação dos professores. Uma das iniciativas foi o Programa e-Escolas, que se centrou na disponibilização de portáteis a baixo custo e ligação à *Internet* para alunos do 2º ciclo e 3º ciclo do ensino básico e ensino secundário. Outra iniciativa foi o e-professores, com a disponibilização de portáteis a baixo custo para professores e o e-oportunidades, com portáteis destinados a adultos que frequentam as Novas Oportunidades. No ano de 2008, em julho, surge o programa e-escolinha, destinado a alunos do 1º ciclo e que permitiu a distribuição do portátil Magalhães, com ou sem ligação à *Internet*, a um preço muito reduzido.

Nesta linha de ação surge o Plano Tecnológico da Educação (PTE) que é o projeto “Kit Tecnológico” que ambicionava aumentar os equipamentos informáticos nas salas de aula e foram assumidos como cumpridos os objetivos definidos.

Verificamos que as nossas escolas têm sido alvo de muitos projetos e várias iniciativas para introduzir as TIC, e como tal, começa a ser urgente refletir sobre estas medidas e coordenar os recursos da melhor forma possível.

Embora, estes projetos e iniciativas tenham revelado sucesso na introdução das TIC na escola, um estudo de diagnóstico realizado pelo Ministério da Educação no ano de 2007, demonstrou que, há ainda um longo caminho a percorrer, em relação ao já foi alcançado por outros países da União Europeia (GEPE, 2007).

2.3. O lugar das Tecnologias da Informação e Comunicação no processo de ensino e de aprendizagem da Biologia e Geologia

As TIC vieram criar novos espaços e oportunidades para a construção do conhecimento.

Nas nossas escolas já foi utilizado o giz e o quadro negro, mais tarde, os projetores com acetatos e *slides* e agora temos os computadores e os quadros interativos. Nos dias de hoje, uma aula de Geologia dinâmica está ao alcance de umas teclas.

As ciências são terrenos férteis para a utilização das tecnologias (Pouts-Lajus & Riché Magnier, 1999). As novas tecnologias são uma revolução silenciosa que penetrou as paredes das escolas e que as prepara para enfrentar os desafios do futuro.

“Os nossos alunos nasceram com a *Internet*, com os computadores pessoais, eles são a geração *Net*, os nativos digitais. Tratá-los como se fossem da geração do papel vai desmotivá-los” (Carvalho, 2009, p. 1).

De acordo com Carvalho (2009) não se pode tratar os alunos da geração *Net* como se fossem da geração do papel, à qual pertencem muitos dos seus professores. Introduzir os alunos à cultura da sua época continua a ser uma das missões importantes da escola (Pouts-Lajus & Riché Magnier, 1999). Ponte (1993, p. 56) refere que, “a preparação das novas gerações para a plena inserção na sociedade moderna não pode ser feita usando os quadros culturais e os instrumentos tecnológicos do passado”.

Vivemos numa sociedade cada vez mais dominada pela tecnologia e em que a ciência progride a ritmo alucinante. Assim sendo, é importante, não só educar os alunos

de modo a saberem utilizar a tecnologia nos seus contextos individuais e sociais, para uma melhoria da qualidade de vida, mas também tirar partido da tecnologia - designadamente das TIC - de forma a preparar os nossos alunos para aprenderem a aprenderem e para aprender ao longo da vida.

As TIC fazem parte do meio envolvente dos jovens, funcionando como incentivos, para a exploração, descoberta e aprendizagem. São impulsionadoras de uma nova forma de interagir, relacionar-se com os seus pares, conviver, imaginar, construir, viver e projetar os sonhos num mundo digital sem fronteiras (Pinto, 2009). São sem dúvida, atrativas para os alunos. Todas as formas de ensino que as apliquem poderão levar a que os alunos se sintam mais motivados (Cardoso, 2013)

O acesso às informações está cada vez mais facilitado e atinge áreas mais amplas nos dias de hoje. Entretanto, informação não significa conhecimento, esta só se transforma em conhecimento quando ganha um sentido real para o indivíduo.

A navegação na *Internet* e a busca de informação só tem efeitos positivos, em termos de aprendizagem, se for enquadrada num projeto educativo explícito, negociado entre o professor e os alunos, resultando em trabalhos individuais ou coletivos. Assim, a busca de informação e a recolha de documentação, recorrendo à *Internet*, pode revelar-se particularmente formadora (Pouts-Lajus & Riché Magnier, 1999).

Face ao uso crescente de recursos tecnológicos no dia a dia dos jovens, torna-se indispensável o professor também apropriar-se deles e ser criativo no seu uso para promover um ensino de qualidade.

Há um novo estilo de pedagogia que favorece, ao mesmo tempo, as aprendizagens personalizadas e a aprendizagem cooperativa em rede. Neste quadro, o professor é chamado a ser um animador da inteligência coletiva dos seus grupos de alunos do que um distribuidor de conhecimentos (Lévy, 2000).

Aprender é criar e navegar na rede de conhecimento (Siemens, 2008). No entanto, o computador, e consequentemente a *Internet*, como qualquer outra tecnologia, por si só, não geram bons resultados. Como, salienta Teixeira *et al.* (2011), o uso do computador só por si não se considera vantajoso se, não enquadrarmos esse uso num contexto pedagógico.

Então, o importante não é tentar dominar a *Internet*, mas sim descobrir o que é mais essencial e útil, aprender a preparar as atividades pedagógicas a partir das ferramentas aí disponíveis, com o intuito de tirar proveito de todas as possibilidades que

nos oferece, configurando-as em importantes e valiosas ferramentas de auxílio ao trabalho docente (Bettentuit Junior, 2010).

Sem dúvida, que a introdução das TIC na escola e, sobretudo, em ambiente de sala de aula, tem vindo a aumentar ao longo do tempo.

Os nossos alunos de hoje têm acesso a múltiplas fontes de informação e comunicação existentes em casa e na escola e possuem competências e conhecimentos distintos dos seus colegas das gerações anteriores. Estes alunos possuem uma cultura diferente, vivendo segundo novos valores e padrões sociais. E, a escola não pode viver desligada desta realidade, devendo reconhecer o lugar que as TIC ocupam na vida diária de todos nós e das potencialidades educativas desta tecnologia (Silva, 2004).

“O conceito de educação deve, por isso, evoluir ultrapassando as fronteiras do espaço e do tempo ao longo do qual o aluno faz o seu percurso de escolarização, passando pelos diferentes níveis de ensino do sistema educativo, para dar lugar a um processo de aprendizagem durante toda a vida, isto é, facultando a cada indivíduo a capacidade de saber conduzir o seu destino, num mundo onde a rapidez das mudanças se conjuga com o fenómeno da globalização (Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal, p. 43)”.

Na sociedade do conhecimento dispomos de novas formas de aprender e de nos relacionarmos com o conhecimento. A aprendizagem ocorre nos mais diversos contextos sejam estes formais ou informais e é um processo que se prolonga ao longo da nossa vida porque o mundo global é competitivo e o que hoje é atual e relevante amanhã vai estar em desuso e descontextualizado (Bettentuit Junior & Coutinho, 2009).

Educar para a sociedade do conhecimento, requer que cada um de nós compreenda a vantagem do desenvolvimento nos alunos de competências que visem a utilização das TIC, num quadro que respeite os estilos individuais de aprendizagem e os novos espaços de construção do conhecimento e do saber.

As TIC são ferramentas mediadoras da aprendizagem, uma vez que a sua utilização, em ambiente de sala de aula, promove o desenvolvimento de competências, expectativas e interesses fundamentais à integração e sobrevivência dos alunos na sociedade digital. Se forem corretamente utilizadas, de acordo com Ponte (2001), a sala de aula deixa de ser um ambiente controlado, convertendo-se num ambiente promotor da construção do conhecimento, da necessidade de aprender de uma forma constante e permanente ancorada na investigação real, global, através das autoestradas da informação.

A utilização das TIC é uma ferramenta que se encontra à disposição de professores e alunos, e implica que o professor surja como “consultor” e “guia” para um aproveitamento eficaz da informação *on-line*. A orientação na validação da informação é uma das principais funções do professor, pois não existe qualquer tipo de controlo científico, pedagógico e ético na publicação de páginas na *Web* (Brilha & Legoinha, 1998).

Assim sendo, a utilização das TIC, centradas na aprendizagem, exige ao professor novas e diferenciadas funções. Surge então, o professor tutor enquadrado num coletivo de pares que partilham os saberes e se ligam em rede com o universo inesgotável das bases de informação e pesquisa disponibilizados, por exemplo, pela *Internet*.

O professor tem que estar consciente de que não se trata apenas de dominar um determinado instrumento, mas sim uma “nova cultura de aprendizagem”. Isto pressupõe que os docentes promovam diversas competências nos alunos de procura, de seleção e de interpretação da informação disponível. Promovam competências de gestão da sua aprendizagem, do conhecimento e da formação. Outra competência a promover nos alunos é a do relativismo das teorias e da incerteza do conhecimento, de forma a construírem a sua própria visão do mundo a partir de critérios relevantes (Golão, 2012, p. 29).

Na sociedade da informação, um dos papéis mais importantes dos professores é o de “mediador/facilitador”. “(...) o professor deve procurar proporcionar as ajudas educativas adequadas a uma aprendizagem construtiva do aprendente” (Golão, 2012, p. 29). Então, a relação professor-aluno pode ser profundamente alterada pelo uso das TIC, especialmente se estas são utilizadas intensa e intencionalmente. Seja, na resolução de um problema, na realização de um projeto, na pesquisa e interpretação da informação recolhida, o professor tem de compreender profundamente o trabalho do aluno, de forma a poder responder às suas dúvidas e questões. Ao professor exige-se que procure compreender as ideias dos alunos, aliás tem, muitas vezes, de efetuar, ele próprio, uma pesquisa a propósito de aspetos que não tinha considerado inicialmente. Desta forma, professor e aluno passam a ser parceiros de um mesmo processo de construção do conhecimento (Ponte, 2000), assumindo numa perspetiva construtivista da aprendizagem, centrada no aluno e em que este é o principal protagonista do processo de aprendizagem.

O construtivismo fundamenta-se no pressuposto de que todos os indivíduos constroem as suas próprias conceções da realidade e do mundo em que vivem, a partir

da reflexão sobre as suas experiências, logo a aprendizagem é um processo fortemente pessoal e idiossincrático (Novak & Gowin, 1999).

O construtivismo corresponde a uma perspectiva que assume que o indivíduo, tendo em consideração os conhecimentos que tem, constrói o seu conhecimento em interação com o meio. A aprendizagem é vista como um processo de (re)construção do conhecimento, que deve ser, preferencialmente, orientado pelo professor (Gonçalves, 2012).

Assim sendo, e de acordo com Gonçalves (2012, p. 125), “os alunos devem sentir-se capazes de construir ou reconstruir o conhecimento, quer individualmente, quer colaborativamente, interrelacionando ciência, tecnologia e sociedade, com vista a resolver problemas”.

Como já referimos, o papel tradicional do professor tem de ser alterado, este deve adotar uma atitude de mediador na procura e construção do conhecimento por parte do aluno. Ou seja, um professor que atualize a sua prática, que recontextualize, na utilização das TIC, o paradigma de aprendizagem construtivista, reflexiva, colaborativa e interativa (Carvalho, 2005). Então, o professor deixa de expor conteúdos, não é mais um mero emissor e o aluno deixa de ser o recetáculo desses mesmos conteúdos.

Ora, os alunos estão familiarizados e são sensíveis à utilização de novas tecnologias e o uso do computador na sala de aula funciona como atrativo que deve funcionar a favor do professor, cativando a atenção dos discentes para matérias mais ou menos obscuras (Brilha & Legoinha, 1998).

No entanto, apesar do que acabamos de afirmar e de as TIC já serem utilizadas na escola, ainda não são muito usadas ao serviço do ensino dos conteúdos científicos, nomeadamente dos conteúdos conceptuais (Almeida, 2001).

Atualmente, os programas das disciplinas de ciências têm uma componente prática, associada à investigação, à observação, ao manuseamento de materiais, à comunicação e à discussão de resultados. Nessa medida, as TIC podem fornecer um apoio à aprendizagem dos conteúdos conceptuais e, simultaneamente serem um instrumento de aprendizagem ativa para os alunos. Os professores, então, têm que ser capazes de decidir os momentos em que o uso das TIC é eficaz e benéfico e quando é ineficaz e inapropriado para ensinar ciências (Wellington, 2000).

Acreditamos que é necessário integrar o humano e o tecnológico, dentro de uma visão pedagógica nova, criativa e aberta. Aos professores exige-se não só utilizar as TIC com carácter ilustrativo mas, integrá-las com outras atividades como por exemplo, as

atividades laboratoriais e aulas de campo (Moran, 1997). Podemos sempre associar a observação microscópica ao computador e projetar e manipular a imagem para toda a turma, há *softwares* que o permitem fazer, salientando, os passos da manipulação do microscópio, da observação da imagem e os pormenores essenciais, da preparação microscópica, em observação.

As tecnologias permitem uma aprendizagem mais lúdica e podem ser um meio auxiliar para romper com paradigmas mais tradicionais no âmbito educativo. Começa a existir uma valorização de novas formas e contextos para a aquisição de novos saberes, onde é possível desenvolver competências que facilitem aprendizagens mais complexas, em que a aprendizagem passa pela autonomia do alunos, que é proporcionada nos contextos educativos, mas também pelos meios familiares ou outros contextos informais frequentados pelos alunos (Pinto, 2009).

As TIC podem ser usadas na escola como uma ferramenta de trabalho. Surgem como instrumentos para serem usados livre e criativamente por professores e alunos, na realização das atividades mais diversas (Ponte, 2000). Com o uso da TIC, professores e alunos representam e divulgam o próprio pensamento, trocam informações e constroem conhecimento, num movimento de fazer, refletir e refazer, que favorece o desenvolvimento pessoal, profissional e grupal, bem como a compreensão da realidade (Almeida, 2001).

Temos assim, oportunidade de quebrar as barreiras físicas da sala de aula e da escola, integrando-a na comunidade que a rodeia, na sociedade da informação e em outros espaços produtores de conhecimento, aproximando o objeto do estudo escolar da vida quotidiana e, ao mesmo tempo, transformando-nos numa sociedade de aprendizagem e também da escrita. Claro que, para alcançarmos o patamar de uma sociedade da leitura, da escrita e da aprendizagem, precisamos enfrentar inúmeros desafios, muitos deles no interior da escola. Entre os mais incisivos salientamos: a dessacralização das salas de informática e da senha do computador; o acesso às TIC; o uso das TIC para a resolução de problemas do quotidiano que favoreçam a articulação entre as várias áreas do conhecimento, ao mesmo tempo em que propiciem o aprofundamento de conceitos específicos e levem à produção de novos conhecimentos; a flexibilização do uso do espaço da escola e do tempo de aprender; o desenvolvimento da autonomia para a busca e troca de informações significativas em diversas fontes e para a respetiva utilização dos recursos tecnológicos adequados. (Almeida, 2001).

De acordo com Almeida (2001), o conteúdo não perdeu a sua importância, mas há uma necessidade urgente de mudar a forma de trabalhar conceitos, informações, procedimentos e regras, procurando partir do que é significativo para o aluno e criar situações que favoreçam transformar os conhecimentos do senso comum em conhecimento científico. Mudaram os tempos e as necessidades. É imperioso mudar a escola e todos nós somos sujeitos dessa mudança.

Martinho & Pombo (2009), no decurso da investigação das potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais concluíram que o recurso à *Internet*, a consulta de *blog's* em simultâneo com a utilização do manual escolar e do caderno diário levou os alunos a serem mais cuidadosos na organização de ideias, a serem mais ricos na linguagem utilizada, assim como no rigor científico, atingindo desta forma, mais facilmente, os objetivos propostos.

É por demais urgente, os professores tornarem-se conscientes das potencialidades das TIC e procurar incluir nas suas práticas curriculares as Tecnologias de Informação “como um recurso para promover aprendizagens autênticas e orientadas para a construção de aprendizagens significativas” (Cruz, 2009, p. 26).

O uso das TIC deve assumir um carácter multidirecional, o que implica a conceção de novos métodos e novas dinâmicas e o assumir de novos papéis por todos os intervenientes. Ao professor pertence gerir o currículo, criando momentos de aprendizagem significativa e que envolvam os alunos na construção ativa da sua aprendizagem (Cruz, 2009).

Na perspetiva construtivista, podemos incluir a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) que se apoia no trabalho colaborativo e cooperativo entre pares, na pesquisa de informação pelos alunos, na negociação de significados, etc.. Nesta metodologia de ensino, o professor assume um papel de orientador, de um companheiro no processo de pesquisa e de moderador. Muito raramente assume o papel de alguém que sabe mais e ensina diretamente os alunos (Miranda, 2009).

A ABRP através da pesquisa individual e do trabalho de grupo promove a autonomia dos alunos e contribui para o seu desenvolvimento pessoal e social (Gonçalves, 2012).

O uso das TIC na educação caminha no sentido da produção compartilhada de conhecimento, favorecida pela resolução de problemas ou desenvolvimento de projetos. As TIC permitem, no desenvolvimento de projetos ou na resolução de situações-problema, o registo desse processo construtivo, funcionando como um recurso de

diagnóstico sobre o nível de desenvolvimento dos alunos, as suas dificuldades e potencialidades, e, principalmente, favorecendo-lhes a identificação, exploração e correção dos erros e a constante reelaboração dos saberes, sem perda de tudo o que já foi construído. Neste processo, o professor é desafiado a assumir uma postura de aprendiz ativo, crítico e criativo, um constante pesquisador sobre o aluno, o seu nível de desenvolvimento cognitivo, emocional e afetivo, o tipo de linguagem utilizada, as suas expectativas e necessidades, o seu contexto e cultura (Almeida, 2001).

Um professor, que atua nesta perspectiva, tem uma intencionalidade enquanto responsável pela aprendizagem dos seus alunos e esta constitui o seu projeto de atuação, elaborado com vista a respeitar os diferentes estilos e ritmos de trabalho dos alunos, o trabalho colaborativo na sala de aula no que se refere à planificação, escolha do tema e respetiva problemática a ser investigada. Não é o docente quem planifica para os alunos executarem, ambos são parceiros e sujeitos de aprendizagem, cada um atuando segundo o seu papel e nível de desenvolvimento (Almeida, 2001).

No quadro desta ideia, a utilização frutuosa das tecnologias advoga a favor de uma alteração do cenário pedagógico clássico, uma vez que é a atividade do aluno, muito mais do que o discurso do professor, que determina a qualidade da educação (Pouts-Lajus & Riché Magnier, 1999).

No entanto, salienta-se que nem tudo é sucesso. Podem-se observar deceções e desistências porque os resultados obtidos no plano pedagógico não correspondem às expectativas. Ou porque as dificuldades que surgem a nível tecnológico dececionam o docente, ou porque o trabalho concretizado não é reconhecido pela instituição (Pouts-Lajus & Riché Magnier, 1999).

A utilização das “TIC *per si* não é suficiente para garantir a inovação e uma efetiva aprendizagem. Ou seja, o uso efetivo das TIC não tem por base a tecnologia em si, mas a exploração e o uso que se faz da mesma “. As TIC para além de ferramentas assumem um papel de transformadoras da comunidade e uma nova forma de socialização, contribuindo para redefinir a noção de comunidade, enquanto espaço social onde os sujeitos participam e estabelecem relações que conduzem à construção de significados partilhados entre todos. (Golão, 2012, p.15).

Segundo a mesma autora, a ênfase deve estar na exploração e compreensão de como a utilização das TIC pode auxiliar nos processos de aprendizagem, quais os métodos, que conteúdos e que formas de avaliação podem ser contemplados.

2.4. Joomla na construção de um *site* educacional - Alojamento de um Dispositivo Pedagógico - *eBook*

Nesta fase do nosso trabalho, vamos abordar a forma como a plataforma Joomla pode ser utilizada na construção de um *site* educacional para alojar o nosso dispositivo pedagógico - *eBook*: “**Rochas sedimentares: Segredos do passado**”.

O Joomla permite-nos criar um portal atrativo, sem contudo, despender demasiado tempo e custo na criação e manutenção do *site* em questão. O importante foi, mesmo, conseguir disponibilizar o nosso conteúdo de uma forma simples.

2.4.1. O que é o Joomla?

O Joomla é um programa que cria e mantém um *website* ou *web* portal razoavelmente complexo, repleto de recursos e conteúdo e que pode ser mantido por várias pessoas com pouco ou nenhum conhecimento técnico.

Joomla tem origem no equivalente fonético da palavra “*Swahili Jumla*”, que significa todos juntos ou sob a forma de um todo. Esta palavra é de origem árabe, usualmente entendida como “total” ou “soma”, devido à influência dos comerciantes árabes (Silva & Carneiro, 2009; Coelho, *et al.*, 2011).

Sistemas de Gerenciamento de Conteúdo (SGC) ou *Content Management Systems* (CMS) são plataformas, ou *softwares* que permitem a construção dos Portais de Informação. Estes sistemas possibilitam gerenciar os processos de publicação de informações, bem como o acesso de usuários e suas permissões de acesso às funcionalidades da plataforma, como publicação e revisão de conteúdos. Um SGC é um “esqueleto” de portal pré-programado, com recursos básicos de manutenção e administração já prontamente disponíveis, que permite a criação, armazenamento e administração de conteúdo *web* de forma dinâmica, através de uma interface de usuário via *web* e não um simples conjunto de páginas HTML estáticas (Haugenauer *et al.*, 2008).

Em síntese, CMS é uma plataforma que integra ferramentas e que permite criar e publicar conteúdo em tempo real, onde os usuários a utilizam de uma forma intuitiva e dinâmica, sem a necessidade de uma programação específica (Barcia, 2008).

Os CMS dispõem de duas áreas distintas: uma pública para consulta de conteúdos (*Frontend*); outra restrita aos gestores da informação para inserção/gestão de

conteúdos e gestão da própria estrutura (*Backend*). Ainda incluem um vasto conjunto de ferramentas que possibilitam, de uma forma estruturada e célere, a inserção de diversos tipos de conteúdos (Bax & Pereira, 2002, citados por Coelho *et al*, 2011).

A forma tradicional de produção de *sites* envolve uma equipe diversificada de profissionais, que inclui *designers* e programadores e onde os autores e editores de conteúdo, geralmente, dependem dos técnicos de informática para a publicação de conteúdo, enquanto que o gerenciamento dos SGC pode ser realizado pelos próprios autores e editores de conteúdo (Haguenauer *et al*, 2008).

Em agosto de 2005 surgiu então o Joomla, desenvolvido a partir do Mambo. Teve a sua génese num processo de separação entre a equipa de programadores do Mambo e a empresa Miro, detentora dos direitos sobre o Mambo. A separação ocorreu porque a empresa Miro transferiu o controlo do Mambo para uma fundação a *Mambo Foundation*, onde os programadores teriam apenas uma participação passiva e pouco representativa. Os programadores, preocupados com a integridade do projeto e com o futuro dos utilizadores, não aceitaram e criaram o Joomla 1.0, também *open source* a partir do código fonte do Mambo 4.5.2. (Torres, 2006).

A designação de *open source* surgiu, em fevereiro de 1998, em Palo Alto, Califórnia (Bárcia, 2008).

A comunidade internacional Joomla, <http://www.joomla.org>, é liderada pelos membros da equipa de desenvolvimento (*Core Team*), que são responsáveis por toda a gestão do projeto. A equipa é constituída por membros de diversas áreas e com diferentes experiências profissionais, constituindo um grupo com membros localizados em 11 países dispersos pelo globo. Esta comunidade internacional, para além de fornecer tutoriais, que ajudam a otimizar a utilização do *software*, disponibiliza diversos recursos ou extensões (componentes, *add-ons*, temas, entre outros) que permitem personalizar e adaptar os portais Joomla (Barcia, 2008).

A comunidade JoomlaPT (figura 14) é desde abril 2006 o parceiro oficial de tradução Joomla, pelo que é responsável pela tradução e criação de pacotes de idioma para o Joomla bem como o alojamento e tradução dos ficheiros de ajuda Joomla, em Português. Este trabalho é desenvolvido em parceria com os programadores Joomla sendo, deste modo, utilizadas regras e metodologias comuns (Bárcia, 2008).



Figura 14 - Comunidade Joomla Portuguesa

No portal <http://www.joomlapt.com> estão disponibilizadas as informações necessárias a tradutores independentes ou que pretendam colaborar.

Podemos afirmar que o Joomla, no nosso caso utilizamos a versão *Beta1* do Joomla 2.5 (figura 15), é um dos mais poderosos sistemas de gestão de conteúdos do planeta. Está a ser usado pelo mundo inteiro, tanto para construir simples *sites* pessoais como plataformas relativamente complexas, tais como aplicações governamentais, *sites* de revistas e jornais, *sites* de pequenas e grandes empresas, entre outros (Alves, 2008).



Figura 15 - Logotipo da versão *Beta* do Joomla 2.5 (*Beta1*)

2.4.2. Estrutura Base

O Joomla *per si* não é um produto de *software*, é apenas uma *framework* interpretadora de componentes, módulos, *mambots* e *templates* (conhecidos por extensões) dos quais o Joomla é completamente alheio do que fazem ou do seu aspeto. É um programa escrito em PHP, usa como motor de base de dados o MySQL e o APACHE como servidor. Outro aspeto muito importante, e que geralmente não é mencionado, é que não existe o conceito de página *Web* como o conhecemos, pois tudo o que aparece no *browser* é gerado a partir de um único ficheiro, o típico e conhecido `index.php` que se encontra na raiz do *site*:

- joolapt.googlecode.com/.../Joomla_tut_VisaoGeralProgramadores.

O Joomla não é uma aplicação executável e instalável diretamente num sistema operativo. Trata-se de uma aplicação *web* pelo que tem de ser instalada num servidor que pode ser real ou simulado (local). É um aplicativo *open source* e baseia-se no trabalho colaborativo, na qual a comunidade JoomlaPT!.com se integra. É um gestor de conteúdos dinâmico, isto é baseia-se numa base de dados onde são guardados todos os

dados (exceto ficheiros não texto). Assim, os artigos são guardados todos na mesma base de dados, em tabelas. Na mesma base ficam, os menus, os *links*, as datas, os utilizadores, entre outros. Depois, é tudo reunido e fornecido a quem navega nas páginas através das extensões. As páginas são apresentadas segundo um tema (*template*) que define a localização dos elementos de informação a visualizar (<http://forum.joomlapt.com/faq-utilizacao-joomla/1434-para-entender-o-joomla-o-tutorial-mais-simples.html>.)

A instalação do Joomla, como já referimos, é simples sendo necessário ter um servidor com Apache (*web server*), MySQL e PHP (Bárcia, 2008). É basicamente feita através do *upload* dos arquivos e diretórios do Joomla para o diretório onde se pretende alojar o *site* e onde será executado o script PHP, criando-se assim, de forma automática, as tabelas com a base de dados que o sistema irá utilizar - é feito através do *browser* (Alves, 2008).

O *script* pedirá o nome de utilizador e a palavra passe do mesmo para aceder ao *host/database*. O servidor que usarmos para instalar o *site* deverá ter um suporte para PHP e MySQL. Tudo que se segue na instalação do *software* em si é feito através do nosso *browser* (Alves, 2008).

Na altura da instalação do Joomla será criada uma conta para administração do sítio com *username* “admin” e palavra passe escolhida pela pessoa que fez a instalação. Existem duas faces, Uma apresenta aquilo que todos os visitantes podem ver *Frontend* (figura 16) e a outra é a zona de administração *Backend* (figura 17 e figura 18) onde só se acede, fornecendo uma palavra passe. Podemos, na zona de *Backend*, criar outras “contas” para outros utilizadores (Torres, 2006).

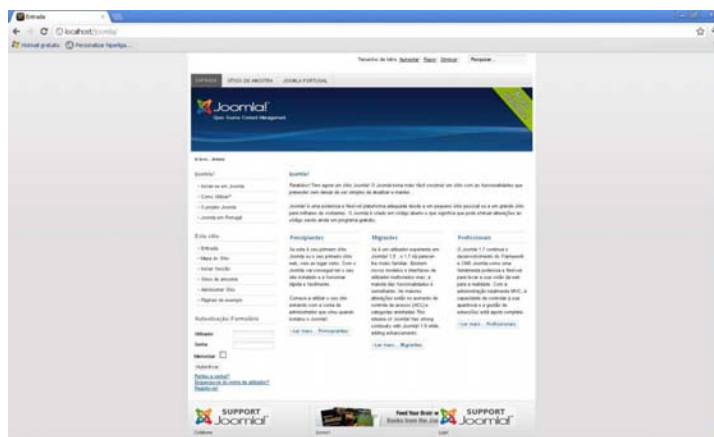


Figura 16 - Joomla – *Frontend*



Figura 17 - Joomla – Backend – Entrada

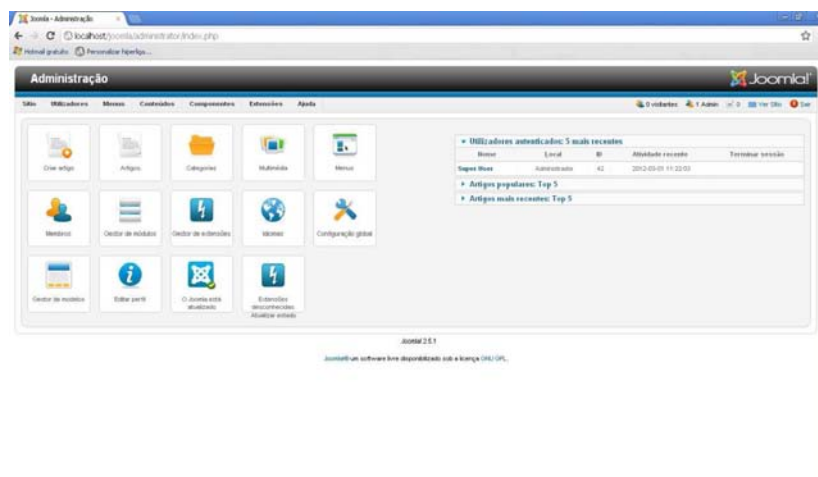


Figura 18 - Joomla - Backend - Painel de administração

Na versão básica, de acordo com Graf (2000), citado por Bárcia (2008), o Joomla apresenta as seguintes características principais:

- Criado em código aberto – *open source*;
- Interface de administração separado da *homepage*;
- Editor WYSIWYNG (acrónimo para: *What You See Is What You Get*), para os conteúdos;
- Estrutura hierárquica de conteúdos com Secções e Categorias;
- Independência completa entre conteúdos e *layout*;
- Múltiplos menus criados pelo administrador;

- Gestor de documentos removidos (*basket*);
- Gestão de *banners*;
- Biblioteca de documentos multimédia *on-line* (imagens, ficheiros, etc);
- Programação temporal da ativação e desativação de conteúdos;
- Integração automática de conteúdos (RSS);
- Possibilidade de múltiplos *templates* para o mesmo *Web site*;
- Estrutura hierárquica de utilizadores e níveis de acesso;
- Sistema de estatísticas de visitantes;
- Votações/Inquéritos;
- Sistema de contactos;
- Entre outros.

2.4.3. Gestão de conteúdos

O Joomla apresenta uma estrutura em árvore tal como as pastas ou diretorias de um computador, existindo uma organização em níveis hierárquicos que se pode dividir em: Secções, Categorias, Artigos - figura 19.

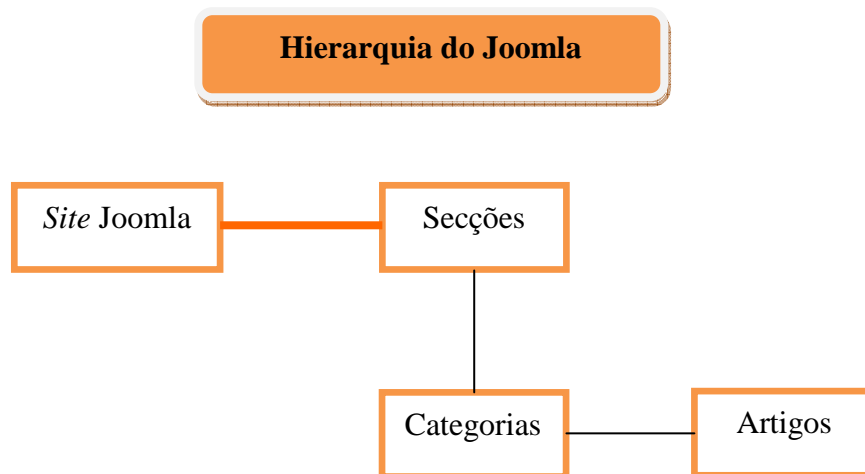


Figura 19 - Organização em hierarquias de três níveis

Existem dois níveis de classificação da informação no nosso sítio Joomla. A informação armazenada será guardada em notícias/artigos que poderão conter texto e uma ou várias imagens. Cada um destes artigos deverá pertencer a uma única categoria

que, por sua vez, pertence a uma secção. Assim, uma secção contém diversas categorias que, por sua vez, contêm ainda diversos artigos. É necessário a definição de uma forma clara das secções e categorias de que necessitamos para armazenar a nossa informação. E só depois de decidirmos quais as secções e categorias é que podemos começar a editar os artigos. Seguidamente, podemos criar entradas nos *menus* para listar essa informação (Torres, 2006).

O Joomla é um potente gestor de conteúdos que pode ser usado para os mais diversos fins, permitindo a criação de secções, categorias e artigos.

Uma secção é uma coleção de categorias que se relacionam entre si de alguma maneira. Uma secção pode ter várias categorias e uma categoria pode ter vários artigos.

Uma categoria é uma coleção de itens de conteúdo que se relacionam entre si.

A criação de artigos é concebida através de um editor que apresenta diversas áreas. A publicação dos artigos pode ser efetuada para todos os visitantes, para os utilizadores registados ou para os utilizadores que possuem permissões especiais.

A existência da informação no nosso *site* não implica, por si só, que esta seja visível pelas pessoas que nos visitam. Podemos preparar notícias que ficam a aguardar publicação.

2.4.4. Componentes, Módulos e *Mambots*

O Joomla possibilita a instalação de extras que permitem a inclusão de funcionalidades suplementares, sendo assim possível adaptar o portal às necessidades reais de uma instituição, como uma escola. Estes extras, de acordo com a sua natureza, podem ser: Componentes, Módulos ou *Mambots* (Bárcia, 2008).

O Joomla foi pensado para poder crescer, integrando vários componentes. Estes componentes são funcionalidades acrescidas que se juntam ao nosso *site*. Alguns vêm instalados com o próprio Joomla como, por exemplo, um componente para gerir *banners* publicitários, *weblinks* ou ainda um componente para gerir questões de resposta múltipla. Podemos também encontrar na *Internet* locais onde obter componentes adicionais para juntar ao nosso *site*, de modo a podermos resolver uma tarefa específica. (Torres, 2006).

Os componentes correspondem a programas acessíveis através de um interface. Os módulos são códigos de programação, mais simples, que correm sobre outro programa. E os *mambots* são pequenos programas (*scripts*) que facilitam determinadas

tarefas. O termo *mambots* provém do anterior CMS – Mambo, ou seja Mambo *Bot*, sendo que *Bot* é um termo que provém da redução de “*word robot*” (Bárcia, 2008).

Podemos também encontrar na *Internet* locais onde obter componentes adicionais para juntar ao nosso sítio, de modo a podermos resolver uma tarefa específica.

Os módulos correspondem a blocos que colocamos na página do nosso *site*. Um módulo pode ser um *menu*, um *banner*, uma questão de reposta múltipla, entre outros. A posição desses módulos pode ser definida na zona de administração havendo, para isso, zonas onde os podemos colocar como por exemplo à esquerda, à direita, no topo, ou no fundo da página (Torres, 2006).

O Joomla, na sua versão base, possui os seguintes componentes: *Banners, Contacts, Mass Mail, News Feeds, Polls, Syndicates, Weblinks*; módulos: *All Menus (mod_mainmenu), Banner, Login Form, Syndicate, Statistics, Template Chooser, Archive, Sections, Related Items, Wrapper, Polls, Who's Online, Random Image, Newsflash, Latest News, Popular, Search*; e *Mambots: Legacy Mambot Includer, Code support, SEF, MOS Rating, Email Cloaking, GeSHi, Load Module Positions, MOS Pagination, No WYSIWYG Editor, TinyMCE WYSIWYG Editor, MOS Image Editor Button, MOS Pagebreak Editor Button, Search Content, Search Weblinks, Search Contacts, Search Categories, Search Sections, Search Newsfeeds*.

São pequenos programas que permitem automatizar algumas tarefas no *site* Joomla. Por exemplo, para fazer pesquisas no *site* é necessário ter um *mambot* instalado (Torres, 2006).

Alguns destes *mambots* são instalados com o Joomla e outros, como os componentes, podemos encontrar em *sites* da *Internet*.

2.4.5. Menus

A existência de *menus* é controlada no painel de administração do Joomla. Cada *menu* está associado a um módulo, existindo por omissão: menu principal, menu de topo, *menu* de utilizador e um menu com informações gerais sobre o próprio Joomla. Os *menus* são passíveis de alteração, podem ser eliminados e em caso de necessidade podem ser criados novos (Bárcia, 2008) - figura 20.

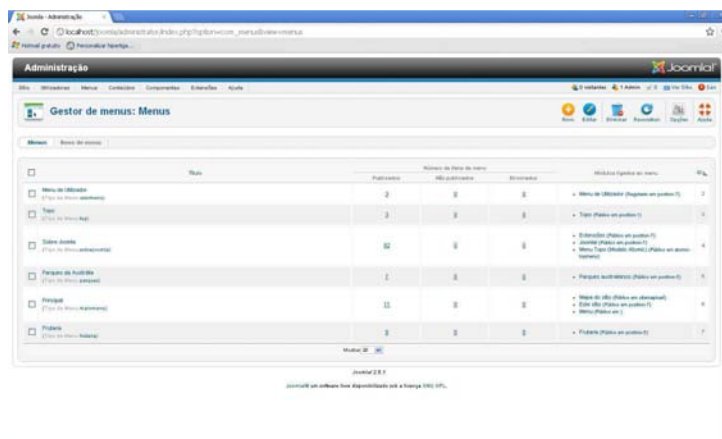


Figura 20 - Gestão de *menus*

O modo como pretendemos apresentar a informação corresponde ao *menu*, que tem opções. As opções dos *menus* podem desencadear várias ações. Para definirmos uma opção num *menu* escolhemos o *menu* correspondente (Torres, 2006).

Cada *menu* pode ser de acesso livre ou condicionado a utilizadores registados.

O CMS Joomla mostra-se bastante completo em termos ferramentais na produção de conteúdos, mas que requer estudos mais detalhados das suas ferramentas, para sua utilização em *sites* educacionais e produção de conteúdos de aprendizagem (Coelho *et al.*, 2011).

2.4.6. *Templates*

Os *templates*, de acordo com Bárcia (2008), são responsáveis pela aparência global dos *sites*. O Joomla permite a inserção de vários *templates*, embora um *template* possa ser selecionada como padrão (*Default*), é possível escolher outras para determinadas áreas da plataforma (*Assigned*).

Cada *template* está dividido em blocos onde os módulos da plataforma podem ser posicionados.

Num *site* Joomla os conteúdos são independentes do aspeto final de cada *site*. Todo o aspeto é controlado por um “molde” (*template*) que controlará todo o aspeto da informação (Torres, 2006).

O *template* é constituída por dois ficheiros essenciais e várias imagens. Um dos ficheiros define o aspeto geral da página e as zonas onde podemos colocar os módulos e outro (CCS) os estilos de letra utilizados (Torres, 2006).

Existem *sites*, na *Internet*, que disponibilizam *templates* para Joomla gratuitos.

2.4.7. Vantagens do uso do Joomla

Existem vantagens no uso do Joomla (Avelino *et al.*, 2006), entre as quais:

- Ser um *software* livre;
- Existirem vários módulos e componentes disponíveis, criados a partir da base herdada do Mambo;
- A popularidade está a crescer rapidamente e conseqüentemente a sua comunidade;
- A equipa por trás do Joomla, composta por membros chave criadores do Mambo, está fortemente comprometida com o projeto e está disposta a modernizar o *software* continuamente;
- É um dos CMS com mais recursos disponíveis e de fácil utilização;
- Foi escrito com PHP e MYSQL, dois dos *softwares open source* mais populares da *Internet*.

1.5. O que é um *eBook*?

Podemos afirmar genericamente que “o livro é comunicação” (Silva, 2010, p. 62).

E, um *eBook* corresponde a um livro que é lido em suporte tecnologicamente diferente do papel. O conteúdo do livro digital ou eletrónico é colocado num formato, PDF, Epub ou MOBI, e pode ser lido por vários equipamentos tais como, computadores, *smartphones*, *tablets*, e *eReaders*.

Mas, passemos a explicitar a definição de livro digital ou eletrónico, que corresponde ao livro imaterial (Silva, 2010). E o livro eletrónico é “aquele em que as palavras ou códigos foram substituídos pelos de uma outra linguagem ou código legível por máquina” (Faria & Pericão, 2008, p. 778).

Surge como alternativa aos livros, textos e documentos em suporte papel, mas não pretende substituir o livro na sua totalidade. O seu principal objetivo é conquistar o segmento do utilizador constituído por actividades, como as de médicos, professores, juristas, engenheiros e altos quadros, que necessitam da informação permanente e atualizada.

Obviamente que, o livro digital, *eBook*, apresenta vantagens e desvantagens.

E quando pensamos em vantagens, debatemo-nos com o facto de permitir uma atualização automática e de nos proporcionar interatividade. Um outro benefício é a disponibilidade imediata e permanente. E ainda podemos ter muita informação digital, sem ocupar espaço físico e é permitido a acesso a todos - democracia da informação (Silva, 2010).

Como desvantagens, temos alguns inconvenientes relacionados com a tecnologia, como a perda de bateria e a possibilidade de avarias do equipamento (Silva, 2010).

Um outro inconveniente, que Silva (2010, p. 57) nos refere, é baseado no conceito de imaterialidade, como sendo “algo que não é palpável”. Assim sendo, temos uma desvantagem pois:

“(...) por oposição à materialidade, perde-se o contato físico com o livro, a relação corpo-a-corpo que faz existir a intimidade, a consciência táctil. No ecrã do computador, não conseguimos tocar o texto como fazemos nas páginas de um livro impresso, não conseguimos sentir o cheiro peculiar do papel, ou certas texturas (como acontece em determinados livros de destinatário preferencial infantil), bem como outras propriedades que contribuem para a intimidade entre o leitor e o livro”.

Mas, inegavelmente, “o livro imaterial pode ser um livro vivo que permite a interação do leitor com o conteúdo do mesmo, seja texto ou ilustrações” (Silva, 2010, p. 61).

2.6. Myebook

Com o *Myebook* é muito simples criar um livro em formato digital. Corresponde a uma aplicação 2.0 que pretende revolucionar a forma como se cria, publica e partilha o conteúdo de um *eBook online*.

Trata-se de uma aplicação intuitiva, de fácil aprendizagem que leva o utilizador a criar os seus *eBooks* de uma forma extremamente prática. Permite não só a publicação de texto, mas também de imagens, registo áudio e vídeo.

É possível carregar, ou criar de origem, um livro com páginas que podem ir de simples a extremamente complexas, com uma capa personalizada em: <http://web20lp.weebly.com/1/post/2009/12/my-ebook.html>.

2.6.1. Como criar conta no Myebook?

Em primeiro lugar, devemos aceder à página do *Myebook*, <http://www.myebook.com>, em seguida clicar em *my account* para criar uma conta. E, posteriormente, efetuar o preenchimento do formulário de adesão (*registration form*).

No final, devemos selecionar a *Checkbox* de forma a concordar com os termos de utilização e política de privacidade - *I agree to the terms of use and privacy police* - e clicar em *register*.

2.6.2. Como criar um eBook?

Primeiramente, entramos na conta do *Myebook* e preenchemos o formulário do canto superior direito com o *Username / Password* e em seguida clicamos em *Log in*. Concluído o *Log in*, já há acesso à conta, aqui para além do acesso aos *eBooks* em *Myebooks*, podemos criar novos *eBooks*, para isso clica-se em *Create myebook*.

A forma mais fácil de criar um *eBook* é, através de um ficheiro em PDF, e para isso devemos converter em PDF os nossos documentos, previamente realizados num processador de texto, como por exemplo o *word*, e em seguida clicar em *Upload*.

Ou então, pode-se criar um livro de raiz usando as ferramentas de edição disponíveis no, myebook.com.

2.6.3. Vantagens do Myebook

Reconhecer que as tecnologias fazem parte do quotidiano dos nossos alunos, “nativos digitais”, tal como como, o livro fez parte das gerações dos seus professores e das suas famílias “imigrantes digitais”, acarreta um conjunto de implicações para a escola, na organização, no planeamento, na metodologia e na avaliação das suas aprendizagens. Aprender e ensinar na era da globalização oferece ao professor um novo papel que este nem sempre está preparado para assumir (Teixeira *et al.*, 2011, p. 246).

Os “nativos digitais” correspondem aos indivíduos “que nascem e crescem com as tecnologias presentes na sua vida tanto para aprender ou trabalhar como para comunicarem e se divertirem”. Por sua vez os “imigrantes digitais” englobam os

indivíduos das gerações precedentes que tiveram que adquirir competências básicas nas TIC (Gonçalves, 2012, p. 122).

A aplicação *Myebook* permite de forma simples a publicação de textos, com a possibilidade carregar imagens, vídeos, excertos áudio, textos, entre outros (Teixeira *et al.*, 2011).

É uma aplicação gratuita que tem como vantagens:

- grande acessibilidade;
- simplicidade na criação do livro;
- portabilidade e ausência de custos;
- produto novo.

Em síntese, estas foram as razões que nos levaram a optar por esta ferramenta e a desafiar os nossos alunos, do 11º ano, para connosco edificarem uma experiência que, desde o princípio, acreditamos ser motivante e geradora de aprendizagens plenas de significados para todos os atores envolvidos.

Introdução

Constituíram-se, então como objetivos deste trabalho investigativo, conceptualizar, organizar, implementar e avaliar um *eBook* edificado numa perspectiva de ensino orientada para o ensino e a aprendizagem da disciplina de Biologia e Geologia e, simultaneamente indagar até que ponto esta ferramenta virtual podia vir a ser considerada um dispositivo pedagógico (DP) e não se constituísse apenas como uma mera criação de material didático. Esta ferramenta foi desenvolvida para trabalhar os conteúdos abordados na **subunidade curricular: Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra.**

Vamos então começar por abordar o conceito de dispositivo pedagógico (DP) e posteriormente, vamos tentar olhar para o *eBook*, à luz desse conceito construído por Benstein.

3.1. Fases de construção e implementação do *eBook*

Uma forma de utilizar didaticamente as TIC no âmbito da disciplina de Biologia e Geologia do 11º Ano, em situação de sala de aula e posteriormente em casa, é criar, planificar e desenvolver um *eBook*, à semelhança de um manual da disciplina, só que sujeito apenas, neste caso, a uma temática previamente escolhida em colaboração estreita com os alunos que participaram na sua construção.

Este tipo de trabalho implica estratégias como a motivação, o interesse e a dedicação ao trabalho. No final, existe um produto para ser apresentado, *on-line*, o *eBook*, que resultou da compilação e integração de todas as partes do trabalho, realizado pelos diferentes grupos de alunos. Mas muito mais, do que o produto final, valorizamos o processo de construção partilhado do *eBook*.

Na figura 21 apresentamos as fases de construção e implementação do *eBook* - ou seja, a dinâmica de construção do *eBook*.

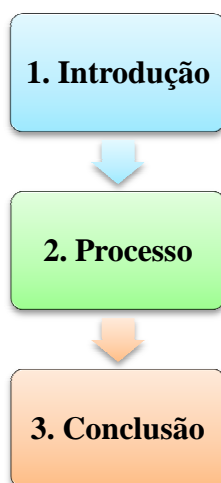


Figura 21 - Fases da construção e implementação do *eBook*.

No que concerne, à fase de introdução, procedemos à seleção, após negociação com os alunos, do tema a trabalhar, inserido nos conteúdos programáticos de Biologia e Geologia 11º ano - no âmbito da **unidade 2 - Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres, subunidade curricular: Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Rochas sedimentares.**

Em relação à fase do processo, constituíram-se grupos, na turma A do 11º ano, os quais se distribuíram vários subtemas abordados, dentro da temática principal. Os alunos construíram as questões-problema e iniciaram a pesquisa bibliográfica na *Internet*, na Biblioteca da escola e nos Laboratórios de Biologia e Geologia, da nossa escola. Esta pesquisa foi sempre orientada por nós e os vários textos foram gradualmente organizados e reformulados.

Ainda se procedeu a uma recolha de fotografias no Laboratório de Geologia, da nossa escola, à construção e organização de esquemas, à realização de atividades laboratoriais e de trabalhos práticos relacionados com a temática a trabalhar.

Nesta fase, assim como na fase de introdução, tivemos em linha de conta o facto de a disciplina ser terminal e alvo de exame nacional. E por isso, localizamos a nossa escolha, estrategicamente, em conteúdos que seriam abordados e lecionados durante o segundo período. Ou seja, após a conclusão de todos os conteúdos relacionados com a Biologia e desta forma a gestão dos conteúdos, para o exame nacional, não ficaria comprometida.

Na terceira e última fase, conclusão, após várias discussões e reformulações dos textos, dos esquemas, das figuras, das fotografias e músicas, a incluir no *eBook*, fez-se a compilação de todo o material, produzido pelos diferentes grupos, resultando o produto

final - *eBook*. Este produto final foi alvo de várias reformulações, inclusivamente no título a colocar. E mesmo depois de estar disponibilizado *on-line*, ainda foi reformulado e colocado novamente no *site*.

Durante todo o processo, os alunos foram avaliados por grelhas, previamente elaboradas por nós e por um grupo de alunos que liderou a consecução do trabalho - grupo 5 - (Anexos D, E, F e G).

Este trabalho teve início, com os alunos, em 14 de novembro de 2011 e foi concluído em 29 de maio de 2012. A disponibilização *on-line* do *eBook* - “**Rochas sedimentares: Segredos do passado**”, no nosso *site*: “ **Dispositivo Pedagógico**” foi concretizada em 18 de maio. A partir deste dia, o *eBook* esteve à disposição dos nossos alunos e entretanto foi acedido por outras pessoas, aliás bastantes, que foram gradualmente “descobrimo” o *eBook*.

A construção do *site*, a ativação e a colocação do material *on-line* foi inteiramente da nossa responsabilidade, sendo principiada no início do mês de novembro. Esta parte foi realizada em nossa casa, com recurso aos nossos computadores, pois não era possível ser levada a bom porto na sala de aula, ou no espaço físico da escola, uma vez que os computadores, para uso de professores e alunos, têm limitações (*downloads*, etc.). A utilização livre pertence apenas ao administrador, designado pelo diretor, que detém a *password*, estando os restantes utilizadores limitados.

O modo como executamos, este domínio, encontra-se pormenorizado no capítulo 6.

3.2. Conceito de dispositivo pedagógico fundamentado em Basil Bernstein

A organização do conceito de dispositivo pedagógico (DP) centra-se no trabalho desenvolvido pelo sociólogo Basil Bernstein. Este conceito é parte integrante das suas obras e tem origem nos estudos do autor sobre a reprodução dos mecanismos de poder e controle via processos educacionais.

Basil Bernstein nasceu em Londres, Inglaterra, em 1924 e faleceu na mesma cidade, no ano de 2000. Era filho de uma família de imigrantes judeus e iniciou a sua carreira na Universidade de Londres - Departamento de Sociologia da Educação (Santos, 2003).

Bernstein foi o mais importante e mais interessante sociólogo britânico da última metade do século vinte. As suas ideias permitiram avaliar a mudança que teve lugar nos

sistemas educativos ingleses e oferecem a mais desenvolvida gramática contribuindo largamente para a compreensão da forma e do carácter da política educativa atual (Morais & Neves, 2001).

De acordo com (Morais & Neves, 2001), Bernstein serviu de inspiração a várias gerações de investigadores, professores e alunos de todo o mundo. E o seu legado vai continuar a moldar a forma como se faz investigação e como compreendemos o mundo social.

Bernstein preocupa-se com a construção de uma sociedade democrática e enfatizou, nesse sentido, que “ a educação, como a saúde, sendo bens públicos, têm um papel central na produção e reprodução das injustiças sociais” (Santos, 2003, p. 9). Assim, defendia a necessidade de examinar os desvios arreigados na própria estrutura do processo de ensino-aprendizagem dos sistemas de ensino e dos seus pressupostos sociais.

Desenvolveu então, um conjunto de pressupostos com o propósito de explicar o funcionamento do aparelho escolar que, pela forma como é constituído, pode reproduzir as desigualdades sociais através do insucesso e do sucesso dos alunos, ao promover a aprendizagem de uma forma seletiva (Lorenz, 2009).

De acordo com Lorenz (2009), a teoria de Bernstein ao possibilitar analisar as relações de poder e controle presentes nos contextos escolares, permite ressignificar os seus processos de forma a serem realizadas transformações no seu funcionamento, na procura de uma sociedade mais democrática, a partir da conquista de um dos direitos básicos dos cidadãos: o de alcançar o sucesso escolar.

Em suma, os estudos realizados por Bernstein colocam em questão o papel da educação na reprodução cultural das relações de classe, evidenciando que a pedagogia, o currículo e a avaliação são formas de controlo social (Mainardes & Stremel, 2010). Ocupam um lugar de destaque no que se refere à teoria e à pesquisa no domínio do controlo simbólico, produção, reprodução e mudança cultural (Piccoli, 2009).

Um dos conceitos fundamentais de Bernstein é o de dispositivo pedagógico (DP). Sendo elaborado como um modelo para analisar o processo, pelo qual uma disciplina ou um campo específico de conhecimento é transformado ou “pedagogizado” para constituir o conhecimento escolar, o currículo, conteúdos e relações a serem transmitidas (Mainardes & Stremel, 2010).

Bernstein é um teórico cujo trabalho nos permite compreender as possibilidades, limitações e seletividades de diferentes formas de práticas pedagógicas (Martins, 2011)

Os estudos de Bernstein estão escritos numa linguagem densa, com um elevado nível de abstração (Santos, 2003). E nós não temos a intenção de apresentar e analisar esse trabalho, seria impossível abarcar toda a riqueza e profundidade, limitamo-nos apenas à noção de dispositivo pedagógico (DP) e a discutir de que forma o *eBook* pode vir a constituir um dispositivo pedagógico (DP).

E, uma das razões para sermos atraídos por Bernstein é a noção de dispositivo pedagógico (DP) se relacionar com a nossa área de formação, as ciências experimentais. Tal como nos refere Morais & Neves (2001, p. 3), “a forma como Bernstein desenvolveu a sua teoria tem semelhanças com o desenvolvimento das teorias em ciências experimentais”.

3.3. Dispositivo pedagógico, um conceito

Souto (1999), citado por Bur (2010, p. 28), define o DP como um artifício instrumental complexo constituído por uma combinação de componentes heterogéneos que tem disponibilidade para gerarem desenvolvimentos previstos e imprevistos e poder para ser instalado, projetado, realizado e analisado. Entre muitos outros, salientam-se os seguintes componentes, a finalidade; a instituição que convoca; as pessoas; os espaços; os tempos; o jogo interno entre arte, técnica e teoria e as estratégias.

O DP reveste-se de um predomínio de componente técnica, uma vez que organiza condições para a sua realização e colocação em prática: espaços, tempos, recursos materiais e humanos e ambientes propícios à sua instalação. No entanto, não despreza outras dimensões e apresenta componentes variadas e diversas, em função de uma intencionalidade pedagógica: facilitar a aprendizagem (Souto, 1999, citada por Bur, 2010, p. 28).

Para Bur (2010), embora o DP tenha uma componente normativa, este é mais um fator entre o conjunto de fatores que o constituem e não o único que lhe confere direcionalidade. É importante assinalar que o DP trabalha com o aleatório, o incerto e está pensado com a possibilidade de modificação contínua. Como tal, o docente deve estar preparado para que, caso suceda algo de novo ou inesperado, no decurso do ato educativo, tal possa ser integrado com o objetivo de modificar ou enriquecer a ação. Isto não implica ausência de intencionalidade ou de finalidade e muito menos destruturação.

Mas quando surgiu a noção de dispositivo?

Surgiu com Foucault (1977, p. 62), num contexto filosófico:

“Um conjunto claramente heterogêneo, comportando discursos, instituições, arranjos arquitetônicos, decisões regulamentares, leis, medidas administrativas, enunciados científicos, proposições filosóficas, ou seja, elementos, tanto do dito como do não dito... assinalando no dispositivo ”a natureza da ligação” que pode existir entre estes elementos heterogêneos - um discurso pode aparecer quer como um programa de uma instituição, quer pelo contrário, como um elemento que permite justificar ou mascarar uma política (...). Em suma, entre estes elementos, discursivos ou não, há como que um jogo, mudança de posição, modificações de funções”.

Assim, de acordo com Foucault (1997), o dispositivo surge como máquina de produção de saberes, multiplicador de discursos, gerador de poder, ou então ainda como um instrumento que materializa um dado estado de uma cultura e um mecanismo que articula uma heterogeneidade de práticas discursivas e não discursivas.

O conceito de DP foi construído por Bernstein (1990) e prende-se com o “objetivo de analisar a “gramática do discurso pedagógico”, isto é, “o modo como a educação escolar transmite, reproduz e transforma a cultura“ (Leite, 2005, p. 6). O DP possibilita “uma análise da comunicação inerente aos processos do desenvolvimento do currículo e deixa pistas para a configuração de uma educação intercultural” (Leite, 2002, p. 106).

Para Bernstein (1997), o DP é uma gramática para a produção de mensagens e realizações especializadas, uma gramática que regula aquilo que processa: uma gramática que ordena e posiciona e, contudo, contém o potencial de sua transformação.

As regras de produção e reprodução do saber e as interrelações de transmissão e aquisição desse saber são definidas pelo discurso pedagógico oficial - regulamentos que dão corpo à política do Estado e que norteiam a execução da administração (Leite, 2002).

De acordo com Bernstein (1998, p. 55), a educação desempenha uma função de “reprodução das desigualdades de classe social, gênero, região e religião” e, neste sentido, interessa-lhe conhecer “a estrutura do discurso escolar”. Analisar a mensagem do discurso - “o que é dito”- a gramática desse discurso e as suas práticas reguladoras - “como é dito” (Leite, 2002, p. 107).

Bernstein afiança que a escola põe em situação desvantajosa os alunos oriundos de determinados grupos sociais e assim sendo, critica-a por utilizar, preferencialmente, um "código elaborado", que vai condicionar fortemente o que se aprende e como se aprende, favorecendo os alunos provenientes de ambiente e cultura familiares que estão

na continuidade deste código e limitando aqueles que não o dominam pois estão inseridos em classes com "códigos linguísticos restritos" (Leite, 2001, p. 12).

A estrutura social gera formas linguísticas, ou códigos de fala distintos, que se designam por código restrito e código elaborado. O código restrito surge em relações sociais que favorecem o "nós" sobre o "eu" e "caracteriza-se pela utilização da expressão numa ordem muito simples e breve, onde predomina um simbolismo descritivo e concreto que traduz pensamentos próximos da realidade". O código elaborado detém elevado nível de organização sintática e de seleção léxica que permite ao eloquente recorrer a um vasto número de alternativas. (Leite, 2001, p. 12).

Para Bernstein o conhecimento formal é realizado através de três sistemas de mensagem: o currículo (programas e conteúdos de ensino), a pedagogia e a avaliação. O currículo define o conhecimento válido, a pedagogia, por sua vez, define a transmissão do conhecimento e a avaliação define a realização válida do conhecimento. É com base nestes sistemas que critica a construção social do discurso pedagógico, afirmando que "o modo como a sociedade seleciona, classifica, distribui, transmite e avalia o conhecimento educacional formal, reflete a distribuição do poder e os princípios de controlo social". E defende a necessidade de conhecer a gramática do discurso pedagógico (Leite, 2001, p. 12).

O DP é entendido como uma "forma especializada de comunicação", através do qual se justapõem poder e conhecimento; "o dispositivo pedagógico é medular para a produção, reprodução e transformação da cultura" (Bernstein, 1990, p. 102; 1997, p. 185). Esta condição é apresentada também por Leite & Pacheco (1992, p. 3).

Para Bernstein (1990, 1998), o DP corresponde ao instrumento através do qual se analisa a comunicação escolar e desenvolve-se em três contextos: o contexto da produção/reprodução da cultura; o contexto da transmissão ou de recontextualização e o contexto de aquisição dessa cultura. O contexto de produção/reprodução refere-se ao contexto onde se cria a cultura; o contexto da transmissão ou recontextualização diz respeito a onde se cria o discurso pedagógico específico, que o professor utiliza na sua comunicação com os discentes. O contexto de recontextualização é onde o texto sofre mudanças "sendo desposicionado e reposicionado; mudando a sua posição em relação a outros textos, práticas e posições; é modificado por seleção, simplificação, condensação e elaboração e é reposicionado e refocado" (Domingos *et al.*, 1986). O contexto da aquisição regula a prática pedagógica específica (Leite, 2002; Lima, 2007). É neste contexto que na opinião de Lima (2007, p. 180) podem ocorrer as mudanças suscetíveis

de “transformar a cultura escolar de modo a aproveitar-se a riqueza proveniente da diversidade cultural que se pode encontrar nas nossas escolas”.

Segundo Bernstein (1997, p. 185, 1998, p. 59), o DP fornece a “gramática intrínseca do discurso pedagógico”, através das regras da distribuição, das regras da recontextualização e das regras de avaliação (figura 22).

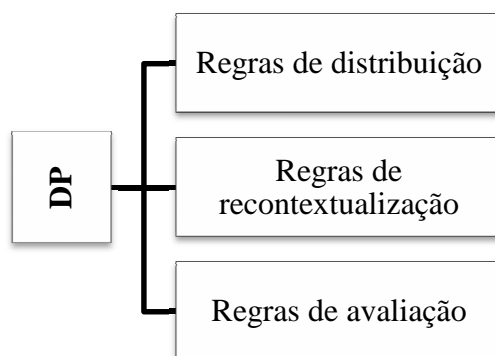


Figura 22 - Regras constituintes do DP

O DP regula então a comunicação segundo um sistema de regras provisoriamente estáveis. Ou seja, consiste num conjunto de regras que regulam internamente a comunicação pedagógica e incidem sobre uma série de significados passíveis de serem transmitidos pela escola. Para realizar a seleção de quais significados serão trazidos para o currículo escolar - e da forma pela qual eles serão tratados - as regras do DP contam com relativa estabilidade e expressam as posições dominantes na arena de disputa pela hegemonia de um determinado grupo social. Assim, o DP não é ideologicamente neutro e a relativa estabilidade das suas regras deve-se à ligação que mantém com a distribuição do poder e das formas de manutenção da ordem social.

Estas regras estão hierarquicamente relacionadas no sentido em que a natureza das regras de distribuição regula as regras de recontextualização que, por sua vez, regulam as regras de avaliação. Ou seja, as regras de recontextualização derivam das de distribuição e as de avaliação derivam das regras de recontextualização. Existe uma inter-relação necessária entre estas regras e também existe entre elas uma relação de poder. As regras de distribuição regulam a relação fundamental entre poder, grupos sociais, formas de consciência e prática, assim como as suas reproduções e produções.

Especializam as formas de conhecimento, as formas de consciência e as formas de prática dos grupos sociais Bernstein, 1997, 1998). “ Regras básicas que marcam e distribuem quem pode transmitir o quê, a quem e sob que condições, estabelecendo o limite interno e externo do discurso pedagógico” (Domingos, *et al.*, 1996, p. 350). Ou seja, distribui diferentes formas de consciência a diferentes grupos (Leite & Pacheco, 1992).

As regras de distribuição, de acordo com Lorenz (2009, p. 59), constituem a expressão dos princípios dominantes da sociedade, são relativas ao nível gerador do discurso pedagógicos que, imbuídas de poder, determinam “quem pode ensinar o quê, para quem e em que condições”.

As regras de recontextualização regulam a constituição do discurso pedagógico específico (Bernstein 1997, 1998; Domingos *et al.*, 1986; Mainardes & Stremel, 2010) no contexto de reprodução, convertendo um discurso de ordem num discurso de competência e vice-versa, de acordo com a ordenação subjacente aos princípios gerais dominantes da sociedade - constroem o discurso pedagógico (Domingos *et al.*, 1986). Compõem o discurso pedagógico específico, selecionando e criando os temas pedagógicos especializados em consonância com os textos de transmissão-aquisição (Bernstein, 1998).

De acordo com Lorenz (2009), estas regras caracterizam-se por uma relativa autonomia da educação em relação ao estado e constituem propriamente o discurso pedagógico. Regulam o que deve ser ensinado e como deve ser ensinado. Corresponde ao nível em que acontece a apropriação de discursos, que deslocados dos contextos onde foram gerados, são alvo de seleção e recebem tratamento de modo a apresentarem condições de serem transmitidos e adquiridos.

As regras de avaliação estão construídas na prática pedagógica, constituem qualquer prática pedagógica e toda a prática pedagógica tem uma finalidade: transmitir critérios (Bernstein 1997, 1998). Estas regras constituem a prática pedagógica e condensam, em si, todo o sistema (Leite & Pacheco, 1992), regulam a transformação do discurso numa prática pedagógica.

As especializações dos tempos, dos espaços e dos textos nos contextos pedagógicos são definidas pelo discurso pedagógico, porém concretizadas na sala de aula, através da prática de avaliação contínua, que explicita os níveis a serem alcançados na escola, a forma de transmissão e os conteúdos a serem transmitidos e

também a distribuição desses conteúdos entre os diferentes grupos de alunos. As regras de avaliação estruturam o campo da reprodução educacional.

As regras de avaliação estão presentes na prática pedagógica e podem apresentar critérios explícitos - pedagogia visível - ou implícitos para o aluno - pedagogia invisível (Bernstein, 1997; Piccoli, 2009).

A relação entre os contextos e as regras que regulam o dispositivo pedagógico, de acordo com Bernstein, encontra-se traduzida na figura 23 (Leite, 2002, p. 112).

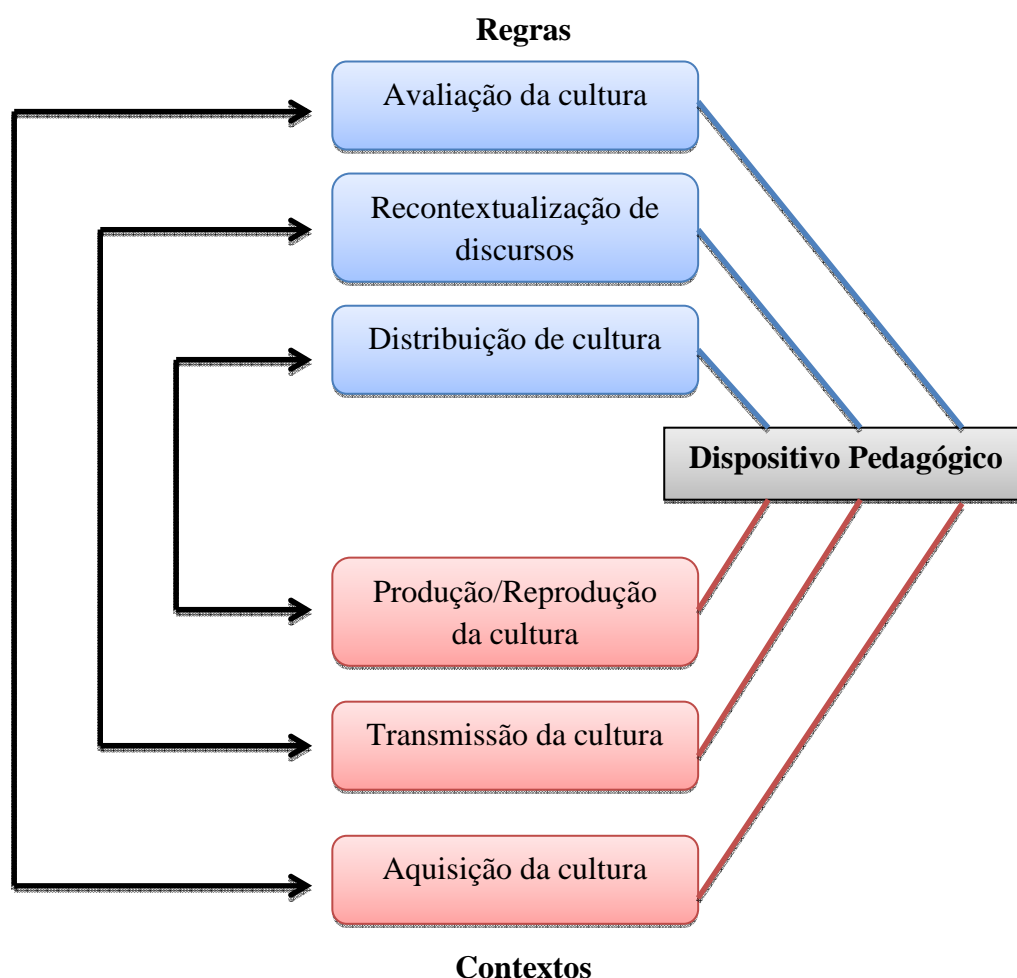


Figura 23 - Contextos e regras do DP (Adaptado de Leite, 2002, p. 112)

Bernstein (1990, 1997) identificou os três principais contextos do DP: produção/reprodução, recontextualização ou transmissão e aquisição. Estes contextos estão hierarquicamente relacionados de forma a que a recontextualização do conhecimento não possa acontecer sem a sua produção e a reprodução não possa ocorrer sem a sua recontextualização.

Estes contextos agregam o discurso pedagógico (Leite, 2002). O discurso pedagógico é constituído por regras (gramática interna) e esta gramática é fornecida pelo aparelho pedagógico através de regras da distribuição, da recontextualização e de avaliação. As regras da distribuição regulam a relação entre poder, grupos sociais e formas de consciência de prática, mais as respetivas produções e reproduções corresponde a um conjunto de regras (Domingos *et al.*, 1986). Ou seja, regulam quem tem acesso a certo conhecimento, transmitido por quem e em que condições, determinando portanto, quais conteúdos devem ser considerados pensáveis e quais devem ser considerados impensáveis nas sociedades em que circulam.

Bernstein (1998) distingue então dois tipos de conhecimento: “o impensável” - controlado essencialmente pelos que produzem os novos discursos e - “o pensável” - controlado essencialmente pelos que atuam no contexto da reprodução do discurso. Através das regras da distribuição, o DP representa o controle sobre o impensável e o controle sobre aqueles que podem pensá-lo. É importante mencionar, que o DP não cria a diferenciação entre pensável e impensável, apenas reproduz e tenta regular (Mainardes & Stremel, 2010).

O discurso pedagógico é um conjunto de regras que incorpora e relaciona o discurso instrucional e o discurso regulador. O discurso instrucional “controla a transmissão, aquisição e avaliação do conhecimento indispensável à aquisição de competências especializadas”. O discurso regulador constitui um conjunto de regras “que regula aquilo que conta como ordem legítima entre e dentro de transmissores, aquisidores, competências e contextos”, proporciona e legitima as regras oficiais, que regulam a ordem, a relação e a identidade (Domingos *et al.*, 1986, pp. 346-347). O discurso pedagógico define tempos, espaços e textos que são concretizados na escola (Mainardes & Stremel, 2010).

Então, para Bernstein (1997) o discurso instrucional ocupa-se da transmissão/aquisição de competências e o discurso regulador dedica-se à transmissão de princípios de ordem, relação e identidade.

Já dissemos que o discurso de instrução está incluído no discurso regulador e que este é dominante (Bernstein, 1997, 1998). E as teorias da instrução estão construídas por princípios de recontextualização que regulam os ordenamentos internos, realizações temporais e contextuais dos discursos pedagógicos e da prática pedagógica. A teoria da instrução é um discurso recontextualizado crucial, pois regula os ordenamentos da prática pedagógica, constrói o modelo do sujeito pedagógico, o modelo do transmissor,

o do contexto pedagógico e o da competência pedagógica comunicativa. Por isso, mudanças na teoria da instrução podem ter consequência no ordenamento do discurso pedagógico e da prática pedagógica.

As regras intrínsecas do DP estão sujeitas à ideologia, uma vez que participam essencialmente da difusão ou limitação de diversas formas de consciência, conforme Bernstein (1998, p. 68), “o dispositivo pedagógico atua como regulador simbólico da consciência”. É uma condição para a produção, reprodução e transformação da cultura. A eficácia do DP está limitada por duas características diferentes, a interna e a externa - limites internos e externos (Bernstein 1997, 1998).

Internamente, ou seja na própria estrutura do discurso pedagógico, o autêntico discurso submetido ao controlo contém em si mesmo duas possibilidades de transformação dos seus princípios. Por isso não é possível “controlar o pensável sem a sombra do impensável”. Os princípios que se reproduzem têm ordens de possibilidade distintas do conjunto que reproduzem (Bernstein, 1997, p. 195). O conteúdo do DP não é linearmente definido pelas relações de poder na sociedade, ainda que seja claramente marcado por essas relações. Ao reforçar alguns significados e procurar conter outros essa “gramática” coloca, para os sujeitos envolvidos nessas relações, a própria discussão que pretende evitar (Bernstein, 1997).

Externamente, isto é, na sua relação com o contexto em que atua, “ a distribuição de poder que fala através do dispositivo pedagógico cria potenciais lugares para desafiar e opor-se ao seu princípio e legitimidade”. Assim, é fácil o DP converter-se num terreno fértil para lutas pelo controlo, dado que é uma condição para a produção/reprodução da cultura e das suas interrelações (Bernstein, 1997, p. 195).

O contexto de aquisição alude ao contexto onde se regula a prática pedagógica que, “pode ser entendida como um dispositivo transmissor tanto para a reprodução como para a produção de cultura” (Bernstein, 1990, p. 68). E é neste contexto que se podem verificar as mudanças susceptíveis de transformar a cultura escolar de forma a aproveitar-se a riqueza proveniente da diversidade cultural que aí se podem encontrar. Contudo, não podemos esquecer que os programas escolares, os conteúdos, os materiais curriculares, até mesmo a própria organização da estrutura escolar, já condicionam o discurso pedagógico e privilegiam de forma desigual os alunos que não dominam o “código elaborado” procedente da classe social dominante (Leite, 2001).

Podemos afirmar que o código elaborado envolve, no planeamento verbal, a promoção de “um nível mais elevado de organização sintática e de seleção léxica”

(Domingos *et al.*, 1986, p. 47). Um aluno que não domina o “código elaborado” ou seja que está balizado por um “código restrito” “nem desenvolve uma atitude teórica em direcção às possibilidades estruturais de organização de frases. A linguagem é abreviada por uma organização sintática limitante e de baixo nível e há pouca motivação ou orientação para um vocabulário crescente” (Domingos *et al.*, 1986, p. 53).

Assim, podemos comparar o discurso pedagógico a uma grande onda condutora de materiais - os conteúdos escolares - responsável pela sua transmissão nos espaços escolares (Bernstein, 1997).

Esta onda gigante, discurso pedagógico, deve ser entendida/examinada como um organismo vivo e não apenas como um condutor passivo de conteúdos escolares. O discurso pedagógico deve ser entendido como um reduto de possíveis mudanças, no sentido de permitir através da consciencialização dos seus membros, a possibilidade de reversão de ações e uma positiva transformação social (Lorenz, 2009).

Segundo o mesmo autor, o discurso pedagógico é constituído por uma espécie de gramática interna que dá significado ao papel, às falas e às práticas, desempenhados pelos diversos atores do sistema educativo, ao regular as relações sociais presentes no interior do DP.

O DP pode ainda, de acordo com Stoer & Cortesão (1999), traduzir-se como o espaço e o modo geradores de possibilidades de investigação e reflexão sobre a educação e as próprias práticas educativas, onde o discurso pedagógico é antes de tudo, o espaço de constituição do diálogo. Então, pode-se transpor como uma ferramenta indispensável para a compreensão do mundo e da sua complexidade, tendo relação com as pedagogias que os professores possam incorporar nas suas práticas.

Naturalmente, o DP não constitui um simples recurso material “usado para transmitir informação e adquirir conhecimento”. Corresponde, isso sim, a um processo em que se envolvem ativamente professores e alunos, que a todos suscita reflexão e desenvolve oportunidades de participação e formação. Como é algo dinâmico, está sujeito a constantes processos de recontextualização. É aqui que reside o valor do conceito de DP no desenvolvimento do currículo e no quadro de uma educação intercultural (Leite, 2002, p. 114).

A teoria do DP de Bernstein proporciona elementos para analisar o conteúdo do currículo, os processos do seu desenvolvimento que se relacionam com questões do poder e os papéis que a escola e os docentes nele desempenham. E estes papéis "vão de meros reprodutores de um discurso oficial a recontextualizadores desse discurso

produzidos pelos agentes da administração ou a produtores de um novo discurso” (Leite, 2002, p.116).

O DP constitui um processo de relação entre a cultura da escola e as culturas diversas dos alunos nela presentes, sendo por isso gerador de uma educação que acompanha o fenómeno da globalização uma vez que permite “ a apropriação de outros discursos e o ordenamento, reconhecimento e avaliação do próprio discurso” (Leite, 2002, p. 116; Leite, 2005, p. 7).

3.4. Dispositivo pedagógico e material didático

Os DP não são apenas material didático, como já referimos anteriormente, mas antes “constituem “um ponto de amplificação”, um meio de produzir conhecimento. E, enquanto “recursos pedagógicos, um meio de dar voz e valorizar as especificidades e trocas culturais, num processo de construção/produção de saberes, decorrentes de uma participação efetiva dos diferentes agentes sociais” (Leite & Pacheco, 1992, p. 1).

Calado (1994), no estudo desenvolvido sobre os materiais didáticos, menciona que, estes aparecem como meios dirigidos aos docentes que estão preocupados com a adequação e a rendibilização dos recursos no seio do sistema educativo.

Mas, então o que é que se entende por material didático?

Entende-se por material didático, de acordo com Stoer & Cortesão (1999) e Cortesão & Stoer (1999), situações de reprodução e rotinização para os alunos, onde a última finalidade, é manter através do material a necessária fidelidade e seleção de conhecimentos científicos. O material didático desempenha o papel de concretizar os conteúdos do currículo oficial sob a forma de um texto facilitador dirigido ao aluno-tipo, em que o processo de ritmagem, simplificação e condensação já foi realizado. Ou seja, o material didático caracteriza-se pela sua tendência para a aplicação e não para a construção, para a utilização de uma técnica e não para a compreensão de um processo, para aglomeração de conhecimentos e não para a sua constante reorganização.

Os DP, não são mero material didático, constituem um meio de produzir conhecimento. Podem traduzir-se como ferramenta indispensável para a compreensão do mundo e da sua complexidade, diretamente relacionados com as pedagogias que os professores possam incorporar nas suas práticas (Gomes, 2006).

De acordo com Cortesão & Stoer (1999) o material didático reveste-se de determinadas características que apresentamos na tabela 5. Nesta tabela também

exploramos as características do DP segundo, Bernstein (1997, 1998), Stoer & Cortesão (1999) e Leite (2002, 2005).

Tabela 5 - Características do material didático e do DP

Material didático	Dispositivo Pedagógico
É um material concretizador do currículo oficial, dirigido ao aluno-médio ou aluno-tipo.	Analisa a gramática do discurso pedagógico.
Representa a manutenção, a fidelidade e a reposição do texto original em texto educativo.	Forma especializada de comunicação.
Tem na sua base aquilo que está registrado.	É constituído por três tipos de regras: distribuição, recontextualização e avaliação.
Funciona como reprodução para os alunos.	É medular para a produção/reprodução e transformação da cultura.
É baseado na rotinização, em material standartizado, no efeito reprodutor.	Desenvolve oportunidades de participação e de reflexão
Pretende ser um processo de condensação e simplificação.	Traduz-se como o espaço e o modo geradores de possibilidades de investigação e reflexão sobre a educação e as próprias práticas educativas.
Faz uma seleção de conhecimentos científicos.	Desenvolve-se em três contextos: produção/reprodução da cultura, transmissão ou recontextualização da cultura e aquisição dessa cultura.
Promove a ritmagem.	Atua como um regulador simbólico da consciência.
Comporta-se como um facilitador.	Processo em que se envolvem ativamente professores e alunos.

Material didático	Dispositivo Pedagógico
Assenta num processo de educação	Processo de relação entre a cultura da escola

monocultural.	e as culturas variadas dos alunos nela presente.
---------------	--

Assim sendo, o material didático caracteriza-se pela sua tendência para a “aplicação” e não para a “construção”, para a utilização de uma “técnica” e não para a “compreensão” de um processo, para a “acumulação” de conhecimentos e não para a sua constante “reposição” (Matos, 2000, p. 62).

Se entendemos o DP como uma “forma especializada de comunicação” (Bernstein, 1990, p. 102) vai para além do conceito de material didático pois corresponde a “um processo gerador de formação, quer de alunos, quer de docentes, na medida em que procura meios que deem “voz” aos diversos envolvidos no processo educativo” (Leite, 2002, p. 110).

O conceito de material didático e o conceito de DP são distintos, ou seja não coincidem.

O material didático aplica-se uniformemente a todos os alunos, é universal, estandardizado, existindo independentemente do contexto em que é aplicado, “o professor, em tempos diferentes, aplica os conhecimentos teóricos anteriormente adquiridos às situações que encontra no terreno” (Cortesão, n.d., p. 106).

O material didático, ao qual se recorre, numa qualquer situação de aprendizagem, tem características de perenidade (Cortesão, n.d., p. 106).

O objetivo fundamental do material didático corresponde a aspetos de ordem instrumental que permitem a aquisição de conhecimentos escolares, limitando-se assim “a um instrumento mediador entre o ensino e a aprendizagem”. Aspetos como poder, produção e reprodução culturais não são enfatizados na sua operacionalização (Leite, 2002, p. 110).

Poder, produção e reprodução culturais correspondem a aspetos enfatizados no conceito de DP. Este “constitui um meio de produzir conhecimento num processo de construção de saberes que envolve a participação efetiva dos diversos agentes sociais e desloca o discurso recolocando-o de acordo com o princípio de reordenação e de recontextualização” (Leite, 2002, pp. 110-111).

O DP consiste então num conjunto de regras que regulam internamente a comunicação pedagógica e incidem sobre uma série de significados passíveis de serem transmitidos pelas escolas (Gallian, 2008).

De acordo com Monteiro, *et al.*, (2012, p. 33), para as tecnologias digitais constituírem um DP, é necessário analisar a relação entre tecnologia e cultura, reconhecendo que esta “ depende do grau de envolvimento, interação e comunicação entre os sujeitos”. Se esta integração social não ocorrer, ou se não for tida em consideração, as tecnologias digitais são apenas material didático. Se esta integração e partilha se ocorrerem, as tecnologias podem ser consideradas como um DP, pois são responsáveis pela produção, reprodução e transformação de cultura.

3.5. *eBook*, enquanto dispositivo pedagógico

Até que ponto ferramentas virtuais, como o *eBook*, podem vir a constituir um DP e não apenas material didático?

É a partir deste conceito - DP - e das regras do seu funcionamento que foi elaborado o presente estudo.

Quando fizemos a nossa opção tivemos em linha de conta, o pensamento que encontramos recentemente em Silva (2013), que nos alerta para a existência de instrumentos de avaliação externa comuns a todos os alunos do país, no 11.º ano de escolaridade. E os quais acabam por gerar mais condições para a transmissão de um conhecimento educacional que reproduz a cultura dominante do Estado, o discurso pedagógico oficial presente no currículo nacional, do que para facultar oportunidades para, em cada estabelecimento de ensino e em cada sala de aula, se criar um discurso pedagógico próprio no qual os alunos se envolvam como agentes ativos num contexto de produção cultural.

Contudo, deixamos esta discussão fora da nossa investigação, pois nós arriscamos em ultrapassar esta barreira e proporcionar, na nossa sala de aula, a oportunidade de se criar um discurso pedagógico próprio, no qual os nossos alunos se envolveram como agentes ativos num contexto de produção cultural - a edificação do *eBook*.

Da mesma forma que, Lima (2007, p. 181) considerou fundamentais para o seu trabalho os aspetos do contexto de transmissão ou de recontextualização, que dizem respeito à relação dos professores com o saber escolar, e os aspetos do contexto de aquisição, que dizem respeito à prática pedagógica, também o são para o nosso trabalho. Possibilitam-nos entender “o quê” e “o como” é feita a recontextualização.

No modelo de Bernstein (1997, 1998), a reprodução do discurso pedagógico, que corresponde ao conjunto de regras que regula a prática pedagógica, é controlada pelo

discurso pedagógico oficial e pelos contextos de transmissão/aquisição - os locais organizacionais. O discurso pedagógico oficial, que se dá ao nível do Estado, através do currículo estabelecido a nível nacional, assume a forma de discurso regulador e vai condicionar as modalidades de transmissão educacional. O discurso regulador sofre duas recontextualizações: uma delas faz-se a nível oficial, em aspetos que se reportam ao nível legislativo e administrativo e em que os textos programáticos traduzem a “expressão” dessa recontextualização, pois estabelecem objetivos, conteúdos e indicam metodologias de transmissão. A outra recontextualização é a nível pedagógico e determina o que deve ser e como deve ser transmitido (Castro, 1995, citado por Lima, 2007).

Castro (1995, p. 82, citado por Lima, 2007), salienta que os manuais escolares, assim como outros materiais didáticos podem constituir a “expressão” dessa recontextualização, em que a aula constitui o “lugar por excelência dos processos de transmissão e aquisição e das práticas pedagógicas que nela ocorrem”.

É precisamente na sequência desta exposição que se apresenta o nosso interesse pelo conceito de DP. Acreditamos que o DP pode servir de meio para “transformar quer o currículo uniforme que confere o currículo prescrito a nível nacional, e é concretizada na componente de recontextualização através dos textos programáticos, quer o discurso pedagógico que, na sua componente de reprodução, é concretizada nas aulas” (Lima 2007, p. 181).

De acordo com Bernstein (1990, 1997, 1998) são teorizados dois campos da recontextualização dos textos, em sentido lato do termo, dos sistemas educativos - o campo oficial da recontextualização e o campo pedagógico da recontextualização. Estes campos constituem o que Bernstein designa o “que” e o “como” do discurso pedagógico. O campo oficial engloba as instâncias estatais da elaboração e implementação das políticas educativas. O campo pedagógico, por sua vez, envolve, as publicações, os média da educação, as faculdades e os departamentos de educação das Universidades e dos Politécnicos, assim como, as instituições e fundações de pesquisa e divulgação educacionais.

Ora se, “o campo de recontextualização pedagógica é, de facto, o espaço de constituição do discurso pedagógico, isto é, o espaço de constituição do diálogo” (Stoer & Cortesão, 1999, p. 78). Os DP pretendem ser a materialização, na escola, “ do relacionamento da estrutura com o agente (ator) e do presente com o futuro, regem-se pelo princípio de igualdade de oportunidades de acesso e de sucesso, ao mesmo tempo

que apelam para uma descentração da escola que permita aproveitar recursos culturais locais para promover a mudança educativa” (Stoer, 1994, p. 10). Nesta medida, estes podem conferir a possibilidade para que o currículo prescrito a nível nacional seja concebido como um projeto sujeito a recontextualização em função das características dos contextos locais, ou seja, o recurso aos DP possibilita aos professores “deslocarem o texto e procederem à sua recolocação” (Bernstein, 1990, p. 193) de forma a torná-lo acessível a todos os alunos em consonância com o contexto local em que se inserem.

Os DP são propostas educativas que visam constituir uma “*boa ponte*” na ligação necessária entre a cultura da escola e a cultura da comunidade envolvente, estando a comunidade representada através da presença dos alunos na escola (Cortesão & Stoer, 1996, p. 41). É através da construção de DP que os alunos concretizam um trabalho “que contribui para estimular um autoconhecimento reflexivo, que inclui também o conhecimento do seu grupo de pertença, uma valorização, um respeito pelas suas próprias raízes culturais, ao mesmo tempo que, aprendizagens curricularmente consideradas como importantes vão sendo adquiridas com mais facilidade e sobretudo com mais prazer” (Stoer & Cortesão, 1999, p. 61).

“O que é reproduzido nas escolas pode também ser sujeito a princípios de recontextualização que surjam do contexto específico de uma determinada escola e da eficácia do controlo exterior sobre a reprodução do discurso pedagógico oficial” (Bernstein, 1997, p. 204). O que significa que, a educação é relativamente autónoma e as regras de recontextualização podem traduzir a autonomia da educação relativamente ao Estado.

Os DP têm que ser instrumentos metodológicos bem concebidos e eficientes, são materiais que decorrem de um quadro teórico bem explícito e que se constroem conscientemente, de acordo com uma intencionalidade de contribuir para o desenvolvimento reflexivo e para a consciencialização dos direitos dos alunos (Cortesão & Stoer, 1996).

E nos dias de hoje, século XXI, são necessários DP que permitam, tanto quanto possível, uma formação integral, entendida como uma síntese dinâmica dos domínios cognitivo, afetivo e valores que desenvolvam competências de liderança e de investigação. Os DP, além de desenvolverem a capacidade de sobreviver na *cybercidade*, desenvolvem capacidades que permitem escolhas livres, informadas, responsáveis, e promovem um crescimento emocional saudável (Ocampo Gómez, 2001).

Como é evidente, os alunos e os professores deixam de ser sujeitos passivos. Os professores são agentes construtores de um currículo, alimentado por processos de pesquisa em que participam. E, os alunos deixam de ser objetos passivos, meros recetores do currículo, e passam a envolver-se como sujeitos, em processos que lhes permitem construir o seu próprio saber, e como parceiros de uma pesquisa, onde são reconhecidos como testemunhas da sua própria cultura, contribuindo para a produção de um conhecimento da diversidade (Leite & Pacheco, 1992).

O DP baseia-se em teorias da aprendizagem de raiz construtivista (Bur, 2010). Esta corrente de pensamento considera que é o aluno quem aprende envolvendo-se com os outros durante o processo de construção do conhecimento a retroalimentação é um fator fundamental na aquisição final de conteúdos (Coll, 2001; Coll *et al.*, 1997; Carretero, 1993), citados por Bur (2010). O construtivismo considera que o conhecimento não é o resultado de uma cópia da realidade preexistente, mas sim de um processo que se caracteriza pelo dinamismo e pela interatividade, através da qual a informação externa é interpretada pela mente que vai construindo, progressivamente, modelos explicativos cada vez mais complexos e potentes. Como tal, o conhecimento não se descobre, constrói-se (Bruner, 1997), citado por Bur (2010). O aluno é um ser responsável que participa ativamente no seu processo de aprendizagem.

Os dispositivos de diferenciação pedagógica deverão constituir-se como instrumentos simultaneamente capazes de desencadear aprendizagens curricularmente consideradas como importantes e de considerar e valorizar as raízes culturais dos alunos, numa atitude de reconhecimento, respeito e interação por e entre as várias culturas (Andres, 2003).

De acordo com Cortesão & Stoer (1996, pp. 41-42) os dispositivos de diferenciação pedagógica correspondem a “uma proposta de trabalho que corporize preocupações de contribuir para uma construção, eventualmente conflitual, negociada, de uma comunidade de comunidades culturais que se reconhecem, se respeitem e interagem”. São muito mais do que "instrumentos metodologicamente bem concebidos e eficientes, trata-se portanto de materiais que decorrem de um quadro teórico bem explícito e que constroem, conscientemente, de acordo com uma intencionalidade de contribuir para o desenvolvimento reflexivo e para a consciencialização dos direitos dos alunos" através da metodologia de investigação-ação (Stoer, 1994).

É importante salientar que os dispositivos de diferenciação pedagógica “não constituem mais do que sugestões, pontos de partida que o professor terá de reconstruir

e adequar constantemente aos grupos com quem trabalha" (Cortesão & Stoer, 1996, p. 42).

Seguindo a linha de pensamento de Cortesão & Stoer (1996, p. 42), a construção de uma proposta de trabalho negociada, dispositivo de diferenciação pedagógica, corresponde a um trabalho que acontece ao mesmo tempo que as aprendizagens curriculares consideradas relevantes vão "sendo adquiridas com mais facilidade e sobretudo com mais prazer".

3.6. Recontextualização de Bernstein e recontextualização por hibridismo de Ball

Consideramos relevante, para o nosso trabalho, a nível do conceito de recontextualização introduzir a visão de Ball. Procedemos então, a uma breve comparação entre os conceitos de recontextualização de Bernstein (matriz estrutural) e hibridismo (teorias da cultura e estudos pós-coloniais, matriz pós-estrutural) de Ball (Lopes, 2005).

Um discurso, como o veiculado por uma política pública educacional, pode estar sujeito a várias possibilidades de recontextualização, através de vários campos, atores e contextos envolvidos. "O conceito de recontextualização permite a análise da emergência e desenvolvimento dos discursos de políticas específicas ao longo do tempo" (Mainardes & Stremel, 2010, p. 46).

Bernstein elaborou sua teoria em torno do DP, onde encontramos o conceito da recontextualização, a partir de uma conceção notoriamente estruturalista (Oliveira 2012).

O conceito de recontextualização, construído por Bernstein, assenta numa matriz estruturalista, enquanto Ball, associa este conceito à compreensão das culturas híbridas, marcado pelas discussões pós-coloniais e pós-estruturalistas. Apesar da incongruência que inicialmente pode ser vista entre conceitos de matrizes teóricas distintas, Ball tem desenvolvido trabalhos no sentido de viabilizar a articulação desses conceitos (Lopes, 2005).

Bernstein (1997, 1998) explica-nos que a recontextualização ocorre entre dois campos recontextualizadores: o campo recontextualizador oficial (CRO) e o campo de recontextualização pedagógica (CRP).

Para Ball (1998), os processos de recontextualização incorporam os de hibridismo.

E o conceito de hibridismo corresponde a processos sócio culturais nos quais as estruturas ou práticas discretas, que existiam de forma separada, se combinam para gerar novas estruturas, objetos e práticas (Barreto, 2008).

Ball (1998) utiliza o contexto de recontextualização formulado por Bernstein para analisar as políticas educacionais. O processo de elaboração de políticas, no geral, é um processo de *bricolage*, ou seja as políticas não são elaboradas a partir de algo completamente novo, são produzidas a partir de experiências globais e locais, combinadas com tendências, influências e experiências, reunindo teorias e pesquisas para a formulação de algo novo e ainda não experimentado. As políticas são o resultado de uma mistura de lógicas globais e locais, podendo ser traduzidas como uma rede de influências de complexa inter-relação.

A recontextualização ocorre sempre que um discurso é transposto do local onde foi produzido para outro local, no qual passa a ser recriado com outros discursos (Bernstein, 1998; Domingos *et al.*, 1986). “Sempre que um discurso pedagógico muda de lugar, existe um espaço para que uma ideologia atue” (Bernstein, 1998, p. 62).

De acordo com Lopes (2004), os textos oficiais e não oficiais, ao circularem no corpo social da educação, são fragmentados, sendo algumas frações mais valorizadas em detrimento de outras e são associados a outras frações ou fragmentos de textos capazes de ressignificá-los e refocalizá-los.

Este movimento constitui o processo de recontextualização, fazendo parte deste processo a transferência de políticas globais entre os diferentes países, a transferência de políticas do poder central de um país, para os municípios e destes para as escolas e para os múltiplos textos de apoio ao trabalho de ensino. (Lopes, 2004).

As escolas, os vários grupos disciplinares têm diferentes histórias, concepções pedagógicas e formas de organização que produzem diferentes experiências e competências para responder favoravelmente, ou não, às mudanças curriculares reinterpretando-as. As políticas estão sempre a sofrer um constante processo de interpretação das interpretações, pois são múltiplas as leituras possíveis dos vários leitores, um constante processo de interpretação das interpretações (Ball, 1994), citado por Lopes (2004).

A mesma autora salienta-nos que, na medida em que as políticas curriculares são entendidas como políticas culturais, é possível associar o conceito de hibridismo aos

processos de recontextualização dessas políticas. No mundo globalizado, os processos de recontextualização são, sobretudo, produtores de discursos híbridos.

No passado, as trocas culturais por intermédio dos movimentos das pessoas e dos textos já existiam, gerando recontextualizações. Atualmente, as deslocções entre territórios são muito frequentes e acentuadas e a aceleração das trocas é ampliada, complexificando os processos de recontextualização, tornando-os mais explícitos.

Rizvi & Lingard (2000), citados por Lopes (2004), referem-nos que o outro está sempre à nossa volta gerando novas práticas culturais hibridizadas que podem ser absorvidas por quem estiver conectado à sociedade em rede. Nesta rede, há uma crescente mistura/colagem de discursos e textos, acentuando o caráter híbrido das políticas culturais.

Contudo, este processo de recontextualização por hibridismo não implica a possibilidade de que qualquer sentido possa ser atribuído aos textos das políticas curriculares. De acordo com Ball (1992, 1994), citado por Lopes (2004), em função do contexto, um texto pode ser mais ou menos aberto a múltiplas possibilidades de interpretação. Os textos contêm em si possibilidades e constrangimentos, contradições e espaços. Contudo, a maior ou menor possibilidade de atribuir novos significados a um texto, numa direção não prevista inicialmente, depende das condições históricas do contexto de leitura.

Ball (1994), citado por Lopes (2004), ainda nos salienta que os autores das políticas curriculares não podem controlar todos os sentidos que serão lidos, ainda que estejam sempre a procurar limitações a essas possíveis leituras. As ações que visam restringir os sentidos possíveis de serem lidos incluem, os dispositivos legais, os sistemas de financiamento e de avaliação. A cada uma dessas ações surge a necessidade de associar mecanismos simbólicos de legitimação dos discursos e um dos mecanismos usados é a apropriação de discursos legitimados socialmente junto a diferentes grupos sociais. Nessa apropriação realizada, há uma mistura de discursos legitimados que geram hibridismo cultural com novos conceitos, ou novos sentidos para velhos conceitos. Com esta mistura é construída a legitimidade do discurso oficial e entre as múltiplas influências do texto, apenas algumas são reconhecidas como legítimas.

Ball incorpora o conceito de hibridismo à análise da recontextualização, apropriando-se das discussões pós-estruturalistas e pós-coloniais. Passa, então, a defender que, no mundo globalizado, os processos de recontextualização são, sobretudo, produtores de discursos híbridos. E de acordo com Lopes (2005), podemos afirmar que

a recontextualização por processos híbridos implica, portanto, uma reinterpretação das concepções de Bernstein.

De acordo com Lopes (2004), toda política curricular é uma política de constituição do conhecimento escolar: um conhecimento construído simultaneamente para a escola (em ações externas à escola) e pela escola (nas suas práticas institucionais quotidianas). Ao mesmo tempo, toda política curricular é uma política cultural, pois o currículo é fruto de uma seleção da cultura e é um campo conflituoso de produção de cultura, de choque entre sujeitos, concepções de conhecimento, formas de entender e construir o mundo.

Para Ball (1992, 1994), citado por Lopes (2004), e Ball (1998, 2001), as políticas curriculares são processos de negociação complexos, nos quais momentos como, a produção dos dispositivos legais, a produção dos documentos curriculares e o trabalho dos professores devem ser entendidos como associados.

Bowe *et al.* (1992), citados por Mainardes (2006), assumem uma grande variedade de intenções e disputas que influenciam o processo político. Consideram que os profissionais que atuam nas escolas não são totalmente excluídos dos processos de formulação ou de implementação de políticas e usam dois estilos de textos: *writerly* e *readerly* - para distinguir em que medida só profissionais que atuam nas escolas estão ou não envolvidos nas políticas. O texto *writerly* limita o envolvimento do autor, enquanto que o *readerly* convida o leitor a ser coautor do texto, encorajando-o a participar mais ativamente na interpretação do texto.

Bowe, *et al.* (1992), citados por Mainardes (2006), Ball (1992, 1994), citado por Lopes (2005) e Ball (1998, 2001), propõem um ciclo contínuo constituído por três contextos principais para caracterizar o processo político: o contexto de influência, o contexto da produção de texto e o contexto da prática. Contextos estes inter-relacionados mas que não apresentam uma dimensão temporal ou sequencial e também não são lineares. Estes contextos formam um ciclo contínuo produtor de políticas sempre passíveis de recontextualização (figura 24).

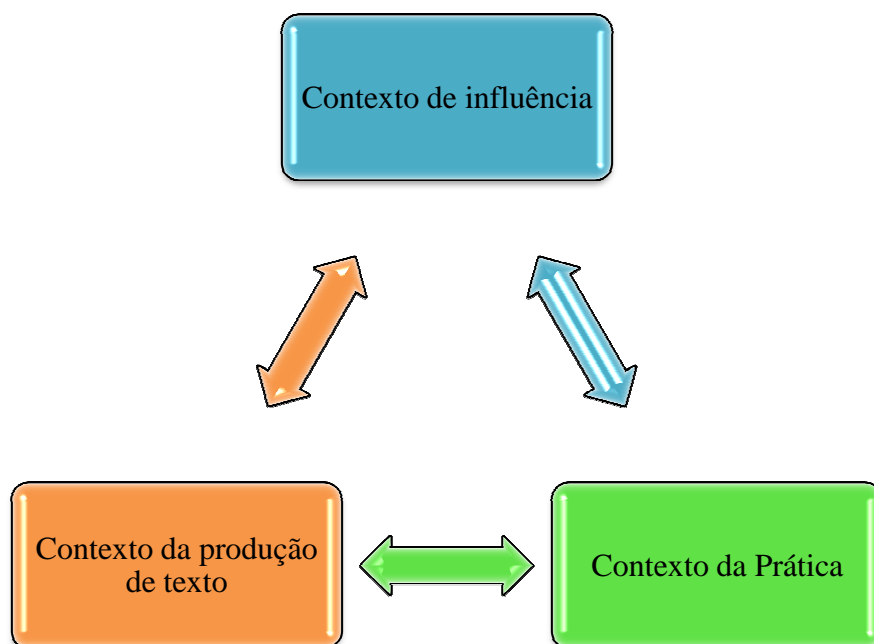


Figura 24 - Contextos do processo de formulação de uma política (Adaptado de Bowe *et al.*, citados por Mainardes, 2006)

De acordo com Bowe *et al.* (1992), citados por Mainardes (2006), cada um destes contextos representa arenas, lugares e grupos de interesse e cada um deles envolve disputas e choques.

Os diferentes contextos apresentam-se como espaços de negociação e de produção das políticas. São eles o contexto da influência onde as definições e os discursos políticos são iniciados e/ou construídos, o contexto da produção de textos, no qual textos com as definições políticas selecionadas são produzidos e os contextos da prática, nos quais as definições curriculares são recriadas e reinterpretadas. A transferência de textos e discursos de um contexto para outro está sujeita aos processos de interpretação e lutas, os quais podem ser entendidos pelo conceito de recontextualização (Bernstein, 1997, 1998). Assim sendo, as políticas de currículo são produtos dos processos de recontextualização de outros textos e discursos dos campos de conhecimento, das agências de fomento internacionais, da família e da comunidade, bem como das escolas (Abreu *et al.*, 2005).

O contexto de influência é onde normalmente as políticas são iniciadas e os discursos políticos construídos. É aqui que os grupos de interesse disputam para influenciar a definição das finalidades sociais da educação e o que significa ser educado. Atuam, neste contexto, as redes sociais internas e envolventes dos partidos políticos, do

governo e do processo legislativo. E ainda é neste contexto que os conceitos adquirem legitimidade e formam um discurso base para a política (Bowe *et al.*, 1992), citados por Mainardes (2006).

De acordo com os mesmos autores, o contexto de influência tem uma relação de simbiose com o contexto da produção de texto. O contexto de influência está relacionado com interesses mais estreitos e ideologias dogmáticas, os políticos, normalmente, estão articulados com o interesse público mais geral. Os textos políticos representam a política e essas representações podem assumir múltiplas formas: textos oficiais e textos políticos; comentários formais ou informais sobre os textos oficiais, vídeos, entre outros. Os textos políticos são o resultado de disputas, pois os grupos que atuam dentro dos diferentes lugares de produção de texto competem para controlar as representações da política.

As respostas a estes textos revestem-se de consequências reais que são vivenciadas no contexto da prática (Bowe *et al.*, citados por Mainardes, 2006). E é neste contexto que a política está sujeita à interpretação e recriação produzindo efeitos e consequências que “podem representar mudanças e transformações significativas na política original” (Mainardes, 2006, p. 53).

Aqui, os professores assumem um papel ativo no processo de interpretação e reinterpretção das políticas educacionais e assim o que pensam e aquilo em que acreditam, têm implicações para o processo de implementação de políticas (Bowe *et al.*, 1992), citados por Mainardes (2006).

Segundo Ball (2002) e Bowe *et al.* (1992), citados por Mainardes (2006), quando o currículo chega à escola, o contexto da prática, é onde a política fica sujeita à interpretação e recriação, é o lugar onde produz efeitos e consequências que podem representar mudanças e transformações significativas na política original. As arenas são as escolas e locais de atuação dos profissionais da educação, os grupos de interesse são os professores e outros profissionais que têm um papel ativo na aplicação das políticas. A política curricular chega à escola e é recontextualizada pelos professores que trabalham com ela, que têm a liberdade de recriá-la e reinventá-la. A política curricular é interpretada de diferentes formas pois as experiências, os valores e as crenças, dos professores, são diversos.

Para Ball (Mainardes & Marcondes, 2009, p. 305), o processo de traduzir políticas em práticas é muito complexo e corresponde a uma alternância entre modalidades. A modalidade primária é textual, uma vez que as políticas são escritas,

enquanto que a prática é ação, “*inclui o fazer coisas*”. Assim sendo, a pessoa que põe em prática as políticas tem que transformar/converter estas duas modalidades, a da palavra escrita e a da ação.

“E o que isto envolve é um processo de atuação, a efetivação da política na prática. É quase como uma peça teatral. Temos as palavras do texto da peça, mas a realidade da peça apenas toma vida quando alguém a representa. E este é um processo de interpretação e criatividade e as políticas são assim” (Ball, citado por Mainardes e Marcondes, 2009, p. 305).

Ball, na entrevista a Mainardes & Marcondes (2009), salienta que os professores são atores, que têm histórias de vida relacionadas com a escola e o currículo e que as podem transportar, ou não, para este processo de traduzir as políticas curriculares em prática. E este é um processo social e pessoal e também um processo material, na medida em que as políticas têm de ser “representadas” em contextos materiais.

Ou seja, e de acordo com a entrevista de Ball, a Mainardes & Marcondes (2009), se tivermos uma escola com muitos recursos, dinheiro, professores experientes e alunos cooperativos a “atuação” torna-se um pouco mais fácil em relação a uma escola onde temos alunos com dificuldades de aprendizagem, poucos recursos, instalações precárias e docentes inexperientes. Nesta última escola, todo o processo será diferente. As políticas educacionais, e não só, são pensadas e escritas em relação às melhores escolas possíveis, com pouco reconhecimento de variações de contexto, em recursos ou em capacidades locais.

A escola é um espaço dinâmico e vivo e é neste contexto da prática que professores irão lidar diferentemente com os currículos, dependendo das suas possibilidades, dos seus limites, dos seus interesses e de muitos de outros fatores.

A relação cíclica entre os contextos de influência, da produção de texto e da prática, é uma das possíveis referências na análise das políticas públicas educacionais.

De acordo com Lopes (2005), podemos afirmar que a recontextualização, por processos híbridos, implica uma reinterpretção das conceções de Bernstein e que não é isenta de novos riscos e desafios.

No entanto, concordamos com Oliveira (2012) quando afirma que o processo de recontextualização envolve as experiências e os sentimentos dos professores em relação à política proposta. O discurso recontextualizado surge a partir das releituras, reinterpretções e novos significados que lhe são aplicados.

Ball, na entrevista dada a Mainardes & Marcondes (2009), refere-nos que o DP é a voz que estrutura e organiza o conteúdo e a distribuição do que está ser transmitido. E é importante planificar, desenvolver e implementar, dando voz aos alunos, instrumentos responsáveis pela produção, reprodução e transformação da cultura.

Capítulo 4 - Linhas metodológicas da investigação

Introdução

Neste capítulo, apresentamos a organização do estudo que efetuamos ao longo destes dois anos.

Primeiro, especificamos as concepções teóricas que orientam a nossa investigação, que se insere numa perspetiva de natureza qualitativa, concretamente a investigação-ação. E em seguida, apresentamos o cronograma da investigação e a caracterização do contexto em estudo.

São vários os aspetos que orientam a seleção de uma metodologia de investigação, no entanto um critério decisivo, nesta escolha, prende-se com a natureza das questões em estudo. E as **questões-problema**, às quais procuramos dar resposta, foram as seguintes:

- **Qual o contributo da utilização de um *eBook*, construído no âmbito de uma subunidade curricular do programa de Biologia e Geologia do 11º ano: “*Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*”, para as aprendizagens dos alunos?**
- **Que elementos facilitadores e que constrangimentos/obstáculos acarreta o *eBook* na edificação das aprendizagens pelos alunos?**
- **Em que medida a ferramenta virtual - *eBook* - pode constituir-se como um dispositivo pedagógico?**
- **Qual a opinião dos alunos acerca da experiência educativa edificada?**
- **Que contributos carrega o projeto para a formação da investigadora enquanto professora?**

Os **objetivos** definidos para o nosso estudo foram os seguintes:

- **Orientar a construção de uma ferramenta virtual - *eBook* - a edificar pelos alunos, no âmbito dos conteúdos programáticos da disciplina de Biologia e Geologia do 11º Ano, na temática: Rochas sedimentares - origem, diversidade e interesse geostórico;**
- **Implementar o *eBook*, relativamente ao conteúdo curricular - *Processos e materiais geológicos importantes em ambientes, terrestres - Principais etapas de***

formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra” de modo a constituir-se como um dispositivo pedagógico;

- **Apreciar o impacto da criação de uma ferramenta virtual - *eBook* - na edificação de aprendizagens pelos alunos;**
- **Identificar em que medida a construção e implementação do *eBook* constitui um elemento facilitador da aprendizagem dos alunos;**
- **Reconhecer os obstáculos/constrangimentos à edificação das aprendizagens dos alunos que podem surgir com a construção e implementação do *eBook*;**
- **Refletir acerca do contributo do projeto na formação da investigadora enquanto professora.**

Na nossa investigação recorreremos a diversos instrumentos para a recolha de informação, nomeadamente, à observação participante, à produção de diários de aula, ao questionário e ao próprio *eBook*. Os dados obtidos foram tratados através da técnica de análise de conteúdo, exceção feita às respostas ao questionário, às quais foi aplicado um tratamento estatístico em SPSS.

4.1. Considerações sobre a metodologia utilizada

A nossa investigação integra-se, como já dissemos, no seio do paradigma da investigação de natureza qualitativa. Assim e de acordo com Stake (1983), esta é caracterizada por obter dados a partir de um pequeno número de casos sobre um grande número de variáveis ou aspectos em estudo.

A investigação qualitativa está mais interessada na intuição, na compreensão e na interpretação do que na confirmação ou refutação de hipóteses (Serrano, 1994). “ A investigação qualitativa é utilizada quando se pretende obter uma descrição detalhada de um determinado contexto” (Barbosa, 2009, p. 90).

Dado o detalhe pretendido nos estudos de natureza qualitativa, os sujeitos da investigação selecionados apresentam uma pequena dimensão e a sua escolha assenta em critérios específicos, com o objetivo de obter informação aprofundada acerca do problema em estudo (Bogdan & Biklen, 1994).

Segundo Mertens (1998), citado por Barbosa (2009, pp. 90-91), a investigação qualitativa não permite generalizar resultados e propicia ao leitor chegar às suas

próprias generalizações. O investigador dá ênfase ao contexto total onde a pesquisa teve lugar e assim possibilita que os leitores possam ajuizar quanto à transferência dos resultados do estudo para as suas próprias situações.

Em alguns momentos, da concretização da nossa investigação, recorreremos a algumas técnicas de tratamento de dados frequentemente associados ao paradigma quantitativo, com o intuito de alcançarmos os nossos objetivos. Embora as duas perspectivas tenham uma natureza diferenciada e sendo aparentemente incompatíveis, há autores (Serrano, 2004; Reichardt & Cook, 1986) que sugerem este tipo de abordagem, denominando-a de hibridação.

Desta forma, origina-se uma complementaridade entre métodos quantitativos e qualitativos, através da sua aplicabilidade em momentos distintos da investigação (Serrano, 2004). Há uma opção bem definida de por uma abordagem - a qualitativa - exigida pela temática e pelo dinamismo da nossa investigação mas não significando de todo, uma rotura com a abordagem quantitativa, conciliamos um pouco as duas técnicas.

Os investigadores que adotam uma perspectiva qualitativa estão mais interessados em compreender as perceções individuais do mundo, procurando compreensão em vez de análise estatística (Bell, 2010), privilegiando, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação (Bogdan & Biklen, 1994) e explorando o comportamento, as perspectivas e as experiências das pessoas que eles estudam (Vilelas, 2009).

Na pesquisa qualitativa está fundamentalmente envolvida a obtenção de dados de carácter descritivo, no contacto direto do pesquisador com a situação estudada. É mais enfatizado o processo do que o produto em si e o investigador evidencia grande preocupação com a perspectiva dos participantes (Bogdan & Biklen, 1994).

Segundo Bogdan & Biklen (1994, pp. 47-51) a investigação qualitativa, tal como a definem, possui as seguintes cinco características gerais:

- O investigador é o instrumento principal na recolha de dados e a fonte direta de dados é o ambiente natural;
- É uma investigação descritiva na qual os dados são recolhidos sob a forma de palavras ou de imagens e não de números: entrevistas, notas de campo, memorandos, fotografias, vídeos entre outros;
- O investigador coloca a tónica da investigação no processo e não no produto final;

- Os dados tendem a ser analisados de forma indutiva pelos investigadores;
- O significado é fundamental, isto é, o investigador preocupa-se com aquilo que habitualmente se designa por “perspetivas participantes”. O investigador tenta certificar-se de que apreende as diversas perspetivas dos sujeitos envolvidos no estudo.

4.2. Investigação-Ação

Stenhouse (1985), citado por Moreira (2001), define investigação como tratando-se de uma indagação sistemática e autocrítica, guiada pelo desejo de compreender e por uma curiosidade estável, suportada por uma estratégia que o investigador desenvolve de forma persistente e norteada por princípios críticos que questionam metodicamente, as hipóteses e os resultados. Nessa medida, os professores encontram-se numa situação privilegiada para levar a cabo o processo de investigação educativa, um vez que têm a seu cargo as aulas e, do ponto de vista do experimentalista/investigador, as aulas são o cenário e o laboratório ideais para comprovar as teorias educativas.

A investigação-ação, para além de se constituir como uma metodologia de investigação, impregnada de métodos, critérios e donde acabam por emanar teorias sobre a atividade educativa, também ganha consistência e marcas distintivas comparativamente a outras metodologias, uma vez que se impõe como um projeto de ação, tendo, para tal, que transportar em si estratégias de atuação que os professores utilizam, de acordo com as suas necessidades, face às situações educativas em concreto (Coutinho, 2009).

Na nossa investigação, utilizamos uma metodologia de investigação-ação. Esta metodologia tem como objetivo investigar enquanto se realiza uma ação didática, permite investigar de forma rigorosa a ação que se leva a efeito, os seus resultados e implicações, tornando assim possível aprender com a própria experiência. Desse modo, docência e investigação “ são assumidas como possibilidade de coexistirem, integrarem-se e interpenetrarem-se”. Trata-se de uma perspetiva em que o professor assume o seu próprio trabalho quotidiano na sala de aula como objeto da sua própria investigação (Moreira, 2001, p. 72).

Assumimos o nosso próprio trabalho diário em ambiente de sala de aula como objeto da nossa própria investigação. Arrogamos então, um duplo papel de professora/investigadora.

De acordo com Moreira (2001), este tipo de envolvimento do professor, que privilegia a sua ação como objeto de pesquisa, ao promover a autorreflexão e a autocrítica da prática docente contribui para uma melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem.

Como assumimos o duplo papel de investigadora/professora, foi necessário termos consciência das especificidades do ensino por um lado e da pesquisa por outro lado, para que se tornem muito claros os contornos e os limites de cada um (Moreira, 2001).

A metodologia investigação-ação desenvolve-se em quatro etapas/fases (figura 25), que se desenvolvem de forma contínua, fundamentais: planificação; ação; observação (avaliação); reflexão (teorização). Este conjunto de procedimentos, em movimento circular, dá início a um novo ciclo que, por sua vez, desencadeia novas espirais de experiências de ação reflexiva (Coutinho, 2008, 2009).

Podemos observar, a partir da figura 25, que um processo de investigação-acção não se confina a um único ciclo (Coutinho 2008).

Acima de tudo, o que se pretende com esta metodologia é operar mudanças nas práticas tendo em vista alcançar melhorias de resultados. Logo, esta sequência de fases repete-se ao longo do tempo, uma vez que há necessidade, por parte do professor/investigador, de explorar e analisar convenientemente e com consistência todo o conjunto de interações ocorridas durante o processo, não deixando de parte eventuais desvios processados por razões exógenas mas que têm que ser considerados e, dessa forma, proceder a reajustes na investigação do problema (Coutinho, 2008, 2009). O grande objetivo desta metodologia é a reflexão sobre a ação a partir da mesma (Vilelas, 2009).

Como Cohen & Manion (1994), citados por Bell (2010), afirmaram, uma característica importante da investigação-ação é o trabalho não estar terminado quando o projeto termina. Pois, os participantes continuam a rever e a avaliar e a ação desenvolvida.

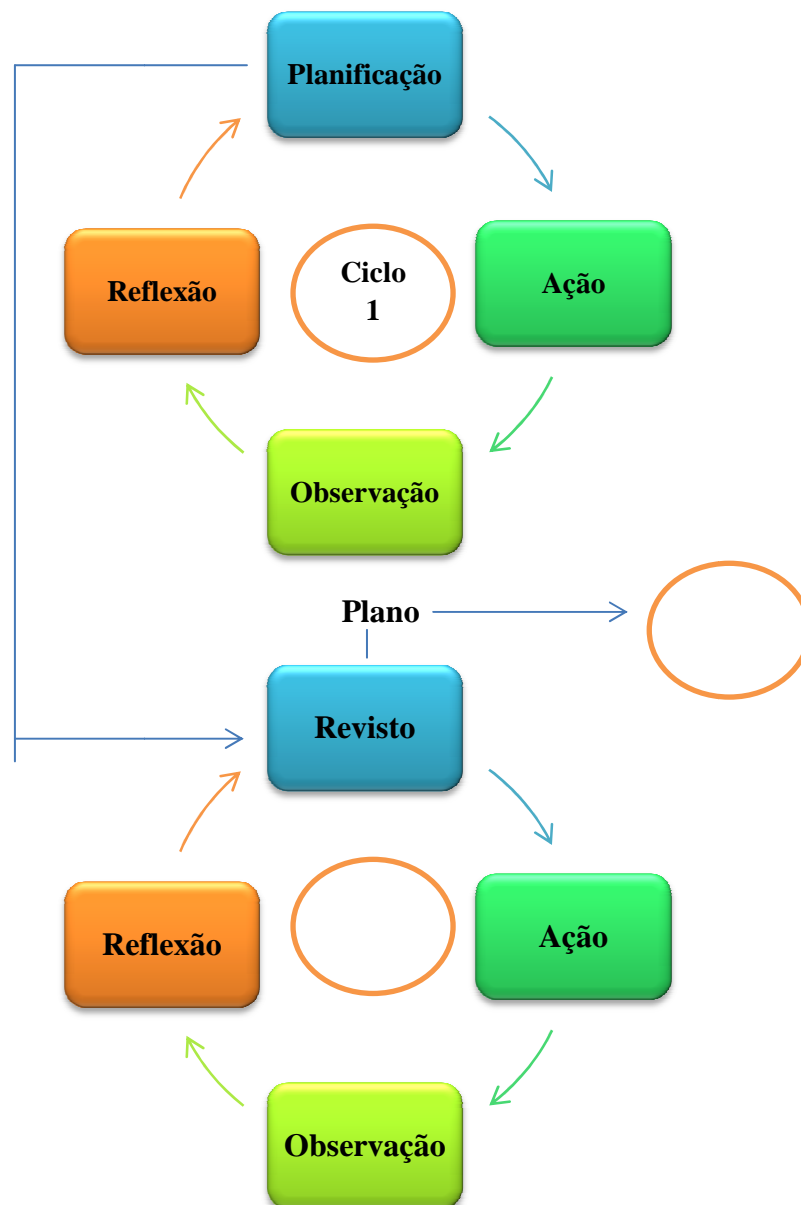


Figura 25 - Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação- ação baseado em Coutinho (2008, 2009).

De acordo com Blández Ángel (1996) a investigação-ação é uma metodologia ecológica, no sentido de que se desenvolve no cenário natural da sala de aula em contacto com a realidade educativa e envolvendo as pessoas diretamente ligadas ao processo educativo. E é, simultaneamente, flexível uma vez que, durante a construção da investigação as opções vão sendo selecionadas em função dos resultados que vamos obtendo. Por isso mesmo, ainda de acordo com a autora, é dinâmica, pois, por estar ligada à prática docente compromete-nos inevitavelmente com o tempo, e formativa,

pois conduz ao aprofundamento da prática docente, obrigando a um processo de consciencialização, transformação e formação, de interesse primordial para o desenvolvimento profissional.

Segundo Sanchez (2005), a metodologia de investigação-ação pode ser um orientador excelente das práticas educativas, com a intenção de melhorar o ensino, assim como os ambientes de aprendizagem na sala de aula. O professor, ao efetuar uma reflexão sobre a forma como decorrem as suas práticas pedagógicas está a proceder à recolha de informação válida de modo a fundamentar as estratégias/atividades de ensino que irá desenvolver.

De acordo com Fernandes (2006), o professor produz dois tipos de conhecimento que estão relacionados com o duplo papel por si desempenhado, o professor enquanto investigador (interpretando os resultados das suas práticas) e o educador (através da criação de dispositivos pedagógicos). Assim, o professor produz saber que utilizará na resolução dos problemas com que se confronta no dia a dia.

Contudo, é necessário sermos cuidadosos face à dificuldade que pode surgir do facto de, durante o desenvolvimento deste modelo de investigação, existir uma tensão constante entre objetividade-subjetividade, devido ao duplo papel de professor e investigador ser vivido pela mesma pessoa (Moreira, 2001).

De acordo com Moreira (2001), relacionado com a questão da objetividade, a investigação-ação necessita de ser suportada por procedimentos que confirmam validade aos estudos desenvolvidos com base nesta metodologia.

Com o intuito de conferir validade à presente investigação, fizemos um esforço no sentido de se deixarem claros os critérios utilizados na seleção dos dados a colher e das situações a observar.

Na nossa investigação, utilizamos apenas uma turma e analisamos uma situação concreta inserida na sua complexidade real. Uma turma, do 11º Ano de escolaridade, da Escola Básica e Secundária do Cerco, em ambiente de sala de aula, planificando, organizando e construindo uma ferramenta virtual no domínio das rochas sedimentares - um *eBook*.

Em ambiente de sala de aula investimos na metodologia de Ensino e de Aprendizagem (E/A), cooperativa.

A aprendizagem cooperativa é definida por Pujolás (2001), citado por Ribeiro (2006), como uma atividade ou estratégia que tem em conta a diversidade dos alunos, dentro da turma onde se enfatiza uma aprendizagem individualizada que só será

possível se os alunos cooperarem para aprender, evitando desta forma uma aprendizagem competitiva e individualista.

Na sala de aula, ao utilizarmos as TIC, usufruímos de uma das suas vantagens educativas, a viabilização da aprendizagem cooperativa tendo como consequência um maior empenho na procura de qualidade, espírito de entreatajuda e capacidade de interagir socialmente (Mentxaka, 2004). E, salientamos que, a aprendizagem cooperativa não é uma ideia nova em educação, contudo não são muitos os docentes que a utilizam como estratégia na sala de aula (Ribeiro, 2006).

Então, optamos por utilizar um método de investigação cooperativa para a aprendizagem na aula que se baseia na premissa de que, tanto no contexto social como no intelectual, o processo de aprendizagem escolar deve incorporar os valores que defende. A aula é uma empresa cooperativa onde os professores e os alunos constroem o processo de aprendizagem, assente numa planificação comum baseada nas suas experiências, aptidões e necessidades. Os alunos são participantes ativos (Lopes & Santos, 2009).

De acordo com Bessa (2002), a aprendizagem cooperativa caracteriza-se pela divisão da turma em pequenos grupos constituídos de modo a existir uma heterogeneidade de competências no seu interior, permitindo desta forma que os alunos desenvolvam atividades conjuntas. Implica trabalho de grupo, mas nem todo o trabalho de grupo é cooperativo. Uma das condições básicas para que esse trabalho seja cooperativo é o estabelecimento de uma interdependência positiva entre os seus membros. Uma outra condição muito importante é a heterogeneidade dos grupos (Ribeiro, 2006).

A aprendizagem cooperativa baseia-se numa estrutura organizativa que potencia a responsabilidade individual e a responsabilidade grupal mediante a interação de alunos com diferentes capacidades e a intervenção organizativa, dinamizadora e potenciadora do professor (Joaniquet, 2004).

Os alunos, organizados em pequenos grupos, planificam as diversas dimensões e necessidades do seu projeto e para fazerem a investigação procuram informação em fontes distintas, dentro e fora da sala de aula (Lopes & Santos, 2009). Houve, nas nossas aulas, uma aposta no comportamento cooperativo dentro e fora da sala de aula, colocamos em prática: o investigando em grupo. Neste contexto, o professor assume então, o papel de organizador, dinamizador e mediador.

O professor que conhece os seus alunos, que se dá conta da diversidade, como é o caso das escolas Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP), pode recorrer a propostas flexíveis e variadas de ensino/aprendizagem para que os diferentes grupos de alunos, com diferentes características, diferentes saberes, tenham possibilidade de usufruir do processo de aprendizagem em curso, neste caso - “*Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares. Rochas sedimentares*” (Cortesão, 1998).

4.3. Cronograma da Investigação

Foi um trabalho, longo e exaustivo, constituído por oito etapas que culminaram com a conclusão desta tese de doutoramento.

O cronograma da nossa investigação, com as diferentes fases do nosso projeto de investigação, encontra-se expresso na tabela 6.

Tabela 6 - Cronograma da investigação

Etapas	Descrição	Atividades/Instrumentos/Procedimentos
<p>1</p> <p>Ano letivo 2011/2012 1º período (novembro a maio)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação e organização da plataforma Joomla; • Criação da conta no Myebook; • Manutenção do site. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa bibliográfica; • Recurso à comunidade Joomla; • Exploração do Myebook; • Criação do servidor; • Instalação do Joomla Versão Beta do Joomla 2.5. - Beta 1 e criação da conta de administração; • Criação de um domínio para alojamento do site; • Selecionar o serviço de alojamento; • Registo do domínio e aluguer do alojamento; • Transferência de ficheiros.

Etapas	Descrição	Atividades/Instrumentos/Procedimentos
<p>2</p> <p>Ano letivo 2011/2012</p> <p>1º período (14 de novembro a dezembro)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Organização de grupos: <ul style="list-style-type: none"> - quatro grupos constituídos por quatro alunos; - um grupo constituído por cinco alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação do cenário e organização dos conteúdos; Observação de aulas; Diários de aula; Pesquisa bibliográfica; Visita de Estudo ao Laboratório de Ótica - FCUP (Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território); Elaboração de grelhas de avaliação (Anexos D e E).
<p>3</p> <p>Ano letivo 2011/2012</p> <p>1º período (13 de dezembro)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Visita à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. (Laboratório de ótica – Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território) 	<ul style="list-style-type: none"> Observação de amostras de mão de rochas sedimentares; Observação microscópica de rochas sedimentares (arenitos e calcários oolíticos); Identificação de minerais ao microscópio petrográfico; Observação da aula; Diários de aula.
<p>4</p> <p>Ano letivo 2011/2012</p> <p>2º período (15 de fevereiro a 19 de março)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Início dos trabalhos de grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> Ocupação antrópica e problemas de ordenamento - Questões problema; Apresentação da(s) questão-problema/questões-problema sobre rochas sedimentares - <i>Windows Movie Maker</i>; Construção das questões-problema pelos alunos; Os alunos iniciaram a organização e estruturação da informação recolhida - <i>Word</i> e <i>PowerPoint</i>; Elaboração de grelhas pelos alunos - Excel (Anexo G) - Grupo 5; Elaboração da grelha de auto-avaliação (Anexo H); Realização de atividades experimentais; Recolha de fotografias; Troca de <i>emails</i> (alunos-professora); Observação de aulas; Diários de aula.

Etapas	Descrição	Atividades/Instrumentos/Procedimentos
<p>5</p> <p>Ano letivo 2011/2012 2º período (21 de março)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação da 1ª parte do trabalho realizado pelos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação das grelhas de avaliação; • Discussão alunos-professora; • Avaliação dos grupos (professora - grupo 5); • Observação de aulas; • Diários de aula; • Solicitação de autorização, ao diretor, para distribuir o inquérito por questionário aos alunos; • Pedido de autorização, aos encarregados de educação, para os alunos preencherem os inquéritos por questionário.
<p>6</p> <p>Ano letivo 2011/12 2º período e 3º período (23 de março a abril)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conclusão da organização e estruturação de todos os elementos fornecidos pelos vários grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organização de esquemas, imagens e fotografias; • Processador de texto <i>Word</i>; <i>PowerPoint</i>; <i>Paint</i>; <i>Windows Movie Maker</i>; • Troca de <i>emails</i> alunos-professora para análise e reestruturação do trabalho final; • Diários de aula.
<p>7</p> <p>Ano letivo 2011/2012 3º período (abril e maio)</p>	<p>Lançamento do <i>eBook</i> na plataforma Joomla;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação da conclusão do <i>eBook</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Correção final do <i>eBook</i>; • Colocação do <i>eBook</i> no <i>Myebook</i>; • Visualização do <i>site</i>; • Diários de aula; • Aplicação de inquéritos por questionário.
<p>8</p> <p>Ano letivo 2012/2013 (maio a dezembro)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Articular os dados da pesquisa com os dados do quadro teórico; • Apresentar resultados e conclusões. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamento dos inquéritos por questionário; • Análise de conteúdo dos diários de aula; • Análise de conteúdo do <i>eBook</i>; • Redação da tese.

4.4. Caracterização do contexto em estudo.

Neste ponto vamos caracterizar os contextos do estudo, nomeadamente, a escola e os alunos. Na escola, tratamos sucintamente, os espaços educativos, as condições e equipamentos disponíveis e a dinâmica. Sobre os alunos, abordamos ligeiramente o tipo de alunos da escola, os alunos da turma e o seu aproveitamento na disciplina de Biologia e Geologia.

Salientamos que, nos procedimentos adotados, optamos por identificar a escola onde decorreu a investigação, a turma que constituiu a nossa amostra e não utilizamos nomes falsos para os alunos, recorremos a uma letra qualquer, à nossa escolha, para os identificar (de forma a evitarmos e minimizarmos alguns constrangimentos que pudessem surgir). Damos a conhecer aos leitores, deste trabalho, onde e junto de quem os dados foram recolhidos, pois não encontramos nenhuma razão ou constrangimento para não o fazermos. Apenas uma aluna, a Rita, é identificada como autora do poema, “Segredos que guardas”, no nosso *site*: “**Dispositivo Pedagógico**”.

Temos consciência que não tivemos em linha de conta as indicações de Bogdan e Biklen (1994), utilizando nomes falsos para as pessoas sobre quem escrevemos, mudando o nome da escola e disfarçando toda e qualquer informação que pudesse, eventualmente, dar a conhecer aos leitores deste trabalho onde e junto de quem os dados foram recolhidos.

Os nossos alunos, inclusivamente, fizeram questão de colocar os seus nomes e identificarem a escola no *eBook*. Afinal, foi um processo inteiramente partilhado, desde o início.

4.4.1. Escola Básica e Secundária do Cerco

A escola Básica e Secundária do Cerco integra o Agrupamento de Escolas do Cerco, situado na zona oriental da Cidade do Porto, freguesia de Campanhã. É a escola sede do Agrupamento.

Esta escola foi recentemente intervencionada pela “Parque Escolar”, E.P.E., criada pelo Decreto - Lei n.º 41/2007, de 21 de fevereiro. A “Parque Escolar”, na altura, tinha por objeto o planeamento, gestão, desenvolvimento e execução do programa de modernização da rede pública de escolas secundárias e outras afetas ao Ministério da Educação, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2007, de 3 de dezembro de 2007.

A escola integrou a fase I do Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário. O projeto de intervenção reflete as diretrizes definidas pelo Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário, bem como as novas exigências do projeto educativo da escola, dos modelos de ensino-aprendizagem contemporâneos e dos atuais parâmetros de qualidade ambiental e de eficiência energética.

A escola possui 92 salas de aula e conta com onze blocos quatro dos quais são edifícios novos, um pólo oficial e tecnológico, um pólo da cantina, refeitório e auditório, um espaço de bar e loja escolar e um edifício de salas complementares e de possível abertura à comunidade.

Os laboratórios de Biologia, Geologia, Física e Química concentram-se no bloco L. No piso 0, temos os laboratórios de Biologia e de Geologia e no piso 1 encontram-se os laboratórios de Física e de Química.

Em síntese a escola possui boas condições a nível de espaços e equipamentos.

Esta escola, como já referimos, é uma escola TEIP. A partir do ano letivo de 2008/2009 foi relançado o Segundo Programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP2) pelo Despacho Normativo nº 55/2008, de 23 de outubro, materializado no alargamento do Programa a mais agrupamentos de escolas e na integração dos agrupamentos da primeira fase.

São objetivos centrais do Programa TEIP2:

- Melhorar a qualidade das aprendizagens traduzida no sucesso educativo dos alunos;
- Combater o abandono escolar precoce e o absentismo;
- Criar condições para a orientação educativa e a transição qualificada da escola para a vida ativa;
- Promover a articulação entre a escola, os parceiros sociais e as instituições de formação presentes no território educativo;
- Constituir-se como recurso de desenvolvimento comunitário (qualificação de adultos, reconhecimento e certificação de competências, animação cultural, etc.).

O trabalho que realizamos com os nossos alunos vai de encontro aos objetivos, do Programa TEIP2, que acabamos de enunciar.

4.4.2. Salas onde decorreu o estudo

A “sala mãe” dos alunos localizava-se, no ano lectivo, 2011/2012, no pavilhão C no piso 2 - sala 201. A sala é grande e possui um computador na secretária do professor, um vídeo projetor e um quadro interativo. Ou seja, correspondia a um espaço que possuía, e possui, excelentes condições de trabalho.

Os laboratórios localizam-se, como já referimos, num edifício entre o pavilhão B e o pavilhão A. Os laboratórios de Biologia e de Geologia encontram-se no piso inferior, o piso superior é onde se encontram os laboratórios de Física e de Química. São excelentes, detêm bancadas de trabalho e mesas para trabalhar em grupos de três alunos. Na secretária, do professor, existe um computador e um projetor está fixo no teto.

O laboratório de Geologia está razoavelmente apetrechado, existem dois microscópios petrográficos e amostras de mão de minerais e rochas em quantidade razoável. Possuímos algumas preparações microscópicas, de rochas sedimentares, magmáticas e metamórficas.

Portanto, a escola possui, espaços e material para a realização deste tipo de trabalho.

4.4.3. Alunos

Nesta escola encontramos alguns alunos que ainda procuram, na escola e nos professores, quadros de referência. Contudo, a maior parte demonstra a sua desmotivação e frustração através da irregularidade dos percursos de aprendizagem, acumulando repetidos insucessos (Agrupamento de Escolas do Cerco, 2010).

Estas adversidades contribuem, entre outros fatores, para a existência de comportamentos disfuncionais e de absentismo, em particular, nos 2.º e 3.º ciclos e ensino secundário (Agrupamento de Escolas do Cerco, 2010).

4.4.3.1. Caracterização dos participantes no estudo - 11º A

O número de indivíduos abrangidos, pela nossa investigação de natureza qualitativa, são os nossos alunos envolvidos neste projeto. É uma amostra não aleatória por conveniência. Resulta em elementos por nós escolhidos, por razões de conveniência, era a única turma em que lecionávamos Biologia e Geologia do 11º ano. Sendo por isso, uma amostra de dimensão reduzida (Alves, 2006).

Escolhemos a nossa a turma do 11º Ano - turma A - para desenvolvermos o nosso estudo ao longo do ano. Esta foi-nos atribuída, na distribuição de serviço realizada no início do ano letivo, pelo diretor. Estes alunos, na sua maioria, foram nossos no ano letivo anterior, quando frequentavam o 10º ano.

Inicialmente, a turma era constituída por vinte e um alunos, dos quais doze eram raparigas e nove rapazes com idades compreendidas entre os dezasseis anos e os vinte anos. Mas, ao longo do ano letivo a turma ficou reduzida a dezoito alunos.

A partir da análise da tabela de frequências - tabela 7 e do gráfico 1 é possível verificar que o grupo em estudo era composto por 18 indivíduos, predominava o sexo feminino, ou seja, 10 inquiridos (55,6%) pertenciam do género feminino e 8 (44,4%) representavam género masculino. Podemos afirmar que, a maioria dos nossos alunos eram raparigas.

Tabela 7 - Tabela de Frequências da variável “género do inquirido”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Feminino	10	55,6	55,6	55,6
Masculino	8	44,4	44,4	100,0
Total	18	100,0	100,0	

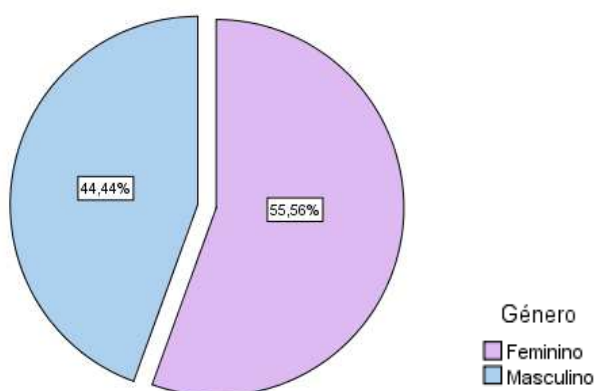


Gráfico 1 - Distribuição dos inquiridos por género

Uma outra variável codificada e tratada foi a idade dos inquiridos (tabela 8 e gráfico 2).

A idade mais observada, na turma constituída por dezoito (18) indivíduos, é dezasseis anos e dezassete, com oito (8) indivíduos cada, seguindo-se a idade de dezoito anos, constituída por dois indivíduos (2).

Tabela 8 - Tabela de Frequências da variável “idade”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	16	8	44,4	44,4	44,4
	17	8	44,4	44,4	88,9
	18	2	11,1	11,1	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

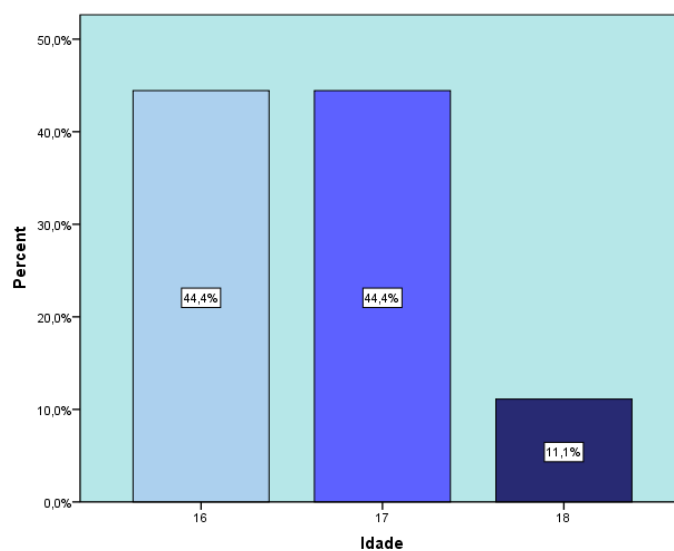


Gráfico 2 - Distribuição dos inquiridos por idade

Uma outra variável codificada e seguidamente tratada foi a profissão dos pais dos alunos. Classificamos as profissões de acordo com a Classificação Nacional de Profissões - CNP (IEFP).

Tabela 9 - Tabela de Frequências da variável “profissão da mãe”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Especialistas das profissões Intelectuais e científicas	1	5,6	5,6	5,6
Pessoal dos Serviços e Vendedores	3	16,7	16,7	22,2
Operários, Artificies e Trabalhadores Similares	8	44,4	44,4	66,7
Trabalhadores Não Qualificados	2	11,1	11,1	77,8
Desempregada	3	16,7	16,7	94,4
Doméstica	1	5,6	5,6	100,0
Total	18	100,0	100,0	

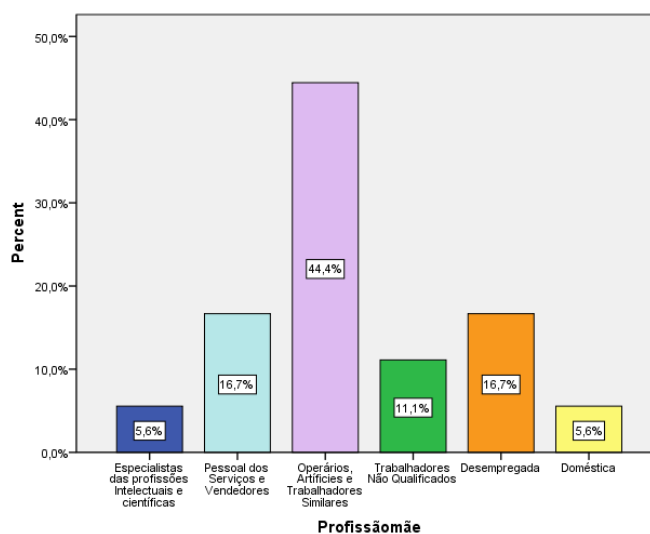


Gráfico 3 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ profissão da mãe”

E, relativamente ao contexto socioeconómico dos nossos alunos, observando a tabela 9 e o gráfico 3, evidencia-se a que, no caso das mães, a categoria mais observada corresponde aos Operários, Artificies e Trabalhadores Similares (44,4%), seguindo-se a categoria profissional de Pessoal dos Serviços e Vendedores (16,7%). Observamos que 16,7% das mães se encontravam em situação de desemprego, 11,1% pertenciam ao grupo das trabalhadoras não qualificadas e 5,6 % enquadravam-se na categoria

profissional de Profissões Intelectuais e Científicas. Apenas 5,6 % das mães exerciam a profissão de domésticas.

No caso dos pais, a categoria mais observada inseria-se nos Operários, Artífices e Trabalhadores Similares (35,3%). A percentagem de desempregados correspondia a 29,4%. Verificamos que 17,6% dos pais se encaixava na categoria de Pessoal dos Serviços e Vendedores, 5,9% na categoria de Especialistas de Profissões Intelectuais e Científicas e Quadros Superiores da Administração Pública, Dirigentes e Quadros Superiores de Empresa e Trabalhadores não Qualificados. 29,4% dos pais estavam desempregados (tabela 10 e gráfico 4).

Existe uma não resposta de um(a) aluna(a) que não apresenta dados sobre o pai, uma vez que não convive com ele.

Constatamos que o número de pais desempregados é superior ao das mães na mesma situação.

Tabela 10 - Tabela de Frequências da variável “profissão do pai”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Quadros Superiores da Administração Pública, Dirigentes e Quadros Superiores de Empresa	1	5,6	5,9	5,9
	Especialistas das Profissões Intelectuais e Científicas	1	5,6	5,9	11,8
	Pessoal dos Serviços e Vendedores	3	16,7	17,6	29,4
	Operários, Artífices e Trabalhadores Similares	6	33,3	35,3	64,7
	Trabalhadores Não Qualificados	1	5,6	5,9	70,6
	Desempregado	5	27,8	29,4	100,0
	Total	17	94,4	100,0	
Missing	Não Resposta	1	5,6		
Total		18	100,0		

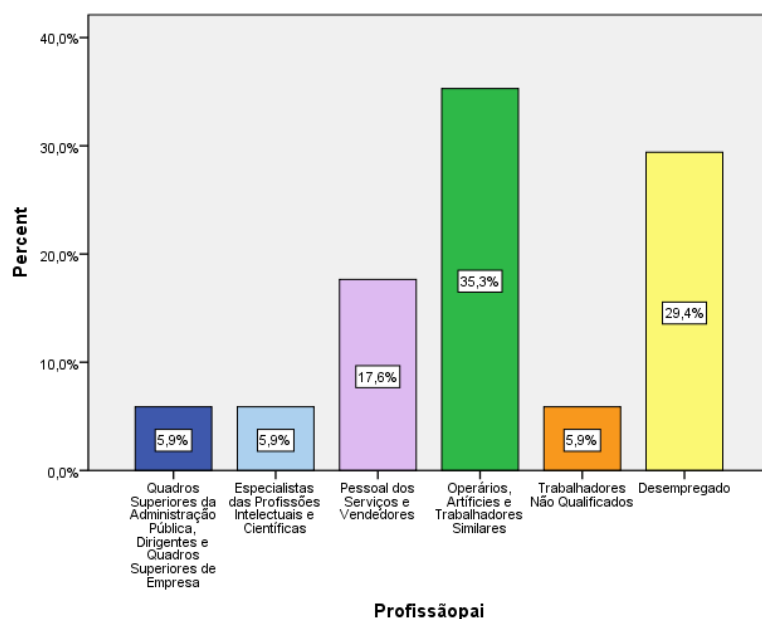


Gráfico 4 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ profissão do pai”

No que diz respeito à variável habilitações literárias - tabelas 11 e 12 e gráficos 5 e 6 - no que diz respeito às mães, 38,89% possuíam o 3º ciclo do ensino básico e 16,67% o ensino secundário e o 2º ciclo do ensino básico. 11,11%, das mães tinham o 1º ciclo do ensino básico e 5,56% frequentaram o ensino superior, são licenciadas e possuem mestrado. No que concerne aos pais, as habilitações mais elevadas, correspondem ao grau de doutor (5,88%). Constatamos que 47,06 % dos pais possuem o 3º ciclo do ensino básico e 29, 41% apresentam o primeiro ciclo do ensino básico, 11, 76 % possuem o ensino secundário e 5,88 % detêm o 2º ciclo do ensino básico.

Tabela 11 - Tabela de Frequências da variável “habilitações da mãe”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1º ciclo do ensino básico	2	11,1	11,1	11,1
2º ciclo do ensino básico	3	16,7	16,7	27,8
3º ciclo do ensino básico	7	38,9	38,9	66,7
Ensino secundário	3	16,7	16,7	83,3
Frequência do ensino superior	1	5,6	5,6	88,9
Licenciatura	1	5,6	5,6	94,4
Mestrado	1	5,6	5,6	100,0
Total	18	100,0	100,0	

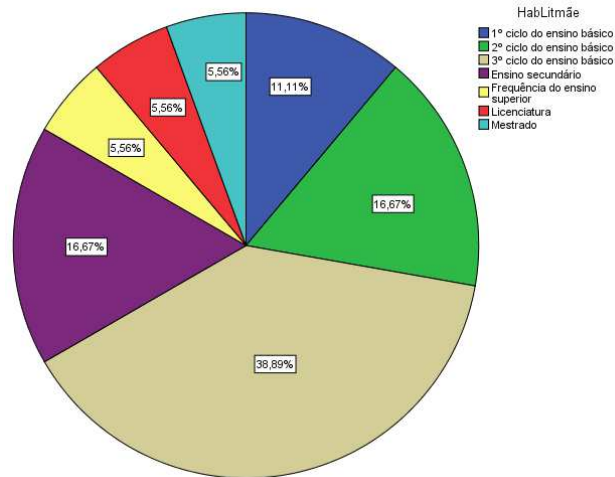


Gráfico 5 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ habilitações da mãe”

Tabela 12 - Tabela de Frequências da variável “habilitações do pai”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1º ciclo do ensino básico	5	27,8	29,4	29,4
	2º ciclo do ensino básico	1	5,6	5,9	35,3
	3º ciclo do ensino básico	8	44,4	47,1	82,4
	Ensino Secundário	2	11,1	11,8	94,1
	Doutoramento	1	5,6	5,9	100,0
	Total	17	94,4	100,0	
Missing	Não resposta	1	5,6		
Total		18	100,0		

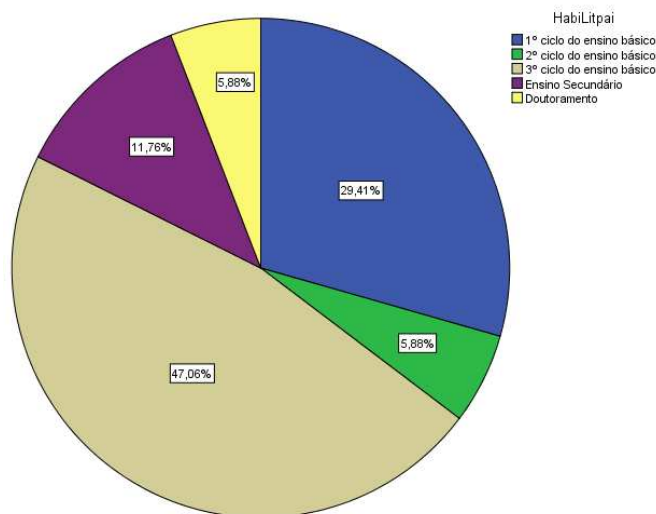


Gráfico 6 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ habilitações do pai”

Após caracterizarmos o contexto socioenómico e cultural dos nossos alunos, procuramos identificar os discentes que se encontravam a repetir a disciplina.

E verificamos que eram poucos, os alunos, que se encontravam em situação de repetir a disciplina de Biologia e Geologia (16, 67%) – tabela 13 e gráfico 7.

Tabela 13- Tabela de Frequências da variável “repetir a disciplina”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sim	3	16,7	16,7	16,7
Não	15	83,3	83,3	100,0
Total	18	100,0	100,0	

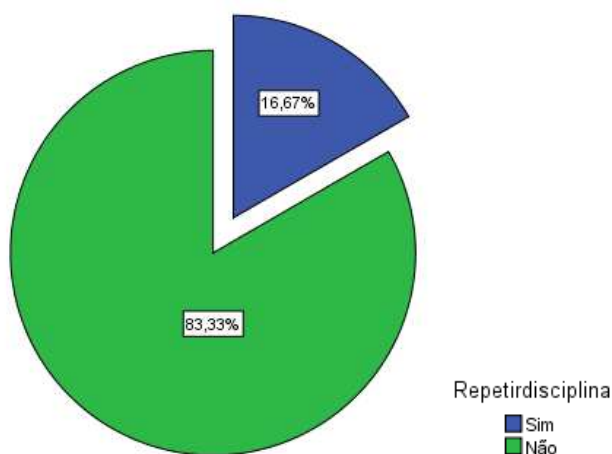


Gráfico 7 - Distribuição dos alunos a repetirem a disciplina de Biologia e Geologia

Salientamos que por facilitar o tratamento estatístico, em SPSS, utilizamos o termo “nota” e sempre que este surgir queremos referir-nos a classificações.

Em relação à classificação, obtida na disciplina de Biologia e Geologia, verificou-se que, no 10º ano não existiram classificações inferiores a 10 valores e que estas se concentravam entre os 10 valores (33, 3%) e os 12 valores (33, 3%), sendo a classificação máxima 20 valores (tabela 14 e gráfico 8).

Tabela 14 - Tabela de Frequências da variável “classificação 10º ano”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10	6	33,3	33,3	33,3
	11	1	5,6	5,6	38,9
	12	6	33,3	33,3	72,2
	13	1	5,6	5,6	77,8
	14	1	5,6	5,6	83,3
	16	1	5,6	5,6	88,9
	19	1	5,6	5,6	94,4
	20	1	5,6	5,6	100,0
Total		18	100,0	100,0	

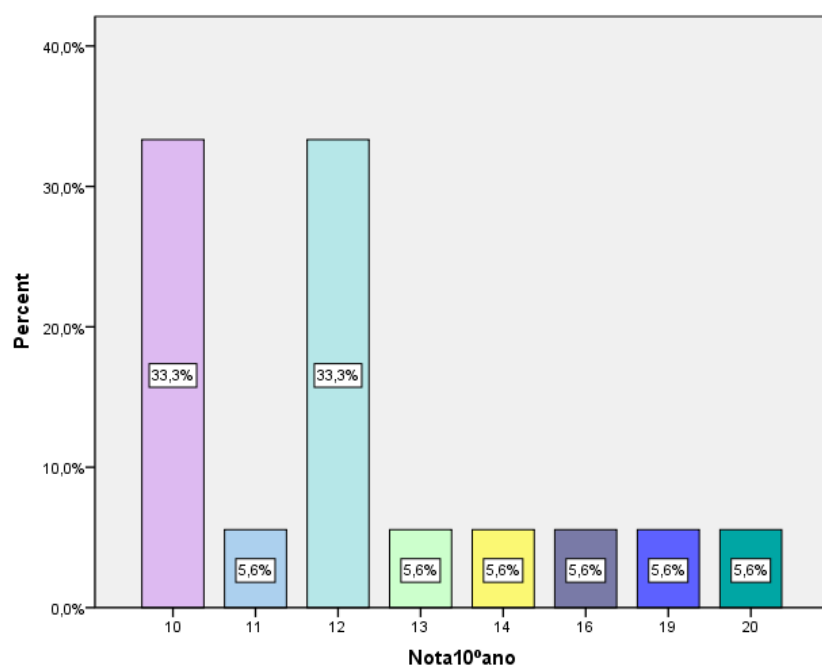


Gráfico 8 - Distribuição das classificações obtidas no 10º ano na disciplina de Biologia e Geologia

No 1º período, do 11º ano, as classificações ficaram compreendidas entre os 8 e os 20 valores (tabela 15 e gráfico 9).

Tabela 15 - Tabela de Frequências da variável “classificação 11º ano- 1º período”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 8	1	5,6	5,6	5,6
9	3	16,7	16,7	22,2
10	4	22,2	22,2	44,4
11	3	16,7	16,7	61,1
12	2	11,1	11,1	72,2
14	3	16,7	16,7	88,9
18	1	5,6	5,6	94,4
20	1	5,6	5,6	100,0
Total	18	100,0	100,0	

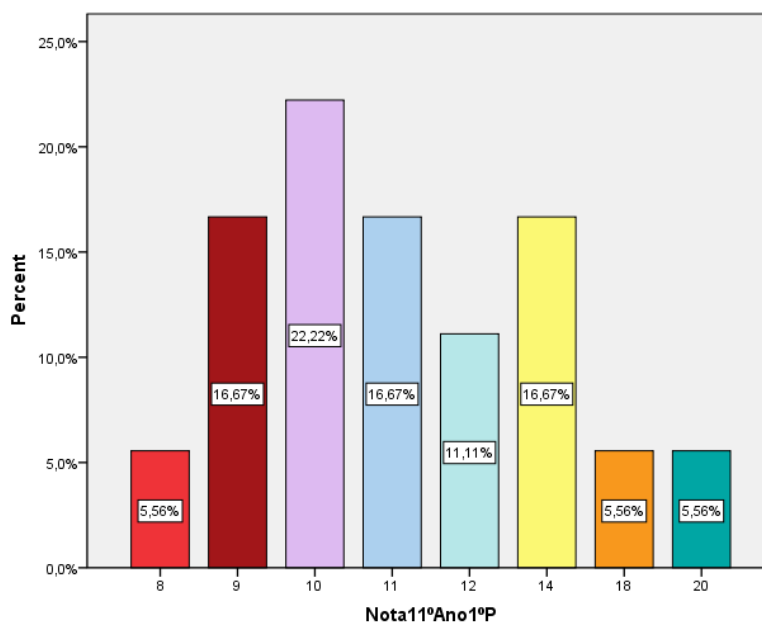


Gráfico 9 - Distribuição das classificações obtidas no 11º ano na disciplina de Biologia e Geologia - 1º período

No 2º período as classificações variaram entre os 8 e os 20 valores, três alunos anularam a matrícula à disciplina, dois deles com nota inferior a 10 valores. O aproveitamento da turma continuava a ser muito razoável, existindo bons alunos com as suas classificações distribuídas entre os 14 e os 20 valores (27,8%) - tabela 16 e gráfico 10.

Tabela 16 - Tabela de Frequências da variável “classificação 11º ano – 2º período”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	8	1	5,6	5,6	5,6
	9	1	5,6	5,6	11,1
	10	4	22,2	22,2	33,3
	11	3	16,7	16,7	50,0
	12	2	11,1	11,1	61,1
	13	2	11,1	11,1	72,2
	14	1	5,6	5,6	77,8
	15	2	11,1	11,1	88,9
	19	1	5,6	5,6	94,4
	20	1	5,6	5,6	100,0
Total		18	100,0	100,0	

O Conselho de Turma sempre considerou o aproveitamento da turma bom, ao longo do 10º ano e do 11 Ano, e o comportamento muito bom.

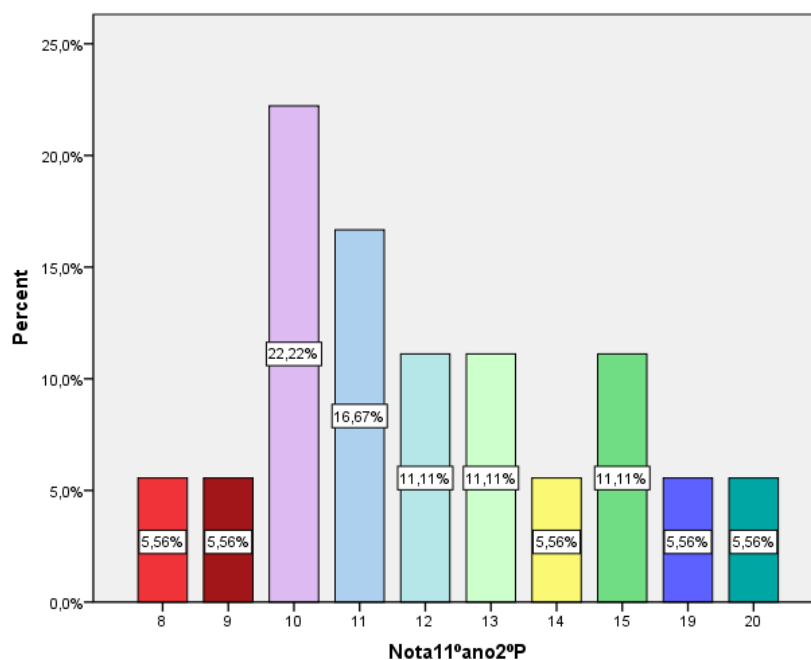


Gráfico 10 - Distribuição das notas obtidas no 11º ano na disciplina de Biologia e Geologia - 2º período

4.5. Instrumentos de recolha de dados e tratamento de informação

Os nossos instrumentos de recolha de dados foram os questionários, aos alunos, seguidos de tratamento estatístico, a observação participante, o diário de aula e a sua análise de conteúdo e a análise de conteúdo do *eBook* construído.

4.5.1. Inquérito por questionário

Uma das técnicas utilizadas para a recolha de dados foi o inquérito por questionário.

Por definição o inquérito por questionário é uma técnica de observação não participante que se apoia numa sequência de perguntas ou interrogações escritas que se dirigem a um conjunto de indivíduos (inquiridos), que podem envolver as suas opiniões, as suas representações, as suas crenças ou várias informações factuais sobre eles próprios ou o seu meio.

De acordo com Bell (2010, p. 26), “o objetivo de um inquérito é obter informações para que possam ser analisadas, extrair modelos de análise e fazer comparações”.

Como vantagens dos inquéritos por questionário temos a sistematização, uma maior simplicidade de análise, rapidez na recolha e análise dados e é um método barato (Carmo & Ferreira, 1998).

O questionário é um meio útil e eficaz para recolher informação num intervalo de tempo relativamente curto (Ricardo Arturo, 2001). Sendo um instrumento que visa obter informações da população em estudo de uma forma sistemática e ordenada (Tomás Garcia, 2003). Sempre que um investigador elabora um questionário é de vital importância a linguagem das questões que o constituem. É necessário muito cuidado na forma como se elaboram as questões e na apresentação do questionário.

Um inquérito por questionário corresponde então, a um conjunto de questões sobre um problema, previamente elaboradas, para serem respondidos por um interlocutor, por escrito ou oralmente. Num questionário coloca-se o problema da validade e da fiabilidade, com a validade questiona-se se o instrumento mede ou descreve o que se pretende. A fiabilidade relaciona-se com a capacidade de fornecer resultados semelhantes sob condições constantes, em qualquer momento (Silva, 2003).

Segundo Vilelas (2009) existem três tipos de questionários:

- Questionário livre, o que permite aos inquiridos responderem livremente, proporcionando ao investigador respostas pessoais e estas informações são vantajosas. Mas possui como desvantagem o facto de ser de difícil análise e interpretação.
- Questionário fechado, o investigador segue um plano mais ou menos rígido, ordenado e pré-definido, permitindo agrupar as respostas dos respondentes em categorias. Este tipo de questionário tem como constrangimentos limitar a capacidade dos indivíduos questionados se expressarem de uma forma mais pessoal e rica, fornecendo, por vezes, informações demasiado simples e pobres.
- Questionário misto inclui questões com diferentes graus de abertura, combinando as vantagens dos questionários abertos e fechados.

Na elaboração do nosso questionário tivemos em consideração as características referenciadas por Carmo & Ferreira (1998) - Tabela 17.

Tabela 17 - Cuidados a ter na construção de um inquérito por questionário (Carmo & Ferreira, 1998)

Características de um questionário	
Quanto às perguntas:	Número reduzido.
	Tanto quanto possível, fechadas.
	Não ambíguas.
	Compreensíveis para os inquiridos.
	Abrangentes para todos os pontos abordados.
	Evitar indiscrições gratuitas.
	Confirmar-se mutuamente.
	Relevantes quanto à experiência do inquirido.
Questionário:	Apresentação do investigador.
	Apresentação do tema.
	Instruções precisas de preenchimento.
	Qualidade.
	Disposição gráfica.
	Número de folhas.

A estruturação de um questionário, de acordo com Morgado (2013, p. 80) “baseia-se num conjunto de itens delineados em torno do problema ou situação a investigar”. E, deve ser organizado em três secções distintas: a introdução, os dados pessoais e profissionais e os dados de opinião.

De acordo com Ricardo Arturo (2001), para construir um questionário é necessário organizar muito bem as questões, evitando as irrelevantes, as que têm uma estrutura demasiado complexa e as muito longas. As questões devem ser reduzidas e adequadas à investigação em causa.

No que diz respeito aos tipos de questões, podemos falar nas questões de resposta fechada e nas questões de resposta aberta. As questões de resposta aberta permitem ao inquirido construir a resposta com a sua própria linguagem, existindo assim, liberdade de expressão. Por sua vez, as questões de resposta fechada são aquelas em que o inquirido seleciona a opção, de entre as várias representadas, que mais se adequa à sua opinião (Ricardo Arturo, 2001; Morgado 2013).

Relativamente ao tipo de questões a integrar um questionário não existe nenhuma indicação específica. Dependendo estas do tipo de estudo, do objeto de investigação e dos objetivos a alcançar pelo investigador. Podendo existir questionários só com respostas abertas, só com respostas fechadas ou com os dois tipos de questões (Morgado, 2013).

Por isso, selecionamos o tipo de questões a apresentar de acordo com as questões-problema e objetivos da nossa investigação. E construímos um questionário do tipo misto, pois apresentamos questões de resposta aberta e questões de resposta fechada.

E, estes dois tipos de questões, abertas e fechadas, são as mais utilizadas para recolher as opiniões dos inquiridos (Morgado, 2013).

O modelo de questionário, aplicado no âmbito da presente investigação, encontra-se disponibilizado no anexo B.

4.5.2. SPSS - *Statistical Package for Social Sciences*

Depois dos dados recolhidos, transformamos a informação neles contida através de esquemas codificados de acordo com as regras do *Software* SPSS, partimos para o tratamento estatístico.

O SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) é um pacote estatístico usado para a análise de dados que permite manipular, transformar, criar tabelas e gráficos que

resumam a informação obtida. Mas as suas potencialidades vão mais além do que a simples análise descritiva de um conjunto de dados. É também possível realizar, com este *software*, procedimentos mais avançados que vão desde a inferência estatística, teste de hipóteses e estatísticas multivariadas para dados qualitativos e quantitativos. Mas, isto já foge ao âmbito do nosso trabalho.

É um dos programas de análise estatística mais usados nas Ciências Sociais em particular na Economia, Marketing, Psicologia, Sociologia, Ciências da Educação e muitas outras. Este programa é não só muito popular no meio académico entre investigadores e estudantes, como é também uma ferramenta importante no mundo do trabalho (Martinez & Ferreira, 2010).

Após a recolha de informação é necessário introduzir as variáveis no SPSS. Ao observarmos a janela, na parte superior encontramos um conjunto de comandos que permitem a execução de várias aplicações – *File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Graphs, Utilities, Window e Help*.

De acordo com (Martinez & Ferreira, 2010), o segredo de um bom trabalho inicia-se na organização correta da informação numa base de dados.

Em síntese e de acordo com Pereira (2008) é uma poderosa ferramenta informática que permite realizar cálculos estatísticos complexos e visualizar os seus resultados em poucos segundos.

Nós trabalhamos com o *PASW Statistics* (ex-SPSS), o programa de eleição dos cientistas das Ciências Sociais (Marôco, 2010). A análise de dados faz-se fundamentalmente em quatro etapas que apresentamos sintetizadas na figura 26:

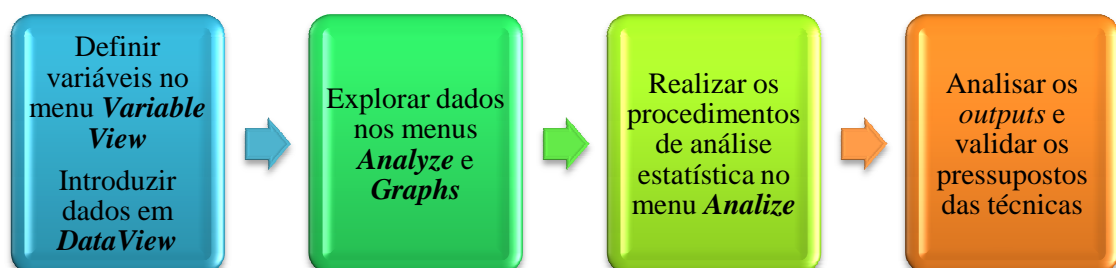


Figura 26 - Etapas da análise de dados

Salientamos que o nosso estudo não é de âmbito da estatística, limitamo-nos a apresentar, tratar e reproduzir os dados que consideramos relevantes no âmbito do nosso trabalho de investigação.

4.5.3. Diários de aula

Os diários já eram escritos na Antiguidade e ajudam a entender uma época e os seus costumes, e também uma personalidade e as suas inquietações.

Contudo, nem só os escritores ou personalidades registam e relatam as suas vidas em diários. Há os registos efetuados pelos professores, a propósito das suas aulas, que são especificamente o objeto de estudo deste nosso trabalho.

Para Mello (2003), citado por Silva (2010), o diário de aula é o instrumento que serve para expressar qual é o estado atual da nossa investigação sobre o pensamento do aluno em formação, no que se refere à parcela específica do trabalho desenvolvido em sala de aula. Para Zabalza (2008), os diários de aula possibilitam a análise de quatro âmbitos: o mundo pessoal, os dilemas, a avaliação e o reajuste de processos, bem como o desenvolvimento profissional.

Bogdan e Bilken (1994) referem que um diário corresponde ao produto de uma pessoa que mantém uma descrição regular e contínua, assim como um comentário reflexivo sobre os acontecimentos da sua vida. Permite-nos ainda, o acesso a informação privilegiada sobre os autores, uma vez que é normalmente escrito sob a influência imediata de uma experiência, pode ser particularmente eficaz para apreender o humor dos sujeitos, assim como os seus pensamentos mais íntimos.

Os diários de aula constituem um método/técnica de construção (recolha) de dados, através de registos das ações/situações vividas pelos professores no quotidiano da sala de aula, assim como constituem instrumentos de reflexão e autodesenvolvimento profissional.

Esse instrumento serve para o professor registar as suas planificações seguidas dos comentários sobre sua implementação em sala de aula, permitindo uma organização e uma reflexão mais orientadas e sistemáticas sobre o que se desenvolve em situação prática.

Os diários inserem-se no contexto investigacional dos documentos pessoais e autobiográficos (biografias, autobiografias, histórias de vida, cartas, relatórios, entre

outros), cuja relevância no estudo qualitativo das realidades humanas e sociais é, nos últimos anos, salientada por numerosos trabalhos. O diário surge com a aparição e desenvolvimento dos documentos pessoais, que coincide com a implementação das novas perspectivas qualitativas no conjunto das Ciências Sociais: Antropologia, Psicologia, Sociologia, Linguística, Medicina e História, etc. (Zabalza, 1994).

Os diários de aula tornaram-se ferramentas importantes, pois neles ocorre exposição, explicação, interpretação da ação diária na aula ou fora dela (Zabalza, 2008).

Seguindo o pensamento de Zabalza (2008), os diários de aula possibilitam a análise de quatro âmbitos: o mundo pessoal, os dilemas, a avaliação e o reajuste de processos, bem como o desenvolvimento profissional.

O trabalho do professor é, normalmente, solitário, mesmo que na sala de aula, por exemplo, estejam trinta alunos. O que acontece na sala de aula dificilmente é dividido com os outros colegas, ou mesmo até registado. E, de acordo com Zabalza (2008, p. 19), “os diários permitem aos professores rever elementos do seu mundo pessoal que frequentemente permanecem ocultos à sua própria percepção enquanto está envolvido nas ações quotidianas de trabalho”.

O diário permite que, ao escrevermos sobre as nossas “*vivências e emoções*”, possamos organizá-las, ter uma análise distanciada e, talvez, dividi-las com nossos colegas (Zabalza, 2008, p. 21).

Os diários também são uma forma de explicitar os nossos próprios dilemas em relação à atuação profissional. Os dilemas fazem parte da ação docente, são as reflexões sobre as decisões que, como professores, temos que tomar, os impasses enfrentados entre o ideal e o possível naquele momento, a gestão prática da aula. Para Zabalza (2008), através da utilização do diário, podemos deixar claro ou implícito quais dilemas que nos perturbam e, quais os mecanismos utilizados para resolvê-los.

Para Zabalza (2008, p.28), os diários podem-se transformar “no registo mais ou menos sistemático do que acontece nas nossas aulas”, de modo a extrair uma “espécie de radiografia de nossa docência”.

De acordo com Zabalza (1994, p.10), a investigação baseada em diários apresenta uma especificidade de objetivos, cuja formulação deverá ser clara e precisa. Efetivamente, partindo da ideia de que "o ensino é uma atividade profissional reflexiva", que "a perspectiva dos professores sobre o seu trabalho se auto esclarece através da sua verbalização (oral e escrita)" e que "escrever o diário de aula pode ser um instrumento adequado para conhecer o professor e seus problemas”.

A utilização do diário, segundo Zabalza (1994, p. 30), possibilita encontrar uma descrição da ação e do pensamento do professor, segundo suas próprias percepções. “Na narração que o diário oferece, os professores reconstroem a sua ação, explicitam simultaneamente (umas vezes com maior clareza que outras) o que são as suas ações e qual é a razão e o sentido que atribuem a tais ações”.

O nosso diário de aula é utilizado na dupla perspectiva de exercício da escrita e posterior reflexão da prática docente.

De acordo com Zabalza (1994, p.111) existe uma imensa diversidade de formas de aceder, escrever e manusear os diários de aula. Existem três tipos diferentes de diários de aula:

- diário como organizador estrutural da aula;
- diário como descrição das tarefas;
- diário como expressão das características dos alunos e dos próprios professores.

O diário como organizador estrutural da aula apresenta-se como uma mera especificação dos horários ou da organização e sequência das atividades a realizar no decorrer da aula. De acordo com o autor, constitui um requisito pouco interessante e é o menos adequado no que concerne à obtenção de informações reveladoras do pensamento do professor.

Por sua vez, o diário como descrição das tarefas, onde o enfoque se encontra na especificação das tarefas que professores e alunos realizam dentro da sala de aula, e em que se incluem elementos do discurso do professor subjacentes às mesmas, ou seja, em que o diário revela a dinâmica didática da aula

E o diário como expressão das características dos alunos e dos próprios professores, isto é, centralizado nos sujeitos e que, por isso, inclui minuciosas descrições das características dos alunos (o nome, a reação à tarefa, a evolução, a forma como são vistos pelos professores) e do professor (como se sente, como atua). São muito expressivos e autoexpressivos, o fator pessoal assume, neste tipo de diário, um lugar de destaque, de acordo com Zabalza (1994, p. 111), “o fator pessoal predomina sobre o fator tarefa.”

Salientamos que, no entanto, estes três tipos de diários que enumeramos “ não se excluem mutuamente” (Zabalza, 1994, p. 111), existindo diários com características mistas.

Os nossos diários são do tipo misto, centramo-nos essencialmente nas tarefas que os nossos alunos (alvo preferencial do nosso estudo) realizaram na aula e em situação

extra-aula e em nós próprios. Há um predomínio sobre a “tarefa” embora, façamos referências aos nomes dos alunos, o que fazem, ou seja o fator pessoal (Zabalza, 1994).

Os nossos diários de aula foram utilizados como fonte de dados para investigar o andamento real da nossa investigação em sala de aula, o “diário como documento descritivo, como fonte de informação verídica” (Zabalza, 2004, p. 88). Nos diários expomos a nossa versão da nossa própria atuação, em ambiente de sala de aula, e a nossa perspectiva pessoal como a encaramos.

4.5.4. Observação participante

A observação é o uso sistemático dos nossos sentidos na procura dos dados necessários para resolver um problema de investigação. É o uso dos sentidos com o intuito de adquirir os conhecimentos necessários e adequados para o quotidiano (Vilelas, 2009).

Estabelecemos um plano de observação que implicou observar a nossa turma, as suas atividades e tarefas como: a pesquisa bibliográfica, a organização e estruturação de textos, a construção de esquemas, a realização de trabalhos práticos e atividades experimentais, a recolha de fotografias, o trabalho em grupo, em suma todo o trabalho que esteve envolvido na planificação, estruturação e consecução do *eBook* (Estrela 1994).

Mas afinal, observar para quê?

O ser humano sempre se socorreu da observação como instrumento de garantia da sua subsistência e evolução. A observação acompanha o Homem desde os primórdios da sua existência.

“Observar é um processo que inclui a atenção voluntária e a inteligência, orientada por um objetivo terminal ou organizador e dirigido sobre um objeto para dele recolher informações” (De Ketele, 1980, p.27, citado por Damas & De Ketele, 1985).

A observação corresponde a um processo em que a primeira função consiste em recolher informações sobre o objeto tomado em consideração, em função de um objetivo organizador. “Esta recolha supõe uma atividade de codificação: a informação bruta selecionada é traduzida graças a um código para ser transmitida a alguém (o próprio outrem)” (Damas & De Ketele, 1985, p.12).

Num sentido restrito observar é o “resultado codificado do simples ato de observar”. Num sentido mais amplo, a observação é o “resultado codificado do ato de observar seguido do ato de interpretar”. Como é lógico, isto pressupõe para o investigador a referência a um quadro teórico (Damas & De Ketele, 1985, p.12).

Observar então para avaliar. “Avaliar significa examinar o grau de adequação entre um conjunto de informações e um conjunto de critérios adequados ao objetivo fixado, para tomar uma decisão” (De Ketele, 1980, p. 22), citado por Damas & De Ketele (1985).

A avaliação é um instrumento fundamental de regulação do processo de ensino-aprendizagem.

A nossa observação teve uma função avaliativa, observamos para avaliar, avaliamos para decidir e decidimos para agir (Damas & De Ketele, 1985).

A nossa observação foi participante ativa, o observador é o próprio professor/investigador (Damas & De Ketele, 1985). Ou seja, falamos em observação participante “quando, de algum modo, o observador participa do grupo por ele estudado” (Estrela, 1994).

No entanto, enquanto assumimos o papel de professor/investigador também observamos para investigar. Enquanto investigador arrega-se o papel de professor da turma e nós somos, portanto, o sujeito da observação e os alunos o objeto, por isso a observação transforma-se numa observação ocasional (Estrela, 1994).

De acordo com Vilela (2009), a observação participante pode designar-se natural quando o observador pertence ao grupo que investiga e nós pertencíamos ao grupo que investigamos. Neste caso, o trabalho de observação está facilitado, já que o observador, que eramos nós, não necessita de uma estratégia especial, nem de uma conduta de autocontrolo, face aos atos que o mesmo executa.

A observação participante implica a necessidade de um trabalho quase sempre mais dilatado e cuidadoso, já que implica que o investigador se integre no grupo, no nosso caso estávamos integrados, e aí realize uma dupla tarefa: a de desempenhar algumas rotinas dentro do grupo e ao mesmo tempo recolher os dados necessários para a investigação - professor/investigador (Vilelas, 2009).

Como vantagens, da observação participante, salientamos, o rápido acesso aos dados acerca das situações habituais da vida dos participantes, o acesso aos dados que são considerados privados e o facto de permitir captar palavras de esclarecimento que acompanham o comportamento do grupo observado (Vilelas, 2009).

As desvantagens são, o excessivo compromisso que adota o observador face ao grupo, que pode chegar a provocar uma identificação tão intensa que altera a sua objetividade e distorça a sua perceção; o facto de poder adotar, dentro do grupo que está a estudar, apenas uma das posições possíveis, que restringirá a sua possibilidade de recolher as atividades de interesse nas várias facetas; os elevados custos que podem estar associados a estes trabalhos de longa duração. (Vilelas, 2009).

A observação participante regista qualitativamente a realidade estudada em diários de campo e a memória do investigador é a sua principal aliada (Víctoria, Knauth & Hassen, 2000), citados por Vilelas (2009).

Em suma, na observação participante o investigador experiencia pessoalmente o acontecimento que observa e analisa para que melhor o possa entender, percebendo e agindo diligentemente, em coerência com as suas interpretações. Participa nas relações sociais e procura perceber as ações no contexto da ação observada. O investigador deve tornar-se parte deste universo de modo a entender o comportamento e cultura do grupo estudado, captando os seus aspetos simbólicos que a linguagem e os costumes encerram (Vilelas, 2009).

A grelha de observação (anexo D), preenchida ao longo das aulas e do inteiro conhecimento dos alunos, e a grelha de auto-avaliação (anexo H) concretizaram-se nas grelhas de avaliação (anexos E e F).

Construímos então grelhas de observação, um instrumento de avaliação preparado por nós, onde definimos com clareza o que pretendíamos ver avaliado. Dividimos os parâmetros de avaliação em três dimensões - processo, produto final e trabalho de grupo. Dentro do processo selecionamos avaliar a capacidade de pesquisa da informação e a sua organização. No produto final, decidimos avaliar, em cada trabalho parcelar concluído para integrar o *eBook*, o conteúdo, o rigor científico, a clareza e correção formal do texto, a estruturação geral e o grafismo do trabalho. No trabalho de grupo definimos como prioridade avaliar o desempenho global do grupo e o desempenho individual.

Estas grelhas foram construídas e adaptadas em plena concordância com Bottentuit Junior & Coutinho (2011).

Dodge (1997) afirma que urge, na componente da avaliação, explicar aos alunos como é que o seu desempenho será avaliado. Assim, a avaliação deverá estar em concordância com os objetivos do projeto realizado, bem como com o seu desempenho.

É fulcral clarificar muito bem se haverá uma avaliação comum a todos os elementos do grupo ou se haverá critérios de avaliação individuais.

No nosso caso, para além de uma avaliação comum a todos os elementos existiram, também, critérios individuais. Os alunos, R e D, tiveram uma outra grelha de avaliação (anexo F), onde avaliamos o processo e o produto final. No processo, avaliamos os mesmos itens, acrescentamos apenas no produto final, a criatividade e a qualidade técnica, pois consideramos estas vertentes fundamentais na complicação e estruturação de todo o material no *eBook*.

Sendo a justificação para esta decisão, o facto de os alunos liderarem todo o processo e se terem envolvido e envolvido os colegas, plenamente, na concretização do *eBook*. Estes alunos eram competitivos e empenhavam-se nas atividades propostas de forma a melhorarem os seus resultados e assim, mostrarem que dominavam os conteúdos programáticos.

o **Grelhas de avaliação construídas pelos alunos**

Após algumas explicações sobre o *excel*, durante as aulas, a R e o D iniciaram a construção das grelhas (anexo G) de acordo com a visão que tinham para a execução e concretização do trabalho. Os dois alunos iniciaram a construção das grelhas na aula de 15 de fevereiro, após discussão partilhada com a professora/investigadora.

Estas grelhas foram utilizadas, pelos alunos do grupo 5, ao longo das aulas. Os alunos R e D estavam perfeitamente entrosados na avaliação dos colegas, entendendo a avaliação como um processo habitual e necessário, na sala de aula, e que possibilita distinguir os alunos mais trabalhadores e empenhados na execução de tarefas. E partilharam a avaliação e a sua discussão com a professora/investigadora.

Os restantes elementos do grupo receavam avaliar, pois sentiam insegurança e como passamos a citar: “*temos medo de julgar os colegas, que são amigos, prejudicando-os*”. Não separavam a amizade da avaliação, amizade implicava dar uma boa nota aos colegas. Uma má nota significava que não eram amigos. O juízo de valor traía a amizade. Afinal, e de acordo com a R e o D, esta relação não existia, avaliar era ser justo e amizade era justiça.

Para o D e para a R, a avaliação era um prémio de mérito para os melhores alunos, uma forma de os distinguir daqueles que não se empenhavam nas aulas e nas tarefas. A R distinguia perfeitamente a avaliação do trabalho da relação de amizade, ou da

antipatia que nutria para com alguns colegas, aliás esta antipatia era do conhecimento da professora/investigadora. A aluna era muito frontal, extremamente objetiva e assertiva.

Uma curiosidade fantástica, referida pela R, relacionada com o facto de ter sido “obrigada”, pela professora/investigadora, a trabalhar com o *excel*, foi acabar por considerar muito vantajoso lidar com esta aplicação. A aluna acabou por identificar benefícios, na sua utilização, em termos de futuro.

4.5.5. Análise de conteúdo dos diários de aula e do *eBook*

No que diz respeito à escolha das técnicas de análise de dados de pesquisa, múltiplas escolhas podem ser feitas e, em alguns casos, devem ser múltiplas para que se proporcione uma aproximação mais adequada ou abrangente ao tema a ser estudado. A informação obtida, através dos diários de aula e do *eBook*, foi tratada através da técnica da análise de conteúdo.

De acordo com Estrela (1994) a análise de conteúdo é utilizada num sentido restrito, referindo-se somente às técnicas habitualmente usadas pelas Ciências Sociais para a análise de documentos.

Não há um único tipo de análise de conteúdo (Guerra, 2006). A análise de conteúdo é uma técnica e não um método, “utilizando o procedimento normal da investigação - a saber, o confronto entre o quadro de referência de um investigador e o material recolhido”. Contém uma dimensão descritiva que procura “dar conta do que nos foi narrado e uma dimensão interpretativa que decorre das interrogações do analista face a um objeto de estudo, com recurso a um sistema de conceito teórico-analíticos cuja articulação permite formular as regras de inferência” (Guerra, 2006, p. 62).

Geralmente, todo o material recolhido numa pesquisa qualitativa é sujeito a uma análise de conteúdo. A escolha da técnica mais adequada para analisar todo o material recolhido depende claramente dos objetivos e do estatuto da pesquisa e do paradigma epistemológico do investigador (Guerra, 2006).

A análise de conteúdo, de acordo com Bardin (2011, p. 11) corresponde “a um conjunto de instrumentos metodológicos, cada vez mais subtis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”. A análise de conteúdo, enquanto esforço de interpretação, vai oscilar entre os dois pólos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade.

A análise de conteúdo corresponde a um “conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (Bardin, 2011, p. 33).

De acordo com Bardin (2011, p. 40), a intenção da análise de conteúdo é a “inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente de recepção, inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)”. Ainda de acordo com a autora, a análise de conteúdo divide-se em três pólos cronológicos: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Inicialmente, organizamos o esquema de trabalho, a seguir, estabelecemos um procedimento flexível e na fase seguinte, os documentos submetidos à análise, o diário de aula e o *eBook*, foram examinados através de uma leitura “flutuante”, a fim de possibilitar a elaboração de categorias. E na última fase, o diário e o *eBook* foram organizados em categorias que tornaram os dados em bruto significativos e válidos (Bardin, 2011, p.125).

Tal como Zabalza (1994) recomenda, numa primeira fase realizamos uma leitura exploratória de toda a narração dos diários de aula e numa segunda fase a leitura foi acompanhada por anotações marginais, seleção de informações e dados relevantes, relativamente ao nosso estudo, com um registo exaustivo das ideias-chave que conduziram à emergência de categorias, que tiveram origem nas preocupações da nossa investigação.

Embora, não seja uma etapa obrigatória, a divisão das componentes das mensagens analisadas em categorias, nós optamos por o fazer.

A categorização corresponde a uma “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo género (analogia), com os critérios previamente definidos” (Bardin, 2011, p. 145). As categorias correspondem a rubricas ou classes, que agrupam um grupo de elementos, unidades de registo - no caso de análise de conteúdo, sob um título genérico, o agrupamento é realizado em função das características comuns destes elementos.

As categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos que foram recolhidos, de forma, a que o material que está incluído num determinado tópico possa ser fisicamente separado de outros dados (Bogdan & Biklen 1994). Os dados em estado bruto, provenientes do diário de aula, entre outros, têm que ser registados, analisados e interpretados (Bell, 2010) e foi isto que nós fizemos com o nosso diário de aula.

Os documentos que foram submetidos a procedimentos de análise foram:

- As respostas às questões do questionário;
- Diários de aula (Capítulo 6 e Anexo J);
- Organização do *Website* : “**Dispositivo Pedagógico**” (Capítulo 6 e anexo I);
- *eBook* (Capítulo 6 e anexo L e M).

Dedicamos a totalidade do capítulo 6 ao *eBook*, desde a sua concepção até à sua implementação. Nele, apresentamos a análise de conteúdo dos nossos diários de aula e do *eBook*. Consideramos que este é o cerne do nosso trabalho, afinal constituíram-se como nossos princípios orientadores a concepção, a organização, a implementação e avaliação do *eBook* para o processo de ensino e de aprendizagem da Biologia e da Geologia e, simultaneamente, indagar até que ponto esta ferramenta virtual pôde vir a ser considerada um DP.

Para discutirmos em que medida o *eBook* se podia constituir um DP no processo de ensino e de aprendizagem da Biologia e da Geologia, utilizamos uma grelha com alguns tópicos de análise - Anexo M. A discussão do *eBook*, enquanto DP é, por sua vez, apresentada ao longo do capítulo 7.

4.6. Triangulação dos dados

De acordo com Vilelas (2009), na triangulação das fontes de dados, os investigadores podem empregar os mesmos métodos para melhorarem as informações fornecidas pelos dados.

A triangulação dentro dos métodos corresponde à combinação de dois ou mais instrumentos de recolha de dados, com idênticas aproximações do objeto em estudo para medir uma mesma variável (Vilelas, 2009).

De acordo com Coutinho (2009, p. 9), citado por Morgado (2013), a triangulação “consiste em combinar dois ou mais pontos de vista, fonte de dados, abordagens teóricas ou métodos de recolha de dados numa mesma pesquisa de forma a que possamos obter como resultado final um retrato mais fidedigno da realidade ou uma compreensão mais completa do fenómeno a analisar”.

A triangulação foi assegurada pela diversidade de instrumentos de recolha de dados (inquérito por questionário aos alunos, observação participante e diários de aula) com vista a explicar de um modo detalhado a complexidade de fenómenos observados.

Esta triangulação permitiu analisar, a forma como foi implementado e desenvolvido o *eBook* - “**Segredos do passado: Rochas sedimentares**” - construído para os conteúdos programáticos: “ *Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres- Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*”; a possibilidade do *eBook* constituir-se como um DP. Este procedimento possibilitou ainda, avaliar o impacto desta ferramenta virtual na melhoria da qualidade do processo de ensino e de aprendizagem dos alunos e inferir o contributo deste projeto no desenvolvimento profissional da professora/investigadora.

**Capítulo 5 - Da concepção do questionário à apresentação e discussão de resultados:
A voz dos alunos**

Introdução

A apresentação dos resultados é uma etapa muito importante no processo de investigação (Morgado, 2013). Então, neste capítulo apresentamos a forma como organizamos os dados recolhidos e passamos à discussão dos mesmos.

5.1. Validação do questionário

Não descuramos evidentemente a validação do nosso questionário, pois e de acordo com Morgado (2013, p. 83) a qualidade dos instrumentos de investigação tem vindo a ser objeto de atenção crescente por parte dos investigadores, sendo “considerada como um dos principais requisitos a ter em conta de forma a conferir valor científico ao instrumento de recolha de dados e, conseqüentemente, ao processo de investigação”.

Como tal, implementamos os procedimentos que devem estar subjacentes à aplicação de um questionário, nomeadamente o processo de validação. Este foi objeto de validação por uma investigadora no domínio das Ciências da Educação e todas as propostas de alteração, a nível da formulação e dos conteúdos de algumas perguntas, foram consideradas e foi feita a reformulação do questionário (Anexo B).

Após a conclusão do processo de validação, consideramos que o questionário era constituído por perguntas ajustadas à amostra a inquirir.

Este questionário, ainda foi apresentado à equipa *Science Publishing Group*, uma editora independente internacional, a pedido de um dos revisores para ser integrado no artigo que publicamos no *International Journal of Secondary Education (IJSEU)*. Passamos a citar o comentário do revisor do nosso artigo: “*I suggest to include the questionnaire that was taken, in an annex*”. O inquérito por questionário faz, então parte integrante do artigo: “*eBook: A Pedagogical Device in Teaching and Learning of Biology and Geology - A Case Study with students of the 11th Grade*”.

5.2. Aplicação do questionário

O nosso questionário foi aplicado aos alunos na primeira semana de maio de 2012, após a apresentação e visualização final do *site*: “**Dispositivo Pedagógico**”.

Ressalvamos que, só foram distribuídos após o conhecimento e autorização do diretor. Solicitamos ainda, aos encarregados de educação, permissão para os seus educandos os preencherem.

O questionário foi respondido anonimamente de forma, a que os alunos pudessem responder sem qualquer tipo de restrições e constrangimentos.

5.3. Organização da informação

Optamos por esta organização da informação, pois este é o momento em que se dá voz aos nossos alunos, embora posteriormente se aceda ao *eBook*, que é o resultado do seu trabalho que, contudo, pode estar contaminado pelas nossas perceções.

E, estes são os únicos dados de natureza quantitativa, do nosso trabalho, tratados em SPSS.

O nosso questionário encontra-se organizado em duas partes: dados pessoais e situações que traduzem a opinião dos alunos relativamente à planificação, construção, implementação e avaliação do *eBook*, no âmbito da **subunidade curricular**: “*Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres – Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*”.

No nosso inquérito por questionário apresentamos vinte e sete (27) variáveis de interesse:

- 1- Género;
- 2- Idade;
- 3- Profissão da mãe;
- 4- Profissão do pai;
- 5- Habilitações literárias da mãe;
- 6- Habilitações literárias do pai;
- 7- Pesquisa na Biblioteca Escolar e livros disponíveis nos Laboratórios de Biologia e Geologia;
- 8- Pesquisa bibliográfica na *Internet*;
- 9- Nota a Biologia e Geologia no 10º ano;
- 10- Nota a Biologia e Geologia no 11º ano - 1º período;
- 11- Nota a Biologia e Geologia no 11º ano - 1º período;
- 12- Situação de repetição da disciplina;

- 13- Preferência da disciplina de Biologia e Geologia;
- 14- Classificação do relacionamento com a professora de Biologia e Geologia;
- 15- Durante a realização do trabalho, o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões;
- 16- Durante a realização do trabalho, o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar as suas ideias;
- 17- Quando o aluno tinha dúvidas e/ou dificuldades o docente mostra-se disponível para esclarecê-las;
- 18- O(A) aluno(a) foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas;
- 19- A professora encorajou os alunos a estudar e a investigar para melhorar as suas competências;
- 20- A professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos;
- 21- A professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos;
- 22- O grupo ouviu e aceitou as sugestões/opiniões;
- 23- O(A) aluno(a) tem conhecimentos acerca de programas como o processador de texto *word*; *Power-Point* e *MovieMaker*;
- 24- O(A) aluno(a) gostou do trabalho desenvolvido;
- 25- O(A) aluno(a) considerou que a construção do *ebook* foi um processo fácil;
- 26- O(A) aluno gostaria de ver o desafio repetido;
- 27 - O(A) aluno(a), após a conclusão do *eBook* e a sua disponibilização *on-line*, que domina os conteúdos programáticos relacionados com a temática “*Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres – Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*”.

As restantes questões são abertas e formam tratadas uma a uma e agrupadas.

No anexo C estão definidas, em detalhe, as características específicas, de cada uma das vinte e sete (27) variáveis consideradas no inquérito. Estas características são o nome da variável (*Name*), o tipo de variável (*Type*), o rótulo da variável e dos seus valores (*Label*), os valores da variável, a escala de medida (*Measure*) – métrica, ordinal ou nominal, definição de valores em falta (*missing values*) e formato da apresentação da variável.

As únicas variáveis quantitativas presentes no inquérito são, a “idade” e as “classificações do 10º ano e do 11º ano (1º período e 2º período)”.

O número de indivíduos participantes no estudo, abrangidos na nossa investigação, foi restringido aos nossos alunos, num total de dezoito, no final do ano letivo (Tabela 18).

Tabela 18 - Dimensão da amostra - Participantes no estudo

Ano	Escola Básica e Secundária do Cerco
11º	18 alunos

Após os inquéritos por questionário devidamente respondidos, estes foram alvo de uma primeira leitura a fim de verificar a fiabilidade das respostas.

A recolha, organização, análise e interpretação dos dados empíricos, resultantes da aplicação do inquérito por questionário, permitiram a elaboração de quadros e gráficos, para uma posterior interpretação e discussão dos resultados que apresentamos na sua totalidade.

5.4. Análise e discussão dos resultados do questionário

Verificamos que a grande maioria dos nossos alunos (72,22%) para concretizar a pesquisa bibliográfica recorreu à Biblioteca Escolar e a livros disponíveis nos Laboratórios de Biologia e Geologia da nossa escola (tabela 19 e gráfico 11).

Podemos afirmar que os nossos alunos estavam muito familiarizados com o espaço dos laboratórios, assim como com o material existente nos mesmos. Uma vez que, participavam em todas as atividades dinamizadas pelos professores de Biologia e Geologia e Física e Química. E, ainda frequentavam bastante a Biblioteca da Escolar, um espaço bastante aprazível para estudarem e trabalharem.

Tabela 19 - Tabela de Frequências da variável “pesquisa na biblioteca”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sim	13	72,2	72,2	72,2
Não	5	27,8	27,8	100,0
Total	18	100,0	100,0	

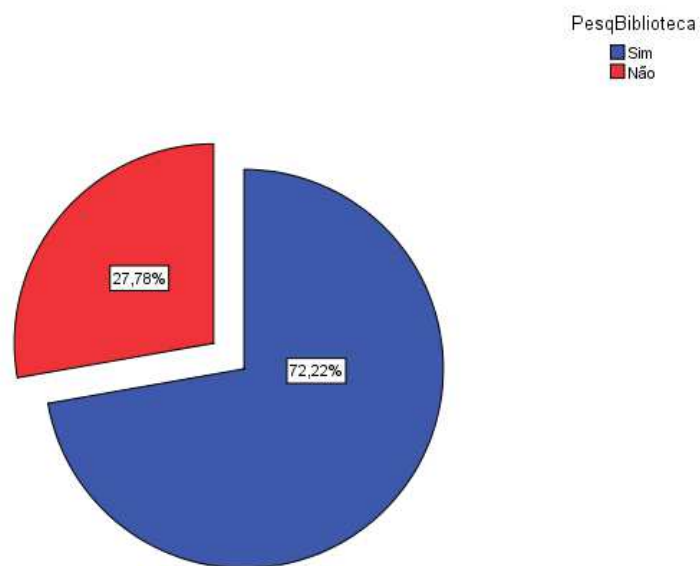


Gráfico 11 - Distribuição dos inquiridos pela variável “ pesquisa na biblioteca”

Verificamos, no que diz respeito à pesquisa bibliográfica recorrendo à *Internet*, para a construção deste *eBook*, que, a maioria dos alunos (55,56%), a realizaram - tabela 20 e gráfico12.

Tabela 20 - Tabela de frequências da variável “pesquisa na *Internet*”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sim	10	55,6	55,6	55,6
Não	8	44,4	44,4	100,0
Total	18	100,0	100,0	

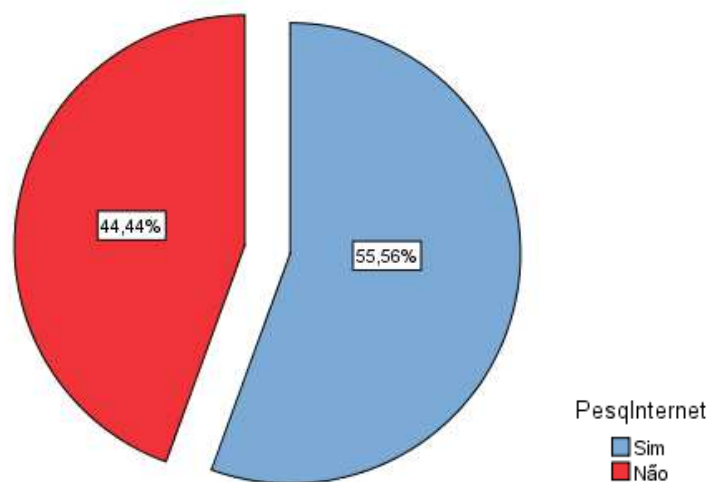


Gráfico 12 - Distribuição da pesquisa bibliográfica na *Internet*

Esta pesquisa, como já referimos, foi orientada por nós, de outra forma seria exaustiva e os *sites* seriam, muitos deles, pouco credíveis, em termos de informação e divulgação científica.

Quisemos saber quais os alunos que realizaram pesquisa bibliográfica na Biblioteca Escolar e na *Internet*. Para isso cruzamos as variáveis “Pesquisa na Biblioteca Escolar”, “Pesquisa bibliográfica na *Internet*” por “Classificações obtidas no 11º ano – 2º período” e verificamos que, relativamente à pesquisa na Biblioteca Escolar, os alunos que apresentavam classificações inferiores a 10 valores recorreram à pesquisa de informação na Biblioteca Escolar, assim como os alunos que tinham classificações mais altas (13, 14, 15, 19 e 20 valores). Apenas os alunos que, obtiveram classificações de 10 valores (60,0%), 11 valores (20%) e 12 valores (20%), não recorreram à pesquisa bibliográfica na Biblioteca Escolar – tabela 21 e gráfico 13.

Tabela 21 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “pesquisa na Biblioteca Escolar”

			Pesquisa na Biblioteca		Total
			Sim	Não	
Nota11ºano2ºP	8	Count	1	0	1
		% within PesqBiblioteca	7,7%	,0%	5,6%
	9	Count	1	0	1
		% within PesqBiblioteca	7,7%	,0%	5,6%
	10	Count	1	3	4
		% within PesqBiblioteca	7,7%	60,0%	22,2%
	11	Count	2	1	3
		% within PesqBiblioteca	15,4%	20,0%	16,7%
	12	Count	1	1	2
		% within PesqBiblioteca	7,7%	20,0%	11,1%
	13	Count	2	0	2
		% within PesqBiblioteca	15,4%	,0%	11,1%
	14	Count	1	0	1
		% within PesqBiblioteca	7,7%	,0%	5,6%
	15	Count	2	0	2
		% within PesqBiblioteca	15,4%	,0%	11,1%
	19	Count	1	0	1
		% within PesqBiblioteca	7,7%	,0%	5,6%
	20	Count	1	0	1
		% within PesqBiblioteca	7,7%	,0%	5,6%
Total		Count	13	5	18
		% within PesqBiblioteca	100,0%	100,0%	100,0%

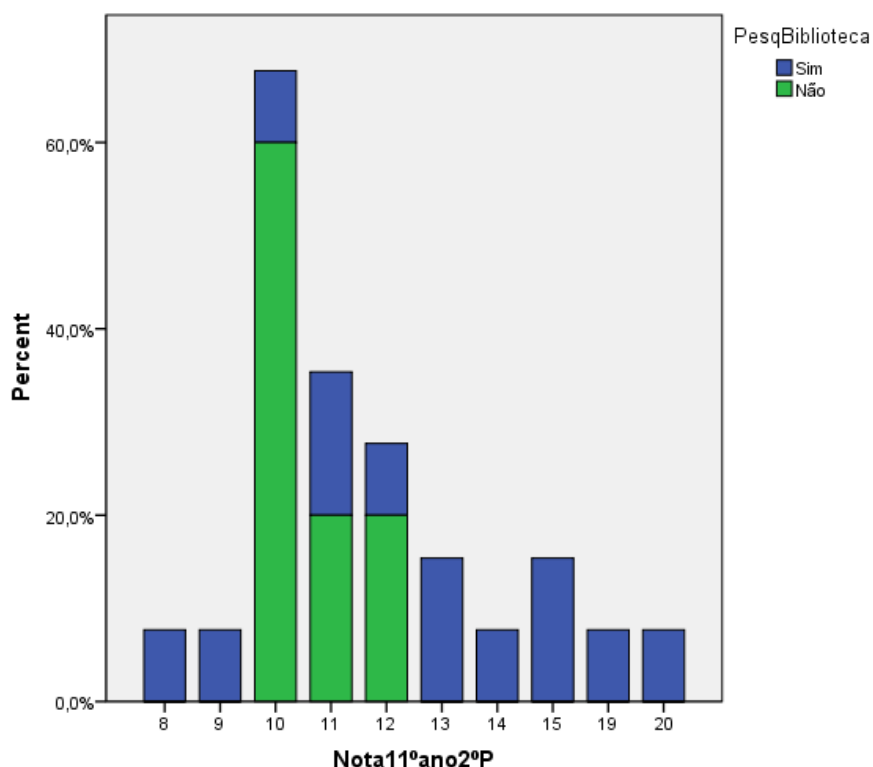


Gráfico 13 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano – 2º período e “pesquisa na Biblioteca Escolar”,

Relativamente à pesquisa bibliográfica recorrendo à *Internet* observamos que os alunos que, obtiveram classificações mais baixas e os que alcançaram classificações mais elevadas (19 e 20 valores), utilizaram a *Internet* para concretizarem a sua pesquisa. 30% dos alunos com classificações de 10 valores, 20% com classificações de 11 valores e 10% com 12 valores, também se socorreram da *Internet* – tabela 22 e gráfico 14.

Verificamos que 12,5% dos alunos com classificações de 10, 11, 12 e 14 valores não a utilizaram, assim como 25% dos alunos com classificações de 13 e 15 valores.

Tabela 22 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “pesquisa bibliográfica na *Internet*”

			Pesquisa Internet		Total
			Sim	Não	
Nota11ºano2ºP	8	Count	1	0	1
		% within PesqInternet	10,0%	,0%	5,6%
	9	Count	1	0	1
		% within PesqInternet	10,0%	,0%	5,6%
	10	Count	3	1	4
		% within PesqInternet	30,0%	12,5%	22,2%
	11	Count	2	1	3
		% within PesqInternet	20,0%	12,5%	16,7%
	12	Count	1	1	2
		% within PesqInternet	10,0%	12,5%	11,1%
	13	Count	0	2	2
		% within PesqInternet	,0%	25,0%	11,1%
	14	Count	0	1	1
		% within PesqInternet	,0%	12,5%	5,6%
	15	Count	0	2	2
		% within PesqInternet	,0%	25,0%	11,1%
19	Count	1	0	1	
	% within PesqInternet	10,0%	,0%	5,6%	
20	Count	1	0	1	
	% within PesqInternet	10,0%	,0%	5,6%	
Total	Count	10	8	18	
	% within PesqInternet	100,0%	100,0%	100,0%	

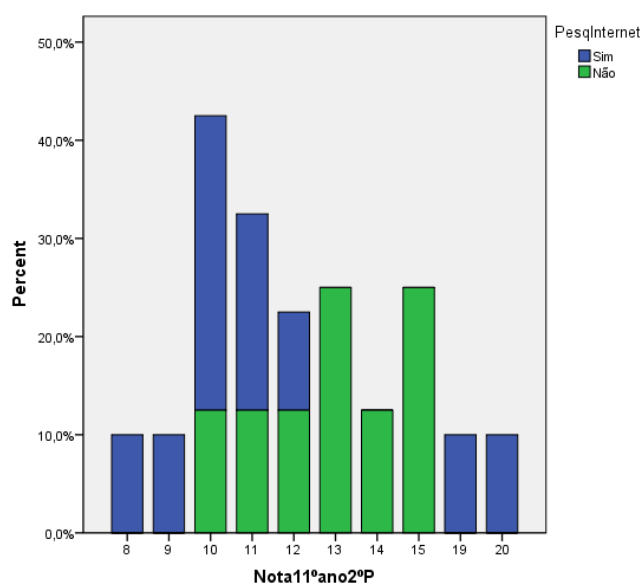


Gráfico 14 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “notas obtidas no 11º ano – 2º período” e “pesquisa na bibliográfica na Internet”

Quando inquirimos os nossos alunos se gostavam da disciplina de Biologia e Geologia, constatamos que todos afirmaram gostar da disciplina (tabela 23 e gráficos 15). Esta conclusão apraz-nos muito enquanto profissionais do ensino, constituindo uma forte motivação para nos envolvermos em projetos desta natureza.

Tabela 23 - Tabela de frequências da variável “gostas de Biologia e Geologia”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sim	18	100,0	100,0	100,0

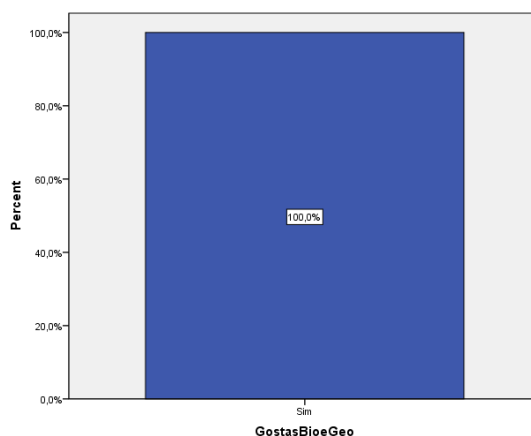


Gráfico 15 - Distribuição da situação “gostas da disciplina de Biologia e Geologia”

Como todos os alunos gostavam da disciplina, envolveram-se facilmente na construção do *eBook*, sentindo-se motivados para a sua elaboração e concretização. Não ofereceram resistência à proposta de trabalho, nem se mostraram desmotivados quando o trabalho implicou uma grande pesquisa bibliográfica e muito trabalho “extra sala de aula”. O facto de, os alunos gostarem da disciplina, também auxiliou e muito a consecução do nosso projeto.

Verificamos que todos, os alunos, afirmaram ter um relacionamento positivo com a professora (tabela 24 e gráfico 16).

Tabela 24 - Tabela de frequências da variável “relacionamento com a professora”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	18	100,0	100,0	100,0

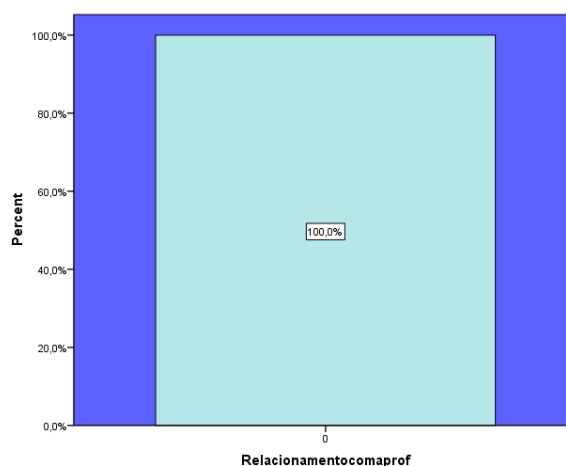


Gráfico 16 - Distribuição da classificação do relacionamento com a professora da disciplina

Este fator foi mais um que, também, contribuiu para a implementação, realização e concretização do *eBook*. O espaço físico da aula sempre apresentou um clima favorável à materialização do trabalho. Ao longo de dois anos letivos, passados com estes alunos, nunca existiram situações de indisciplina, o clima de trabalho instalado na sala de aula era de mútua confiança.

Constatamos que os nossos alunos se sentiram, na sua maioria, sempre à vontade (72,2 %) para expressarem as suas dúvidas/dificuldades e apresentarem as suas opiniões/sugestões, durante a realização do trabalho. E, durante a sua concretização

foram, na sua maioria (77,8%), incentivados, pela professora, a participarem, a discutirem e a expressarem as suas ideias (tabelas 25 e 26 e gráficos 17 e 18).

Tabela 25 - Tabela de frequências da variável “o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Raramente	1	5,6	5,6	5,6
	Quase sempre	4	22,2	22,2	27,8
	Sempre	13	72,2	72,2	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

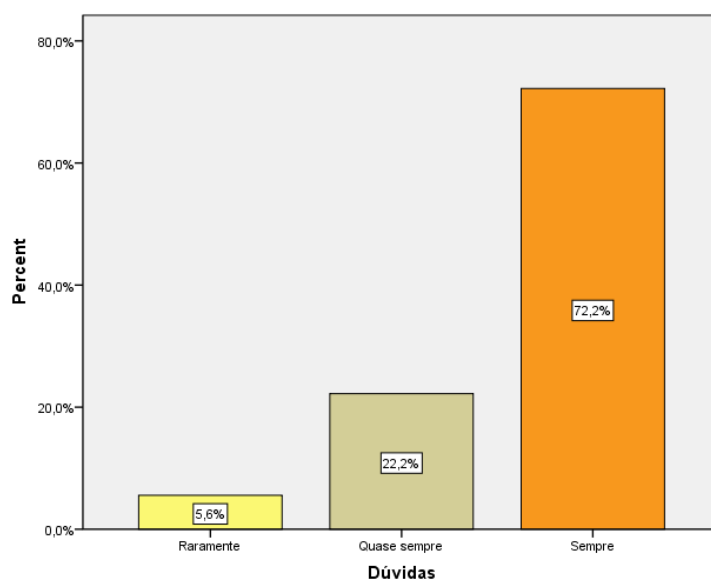


Gráfico 17 - Da distribuição da situação “o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Raramente	1	5,6	5,6	5,6
	Quase sempre	3	16,7	16,7	22,2
	Sempre	14	77,8	77,8	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

Tabela 26 - Tabela de frequências da variável “o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar ideias”

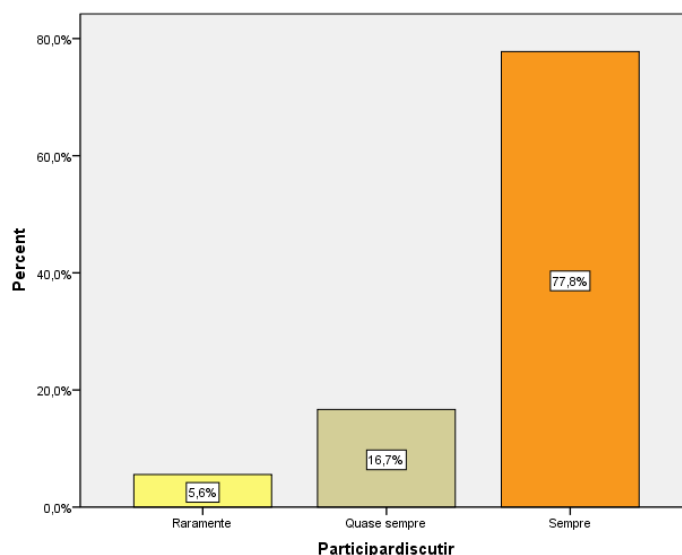


Gráfico 18 - Distribuição da situação “o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar ideias”

Todos estes fatores foram igualmente decisivos na construção deste projeto, uma vez que os alunos estavam perfeitamente à vontade e sempre foram incentivados para esclarecerem dúvidas, apresentarem sugestões/opiniões. A relação de dois anos, com a professora, contribuiu decisivamente para esta relação de proximidade e de confiança.

Assim, quando cruzamos as variáveis, “o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões” com “classificações obtidas no 11º ano - 2º período”, verificamos que apenas os alunos que apresentam a classificação de 9 valores (100%) raramente se sentiram à vontade para expressarem as dúvidas/dificuldades e apresentarem as suas opiniões e sugestões (tabela 27 e gráfico 19).

Relativamente a esta situação, vamos verificar, num cruzamento à frente, que afinal este aluno(a), raramente se sentiu motivado pela professora investigadora a participar, discutir e apresentar as suas sugestões/opiniões. Podemos afirmar que não nos conseguimos aproximar, no sentido de lhe transmitirmos confiança, ou seja, à vontade para expressar as dúvidas/ dificuldades e apresentar as suas opiniões e sugestões.

Curiosamente, o(a) aluno(a) com classificação negativa, 8 valores (25%) já se distancia da opinião deste aluno(a), assim como os alunos com notas de 10 valores (75%) que se sentiram quase sempre à vontade para expressarem as dúvidas/dificuldades e apresentarem as suas opiniões e sugestões.

Os restantes alunos, com notas de 10 valores (7,7%), 11 valores (23,1%), 12, 13 e 14 valores (15, 4%), 14, 19 e 20 valores (5,6) sentiram-se sempre à vontade para expressarem as dúvidas/ dificuldades e apresentarem as suas opiniões e sugestões.

Tabela 27 - Variáveis “notas obtidas no 11º ano - 2º período” * “o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões”

			Dúvidas			Total
			Raramente	Quase sempre	Sempre	
Nota11ºano2ºP	8	Count	0	1	0	1
		% within Dúvidas	,0%	25,0%	,0%	5,6%
	9	Count	1	0	0	1
		% within Dúvidas	100,0%	,0%	,0%	5,6%
	10	Count	0	3	1	4
		% within Dúvidas	,0%	75,0%	7,7%	22,2%
	11	Count	0	0	3	3
		% within Dúvidas	,0%	,0%	23,1%	16,7%
	12	Count	0	0	2	2
		% within Dúvidas	,0%	,0%	15,4%	11,1%
	13	Count	0	0	2	2
		% within Dúvidas	,0%	,0%	15,4%	11,1%
	14	Count	0	0	1	1
		% within Dúvidas	,0%	,0%	7,7%	5,6%
	15	Count	0	0	2	2
		% within Dúvidas	,0%	,0%	15,4%	11,1%
	19	Count	0	0	1	1
		% within Dúvidas	,0%	,0%	7,7%	5,6%
	20	Count	0	0	1	1
		% within Dúvidas	,0%	,0%	7,7%	5,6%
Total		Count	1	4	13	18
		% within Dúvidas	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

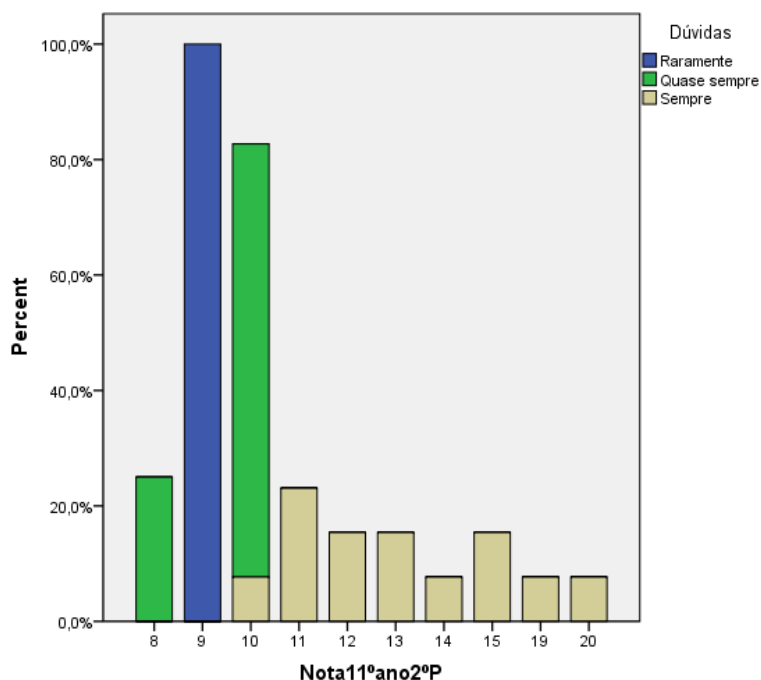


Gráfico 19 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano – 2º período e “o aluno sentiu-se à vontade para expressar dúvidas/dificuldades e apresentar opiniões/sugestões”

Realizamos o cruzamento entre a variável, “o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar ideias” com a variável “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” e constatamos que os alunos que apresentam classificação de 9 valores (100%) raramente sentiram que foram incentivados pela professora, durante a realização do trabalho, a participarem, discutirem e a apresentarem as suas opiniões/sugestões. Os alunos que têm classificação de 10 valores (66,7%), e os alunos que apresentam classificação de 13 valores (33,3%) quase sempre se sentiram incentivados a participarem, discutirem e expressarem as suas ideias.

Os restantes alunos sentiram-se sempre incentivados a participarem, discutirem e expressarem as suas ideias, num total de 14 alunos e neste total estão incluídos os melhores alunos da turma (tabela 28 e gráfico 20).

Tabela 28 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar ideias”

			Participar discutir			Total
			Raramente	Quase sempre	Sempre	
Nota11ºano2ºP	8	Count	0	0	1	1
		% within Participardiscutir	,0%	,0%	7,1%	5,6%
	9	Count	1	0	0	1
		% within Participardiscutir	100,0%	,0%	,0%	5,6%
	10	Count	0	2	2	4
		% within Participardiscutir	,0%	66,7%	14,3%	22,2%
	11	Count	0	0	3	3
		% within Participardiscutir	,0%	,0%	21,4%	16,7%
	12	Count	0	0	2	2
		% within Participardiscutir	,0%	,0%	14,3%	11,1%
	13	Count	0	1	1	2
		% within Participardiscutir	,0%	33,3%	7,1%	11,1%
	14	Count	0	0	1	1
		% within Participardiscutir	,0%	,0%	7,1%	5,6%
	15	Count	0	0	2	2
		% within Participardiscutir	,0%	,0%	14,3%	11,1%
	19	Count	0	0	1	1
		% within Participardiscutir	,0%	,0%	7,1%	5,6%
	20	Count	0	0	1	1
		% within Participardiscutir	,0%	,0%	7,1%	5,6%
Total	Count	1	3	14	18	
	% within Participardiscutir	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

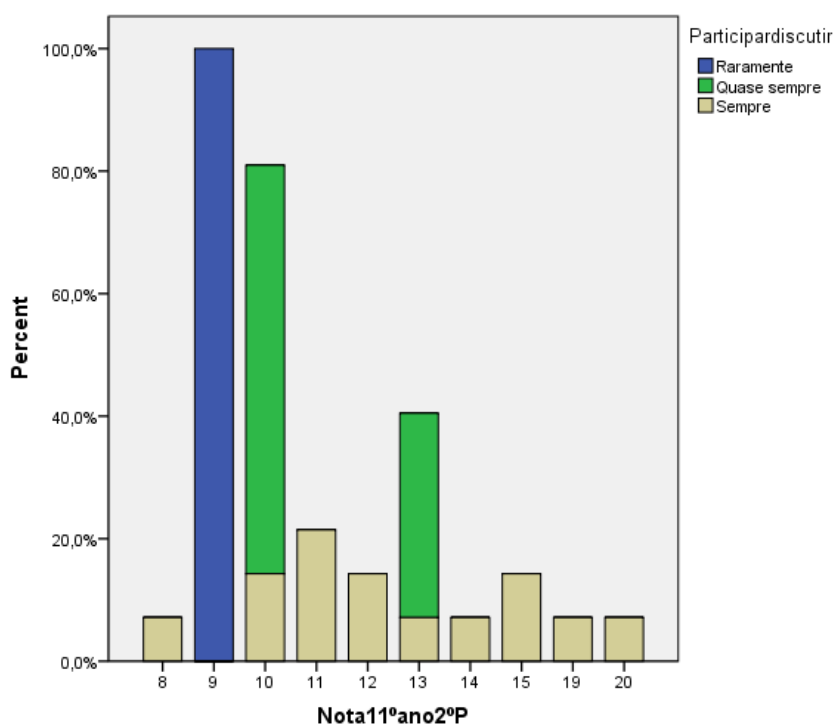


Gráfico 20 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano – 2º período e “o aluno foi incentivado a participar, discutir e expressar ideias”

A análise dos dados mostrou que os alunos sentiram, na sua maioria (88,9%), que a professora esteve sempre disponível para esclarecer dúvidas e/ou auxiliar nas dificuldades. Assim como, se sentiram, na sua maioria, quase sempre estimulados a serem críticos (55,6%) (tabelas 29 e 30 e gráficos 21 e 22).

Tabela 29 – Tabela de frequências da variável “disponibilidade para esclarecer dúvidas e/ou dificuldades”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Quase sempre	2	11,1	11,1	11,1
Sempre	16	88,9	88,9	100,0
Total	18	100,0	100,0	

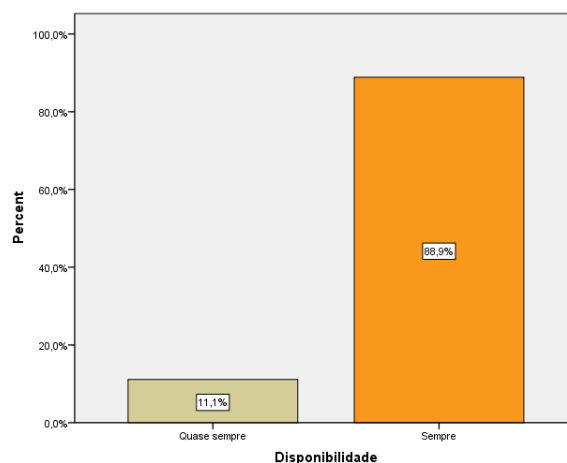


Gráfico 21 - Distribuição da situação “disponibilidade para esclarecer dúvidas e/ou dificuldades”

Tabela 30 - Tabela de frequências da variável “o aluno foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Quase sempre	10	55,6	55,6	55,6
Sempre	8	44,4	44,4	100,0
Total	18	100,0	100,0	

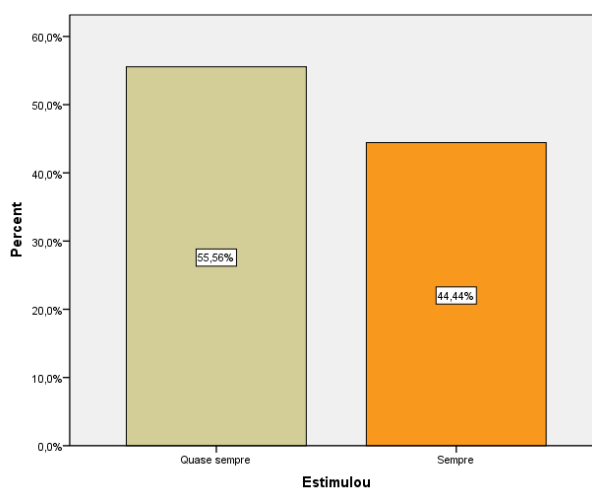


Gráfico 22 - Distribuição da situação “o aluno foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas”

Quando cruzamos a variável, “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” com a variável “disponibilidade para esclarecer dúvidas e/ou dificuldades”- tabela 31 e gráfico 23 - concluímos que, a maioria dos nossos alunos, sentiu que a professora, durante a execução do trabalho, se mostrou disponível para esclarecer dúvidas e dificuldades.

Tabela 31 - Variáveis “notas obtidas no 11º ano - 2º período” * “disponibilidade para esclarecer dúvidas e/ou dificuldades”

			Disponibilidade		Total
			Quase sempre	Sempre	
Nota11ºano2ºP	8	Count	0	1	1
		% within Disponibilidade	,0%	6,3%	5,6%
	9	Count	0	1	1
		% within Disponibilidade	,0%	6,3%	5,6%
	10	Count	1	3	4
		% within Disponibilidade	50,0%	18,8%	22,2%
	11	Count	1	2	3
		% within Disponibilidade	50,0%	12,5%	16,7%
	12	Count	0	2	2
		% within Disponibilidade	,0%	12,5%	11,1%
	13	Count	0	2	2
		% within Disponibilidade	,0%	12,5%	11,1%
	14	Count	0	1	1
		% within Disponibilidade	,0%	6,3%	5,6%
	15	Count	0	2	2
		% within Disponibilidade	,0%	12,5%	11,1%
	19	Count	0	1	1
		% within Disponibilidade	,0%	6,3%	5,6%
	20	Count	0	1	1
		% within Disponibilidade	,0%	6,3%	5,6%
Total		Count	2	16	18
		% within Disponibilidade	100,0%	100,0%	100,0%

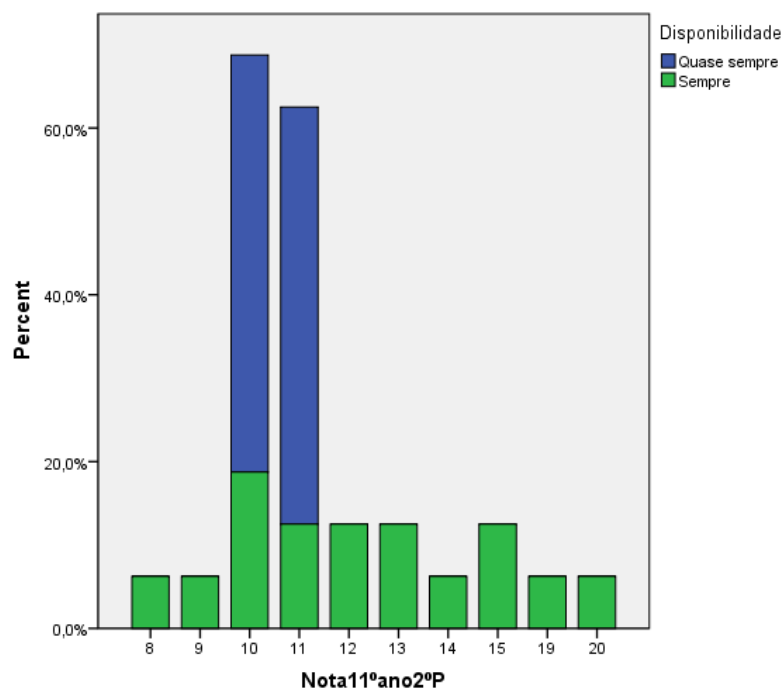


Gráfico 23 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano - 2º período e “disponibilidade para esclarecer dúvidas e/ou dificuldades”

Quando cruzamos, a variável, “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” com a variável “o aluno foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas”, inferimos que os alunos com classificações inferiores a 10 valores (8 e 9 valores), num total de 10%, se sentiram quase sempre estimulados a serem críticos perante as situações abordadas ao longo do trabalho, assim como os alunos com 14 valores.

Os alunos com classificações mais elevadas, 20 (12,5%) e 19 valores (12,5%), e os alunos com 12 valores (25%), sentiram-se sempre estimulados a serem críticos perante as situações abordadas ao longo do trabalho, como podemos observar na tabela 32 e gráfico 24.

Tabela 32 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “o aluno foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas”

			Estimulou		Total
			Quase sempre	Sempre	
Nota11ºano2ºP	8	Count	1	0	1
		% within Estimulou	10,0%	,0%	5,6%
	9	Count	1	0	1
		% within Estimulou	10,0%	,0%	5,6%
	10	Count	3	1	4
		% within Estimulou	30,0%	12,5%	22,2%
	11	Count	2	1	3
		% within Estimulou	20,0%	12,5%	16,7%
	12	Count	0	2	2
		% within Estimulou	,0%	25,0%	11,1%
	13	Count	1	1	2
		% within Estimulou	10,0%	12,5%	11,1%
	14	Count	1	0	1
		% within Estimulou	10,0%	,0%	5,6%
	15	Count	1	1	2
		% within Estimulou	10,0%	12,5%	11,1%
	19	Count	0	1	1
		% within Estimulou	,0%	12,5%	5,6%
	20	Count	0	1	1
		% within Estimulou	,0%	12,5%	5,6%
Total	Count	10	8	18	
	% within Estimulou	100,0%	100,0%	100,0%	

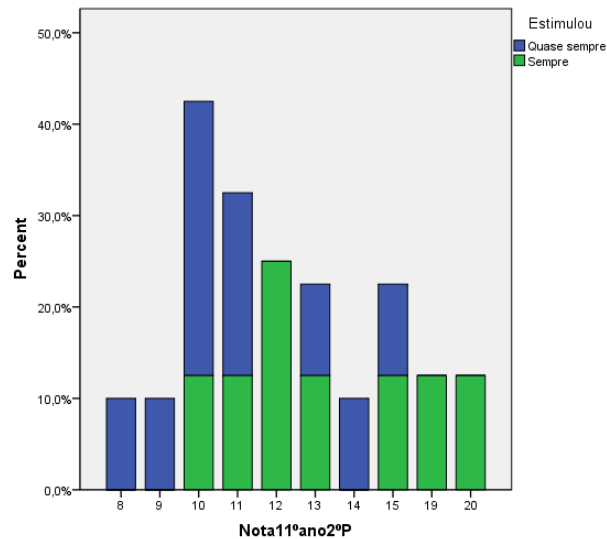


Gráfico 24 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano – 2º período e “o aluno foi estimulado a ser crítico perante as situações abordadas”

Todos os alunos consideraram que a professora sempre os encorajou a estudar e a investigar, no sentido de melhorarem as suas competências (tabela 33 e gráfico 25).

Tabela 33 - Tabela de frequências da variável “a professora encorajou os alunos a estudar e a investigar para melhorarem as suas competências”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sempre	18	100,0	100,0	100,0

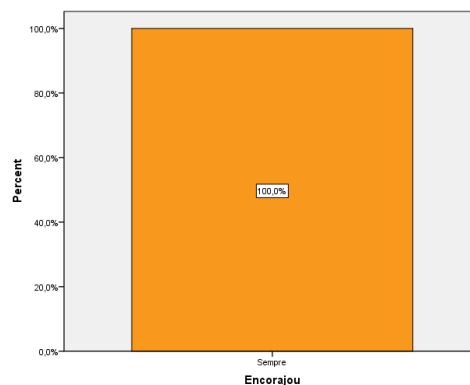


Gráfico 25 - Distribuição da situação “a professora encorajou os alunos a estudar e a investigar para melhorarem as suas competências”

Este fator foi, na nossa opinião, mais um que acabou por influenciar os alunos no gosto pela disciplina e por se envolverem afincadamente na tarefa proposta.

A grande maioria, dos alunos (94,4%), considerou que a professora ouviu as suas sugestões/opiniões/estratégias - tabela 34 gráfico 26.

Tabela 34 - Tabela de frequências da variável "a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos"

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Quase sempre	1	5,6	5,6	5,6
Sempre	17	94,4	94,4	100,0
Total	18	100,0	100,0	

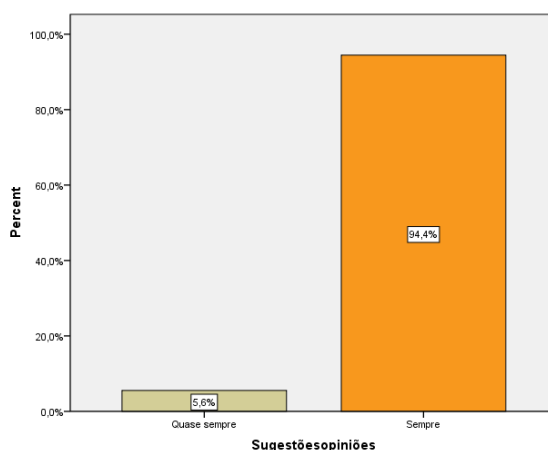


Gráfico 26 - Distribuição da situação "a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos"

Realizamos o cruzamento entre as variáveis, "classificações obtidas no 11º ano - 2º período" e "a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos" e concluímos que, apenas um(a) aluno(a) com classificação de 11 valores (100%) afirma que nem sempre sentiu que a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos.

Todos os restantes alunos afirmam que a docente ouviu as sugestões/opiniões/estratégias – tabela 35 e gráfico 27.

Os nossos alunos sentiam um clima de confiança para exprimirem as suas sugestões e manifestarem as suas opiniões e ainda para indicarem estratégias. Mais um fator importante que permitiu a concretização do *eBook*.

Tabela 35 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * ”a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos”

			Sugestões/opiniões		Total
			Quase sempre	Sempre	
Nota11ºano2ºP	8	Count	0	1	1
		% within Sugestõesopiniões	,0%	5,9%	5,6%
	9	Count	0	1	1
		% within Sugestõesopiniões	,0%	5,9%	5,6%
	10	Count	0	4	4
		% within Sugestõesopiniões	,0%	23,5%	22,2%
	11	Count	1	2	3
		% within Sugestõesopiniões	100,0%	11,8%	16,7%
	12	Count	0	2	2
		% within Sugestõesopiniões	,0%	11,8%	11,1%
	13	Count	0	2	2
		% within Sugestõesopiniões	,0%	11,8%	11,1%
	14	Count	0	1	1
		% within Sugestõesopiniões	,0%	5,9%	5,6%
	15	Count	0	2	2
		% within Sugestõesopiniões	,0%	11,8%	11,1%
	19	Count	0	1	1
		% within Sugestõesopiniões	,0%	5,9%	5,6%
	20	Count	0	1	1
		% within Sugestõesopiniões	,0%	5,9%	5,6%
Total	Count	1	17	18	
	% within Sugestõesopiniões	100,0%	100,0%	100,0%	

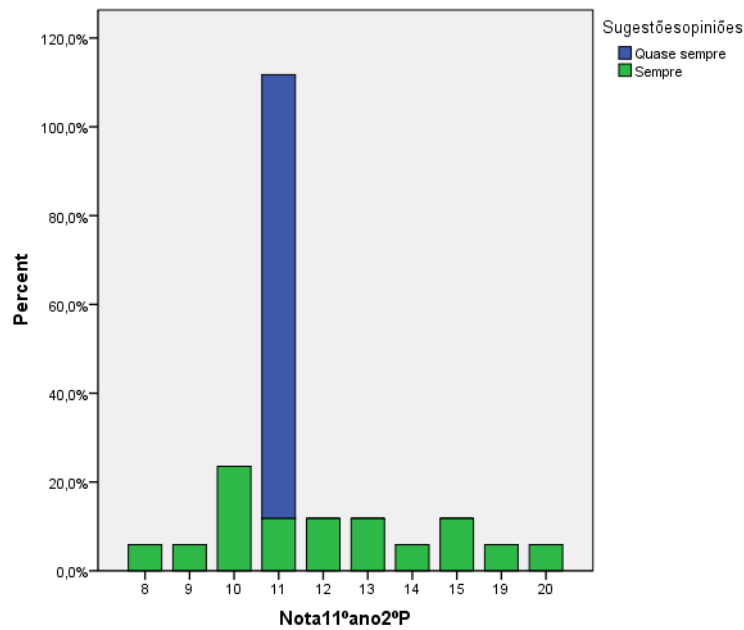


Gráfico 27 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduo, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano – 2º período e ”a professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos”

Sobre a questão “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos”, os alunos sentiram, na sua grande maioria (83,3%), que a professora reconheceu e elogiou o trabalho desenvolvido (tabela 36 e gráfico 28).

Tabela 36 - Tabela de frequências da variável “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Quase sempre	3	16,7	16,7	16,7
Sempre	15	83,3	83,3	100,0
Total	18	100,0	100,0	

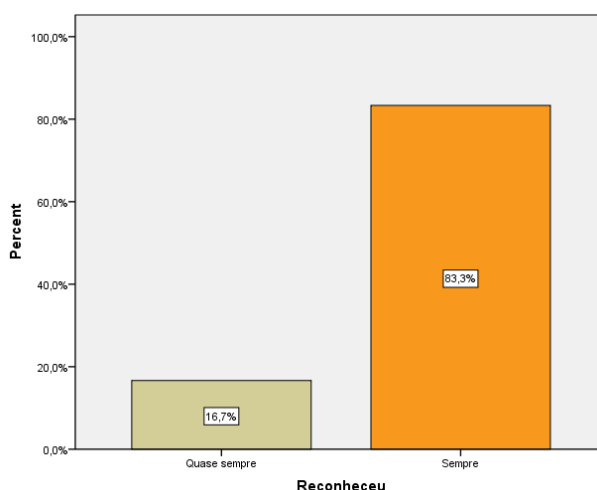


Gráfico 28 - Distribuição da situação “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos”

Procedemos ao cruzamento das variáveis, “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” e “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos” (tabela 37 e gráfico 29) e verificamos que, apenas dois alunos, com classificação de 10 valores (66,7%) e um com classificação de 15 valores (33,3%), consideraram que a professora quase sempre reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos. Os restantes alunos consideraram que sempre o fez.

Os nossos alunos, como consideraram que o seu trabalho era reconhecido e elogiado, sentiram-se sempre confiantes e orientados para iniciarem e concluírem o projeto proposto, a consecução do *eBook*.

O trabalho não foi fácil de concretizar, pois envolveu bastante esforço, muito tempo, uma pesquisa bibliográfica exaustiva e um conciliar de diferentes ideias e opiniões, onde todos se sentiram representados. Na sua materialização foi emergente saber partilhar, saber ouvir e recolher toda a informação e sugestões. Em suma, foi um trabalho de cooperação de uma turma.

Tabela 37 - Variáveis “classificação obtidas no 11º ano - 2º período”* “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos”

			Reconheceu		Total
			Quase sempre	Sempre	
Nota11ºano2ºP	8	Count	0	1	1
		% within Reconheceu	,0%	6,7%	5,6%
	9	Count	0	1	1
		% within Reconheceu	,0%	6,7%	5,6%
	10	Count	2	2	4
		% within Reconheceu	66,7%	13,3%	22,2%
	11	Count	0	3	3
		% within Reconheceu	,0%	20,0%	16,7%
	12	Count	0	2	2
		% within Reconheceu	,0%	13,3%	11,1%
	13	Count	0	2	2
		% within Reconheceu	,0%	13,3%	11,1%
	14	Count	0	1	1
		% within Reconheceu	,0%	6,7%	5,6%
	15	Count	1	1	2
		% within Reconheceu	33,3%	6,7%	11,1%
	19	Count	0	1	1
		% within Reconheceu	,0%	6,7%	5,6%
	20	Count	0	1	1
		% within Reconheceu	,0%	6,7%	5,6%
Total		Count	3	15	18
		% within Reconheceu	100,0%	100,0%	100,0%

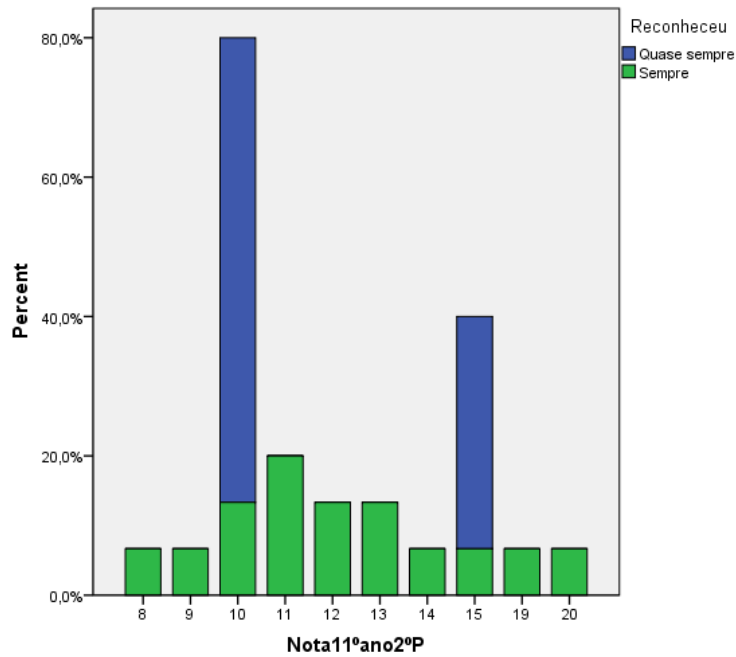


Gráfico 29 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a porcentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano – 2º período e “a professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos”

Os grupos, na sua grande maioria (94,4%), ouviram e aceitaram as sugestões/estratégias de cada um dos seus elementos constituintes (tabela 38 e gráfico 30).

Tabela 38 - Tabela de frequências da variável “o grupo ouviu as sugestões de cada aluno”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sim	17	94,4	94,4	94,4
Não	1	5,6	5,6	100,0
Total	18	100,0	100,0	

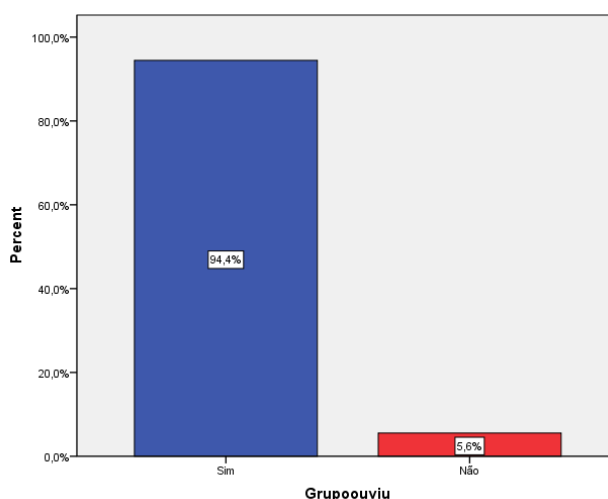


Gráfico 30 - Distribuição da situação “o grupo ouviu as sugestões de cada aluno”

Os alunos, globalmente, assumiram que os colegas ouviram as suas sugestões. Afirmaram que ouvir os outros faz parte do trabalho em equipa. Alguns deles identificaram-se como líderes ao referirem que as suas ideias/sugestões eram quase sempre aceites.

As respostas, que justificam o facto de o grupo ter ouvido, ou não, as sugestões/estratégias, encontram-se catalogadas, uma por uma, na tabela 39.

Tabela 39 - “o grupo ouviu, ou não, as sugestões/estratégias”

Inquérito	Sim	Não	Respostas
1	X		Porque somos um grupo bastante unido e sabemos ouvir as sugestões de cada um.
2	X		Gostavam das sugestões.
3	X		Ouvíamos-nos uns aos outros.
4		X	Outros dois elementos ofereceram ideias para a apresentação dos trabalhos. Isto é, apresentaram estratégias que foram logo ouvidas.
5	X		Não respondeu.
6	X		Não respondeu.
7	X		Não respondeu.
8	X		As minhas ideias e estratégias tinham lógica e eram bem passadas ao grupo. O grupo trabalhou em equipa, logo, ouvimos todas as sugestões e selecionamos as melhores.
9	X		Não respondeu.
10	X		Porque é assim que os grupos trabalham.
11	X		Não respondeu.
12	X		Porque somos um grupo, logo, o trabalho é feito em conjunto e todas as opiniões contam. Todos têm sugestões.

Inquérito	Sim	Não	Respostas
13	X		O grupo aceitou as minhas sugestões, sempre que foram boas. Ouviu sempre toda a gente como sinal de respeito.
14	X		Todos no grupo ouvíamos as sugestões uns dos outros.
15	X		Quando as minhas sugestões eram boas, os meus colegas aceitavam, pois todos queriam que o trabalho ficasse o melhor possível.
16	X		Sim porque, visto que somos um grupo todos temos o direito de intervir e de dar as nossas opiniões para melhorar o trabalho.
17	X		As tarefas, no meu grupo, estavam distribuídas de modo equitativo e quando um de nós possuía uma dúvida, sugestão e até crítica (positiva ou negativa) o grupo todo escutava e decidia qual o melhor rumo.
18	X		Visto que se trata de um trabalho de grupo, sempre que foi necessário, os elementos apresentaram as suas sugestões com o objetivo de melhorar e aprimorar o produto final.

Cinco alunos não nos reponderam a esta questão. Não sabemos as razões para não apresentaram a sua opinião.

Como conhecemos muito bem, os nossos alunos, sabemos identificar o contributo de cada um deles, ao longo do *eBook*. Muitos deixaram bem vincadas, ao longo das várias páginas, as suas ideias, experiências, expressões e sugestões.

Sem dúvida, que este trabalho é um reflexo dos nossos alunos.

Após o cruzamento das variáveis, “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” e “O grupo ouviu as sugestões de cada aluno”, verificamos que apenas um aluno com a nota de 12 valores (100%) considerou que o grupo não ouviu as sugestões de cada aluno (tabela 40 e gráfico 31). Isto leva-nos a concluir que o grupo não aceitou nunca as sugestões/estratégias do(a) aluno(a).

Todos os restantes alunos sentiram que o seu grupo ouviu as suas sugestões e/ou estratégias.

Tabela 40 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período”* “o grupo ouviu as sugestões de cada aluno”

Nota11ºano2ºP * Grupoouviu Crosstabulation

			Grupoouviu		Total
			Sim	Não	
Nota11ºano2ºP	8	Count	1	0	1
		% within Grupoouviu	5,9%	,0%	5,6%
	9	Count	1	0	1
		% within Grupoouviu	5,9%	,0%	5,6%
	10	Count	4	0	4
		% within Grupoouviu	23,5%	,0%	22,2%
	11	Count	3	0	3
		% within Grupoouviu	17,6%	,0%	16,7%
	12	Count	1	1	2
		% within Grupoouviu	5,9%	100,0%	11,1%
	13	Count	2	0	2
		% within Grupoouviu	11,8%	,0%	11,1%
	14	Count	1	0	1
		% within Grupoouviu	5,9%	,0%	5,6%
	15	Count	2	0	2
		% within Grupoouviu	11,8%	,0%	11,1%
	19	Count	1	0	1
		% within Grupoouviu	5,9%	,0%	5,6%
	20	Count	1	0	1
		% within Grupoouviu	5,9%	,0%	5,6%
Total		Count	17	1	18
		% within Grupoouviu	100,0%	100,0%	100,0%

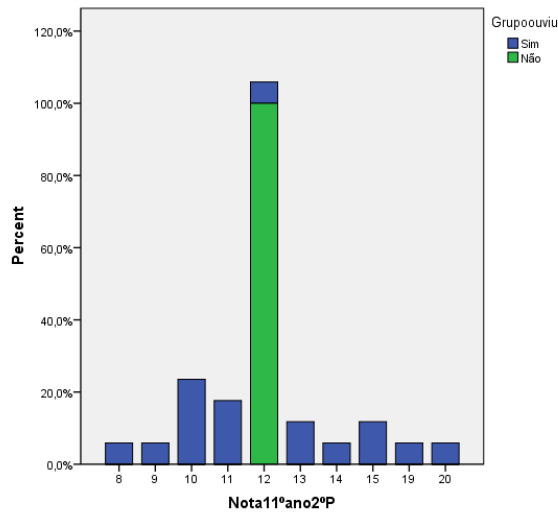


Gráfico 31 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano – 2º período e “o grupo ouviu as sugestões de cada aluno”

A grande maioria dos alunos (94,4%) afirmou ter conhecimentos em programas como, o processador de texto *Word*, o *PowerPoint* e o *Movie Maker* (tabela 41 e gráfico 32).

Tabela 41 - Tabela de frequências da variável “conhecimentos – *Word*, *PowerPoint* e *MovieMaker*”

		Conhecimentos			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	17	94,4	94,4	94,4
	Não	1	5,6	5,6	100,0
Total		18	100,0	100,0	

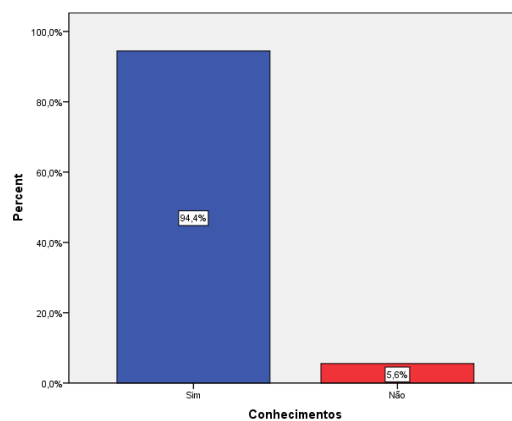


Gráfico 32 - Distribuição da situação “conhecimentos – *Word*, *PowerPoint* e *MovieMaker*”

Quando cruzamos as variáveis, “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” e conhecimentos – *Word, PowerPoint e MovieMaker*”, concluímos que apenas um aluno (100%), com classificação de 10 valores, afirma não ter conhecimentos no âmbito destes programas (tabela 42 e gráfico 33).

Todos os restantes alunos assumiram que tinham conhecimentos sobre estes programas. Sem dúvida, mais um fator que comprova ter sido uma boa opção enveredar pela planificação e construção do *eBook*.

Tabela 42 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “conhecimentos – *Word, PowerPoint e MovieMaker*”

			Conhecimentos		Total
			Sim	Não	
Nota11ºano2ºP	8	Count	1	0	1
		% within Conhecimentos	5,9%	,0%	5,6%
	9	Count	1	0	1
		% within Conhecimentos	5,9%	,0%	5,6%
	10	Count	3	1	4
		% within Conhecimentos	17,6%	100,0%	22,2%
	11	Count	3	0	3
		% within Conhecimentos	17,6%	,0%	16,7%
	12	Count	2	0	2
		% within Conhecimentos	11,8%	,0%	11,1%
	13	Count	2	0	2
		% within Conhecimentos	11,8%	,0%	11,1%
	14	Count	1	0	1
		% within Conhecimentos	5,9%	,0%	5,6%
	15	Count	2	0	2
		% within Conhecimentos	11,8%	,0%	11,1%
	19	Count	1	0	1
		% within Conhecimentos	5,9%	,0%	5,6%
	20	Count	1	0	1
		% within Conhecimentos	5,9%	,0%	5,6%
Total		Count	17	1	18
		% within Conhecimentos	100,0%	100,0%	100,0%

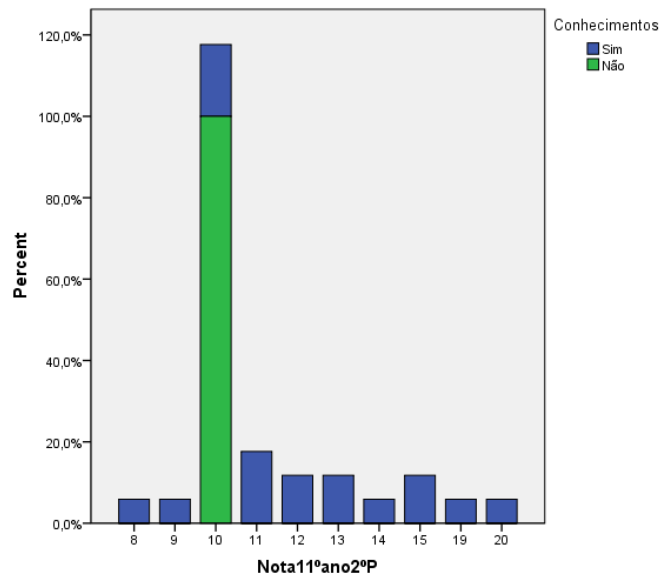


Gráfico 33 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “notas obtidas no 11º ano – 2º período e “conhecimentos – *Word, PowerPoint e MovieMaker*”

Quando analisamos os resultados da tabela 43 e do gráfico 33, verificamos que, todos os alunos gostaram do trabalho desenvolvido na concretização do *eBook*.

Tabela 43 - Tabela de frequências da variável “gostaste do trabalho desenvolvido (construção do *eBook*)”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sim	18	100,0	100,0	100,0

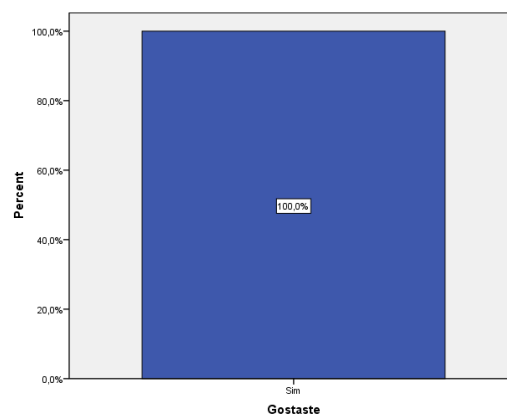


Gráfico 34 - Distribuição da situação “gostaste do trabalho desenvolvido (construção do *eBook*)”

Efetivamente, deu-nos grande satisfação saber que os alunos gostaram de se envolver e concretizar o projeto proposto. E acreditamos que, o facto de os nossos alunos gostarem da disciplina contribuiu decisivamente para terem gostado do trabalho desenvolvido. E as razões pelas quais gostaram do trabalho encontram-se explanadas na tabela 44. Nela constatamos que:

Tabela 44 - Razões justificativas do facto de os alunos terem gostado ou não do trabalho desenvolvido

Inquérito	Sim	Não	Respostas
1	X		Foi muito gratificante para nós construir o <i>eBook</i> para vermos o quanto gostamos desta disciplina e nos empenhamos.
2	X		Está bem construído, tem tudo organizado e explícito.
3	X		A construção do <i>eBook</i> foi um meio de estudarmos e sempre que precisamos de consultar esta matéria, basta irmos ao <i>eBook</i> . Está tudo lá.
4	X		A construção do <i>eBook</i> levou cada aluno a estudar os temas que o constituem, Aprofundando, assim os conhecimentos sobre todos os conteúdos envolvidos no trabalho.
5	X		Porque ficou um trabalho excelente e muito minucioso. É explícito em relação aos vários conteúdos e é um bom auxiliar de estudo.
6	X		Porque foi um trabalho que nos permitiu conhecimentos profundos acerca da temática que envolve as rochas sedimentares.
7	X		Não respondeu.
8	X		Foi uma maneira positiva de estudar, ajudou a ganhar responsabilidade de concretizarmos um <i>eBook</i> . Foi divertido.
9	X		Não respondeu.
10	X		Porque foi uma forma diferente de aprender.
11	X		Não respondeu.
12	X		Foi interessante e serviu para melhorarmos os nossos conhecimentos.
13	X		Porque foi um trabalho desenvolvido pelos alunos onde foi possível expressarmos os nossos conhecimentos e foi bom para aprendermos a desenrascarmo-nos sozinhos.
14	X		Toda a turma ficou satisfeita com o trabalho realizado.
15	X		Foi uma maneira de dar matéria diferente, menos “pesada” e mais interessante.
16	X		Sim porque ajudou-nos a interiorizar a matéria sobre rochas sedimentares, ambientes sedimentares e a história da Terra. Para além disso, todos partiram de forma positiva para o trabalho, conseguindo no final concluir o objetivo inicial.
17	X		A combinação do <i>eBook</i> permitiu que a turma fizesse algo em conjunto, como também permitiu um esclarecimento de dúvidas sobre a matéria.
18	X		O trabalho final condensava toda uma unidade de matéria, possuindo informações mais detalhadas que o manual escolar. É uma excelente ferramenta de estudo.

Três alunos não responderam a esta questão.

Em síntese, não obstante que três alunos não responderam a esta questão, podemos afirmar que grande parte, dos nossos alunos, refere que o *eBook* é uma ferramenta de estudo e podem, sempre que o desejam, consultá-lo e que esta ferramenta permitiu aprofundar e melhorar os conhecimentos, contribuindo para a autonomia e responsabilização dos alunos. E dois alunos consideraram que foi uma maneira diferente de aprender.

Podemos então afirmar que, este trabalho acabou por influenciar positivamente o processo de ensino e de aprendizagem dos nossos alunos. Esta conclusão será reforçada com a apresentação do tratamento e com a discussão de outros dados recolhidos através de outros instrumentos.

Contudo, para os alunos, na sua maioria (72,2%), a construção do *eBook*, não foi um processo fácil (tabela 45 e gráfico 35).

Tabela 45 - Tabela de frequências da variável “a construção do *eBook* foi um processo fácil?”

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Sim	5	27,8	27,8	27,8
Não	13	72,2	72,2	100,0
Total	18	100,0	100,0	

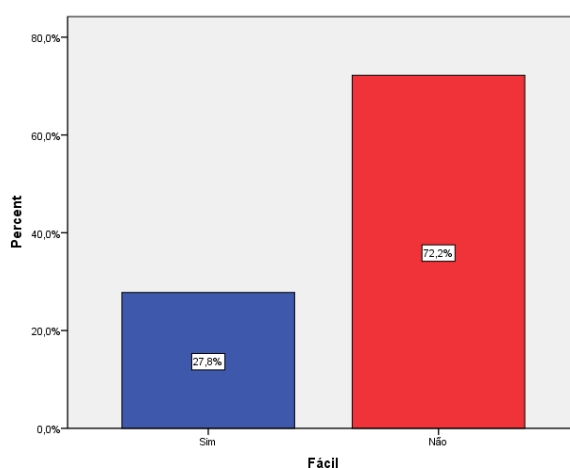


Gráfico 35 - Distribuição da situação: “a construção do *eBook* foi um processo fácil?”

As razões apresentadas, pelos alunos, para justificar se a construção do *eBook* foi um processo fácil ou difícil, estão apresentadas na tabela 46.

Tabela 46 - Razões explicativas da dificuldade ou facilidade da concretização do *eBook*.

Inquérito	Sim	Não	Respostas
1	X		Foi um processo fácil porque todos unidos conseguimos construí-lo.
2		X	Porque houve grupos que não trabalharam tão bem como outros, conseqüentemente o grupo organizador teve que corrigir muita coisa e por si só a construção do <i>eBook</i> exigia dominar conteúdos um pouco complicados.
3		X	Não foi um processo fácil pois tivemos que fazer muita pesquisa e resumir a matéria toda.
4		X	Porque existiram muitas críticas e opiniões e estas tiveram que ser debatidas.
5		X	Porque exigiu um trabalho árduo.
6		X	Porque demorou muito tempo e exigiu dedicação.
7		X	Houve muita dedicação. Existiram várias etapas ao longo da sua construção que acabaram por ser cumpridas.
8		X	Tudo o que é bem feito requer muito trabalho. Não são tarefas fáceis, no entanto, é um trabalho compensador.
9			Não respondeu.
10	X		Porque a professora ajudou sempre que precisamos.
11			Não respondeu.
12		X	Foi um processo que demorou bastante tempo e para o qual tivemos que trabalhar arduamente.
13	X		Para mim a realização de trabalhos é sempre um processo fácil, apesar do trabalho que é necessário ter.
14		X	Foi um processo que demorou algum tempo, mas gostamos do resultado final.
15	X		Por muito trabalho que o <i>eBook</i> tenha dado, foi feito em grupo. E a pesquisa bibliográfica podia ser feita em casa.
16		X	Não foi porque tivemos de resumir e englobar toda a matéria de uma forma organizada. Tivemos de ter cuidado a escolher a informação e a realizar uma apresentação em <i>PowerPoint</i> de maneira a que a informação ficasse ordenada de um modo correto.
17		X	Foi muito demorado e foi necessário prestar atenção a pormenores e estar constantemente a alterar textos e a fazer correções.
18		X	A construção do <i>eBook</i> foi um processo demorado, pois englobava programas como o <i>word</i> , <i>PowerPoint</i> e <i>MovieMaker</i> , o que complicava o processo de construção.

As razões apresentadas, pelos alunos, prendem-se com motivos temporais, muita pesquisa e dedicação. Ou seja, trabalho árduo, minucioso e moroso, de acordo com os eles.

Efetivamente, foi um trabalho que exigiu, por parte dos nossos alunos, muita pesquisa, consulta e organização da informação, construção de textos, correção dos textos, recolha, organização e tratamento de fotografias, escolha e implementação de

trabalhos práticos, partilha de ideias, experiências e sugestões, construção de esquemas e uma consulta permanente do programa de Biologia e Geologia.

Cruzamos as variáveis, “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” e “a construção do *eBook* foi um processo fácil?” e verificamos que os alunos, que obtiveram classificações mais altas (19 e 20, 14 e 12 valores), consideram que não foi um processo fácil, assim como os alunos com notas mais baixas (8 e 9 valores) - tabela 47 e gráfico 36.

Tabela 47 - Variáveis “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” * “a Construção do *eBook* foi um processo fácil?”

			Fácil		Total
			Sim	Não	
Nota11ºano2ºP	8	Count	0	1	1
		% within Fácil	,0%	7,7%	5,6%
	9	Count	0	1	1
		% within Fácil	,0%	7,7%	5,6%
	10	Count	2	2	4
		% within Fácil	40,0%	15,4%	22,2%
	11	Count	1	2	3
		% within Fácil	20,0%	15,4%	16,7%
	12	Count	0	2	2
		% within Fácil	,0%	15,4%	11,1%
	13	Count	1	1	2
		% within Fácil	20,0%	7,7%	11,1%
	14	Count	0	1	1
		% within Fácil	,0%	7,7%	5,6%
	15	Count	1	1	2
		% within Fácil	20,0%	7,7%	11,1%
	19	Count	0	1	1
		% within Fácil	,0%	7,7%	5,6%
	20	Count	0	1	1
		% within Fácil	,0%	7,7%	5,6%
Total	Count	5	13	18	
	% within Fácil	100,0%	100,0%	100,0%	

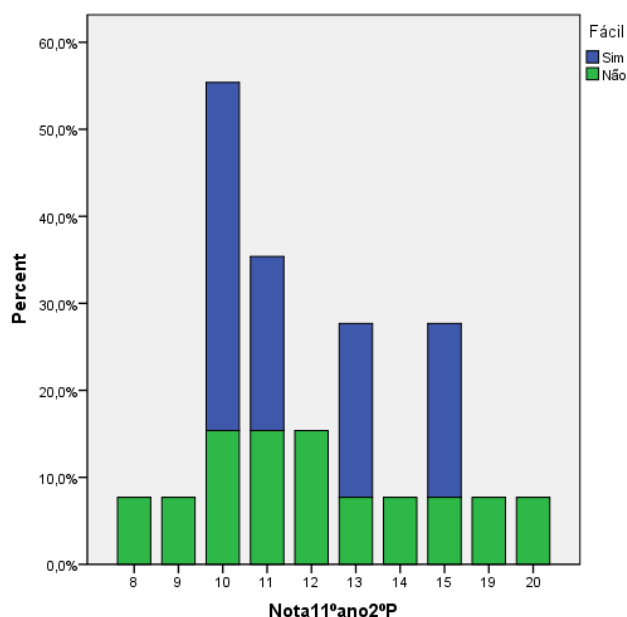


Gráfico 36 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano – 2º período e “a construção do eBook foi um processo fácil?”

Concordamos com a opinião dos alunos, quando afirmam que que a construção do eBook não foi um processo fácil pois implicou um trabalho exaustivo, dentro e mesmo fora da sala de aula. Exigiu muita dedicação e uma grande pesquisa bibliográfica e tempo para a sistematização de toda a informação obtida.

Contudo, verificamos que os alunos, na sua grande maioria (88,9%), gostariam de ver o desafio repetido (tabela 48 e gráfico 37).

Tabela 48 - Tabela de frequências da variável “gostarias de ver o desafio repetido”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	16	88,9	88,9	88,9
	Não	2	11,1	11,1	100,0
Total		18	100,0	100,0	

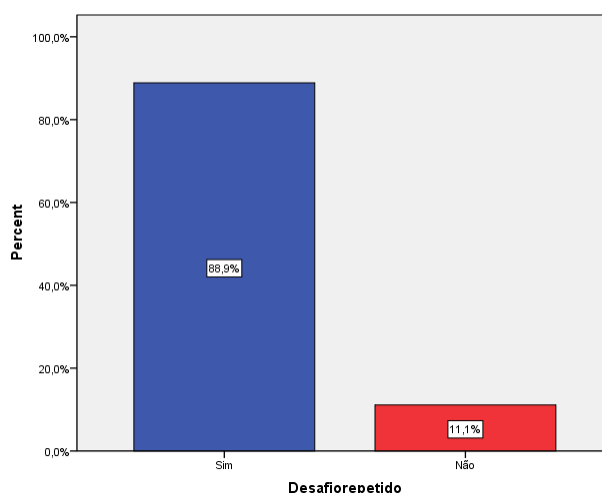


Gráfico 37 - Distribuição da situação “gostarias de ver o desafio repetido”

Esta posição foi também uma vitória para nós, apesar de terem considerado este trabalho de consecução difícil, devido às razões anteriormente descritas, os nossos alunos voltariam a repetir o desafio.

As razões pelas quais os alunos gostariam, ou não, de ver o desafio repetido encontram-se referidas na tabela 49.

Tabela 49 - Razões pelas quais os alunos gostariam, ou não, de ver o desafio repetido

Inquérito	Sim	Não	Respostas
1	X		Seria giro ver outras temáticas expostas.
2	X		Porque acho interessante, motiva os alunos para a matéria dada e para a disciplina.
3	X		Porque é uma maneira de estudarmos, ao mesmo tempo que fazemos o trabalho.
4		X	Porque não queria repetir este desafio nas temáticas da Biologia.
5	X		Porque enquanto se faz o trabalho estamos a estudar e depois de concluído e disponibilizado serve de “material” de estudo.
6	X		Porque é uma forma diferente de aprender os conteúdos.
7	X		Não respondeu.
8	X		Porque como disse anteriormente, este “desafio” é algo que nos enriquece em termos de conhecimento da matéria e é uma boa forma de aprendermos a sintetizar informação.
9	X		Não respondeu.
10		X	Porque este foi o melhor tema para construirmos o <i>eBook</i> .
11	X		Não respondeu.
12	X		Como referi anteriormente é uma grande ajuda, que vem consolidar mais os nossos conhecimentos.

Inquérito	Sim	Não	Respostas
13	X		Porque achei uma experiência boa em todos os níveis e gosto deste tipo de iniciativa.
14	X		Não respondeu.
15	X		Adorei este “desafio”, foi muito interessante e , a mim, despertou-me muito interesse.
16	X		Porque acho que é uma maneira de incentivar “indiretamente” os alunos a “estudar”, de modo a aprenderem o máximo possível. Deste modo, esta “maneira” de estudar é muito mais divertida do que guiarmo-nos apenas pelo livro e apontamentos.
17	X		Porque gostei do trabalho realizado pela turma no âmbito da Geologia e do esforço conjunto de todos.
18	X		A repetição deste “desafio” numa outra temática dinamizará a aprendizagem da disciplina e motivará o progresso no estudo da mesma.

Os alunos consideram, na sua maioria, que este tipo de desafio, planificação e construção de um *eBook*, é uma forma de adquirirem e consolidarem conhecimentos.

Assim, a resposta número 18 é bastante interessante, uma vez que o(a) aluno(a) refere que a repetição do desafio dinamizará a aprendizagem na disciplina e motivará o progresso no estudo da mesma.

Uma outra resposta interessante sobre a aprendizagem dos alunos foi a resposta 16, onde o(a) aluno(a) refere que este tipo de atividade é uma maneira de incentivar os alunos a estudar, de modo a aprenderem o mais possível.

Podemos concluir que, a partir das respostas dadas, este trabalho foi muito positivo para a edificação das aprendizagens pelos nossos alunos, tal como já o tínhamos afirmado, anteriormente.

Cruzamos a variável, “Gostarias de ver este desafio repetido numa outra temática do programa de Biologia e Geologia?” com a variável “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” (tabela 50 e gráfico 38).

Tabela 50 - Resultado da exploração de variáveis “gostarias de ver este desafio repetido numa outra temática do programa de Biologia e Geologia” * “classificações obtidas no 11º ano - 2º período”

			Desafio repetido		Total
			Sim	Não	
Nota11ºano2ºP	8	Count	1	0	1
		% within Desafiorepetido	6,3%	,0%	5,6%
	9	Count	1	0	1
		% within Desafiorepetido	6,3%	,0%	5,6%
	10	Count	4	0	4
		% within Desafiorepetido	25,0%	,0%	22,2%
	11	Count	3	0	3
		% within Desafiorepetido	18,8%	,0%	16,7%
	12	Count	1	1	2
		% within Desafiorepetido	6,3%	50,0%	11,1%
	13	Count	1	1	2
		% within Desafiorepetido	6,3%	50,0%	11,1%
	14	Count	1	0	1
		% within Desafiorepetido	6,3%	,0%	5,6%
	15	Count	2	0	2
		% within Desafiorepetido	12,5%	,0%	11,1%
	19	Count	1	0	1
		% within Desafiorepetido	6,3%	,0%	5,6%
	20	Count	1	0	1
		% within Desafiorepetido	6,3%	,0%	5,6%
Total	Count	16	2	18	
	% within Desafiorepetido	100,0%	100,0%	100,0%	

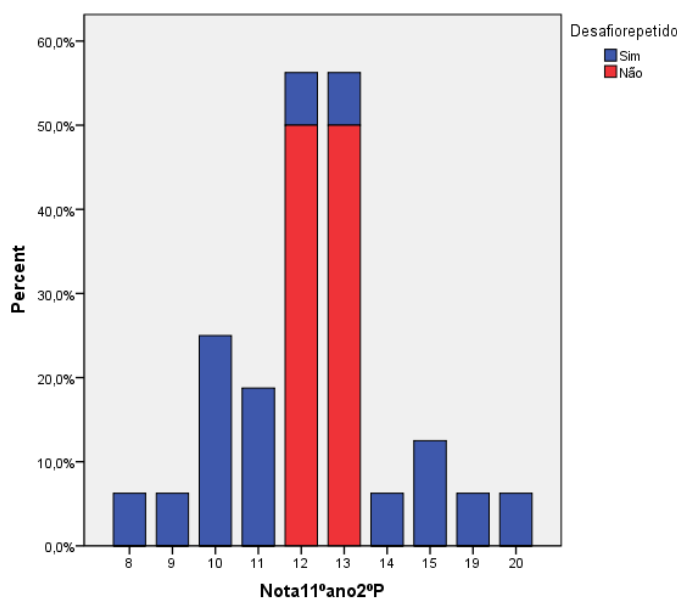


Gráfico 38 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “classificações obtidas no 11º ano – 2º período e “gostarias de ver este “desafio ” repetido numa outra temática do programa de Biologia e da Geologia”

Verificamos que apenas dois alunos, com classificações de 12 valores (50%) e 13 valores (50%), não gostariam de ver o “desafio” repetido numa outra temática do programa de Biologia e Geologia. Todos os restantes alunos gostariam desse desafio repetido.

Esta conclusão é motivadora para voltarmos a investir neste tipo de trabalho, numa outra temática.

Ainda assim, a maioria, dos nossos alunos (55,56%), considerou que não dominava os conteúdos relacionados com a temática “*Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres – Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*” (tabela 51 e gráfico 39).

Tabela 51 - Tabela de frequências da variável “domínio dos conteúdos pelos alunos após a conclusão e disponibilização do trabalho *on-line*”

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sim	8	44,4	44,4	44,4
	Não	10	55,6	55,6	100,0
	Total	18	100,0	100,0	

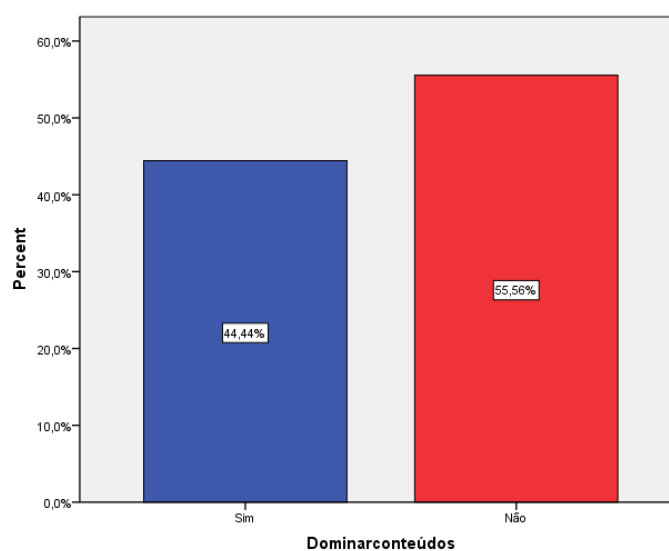


Gráfico 39 - Distribuição da situação do domínio dos conteúdos pelos alunos após a conclusão e disponibilização do trabalho *on-line*

As razões apresentadas pelos alunos para dominarem, ou não, os conteúdos da Geologia envolvidos na construção do *eBook*, encontram-se transcritas na tabela 52.

Cinco alunos não nos responderam a esta questão.

Tabela 52 - “Consideras que, após a conclusão do *eBook*, dominas todos os conteúdos relacionados com a temática que este envolve”

Inquérito	Sim	Não	Respostas
1	X		As minhas dúvidas estão esclarecidas e domino melhor os conhecimentos.
2		X	Ainda tenho algumas dificuldades.
3		X	Não, porque o meu grupo tinha apenas uma parte do trabalho dos vários conteúdos abordados. Logo os conteúdos que eu domino são os do meu trabalho.
4		X	Não sei os conteúdos em pleno mas, domino, pelo menos, 50 % da matéria abordada.
5		X	Porque há matérias que entendo melhor que outras.
6			Não respondeu.
7	X		Não respondeu.
8		X	Ainda não li o <i>eBook</i> as vezes suficientes para tal acontecer.
9			Não respondeu.
10	X		Porque tive que dominar os conteúdos da geologia, sobre as rochas sedimentares e ambientes sedimentares, para o concretizar.
11		X	Não respondeu.
12		X	Distribuámos os temas por grupos e tendo isso em conta, os temas que não são do meu grupo não domino tão bem.
13	X		Porque acho que este tipo de trabalho nos ajuda a perceber os conteúdos de uma outra forma. E para mim é mais fácil dominar algumas matérias quando sou eu mesma a ter o primeiro contacto com ela.
14		X	Não respondeu.
15	X		Eu acho que este tipo de trabalho estimula-nos o interesse e interessados, captamos a informação facilmente.
16		X	Não sinto que domino os conteúdos todos, visto que não realizei o trabalho todo mas, sinto que domino muito melhor a matéria, na parte que eu fiz.
17		X	Apesar dos meus conhecimentos, em relação a esta matéria, ter melhorado, existem sempre questões e dúvidas para esclarecer que não podem ser respondidas apenas pela execução do <i>eBook</i> .
18	X		Após a revisão de todo o <i>ebook</i> , considero que domino os conteúdos programáticos presentes no livro, complementando e preenchendo “lacunas” existentes no manual escolar.

Em síntese, relativamente à análise das respostas dos alunos parece-nos de salientar, o facto de alguns alunos considerarem que, como os conteúdos foram espartilhados pelos grupos, apenas dominam os temas que trabalharam. Este fator é, efetivamente, um constrangimento para a edificação das aprendizagens de alguns dos nossos alunos, pois, inicialmente dominam os conteúdos que foram trabalhados no

grupo a que pertencem, e só passam a dominar a totalidade dos conteúdos após a compilação da globalidade do trabalho e a sua apropriação.

Não podemos deixar de nos deter na resposta do inquérito 18, onde um(a) aluno(a) refere que após a revisão de *eBook*, na sua totalidade, domina os conteúdos programáticos trabalhados no mesmo. Inclusivamente, considera que o *eBook* complementa lacunas existentes no manual escolar.

Na resposta do questionário 17, identificamos a sombra do exame nacional a pairar sobre o alunos, uma vez que o(a) aluno(a) nos diz que: *“Apesar dos meus conhecimentos, em relação a esta matéria, ter melhorado, existem sempre questões e dúvidas para esclarecer que não podem ser respondidas apenas pela execução do eBook.* Estas dúvidas relacionam-se com as questões que surgem nos exames nacionais.

Quando cruzamos as variáveis, domínio dos conteúdos pelos alunos após a conclusão e disponibilização do trabalho *on-line*” por “classificações obtidas no 11º ano - 2º período” – tabela 53 e gráfico 40.

Tabela 53 - Resultado da exploração de variáveis “domínio dos conteúdos pelos alunos após a conclusão e disponibilização do trabalho *on-line*” * “notas obtidas no 11º ano - 2º período”

			Dominar conteúdos		Total
			Sim	Não	
Nota11ºano2ºP	8	Count	0	1	1
		% within Dominarconteúdos	,0%	10,0%	5,6%
	9	Count	1	0	1
		% within Dominarconteúdos	12,5%	,0%	5,6%
	10	Count	2	2	4
		% within Dominarconteúdos	25,0%	20,0%	22,2%
	11	Count	1	2	3
		% within Dominarconteúdos	12,5%	20,0%	16,7%
	12	Count	1	1	2
		% within Dominarconteúdos	12,5%	10,0%	11,1%
	13	Count	1	1	2
		% within Dominarconteúdos	12,5%	10,0%	11,1%
	14	Count	0	1	1
		% within Dominarconteúdos	,0%	10,0%	5,6%
	15	Count	1	1	2
		% within Dominarconteúdos	12,5%	10,0%	11,1%
	19	Count	0	1	1
		% within Dominarconteúdos	,0%	10,0%	5,6%
	20	Count	1	0	1
		% within Dominarconteúdos	12,5%	,0%	5,6%
Total		Count	8	10	18
		% within Dominarconteúdos	100,0%	100,0%	100,0%

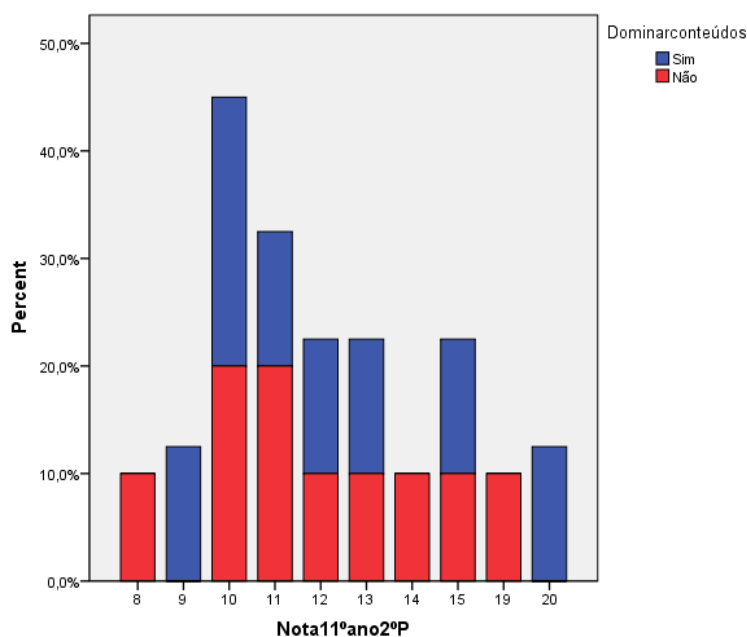


Gráfico 40 - Gráfico de barras empilhadas que apresenta a percentagem de indivíduos, por categoria de “notas obtidas no 11º ano - 2º período e “domínio dos conteúdos pelos alunos após a conclusão e disponibilização do trabalho on-line”

Verificamos que o aluno com classificação mais alta, vinte valores, considerou que domina os conteúdos (12,5%) e o aluno que obteve a classificação mais baixa, 8 valores, observou que não domina os conteúdos (12,5%).

Quando perguntamos aos alunos “O que sentes quando acedes ao *site* onde está o trabalho desenvolvido por ti e pela turma e que está à disposição de qualquer aluno e de qualquer escola?” obtivemos as seguintes respostas (tabela 54).

Tabela 54 - “O que sentes quando acedes ao *site* onde está o trabalho desenvolvido por ti e pela turma e que está à disposição de qualquer aluno e de qualquer escola?”

Inquérito	Respostas
1	É muito gratificante ver o nosso trabalho desenvolvido exposto desta maneira.
2	Sinto que o nosso trabalho valeu a pena, que cumrimos o nosso objetivo, aprendemos e recordamos o tema e sinto orgulho pelo trabalho que fizemos.
3	Sinto que conseguimos realizar um objetivo.
4	Sinto que é uma “coisa” importante pois tem uma “mãozinha” minha.
5	Orgulho-me de ter sido a minha turma a construí-lo e eu ter contribuído.
6	É bom ver o nosso trabalho e esforço reconhecidos.
7	Um grande orgulho. Satisfação, por saber que ajudei na sua realização.

Inquérito	Respostas
8	Sinto orgulho por ter feito parte da equipa que concretizou o trabalho com matéria de qualidade e fiável a 100% “segura” para os outros colegas.
9	Não respondeu.
10	Sinto uma bela sensação de concretização.
11	Nada.
12	Orgulho por nos termos dedicado a isto e pelo resultado que tivemos.
13	Orgulho, satisfação, brilho, saudade.
14	É bom ver assim exposto o nosso trabalho na internet.
15	Orgulho e satisfação pois nós, turma do 11º A, realizamos, a meu ver, um excelente trabalho.
16	Sinto que a turma se esforçou para conseguir realizar um bom trabalho, para agora estar disponível para todos os que estejam interessados.
17	Sinto orgulho e felicidade em saber que o trabalho desenvolvido estará à disposição de mais pessoas para além da turma.
18	A concretização deste projeto desperta sentimentos de alegria, concretização, mérito e acima de tudo orgulho no produto final.

No que se refere a esta questão, a maioria, dos alunos, sente orgulho, reconhecimento, satisfação e alegria.

A resposta do questionário 18 sistematiza esta mesma ideia, a concretização do projeto desperta alegria, concretização, mérito e acima de tudo orgulho no produto final.

E quando inquirimos os alunos sobre: “Gostarias de deixar alguma sugestão/recomendação/crítica?”- obtivemos as seguintes respostas que apresentamos na tabela 55.

Apenas um aluno não respondeu a esta questão, não sabemos o motivo para a sua opção de não resposta e um não sente nada, notando-se, por isso, indiferença.

Tabela 55 - “O que sentes quando acedes ao *site* onde está o trabalho desenvolvido por ti e pela turma e que está à disposição de qualquer aluno e de qualquer escola?”

Inquérito	Respostas
1	Não, o trabalho está excelente.
2	Sim. A construção do <i>eBook</i> exigiu muito trabalho aos alunos, no entanto, alguns grupos não trabalharam o suficiente, ficando o grupo da organização sobrecarregado. No geral, o trabalho ficou muito bom e pessoalmente gostei da experiência e gostaria de voltar a realizá-la.
3	Não respondeu

Inquérito	Respostas
4	Acedi ao <i>site</i> e gostei bastante. O <i>ebook</i> está muito completo.
5	Não.
6	Não.
7	Não.
8	Concretizarmos mais vezes este trabalho.
9	Não.
10	Não.
11	Não.
12	Penso que projetos como estes deviam ser repetidos, até porque servem para testar as capacidades e empenho dos alunos.
13	Sugiro que esta iniciativa seja desenvolvida e repetida noutras áreas ou noutros anos. Porque nos incentiva a ganhar autoconfiança e facilidade em desenvolvermos os nossos conhecimentos sozinhos.
14	Não.
15	Acho que este tipo de trabalho deveria ser feito mais vezes.
16	Não.
17	Penso que este tipo de trabalhos deveria ser realizados noutra disciplina.
18	A realização de um trabalho mas noutra temática, ou até a realização de um filme ou animação sobre um processo biológico estudado nas aulas.

Quanto à questão: “Gostarias de deixar alguma sugestão/recomendação/crítica?”, alguns alunos manifestaram interesse em concretizarem mais trabalhos deste tipo, noutras temáticas e inclusivamente noutras disciplinas. E, ainda é feita uma sugestão muito interessante: “*A realização de um trabalho mas noutra temática, ou até a realização de um filme ou animação sobre um processo biológico estudado nas aulas*”, que nos levou a assumir inteiramente que valeu a pena investir neste tipo de trabalho.

Capítulo 6 - Da concepção do *eBook* à sua implementação: Análise de conteúdo dos diários de aula e do *eBook*

6. Introdução

Ao longo deste capítulo, vamos apresentar as nossas análises e reflexões acerca do conteúdo dos nossos diários de aula sobre a planificação, construção e implementação do *eBook*.

Face à riqueza que os diários de aula podem apresentar, no que concerne à informação recolhida e à evolução dos factos registados, optamos por escrever tudo o que consideramos importante no decurso da nossa investigação.

Ainda apresentamos a análise de conteúdo do *eBook* e para a qual criamos categorias, o processo, a estética global e o produto.

6.1. Análise de conteúdo dos diários de aula - Construção do *website*

Todo o nosso projeto foi construído de raiz e utilizaram-se algumas funcionalidades gratuitas, disponíveis por alguns prestadores de serviços.

Já referimos que não recorreremos à utilização de um ambiente já construído, como a página da nossa escola, uma vez que existem sempre algumas limitações e restrições e acima de tudo pretendíamos um trabalho independente.

Uma grande dificuldade a apresentarmos foi, a construção e implementação do *website*, para alojar o *eBook*, uma vez que não somos docentes da área das TIC. Foi, sem dúvida, um grande desafio com muitas horas de trabalho e por vezes desesperante.

O Joomla não é fácil de utilizar, por professores fora da área das tecnologias da informação, uma vez que implicou uma pesquisa exaustiva *online*, sobre a sua utilização que vamos partilhar.

Assim como outros CMS (*Content Management System*, ou Gestor de Conteúdos), o Joomla serve para ajudar a publicar e administrar os conteúdos dos *websites*, disponibilizando vários recursos a partir de um “modelo” (*template*) pré-definido. A instalação é simples e requer apenas conhecimentos básicos de programação. A maior dificuldade reside no desenvolvimento do *website*, essencialmente, o que diz respeito ao *webdesign*. Mantê-lo é bastante simples, pois o *backoffice* do Joomla é tão poderoso como simples de utilizar.

Na nossa pesquisa, *online*, encontramos numerosos *sites* que nos auxiliaram a instalar e a lidar com o Joomla (alterar temas, publicar artigos na *frontpage*, formatação de artigos, introduzir *banners*, atualização). E desta forma, fomos ultrapassando gradualmente as dificuldades, só que temos plena consciência de que ainda é necessário muito tempo para utilizarmos minimamente esta ferramenta.

Uma outra dificuldade, surgida posteriormente, foi ainda, a necessidade de criar um domínio para alojamento do *site*. O nome do domínio é o endereço do *site*, no nosso caso termina em: **com - dispositivopedagogico.com/**. Foi uma opção nossa, uma vez que tínhamos intenção que o *eBook* se assumisse como dispositivo pedagógico. Assim, o domínio criado por nós incluiu todas as palavras-chave importantes que desejávamos que fossem encontradas nos motores de busca, neste caso: **dispositivo pedagógico**.

Depois de criado o domínio selecionamos o *webhost* (serviço de alojamento) onde publicamos a página. O serviço de alojamento é então, onde criamos e publicamos a nossa página, adicionamos funcionalidades e mantemos o *site*. No nosso caso, fizemos o registo do domínio e o aluguer do alojamento em: **Ptisp.pt (<https://www.ptisp.pt/>)**.

Os passos para a criação do domínio foram os seguintes (figura 27):

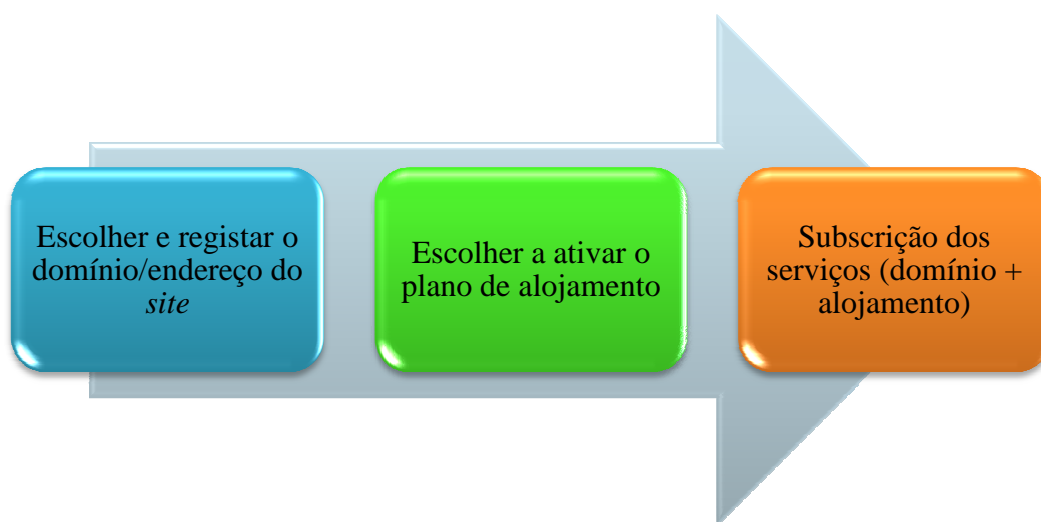


Figura 27 - Passos para a criação do domínio

Em seguida escolhemos o tipo de alojamento - **plano cloud**. E posteriormente, passamos para o domínio e optamos pelo: **com**.

Depois, através de um programa de FTP (*File Transfer Protocol*) que serve para fazer *upload* ou *download* de ficheiros para o alojamento, e no qual utilizamos um que é

grátis: o FileZilla (<http://filezilla-project.org/download.php>). O FileZilla corresponde a um *software Open Source* e está desenvolvido para a plataforma *Windows*.

Através de uma ligação FTP podemos transferir vários ficheiros, de uma só vez, do nosso computador para o serviço de alojamento onde temos o nosso *site* alojado. Um programa de FTP é um programa que serve para estabelecer uma conexão entre um computador local (o nosso) e um outro computador remoto (o do servidor).

Com o FileZilla enviamos para o alojamento os ficheiros do Joomla. Na primeira utilização fez-se a instalação do Joomla que, basicamente, foi escolher *passwords* e nome de base de dados.

A partir daqui o *site* estava pronto com o básico, sendo necessário depois criarmos tudo o resto, os artigos, os menus, a parte de *webdesign*, entre outros. Na parte de *webdesign*, no nosso caso, não utilizamos somente *templates* existentes na *net* mas também fizemos a sua alteração, digamos que, na parte de código.

Obviamente que, para além das dificuldades de concretizar este processo, para além da pesquisa e do tempo gasto, este envolveu custos anuais. E o nosso *site* exige atualizações regulares de conteúdo e padronização da aparência.

Uma forma de ultrapassar estas dificuldades seria colocar o *eBook* diretamente na página da escola. Mas no nosso caso, tínhamos mais material a colocar, que os alunos foram produzindo para além do *eBook*. E pretendíamos independência total de toda a logística da inserção do material na página oficial da nossa escola, como já salientamos.

A parte com menos dificuldade, aliás muito acessível, foi a inserção do livro, em formato pdf, no *Myebook*. Esta ferramenta foi de simples utilização, sendo muito rápido assimilar o seu funcionamento. A parte mais complicada envolveu a apresentação realizada em *MovieMaker*, uma vez que o filme entrava em *looping* mas, depois de se desfolhar algumas páginas termina este constrangimento. Sem dúvida que não conseguimos ultrapassar este problema, o que constitui e assumimos, uma dificuldade. E ainda tivemos que proceder a uma diminuição da qualidade da apresentação, para “pesar” só à volta de 7 Mb, uma vez que demorava muito tempo a abrir e prendia o *eBook*.

Este processo - *Myebook* - não envolve custos, é gratuito. Mas, tudo depende da paciência e envolvimento que se tem no momento de criar e distribuir o conteúdo.

6.2. Análise de conteúdo dos diários de aula - Organização/Conteúdo do *site* que aloja o *eBook*

Vamo-nos debruçar sobre o *site* que criamos para alojar o *eBook*, onde fazemos uma breve apresentação do nosso trabalho e depois dedicamo-nos à apresentação do trabalho desenvolvido pelos nossos alunos.

Relembramos, mais uma vez, que não somos profissionais da área das TIC e como tal, seguimos um pouco a nossa intuição e o nosso gosto pessoal.

Temos absoluta consciência que a construção de um *site* vai para além da escolha dos conteúdos, da tecnologia e do editor. É necessário planear, um *site* de “sucesso deverá começar no papel e não no teclado” (Coelho, 2007, p. 105).

O *design*, tanto nos *sites* amadores como profissionais assume um papel fundamental, uma vez que influencia o número de utilizadores que o irão visitar e, acima de tudo, quantos dos que o visitam voltam a fazê-lo (Coelho, 2007).

Pode-se considerar como *design* de um *Website*, tudo o que visualizamos numa página, ou seja, os textos e as imagens, as cores, os alinhamentos e as figuras geométricas como tabelas e linhas. Podemos afirmar que um texto também é *design*, quando não há um julgamento sobre o seu significado ou quando não há uma tentativa de fazer uma leitura. Quando olhamos para o conteúdo visual de um texto podemos afirmar que estamos a “olhar” para o *design* (Dzdzik, 2005).

Para Dzdzik (2005) o *design* não é apenas algo relacionado com a beleza, no entanto, a beleza está arrolada ao *design*. Prevelem também fatores como: técnicas, ergonomia, materiais, tecnologia, adaptação, mercadologia, metodologia, usabilidade, aceitação no mercado etc. *Design* significa desígnio, é designar coisas, projetar qualidade, tendências, inovar ou renovar.

Em síntese, o *design* ”consiste na organização dos elementos gráficos de uma forma visualmente hierarquizada, que conduza a tornar atrativo o conteúdo através da ênfase dado a alguns componentes do mesmo” (Coelho, 2007, p. 105). Com o *design* pretende-se destacar determinados componente e áreas, procurar contrastes, organizar formas, cores e grafismo de forma a realçar algumas partes

A nossa tendência natural é focarmo-nos na parte superior, logo este foi o local ideal para a colocação da informação que desejávamos que os nossos utilizadores lessem à partida - figura 28 (Coelho, 2007).



Figura 28 - Organização do site: “Dispositivo Pedagógico”

Procuramos organizar visualmente o espaço e as informações facilitando ao máximo a compreensão dos utilizadores, tentando tornar visualmente agradável e interessante essa "leitura".

De acordo com Dziedzic (2005), a estética está presente em interfaces de *Websites*, nos detalhes estilizados que caracterizam cada atributo (texto, *link*, imagem, formulário). Existe uma estética básica para a composição de interfaces que é baseada nas cores branca (fundo), preta (textos), cinza (formulários), azul (*links*) e alinhamento à esquerda. Contudo, as possibilidades de modificações das características da interface básica, assim como dos atributos que a integram é que faz com que as interfaces tenham estéticas diferentes ou *designs* diferentes.

Procuramos conciliar a combinação de textos, fotografias e cores com a Geologia. Obviamente que, esta combinação foi intuitiva e profundamente relacionada com o nosso gosto pessoal. Optamos por *banners*, num local de destaque, de forma à Geologia ganhar notoriedade (figuras 29, 30, 31 e 32).



Figura 29 - Organização do site: “Dispositivo Pedagógico”



Figura 30 - Organização do site: “Dispositivo Pedagógico”

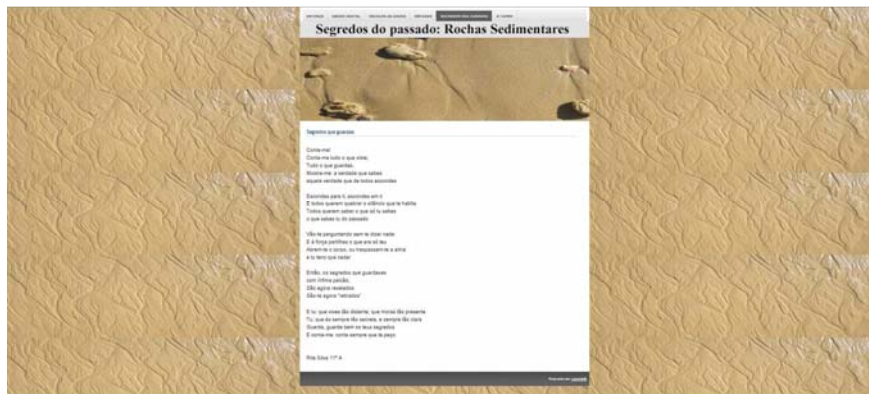


Figura 31 - Organização do site: “Dispositivo Pedagógico”



Figura 32 - Organização do site: “Dispositivo Pedagógico”

De acordo com Coelho (2007), a escolha das cores e grafismos é muito importante para tornar a leitura de um *site* agradável.

O nosso *Website* identifica “o que é” e “a quem pertence”, o seu propósito e é meramente informativo - figura 32 - (Dzdzdzik, 2005, p. 52).

Salientamos, mais uma vez, que a criação deste *site* foi apenas para divulgação do *eBook* edificado pelos nossos alunos. Estes não intervieram na consecução desta página, esta parte foi da nossa inteira responsabilidade com a função de divulgar o trabalho realizado pela turma. Foi uma opção e com essa opção não nos assumimos como profissionais da área, apenas construimos, editamos e publicamos um *site* com a designação de: “**Dispositivo Pedagógico**” e fazemos a sua manutenção para divulgarmos o material concebido, organizado e construído pelos nossos alunos.

6.3. Análise de conteúdo dos diários de aula - Apresentação da proposta de trabalho e constituição de grupos de trabalho

Na aula, do dia 14 de novembro de 2011, apresentamos a proposta de trabalho aos alunos – a construção de um *eBook* no âmbito **da unidade 2 - Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres, subunidade curricular: Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra.**

O desafio foi plenamente aceite pelos alunos que, se organizaram em grupos de acordo com as suas preferências de trabalho e relações de amizade. Constituíram-se cinco grupos de trabalho (figuras 33, 34 e 35), ficando, desde já, o grupo 5 responsável pela supervisão e orientação, sendo portanto o grupo agregador.

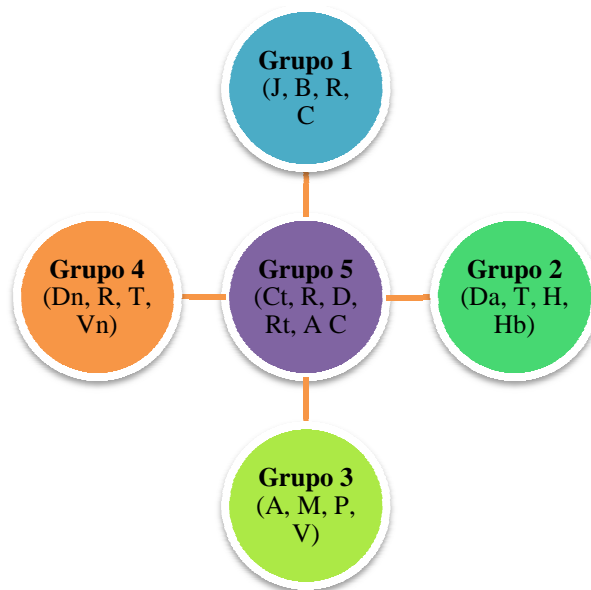


Figura 33 - Grupos de trabalho no 1º período

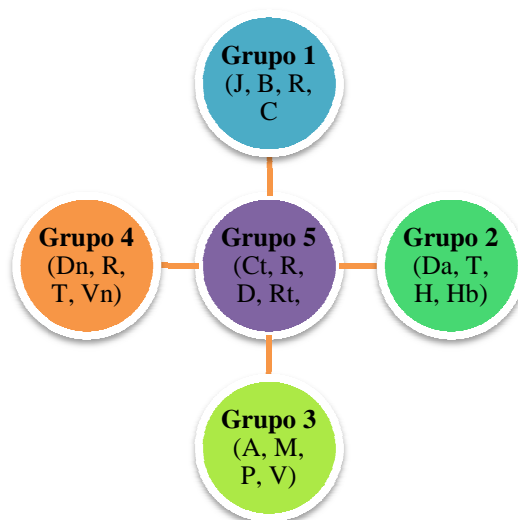


Figura 34 - Grupos de trabalho no final do 2º período

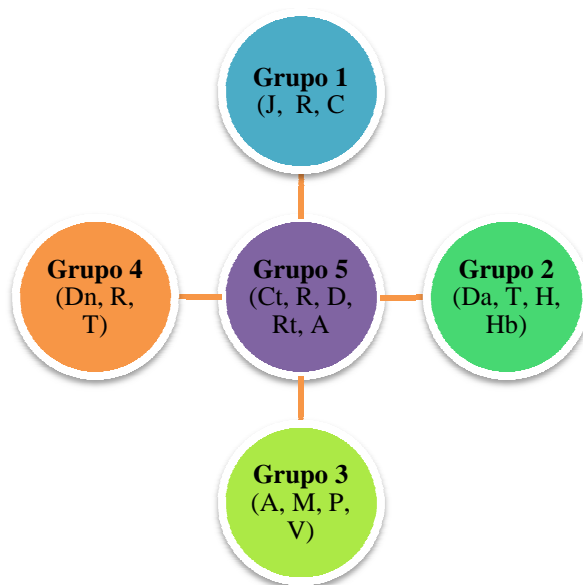


Figura 35 - Grupos de trabalho no 3º Período

Esta decisão, relativa ao grupo 5, prendeu-se com o facto de conhecermos muito bem estes alunos e a sua capacidade de desenvolver e concretizar um trabalho. Sabíamos que se empenhavam e se envolviam plenamente nas tarefas propostas e que tinham uma imensa vontade de superarem todo o tipo de dificuldades. Eram extremamente empenhados, manipulavam o material das atividades práticas corretamente e eram concisos na execução dos vários protocolos das atividades experimentais.

O clima existente, na sala de aula, era de confiança mútua entre a professora e os alunos, não existindo situações de indisciplina. A aula era um espaço agradável onde se desenvolviam “conversas agradáveis” sobre os conteúdos programáticos, a sua aplicação a situações diárias e onde, por vezes, surgiam situações cómicas, por recurso a uma expressão e outras vezes despontavam histórias contadas pelos alunos. A aula era então, um espaço agradável, onde se vivia um bom relacionamento entre professora/ investigadora e alunos.

Os alunos frequentemente realizavam trabalhos sobre as mais variadas temáticas da disciplina, efetuavam pesquisas e realizavam relatórios das atividades práticas (V de *Gowin*). Inclusivamente, muitos alunos participavam e desenvolviam atividades experimentais na “Semana da Ciência”. Eram alunos profundamente interessados nas ciências experimentais.

No sentido de não causarmos qualquer tipo de constrangimentos aos nossos alunos, em vez do nome, como já referimos, optamos por utilizar uma ou duas letras do alfabeto, à nossa escolha.

Relativamente à constituição dos grupos, já apresentados, existiram alterações pontuais, ao longo do ano. Como se pôde verificar, durante o 2º período, no mês de março, a aluna A C anulou a matrícula na disciplina, embora fosse uma aluna com uma classificação razoável. No final do 2º período, na última semana a aluna B anulou a matrícula na disciplina, uma vez que tinha uma classificação inferior a 10 valores e a classificação obtida no ano anterior era de 11 valores. E ainda, durante o terceiro período a aluna Vn anulou a matrícula a todas as disciplinas. Este tipo de situação é frequentemente utilizada pelos alunos do ensino secundário, na nossa escola, muitas vezes relacionada com o desmoronar das expetativas. Mas não nos compete aqui essa análise.

A partir da aula, onde se procedeu à constituição dos grupos, alguns alunos dedicaram-se a realizar uma pesquisa bibliográfica, no âmbito do tema proposto. Utilizando para esse propósito a *Internet*, a Biblioteca Escolar e os livros disponíveis nos laboratórios de Biologia e Geologia. Este trabalho foi sempre articulado com a professora/investigadora.

6.4. Análise de conteúdo dos diários de aula - Visita ao Laboratório de Ótica (Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território)

Durante as aulas das disciplinas de Biologia e Geologia e Física e Química A, decorridas em 13 de dezembro, os alunos deslocaram-se à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). Estiveram no Laboratório de Ótica e também na Sala Eureka, com a docente de Física e Química A (não se prende com o nosso trabalho).

No laboratório de Ótica, os alunos assistiram a uma breve apresentação sobre as propriedades dos minerais e a constituição e manipulação do microscópio polarizante.

Observaram rochas sedimentares em amostras de mão (dois arenitos e um calcário). E, em seguida, observaram lâminas, das mesmas rochas, ao microscópio e aprenderam a identificar alguns minerais como o quartzo, a calcite, a biotite e a moscovite.

Este foi o primeiro contacto, dos alunos, com o microscópio polarizante e, estes debateram-se com dificuldades, naturalmente, na identificação dos minerais. De certa forma foi “estranha” a transição do microscópio ótico composto (M.O.C), manipulado frequentemente desde o 10º ano, para o microscópio polarizante.

Os alunos estavam familiarizados com as preparações de Biologia e com o M.O.C., mas não com as lâminas delgadas de rochas e o microscópio polarizante. Esta dificuldade esbateu-se durante o 2º período e 3º período, quando iniciamos a Geologia e começaram a manipular o microscópio polarizante nas aulas.

6.5. Análise de conteúdo dos diários de aula - Apresentação de três situações - problema

Terminadas as etapas anteriores (apresentação da proposta de trabalho, constituição dos grupos de trabalho e visita ao Laboratório de Ótica) e concluídas as unidades programáticas relativas à Biologia, iniciamos a Geologia na **unidade 4: Geologia, problemas e materiais do quotidiano, subunidade: Ocupação antrópica e problemas de ordenamento**. Este início decorreu, mais precisamente, no dia 6 de fevereiro, conforme assinalamos no nosso diário de aula.

Na figura 36 apresentamos as três situações - problemas de acordo com o programa de Biologia e Geologia, homologado em 2003, que esteve sempre presente neste projeto.

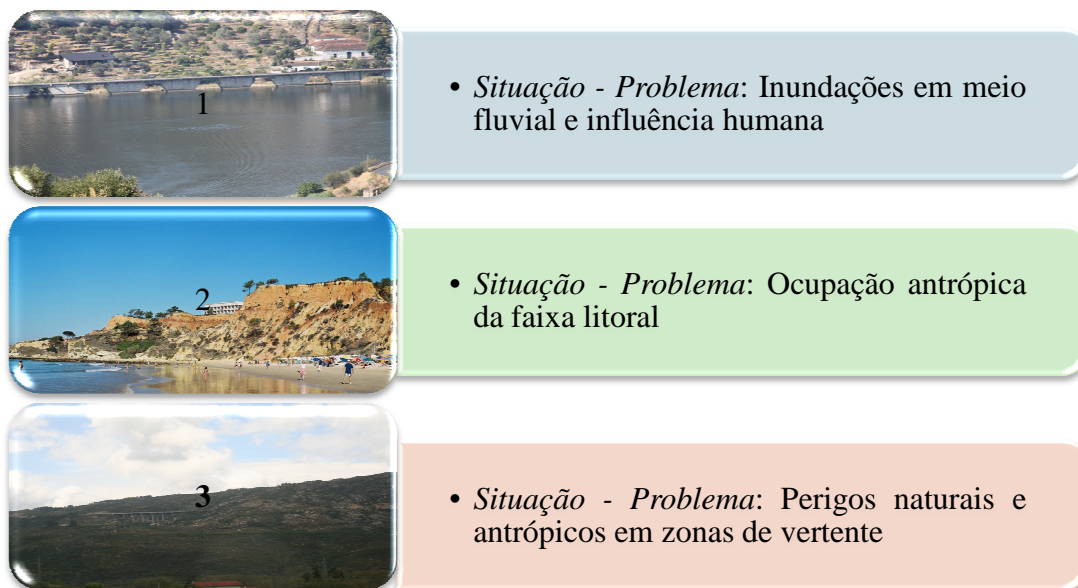


Figura 36 - Situações-problema de acordo com o programa de Biologia e Geologia

Estas três situações-problema estão relacionadas com os processos de formação de rochas sedimentares e encontram-se definidas no programa da disciplina. E assim desenvolvemos as inundações em meio fluvial, a erosão costeira e os movimentos de massa ao longo das vertentes.

Após concluirmos a unidade 1, seguiu-se a visualização de uma breve apresentação generalista, na aula de 15 de fevereiro, sobre rochas sedimentares, onde apresentamos fotografias diversas e elucidativas de ambientes sedimentares, de processos de meteorização química e física, de rochas sedimentares e de fósseis. Construímos esta apresentação no *Windows Movie Maker* e a música de fundo utilizada foi *Closer to the edge - Thirth Seconds to Mars*. Esta última fazia parte das preferências musicais dos alunos e surtiu um efeito bastante motivador.

Com a nossa apresentação não expomos diretamente a estruturação dos conteúdos aos alunos, mas sim indiretamente. Procurando estimular a pesquisa, o pensamento crítico, o desenvolvimento de capacidades e aptidões que concorressem para o sucesso dos alunos, através da sua intervenção ativa na produção de materiais que constituem este *eBook*.

A partir deste momento, os alunos formularam questões-problema que consideraram importantes no âmbito da temática a trabalharem.

Simultaneamente, os grupos, a partir do manual e do programa da disciplina distribuíram-se, à exceção do grupo 5, pelos conteúdos a abordar na **subunidade curricular: Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra** (tabela 56).

Tabela 56 - Distribuição dos alunos pelos diferentes conteúdos envolvidos na **subunidade curricular: Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra**.

Grupo 1	As rochas sedimentares, arquivos históricos da História da Terra
Grupo 2	Classificação das rochas sedimentares
Grupo 3	Principais etapas de formação das rochas sedimentares
Grupo 4	Minerais e rochas

As temáticas globais, apresentadas na tabela 56, foram as trabalhadas pelos alunos e depois tratadas e conjugadas pelo grupo 5. Todo este trabalho foi concretizado sempre com o conhecimento da professora/investigadora.

A professora/investigadora, muitas vezes, solicitou esclarecimentos e argumentos válidos para a construção dos títulos dados, pelos alunos, aos capítulos e subcapítulos, sobre a organização de conteúdos e tratamento da informação, entre outros aspetos. Após várias discussões e reflexões, em grande grupo e em pequeno grupo, muitas vezes ocorriam alterações e outras vezes mantinham-se as opções iniciais dos alunos.

E embora, por vezes, não concordássemos com essas opções, por razões de índole científica, não o deixamos transparecer, apenas deixávamos as observações no “ar” para os alunos analisarem e refletirem.

As questões - problema trabalhadas pelos nossos alunos encontram-se detalhadas na tabela 57 e estão presentes ao longo do *eBook*.

Tabela 57 - Questões-Problema selecionadas pelos alunos

<p>Minerais e rochas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ O que se entende por Rocha? ✓ O que se entende por Mineral? ✓ Como são constituídos os diferentes minerais? ✓ Quais as condições necessárias para a formação de um mineral? ✓ Quais os usos para os diferentes minerais? ✓ Quais as características que lhes estão associadas?
<p>Principais etapas de formação das rochas sedimentares</p> <p>Classificação das rochas sedimentares</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Em que tipos de condições podemos encontrar as Rochas Sedimentares? ✓ Quais as condições necessárias para a sua formação? ✓ Como se formam as rochas sedimentares (quais as etapas de formação)? ✓ Quais os ambientes favoráveis/necessários à formação das rochas? ✓ Quais os tipos de Rochas Sedimentares? ✓ Quais os materiais que intervêm na sua formação? ✓ Quais os processos responsáveis pelas fases de formação? ✓ Qual a importância das rochas sedimentares? ✓ Quais as utilidades das diferentes rochas?

<p>As rochas sedimentares, arquivos históricos da História da Terra</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Quais os princípios da Estratigrafia? ✓ O que é a Datação Relativa? ✓ O que é a Datação Radiométrica? ✓ O que é que as rochas sedimentares nos podem “contar” sobre o passado? ✓ Como ocorre a fossilização? ✓ Que tipos de rochas sedimentares podemos encontrar em Portugal? ✓ Em que zona do país são mais abundantes?
--	---

A seleção das questões a trabalhar foi feita pela R, que acabou por liderar e impor as questões-problema que considerou mais pertinentes. Efetivamente, a aluna demonstrou, como já referimos várias vezes, um espírito de liderança muito forte e uma apropriação do trabalho com vista a alcançar a perfeição.

Os alunos construíram e trabalharam os textos, os esquemas e as imagens. E a aluna R foi organizando a listagem bibliográfica que os alunos utilizaram para o desenvolvimento do trabalho.

○ **Análise das questões - problema construídas pelos alunos**

Aqui mais uma vez, houve discussão, partilha e argumentação com a professora/investigadora, até serem selecionadas as questões-problema. E embora, algumas não estivessem cientificamente corretas, apesar de percebermos a ideia e argumentação dos alunos, não fizemos qualquer tipo de correção. Esperávamos que, com a construção dos textos e a sua compilação, os alunos fizessem as alterações devidas, contudo verificamos que estas não aconteceram. Os alunos, que integravam o grupo 5, valorizaram muito os textos, o seu tratamento e a procura de erros científicos e “desprezaram” as questões-problema, limitando-se a procurar que fossem originais e causassem impacto a quem lesse o *eBook*. Não as valorizaram cientificamente, preferiram a originalidade e o impacto.

Aqui sentimo-nos responsáveis, pois durante as nossas aulas, para apresentarmos as diferentes temáticas, procuramos trabalhar as questões-problemas de uma forma original e criativa. Era com recurso à criatividade e originalidade que as apresentávamos

para iniciar as discussões e apresentar temas e, desta forma, acabamos por exercer influência nos nossos alunos. Deixamos transparecer que era fundamental enveredar pela construção deste tipo de questões, que não são nada fáceis de concretizar pois exigem uma reflexão profunda e uma maturidade de conhecimentos muito grande.

E essa influência foi mais notória na R, que argumentou muito mais do que os restantes colegas para manter as questões e efetivamente foi a aluna que mais procurou a originalidade neste trabalho. As preocupações científicas foram mais do D, um dos líderes, só que a personalidade da R, impôs-se fortemente, a aluna era uma líder perfeita. Lutava fortemente pelas suas convicções e nas questões-problema não deixou muita margem para cedências. A compreensão dos processos geológicos estava presente na aluna, a formulação de algumas questões é que não era correta, do ponto de vista científico.

Relativamente ao capítulo 1, sobre a temática **Minerais e rochas**, podemos considerar que para a questão problema: “**Quais os usos para os diferentes minerais?**”, a abordagem à temática é feita superficialmente. Os alunos quiseram transmitir a ideia que os minerais estão presentes no dia a dia e insistiram tratar a questão com poucos conhecimentos sobre esta temática. Nesta altura, ainda não tínhamos abordado o capítulo três “**Exploração sustentada de recursos geológicos**”, destinado ao terceiro período. E como eles próprios concluíram, e já finalizado o *eBook*, a abordagem foi curta e superficial. Não era intenção explorar este campo, no entanto, consideraram a questão-problema pertinente no momento.

A nível da expressão escrita também podemos levantar alguns problemas, porque não substituir por: “Qual a utilidade quotidiana dos diferentes minerais?”

Com a questão-problema: “**Quais as características que lhes estão associadas?**”, os alunos pretendiam descrever o estudo das propriedades físicas e químicas que estão associadas aos minerais. As características são as propriedades que identificam os minerais. Por isso, consideramos que a questão - problema, poderia estar mais objetiva e concisa.

Uma falha que constatamos é o facto de, os alunos abordarem a observação de minerais ao microscópio petrográfico e no entanto, não sentirem a necessidade de colocarem a questão-problema para trabalharem. Entenderam que era necessário apresentar a possibilidade de observarem amostras de rochas, de aprenderem a identificar alguns minerais como o quartzo, a biotite e a moscovite e esqueceram-se de formular o problema que estavam a trabalhar.

No que está relacionado com as temáticas: **Principais etapas de formação das rochas sedimentares e Classificação das rochas sedimentares**, consideramos, na nossa perspetiva, que as questões - problema, “**Em que tipos de condições podemos encontrar as Rochas Sedimentares?**” e “**Quais as condições necessárias para a sua formação?**”, constituem uma repetição.

A formação das rochas sedimentares ocorre à superfície do planeta, ou próximo dela, em interação com a biosfera, a hidrosfera e a atmosfera. Estas rochas têm origem em materiais preexistentes, pela ação de agentes erosivos físicos ou químicos. E todos os processos envolvidos na sua formação ocorrem à superfície ou perto dela. E na perspetiva dos nossos alunos, a questão-problema, “**Quais as condições necessárias para a sua formação?**”, foi pensada para referirem os processos que levam à formação de rochas sedimentares. E, com a outra questão problema, “**Quais as condições necessárias para a sua formação?**”, pretendiam abordar o facto de os processos envolvidos na formação destas rochas ocorrerem à superfície ou perto dela.

A questão-problema: “**Quais os materiais que intervêm na sua formação?**” teria sido mais correta se enunciada da seguinte forma: “Quais os tipos de sedimentos que constituem as rochas sedimentares?”, aliás os alunos acabam por fazê-lo ao longo da página 45.

Sobre a questão-problema: “**Quais as utilidades das diferentes rochas?**”, cumpre-nos assinalar que não está totalmente respondida no segundo capítulo, aliado ao anexo informativo, já que, existe informação sobre a utilidade das rochas sedimentares no capítulo anterior, mais precisamente na página 26.

Efetivamente, os alunos trabalharam muita informação, em pouco tempo e acabaram, como é natural por se dispersarem nos conteúdos, face a limitações de tempo e a um trabalho minucioso e exaustivo. O que acaba por constituir um obstáculo.

Debruçando-nos sobre as questões-problema referentes à temática geral - **As rochas sedimentares, arquivos históricos da História da Terra** - e nada temos a acrescentar sobre as questões-problema, tratadas pelos alunos, ao longo do corpo do texto. Apenas na questão - problema: “**Em que zona do país são mais abundantes?**”, consideramos o assunto é abordado superficialmente, uma vez que não faz parte dos conteúdos programáticos da disciplina. No entanto, os alunos consideraram que era importante abordar a temática no capítulo 4. Aqui, os alunos, face às dificuldades em lidar com estes conteúdos, recorreram a imagens de ambientes sedimentares portugueses, mais uma vez, fotografias de monumentos e material de campo. E assim,

dão a ideia perfeita de que a Geologia tem trabalho de campo, que temos ambientes sedimentares no país e que as rochas sedimentares são utilizadas em variadas atividades humanas, como a construção e a estatuária.

Ainda se socorreram de um poema de António Gedeão sobre a Pedra Lioz. Afinal, o calcário serviu de inspiração poética e com o poema aliado à carta geológica de Portugal, dão-nos a ideia da variedade de formações litológicas existentes no nosso país.

6.6. Análise de conteúdo dos diários de aula - O trabalho dos diferentes grupos em ambiente de sala de aula

O ritmo de trabalho, o empenho, a concretização de tarefas, a vontade em superar os obstáculos variou de grupo para grupo e de aluno para aluno.

O trabalho de grupo, intercalado com atividades experimentais relacionadas com a temática, presentes no manual, prolongou-se até ao dia 21 de março. Evidentemente que, os trabalhos foram interrompidos com o objetivo de se realizar uma ficha de avaliação e a sua posterior correção.

Apresentamos, na tabela 58, as sínteses dos trabalhos realizados, presentes nos nossos diários de aula.

Tabela 58 - Síntese do trabalho realizado pelos diferentes grupos

Grupos	Síntese do trabalho realizado
1	<p>Os alunos mais empenhados e envolvidos na concretização das tarefas propostas foram o R e a C. Apesar das muitas dificuldades, reveladas na aquisição e compreensão dos conhecimentos, tentaram ultrapassá-las procurando colocar dúvidas à professora/investigadora e fazendo um ponto da situação todas as aulas. Inclusivamente, enviaram partes do trabalho, com dúvidas que tinham, por <i>email</i>.</p> <p>Em suma, tentaram ultrapassar as suas dificuldades trabalhando afincadamente.</p> <p>A J faltou algumas vezes, mas foi executando as tarefas, com os colegas, só que revelando menos empenho e mais dificuldades. E a B revelou muito pouco empenho na execução do trabalho, faltou muito e acabou por anular a matrícula na disciplina.</p>

Grupos	Síntese do trabalho realizado
2	<p>O grupo manifestou muito empenho na concretização das suas tarefas, assim como revelou organização e método de trabalho.</p> <p>A líder do grupo foi Da, aluna muito empenhada, ambiciosa e cumpridora.</p> <p>Liderou toda a estruturação do trabalho desenvolvido pelo grupo, assim como distribuiu as tarefas.</p> <p>Outro elemento importante foi a T, uma aluna bastante empenhada.</p> <p>Ambas as alunas gostavam de desenvolver trabalho de pesquisa.</p>
3	<p>Neste grupo, os métodos e a organização do trabalho estavam desequilibrados. Os alunos A e V revelaram empenho, métodos e hábitos de trabalho. Foram desenvolvendo o seu trabalho enquanto, os alunos P e M revelaram falta de método e hábitos de trabalho, contribuíram muito pouco para a concretização dos textos. Quando interpelados sobre o desenvolvimento do trabalho, pela professora/investigadora, ou pelo grupo 5, reportavam-se ao silêncio.</p>
4	<p>Este grupo foi o que se revelou mais desorganizado, os alunos não mostraram um método de trabalho eficaz. Demoraram muito tempo a planificarem o texto que revelou muitos erros científicos, tendo que ser reformulado, várias vezes. Mostraram-se pouco eficazes na pesquisa bibliográfica e não tiraram dúvidas. A aluna Vn revelou falta de métodos e hábitos de trabalho. Os alunos Dn e T acabaram por ser os que mais se empenharam.</p>
5	<p>Este grupo foi responsável pela dinamização, orientação e avaliação dos outros grupos.</p> <p>A R e o D revelaram-se líderes. A R assumiu desde logo “o trabalho informático”, dinamizou a organização e a estrutura do <i>eBook</i> de “corpo e alma”, sendo o seu suporte o D que, orientou os vários grupos e exigiu “trabalho” aos colegas.</p> <p>A Rt e a Cat também se envolveram na orientação dos colegas e deram contribuições para a concretização das tarefas.</p>

Grupo	Síntese do trabalho realizado
5	<p>A R e o D construíram uma grelha de avaliação e esta foi utilizada, todas as aulas, para avaliarem os colegas. Este grupo sentava-se frequentemente com a professora/investigadora para discutir o material produzido e a avaliação dos alunos. Inclusivamente, a sua própria avaliação era apresentada e discutida.</p> <p>A maior dificuldade para a Rt e para a Ct foi a avaliação dos colegas, não gostavam de avaliar, pois de certa forma misturavam “amizade” com “avaliação”. Consideravam que avaliar era desconsiderar colegas de quem gostavam. Por isso, avaliar não lhes dava conforto, nem segurança. No entanto, eram alunas muito responsáveis e empenhadas na orientação dos colegas.</p> <p>Para o D e para a R a questão já não se punha sob este prisma. Entendiam a avaliação como necessária e natural, fazendo parte da sala de aula. Premiava o trabalho e o empenho. Gostavam de discutir com a professora/investigadora e apresentar os argumentos e os elementos recolhidos para a avaliação dos colegas e deles próprios.</p> <p>A R e o D foram os dois alunos responsáveis pela compilação de todo o material desenvolvido pelos colegas, pela organização, estruturação, manipulação de imagens e estética do <i>eBook</i>.</p>

Foi uma solução estratégica, encontrada por nós, o envolvimento dos alunos do grupo 5, na orientação e na avaliação dos outros grupos, uma vez que os alunos, R e D, lideraram e apropriaram-se do trabalho desde o início, tentando impor as suas ideias e metodologias aos diferentes grupos. Desta forma, libertaram os outros grupos e ficaram envolvidos nas suas tarefas e orientaram e organizaram a estruturação de todo o trabalho, acompanhando a professora/investigadora. Efetivamente, foi uma solução para aproveitar a capacidade de liderança destes alunos, na execução e concretização deste trabalho.

Ao longo destas aulas realizaram-se atividades práticas com consequente elaboração de relatórios em V de *Gowin*. As atividades realizadas e constantes no *eBook* foram as seguintes:

- *Qual o processo de formação de cristais artificiais de sulfato de cobre?*;
- *Como se altera o granito?*;
- *Qual o efeito das águas com CO₂ sobre os calcários?*.

Os alunos, ainda observaram e manipularam amostras de minerais e rochas e utilizaram o microscópio petrográfico para observaram preparações microscópicas de rochas sedimentares.

Estas aulas foram registadas fotograficamente e as fotografias integram o *eBook*. Salienta-se que a R, o D, a Ct e a Rt lideraram este processo de recolha de material, pedindo sempre sugestões e opiniões aos colegas. No entanto, a D, a T e o H também recolheram fotografias, em aulas de turnos, onde não se encontravam os colegas. Sendo todas as fotografias partilhadas em ficheiros comuns, de forma a garantir o sucesso do trabalho e a partilha constante de informação.

6.7. Análise de conteúdo dos diários de aula - Avaliação do trabalho desenvolvido pelos alunos

A avaliação foi um processo partilhado entre a professora/investigadora e o grupo 5, ambos utilizaram os seus elementos de avaliação, analisaram-nos e discutiram-nos.

A avaliação foi então um processo do conhecimento da turma e partilhado com todos.

Como já referimos, para a R e para o D avaliar não foi complicado, para ambos avaliar é um processo necessário para distinguir e premiar quem trabalha e se empenha. Para os restantes elementos do grupo já foi mais complicado pois, não conseguiam dissociar a avaliação dos sentimentos de amizade nutriam pelos colegas. E assim, avaliar significava “ferir” os amigos.

Podemos afirmar que para o D, avaliar era fundamental. A avaliação era um prémio para quem realmente “trabalha” e se empenha para alcançar bons resultados. Este aluno era bastante competitivo.

A Ct e a Rt como acharam complicado quantificar o trabalho dos colegas, foram sendo orientadas pelo D e pela R, na análise dos diferentes parâmetros observados.

A discussão mais interessante sobre as notas a atribuir era com a R., dava “muito mais luta” na fundamentação para defender a sua posição. A aluna arranjava argumentos sobre os trabalhos dos colegas para cimentar a sua decisão e só “entregava” os pontos, após “uma boa luta” de parâmetros de avaliação. E um facto interessante é que a aluna, quando dialogava connosco, assumia os colegas de quem não gostava e essa perspetiva não entrava na sua avaliação, pois dizia-nos, “*s’ tora não quero avaliar sem ter a sua opinião, pois eu não gosto do(a) aluno(a) x e não quero ser influenciada por isso*”.

Evidentemente que, para a avaliação dos alunos, se teve em linha de conta a autoavaliação (anexo H) que fizeram do trabalho que desenvolveram ao longo de muitas aulas.

6.8. Análise de conteúdo dos diários de aula - Elementos facilitadores, constrangimentos/obstáculos da construção do *eBook*

Um trabalho desta natureza apresenta, como é lógico, vantagens e desvantagens na sua implementação, orientação e construção e as quais passamos a discriminar, a partir do que vivemos, refletimos e descrevemos no nosso diário de aula.

Salientamos, para nossa satisfação, que encontramos mais elementos facilitadores do que obstáculos/constrangimentos na consecução deste trabalho.

6.8.1. Elementos facilitadores

Na tabela 59, a partir da análise de conteúdo dos nossos diários de aula, apresentamos as vantagens que encontramos ao longo deste processo, ou seja os elementos facilitadores que o *eBook* acarretou para a edificação das aprendizagens pelos alunos.

Tabela 59 - Elementos facilitadores para a edificação das aprendizagens pelos alunos

Elementos facilitadores que o <i>eBook</i> acarreta para a edificação das aprendizagens pelos alunos
Os alunos envolvem-se em processos e atividades construtivas.
A dispersão e/ou desorientação são muito reduzidas nas tarefas pré-estabelecidas.
Os alunos sentem-se motivados por saberem que o seu trabalho é publicado na <i>web</i> .
Proporciona outro tipo de aulas (aulas diferentes).
Favorece formas alternativas de representação e de produção de trabalhos pelos alunos.
Estimula competências reflexivas e críticas nos alunos.
Favorece a partilha.
Facilita a aprendizagem baseada na resolução de problemas.
Constitui um meio de investigação.
Constitui um instrumento de avaliação.
Encoraja os alunos a envolverem-se na sua aprendizagem.
Facilita a relação professor – alunos e alunos-alunos.
Permite trabalhar de forma cooperativa.
Permite tomar decisões.
Proporciona uma colaboração excelente entre professor e alunos e entre alunos.
Permite aos alunos estabelecer conexões com a vida quotidiana.
Permite a inclusão de elementos de reflexão pessoal (dos alunos).
Possibilita a realização de várias atividades experimentais;
Proporciona um sentimento de responsabilidade pelo trabalho produzido.
Constitui um complemento ao manual.
Permite ao professor aumentar o grau de conhecimento sobre os alunos.
O produto final é atrativo e de fácil acesso a qualquer pessoa em qualquer ponto geográfico.
Desperta a consciência de “estar ligado ao mundo”.

O nosso papel foi sempre orientar os alunos (professor- tutor), a nível da pesquisa bibliográfica, do trabalho prático, das atividades experimentais, da recolha de

fotografias, nas diferentes aplicações informáticas e nas diferentes opções tomadas pelos alunos, assim como esclarecer dúvidas.

Os conflitos na sala de aula estavam minimizados, aliás não existiam, pois todos os alunos eram responsáveis pela concretização de uma tarefa - cujo produto final era o *eBook* - e eram avaliados pelo grupo responsável pela supervisão (grupo 5) e por nós. Sendo para o efeito construídas e implementadas, como já referimos, grelhas de avaliação.

Os alunos foram sempre participantes ativos do processo de ensino e de aprendizagem, exprimindo as suas opiniões, crenças, atitudes e valores.

6.8.2. Obstáculos/constrangimentos.

Obviamente que, a construção do *eBook* acarretou constrangimentos para a edificação das aprendizagens pelos alunos, que identificamos nos nossos diários de aula e explanamos na tabela 60.

Tabela 60 - Obstáculos/Constrangimentos para a edificação das aprendizagens pelos alunos

Obstáculos/Constrangimentos que o <i>eBook</i> acarreta para a edificação das aprendizagens pelos alunos
Os alunos tendem a perder-se ao pesquisar informação quer na <i>web</i> , quer em livros.
Verifica-se uma tendência para gerar um volume de informação excessivo.
A gestão de tempo/currículo é muito difícil.
Implica trabalho fora dos tempos letivos de aula (para os alunos e para o professor).
São necessários recursos informáticos na sala de aula (computador e projetor).
Recurso a várias aplicações informáticas.

Salientamos como desvantagem, para o professor, o facto de ter que resolver todos os problemas que possam surgir a nível informático (trabalhar os diferentes programas/aplicações, auxiliar os alunos nas suas dificuldades). Logo é emergente ter que dominar as TIC.

Um outro obstáculo, é que pode tornar-se exaustivo acompanhar os alunos (pesquisa bibliográfica, programas a trabalhar) dentro e fora da sala de aula.

E finalmente, um outro constrangimento, que salientamos, é conciliar o tempo, que demora a construir esta ferramenta, com a gestão dos conteúdos programáticos. Esta etapa é difícil, sobretudo porque, o 11º ano, é um ano em que os alunos estão sujeitos a uma avaliação externa - o exame nacional de Biologia e Geologia.

6.9. Análise de conteúdo do *eBook*

Não encontramos nenhum trabalho similar ao nosso, apesar de termos realizado pesquisas exaustivas. O estudo que encontramos mais aproximado às nossas aspirações foi a investigação de Lima (2007).

E embora, o nosso trabalho seja distinto das *webQuests*, optamos por adaptar e simplificar o critério de avaliação das *webQuestes* de Dodge (1998), citado por Lima (2007), para o nosso *eBook*. Embora, estejamos cientes que esta opção possa vir a ser alvo de críticas.

Acreditamos que, tal como as *webQuests* não são confundidas como meros exercícios (Lima, 2007), o nosso *eBook* também não deve ser confundido com material didático. A nossa intenção primordial era demonstrar que *eBook* se podia constituir como um DP.

Apenas propormos critérios para análise do *eBook* e discutimos o seu conteúdo, por considerarmos que esta opção era a mais adequada ao nosso trabalho. Centramo-nos na perspetiva dos alunos que apresentam a problemática das rochas sedimentares, de acordo com a sua realidade do quotidiano e experiências de vida, sob a forma de um *eBook*.

Assim, para a avaliação de conteúdo do *eBook* (figura 37) propomos as seguintes categorias (figura 38): o processo, onde incluímos dimensões como a pesquisa bibliográfica, a organização da bibliografia, a edificação do título do *eBook* e dos títulos dos capítulos e a construção das questões-problema; a estética global que privilegia como dimensões a novidade, a criatividade, os aspetos gráficos e a qualidade técnica e finalmente, o produto final (conteúdo) onde vamos avaliar a tarefa desenvolvida, o *eBook*, onde salientamos dimensões como aspetos estéticos, a correção ortográfica, a organização, a sequência, a capacidade de atrair audiência e o rigor científico (figura 39 e figura 40).



Figura 37 - *eBook*



Figura 38 - Categorias para a avaliação do *eBook* desenvolvidas a partir de Dodge (1998) adaptado de Lima (2007)

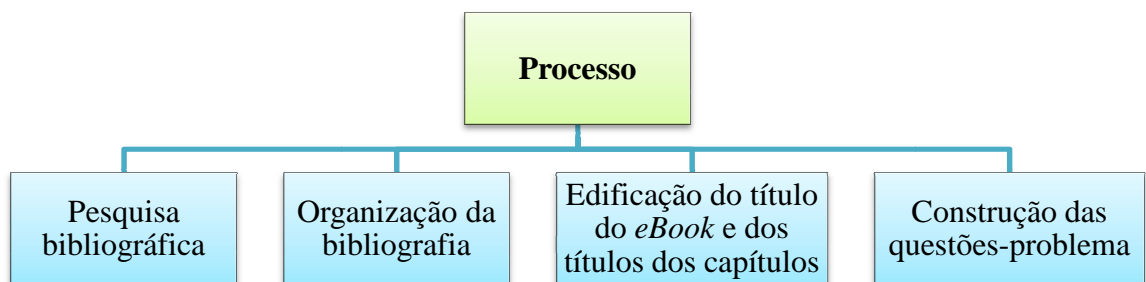


Figura 39 - Dimensões para a avaliação do processo desenvolvidas a partir de Dodge (1998) adaptado de Lima (2007)

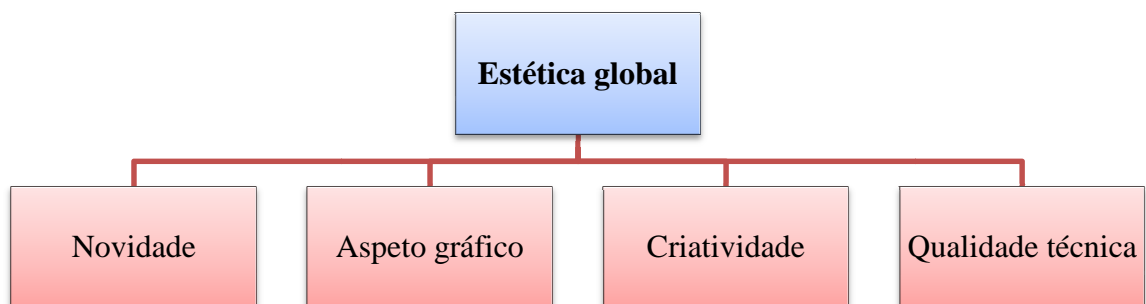


Figura 40 - Dimensões, para a avaliação da estética global, desenvolvidas a partir de Dodge (1998) adaptado de Lima (2007)

As dimensões para avaliar o produto final - *eBook* - são adaptadas das dimensões para avaliar a resolução da tarefa e para avaliar a apresentação do produto final das *webquests* de Bellofatto *et al.* (2001) e Lima (2007) - figura 41.

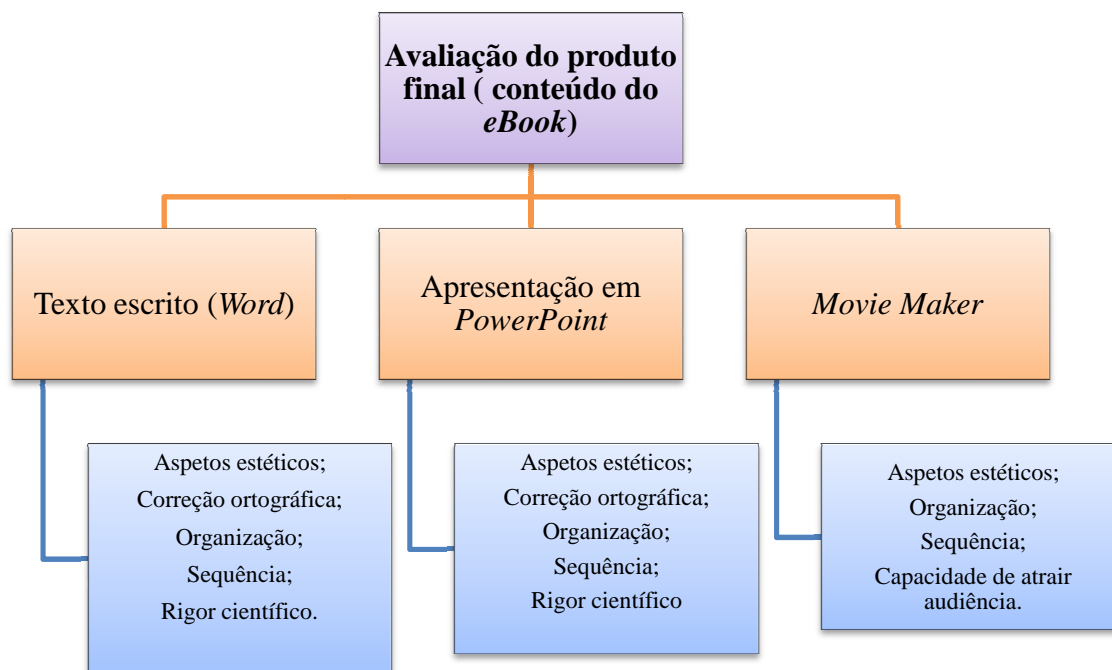


Figura 41 - Dimensões para a avaliação do produto final - *eBook* - desenvolvido a partir de adaptado de Bellofatto *et al.*, 2001)

6.9.1 Processo

Como já salientamos, nesta categoria, vamos incluir e analisar as dimensões como: pesquisa bibliográfica, organização da bibliografia, edificação dos títulos dos capítulos e a construção das questões-problema.

A partir das questões-problema formuladas pelos alunos, estes estruturaram o *eBook* em quatro temáticas que apresentamos na figura 42. Esta foi a estruturação temática criada pelos nossos alunos, que tiveram sempre presente o programa nacional da disciplina e as suas orientações.

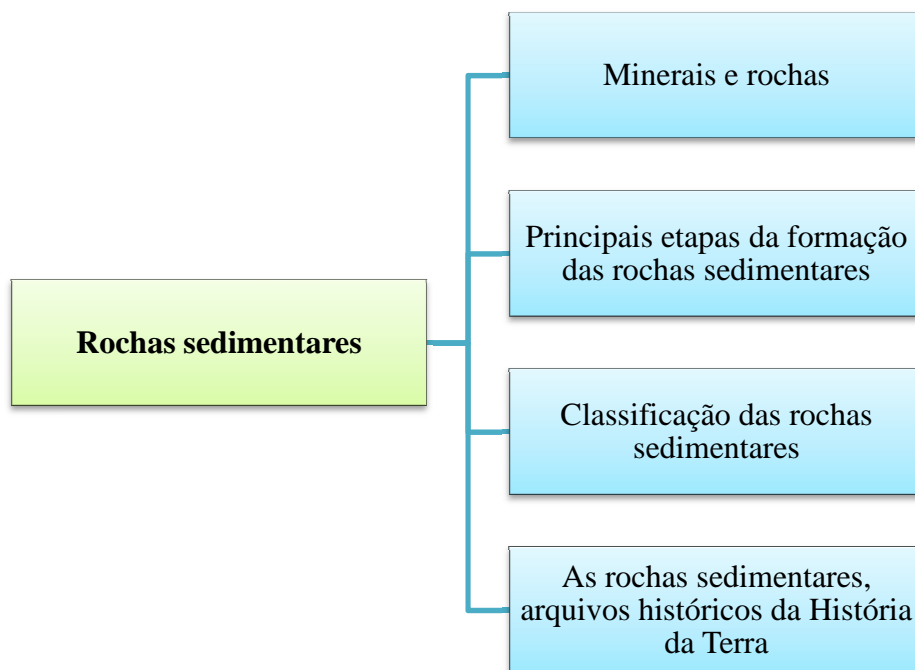


Figura 42 - Estruturação dos conteúdos do *eBook*

A partir desta estruturação, os alunos organizaram a bibliografia, construíram textos e deram títulos aos vários capítulos.

○ **Pesquisa bibliográfica e organização da bibliografia**

Os alunos recorreram ao manual adotado e a outros manuais presentes, para consulta, nos nossos laboratórios, assim como na biblioteca da escola e que referenciaram na bibliografia (figura 43). São livros referentes à disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano do atual programa, à disciplina de Geologia do atual programa, a disciplinas que já terminaram como, Técnicas Laboratoriais de Geologia. Ainda recorreram a um manual de mineralogia que solicitaram à professora/investigadora.

Os *sites* que consultaram foram igualmente referenciados na bibliografia.

Segredos do Passado: Rochas Sedimentares

BIBLIOGRAFIA

- Dana, J. (1986). *Manual de Mineralogia*. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- Dias, A.; Guimarães, P.; Rocha, P. (2008). *Geologia 11*. Porto: Areal Editores
- Ferreira, J.; Ferreira, M. (2008). *Planeta com vida*. Geologia (volume 2). Lisboa: Santillana
- Gouveia, J.; Dias, G. (2002). *Geologia 12*. Porto: Areal
- Moreira, J.; Araújo, M. (1995). *Técnicas Laboratoriais de Geologia – Bloco II*. Porto: Porto Editora
- Oliveira, O.; Silva, J.; Ribeiro, E. (2009). *12 Geodesafios*. Porto: Edições Asa
- Roque, M.; Ferreira, A.; Castro, A. (2004). *Geologia 12º Ano*. Porto: Porto Editora
- Silva, A. et al (2011). *Terra Universo de Vida*. Geologia (vol. 2). Porto: Porto Editora
- Silva, J.; Ribeiro, E.; Oliveira, O.(2008). *Desafios*. Biologia e Geologia (vol.2). (1ª ed). Porto: Asa
- http://bgnaescola.files.wordpress.com/2010/02/carta_geologica_portugal.pdf
- <http://www.dct.uminho.pt/rpmic/mic.html>

Figura 43 - Organização da bibliografia (estilo APA)

Obviamente que uma fonte utilizada, e não mencionada pelos alunos, foram os exames nacionais de Biologia e Geologia e os testes intermédios. Estes ao longo do 10º ano e do 11º ano analisaram e resolveram questões como preparação para as fichas de avaliação e para a avaliação externa. E, perante os conteúdos presentes nos vários exames foram também estruturando a informação, que consideraram mais pertinente, para disponibilizar e aprofundar os conhecimentos.

Consultaram outra informação *on-line* e organizaram textos, no entanto apenas foi utilizada para se orientarem, confirmarem informações e organizarem textos e figuras. Acabando por não ser utilizada diretamente e incorporada no *eBook*.

Portanto, a *Internet* foi utilizada como fonte de informação e de recursos e permitiu aceder a uma vasta informação atualizada com alcance mundial (Inácio, 2009).

Uma das dificuldades sérias, dos nossos alunos, recaiu na organização da pesquisa bibliográfica. Foi difícil separar a informação pertinente da informação “vazia” e filtrar os “*sites*” fidedignos. Tiveram que ser bastante orientados para lerem e refletirem sobre as diversas fontes que encontravam e a sua pertinência científica. Ou seja, separar o “lixo” da verdadeira informação.

Concordamos com Moran (1997), quando salienta que a *Internet* traz inúmeras possibilidades de pesquisa para professores e alunos, dentro e fora da sala de aula. A facilidade de, digitando duas ou três palavras nos serviços de busca, encontrar múltiplas respostas para qualquer tema, é por demais deslumbrante, impossível de ser imaginada até há bem pouco tempo. Obviamente que, isto nos traz inúmeras vantagens, mas também alguns problemas.

Por isso, foi necessário dirigirmos mais a busca para temas específicos e com a prática desenvolvemos nos alunos a habilidade de descobrir onde estão os melhores endereços, os que realmente vale a pena aprofundar e explorar. E isto faz-se observando a organização dos tópicos, a riqueza e variedade de artigos, a respeitabilidade da instituição e dos pesquisadores (Moran, 1997). Foi este o espírito que incutimos nos nossos alunos.

Foi indispensável estarmos sempre atentos, porque a tendência na *Internet* é para a dispersão fácil. O intercâmbio constante de resultados e a supervisão da professora/investigadora ajudam a obter melhores resultados. É fácil perder tempo com informações pouco significativas, permanecendo na periferia dos assuntos, sem os aprofundar, sem os integrar no seio de um paradigma consistente. Conhecer dá-se ao filtrar, selecionar, comparar, avaliar, sintetizar, contextualizar o que é mais relevante e significativo. (Moran, 1997).

Uma outra dificuldade foi explicar, aos nossos alunos, que podiam utilizar a informação mas, tinham que citar a fonte. Citar as fontes e organizar uma bibliografia era estranho, pois muitos consideravam que a informação era livre e “não tinha propriedade”.

A par desta dificuldade, surgiu a surpresa de terem que utilizar imagens originais, prescindir de tudo o que estava *on-line*, pois se o fizessem teria que citar a sua origem no corpo do texto. Isto era brutalmente estranho, tantas imagens que podiam retirar e que eram “desperdiçadas”...

Admitimos que os nossos alunos não têm uma cultura de trabalhos, esta não está edificada nem incorporada no seu espírito, a cultura que prevalece é a dos testes escritos e exames nacionais. E acabam por ser “analfabetos” na construção de um trabalho de pesquisa.

A parte gratificante é que estes alunos, na sua maioria, agora sabem-no fazer e consideram-no importante para as suas vidas académicas e profissionais.

Evidentemente que, uma crítica passível de ser feita é o facto de a bibliografia citada ser reduzida. Mas, sabemos que os alunos utilizaram mais bibliografia, só que não foi referenciada. Não foi fácil, para eles, citarem as fontes bibliográficas.

Nestas dimensões, os alunos revelaram menos autonomia procurando uma ajuda/orientação contínua e sistemática da professora/investigadora. A aluna que revelou mais autonomia foi a R que organizou a pesquisa bibliográfica com o auxílio do D, depois de pesquisarem algumas normas, *on-line*. Entretanto, descobriram a norma APA, integrada no processador de texto *word*. E após uma conversa connosco, optaram pela norma APA, que retiraram do Instituto Politécnico de Portalegre - Escola Superior de Saúde de Portalegre (Normas de elaboração e apresentação de trabalhos escritos). E este documento serviu de orientação para a construção da bibliografia.

○ **Edificação do título do *eBook* e dos títulos dos capítulos**

Os alunos organizaram os conteúdos do *eBook* em quatro capítulos, após discussão e partilha de ideias, edificaram os títulos dos vários capítulos, conforme apresentamos na figura 44. Foi uma decisão partilhada por todos, onde se refletem as vivências e experiências dos alunos.

O título do *eBook* - “**Segredos do Passado: Rochas Sedimentares**” - surgiu após a estruturação dos capítulos, a ideia foi da R. A aluna discutiu calorosamente, com os colegas, o facto de as rochas sedimentares constituírem verdadeiros livros, onde se contavam histórias, sobre o passado do nosso planeta.

Segredos do Passado: Rochas Sedimentares	
	Capítulo 1 ROCHAS E MINERAIS: CONSTITUIÇÃO E CARACTERÍSTICAS Materiais e Características associadas aos diferentes Minerais e Rochas.
	Capítulo 2 DO DETRITO À ARRIBA: CONDIÇÕES, AMBIENTES E MATERIAIS DE FORMAÇÃO DE ROCHAS SEDIMENTARES Etapas, Condições, Ambientes e Materiais necessários à formação de Rochas Sedimentares.
	Capítulo 3 ROCHAS SEDIMENTARES: DEFORMAÇÕES, CLASSIFICAÇÕES E “HISTÓRIAS DO PASSADO” Processos de Deformação, Tipos de Rochas Sedimentares e Fósseis.
	Capítulo 4 PORTUGAL: UMA "RESERVA SEDIMENTAR" Que tipo e em que locais se encontram rochas sedimentares em Portugal.

Figura 44 - Título do *eBook* e capítulos que os constituem

O título está, na nossa perspetiva muito bem escolhido, uma vez que as rochas sedimentares fornecem importantes informações sobre as variações ambientais ao longo do tempo geológico. Os fósseis, que são restos ou vestígios de seres vivos antigos preservados nestas rochas, são a chave para a compreensão da origem e evolução da vida.

A história do nosso planeta lê-se nas rochas. E as rochas podem ser entendidas como documentos que os geólogos aprenderam, compreenderam e ensinam a ler. E as letras que nelas estão escritas são, em especial, os seus minerais e os fósseis que muitas delas encerram, como é o caso das rochas sedimentares.

As rochas sedimentares trazem consigo as marcas dos seus “progenitores” e também as marcas das condições ambientais em que foram geradas, ou seja, como e onde nasceram. E muitas delas revelam-nos, ainda, a data do seu nascimento, assim podemos comparar as camadas de rochas sedimentares às páginas de um grande livro

onde está escrita uma história com milhares de milhões de anos. É esta a mensagem que os nossos alunos pretenderam transmitir com este título.

Gamow (1941) refere-nos que o Livro dos Sedimentos, reconstruído pelo esforço de diversas gerações de geólogos, equivale a um extensíssimo documento histórico, ao lado do qual todos os alentados volumes da História da Humanidade não passam de insignificantes opúsculos.

No Capítulo 1, os alunos apresentam o conceito de mineral, as propriedades físicas e químicas associadas aos minerais e algumas atividades experimentais. E do conceito de mineral passam ao conceito de rochas, abordando sumariamente os três grupos de rochas - magmáticas, sedimentares e metamórficas - e como não poderia deixar de ser, o ciclo das rochas. Somos de opinião que o título se enquadra no capítulo.

Para as atividades experimentais os alunos escolheram o título sugestivo: “Mãos à obra” que consideramos perfeitamente adequado pois da teoria passaram ao trabalho prático - trabalho laboratorial, mais concretamente (figura 45).

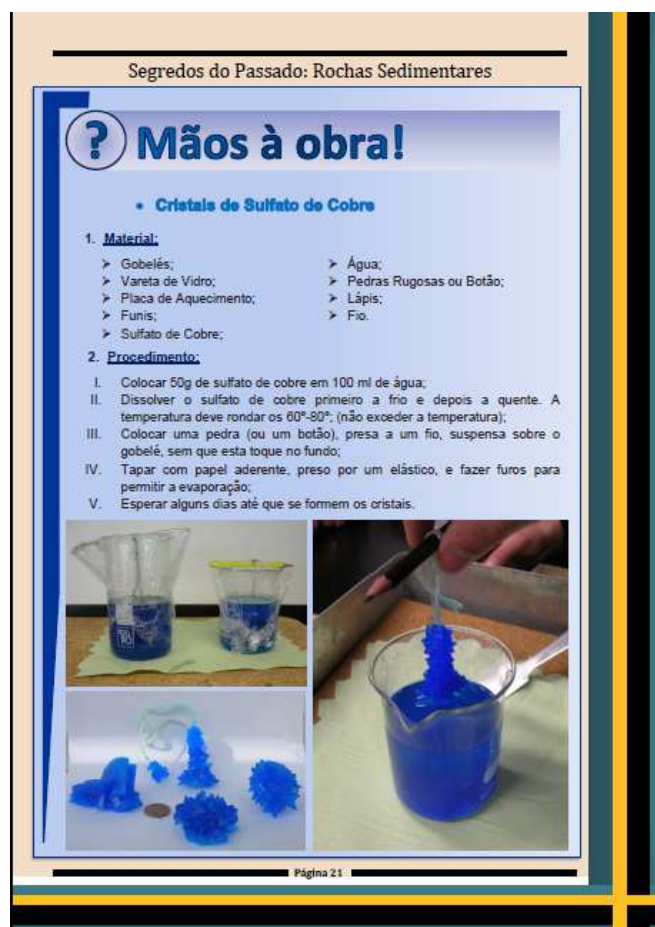


Figura 45 - Organização da apresentação do trabalho laboratorial realizado

Ao longo do Capítulo 2, os alunos refletem sobre a formação das rochas sedimentares e a sua classificação, informações que se encontram fornecidas no título do capítulo. A expressão do detrito à arriba acaba por ter um duplo sentido, do sedimento, à sua deposição e consolidação com posterior formação de uma rocha sedimentar coesa; os sedimentos depositam-se sob a forma de estratos e formam arribas que por sua vez sofrem meteorização e erosão.

Este capítulo (figura 46) é apresentado no texto do *eBook* e complementado com uma apresentação em *PowerPoint*. São igualmente apresentadas atividades laboratoriais que os alunos realizaram sobre a temática em questão (figura 47).



Figura 46 - Anexo Informativo relativo ao Capítulo 2

Segredos do Passado: Rochas Sedimentares

? **Mãos à obra!**



■ Como se altera o granito?

Materiais:

<ul style="list-style-type: none"> > Amostra de Granito São; > Amostra de Granito Alterado; > Água destilada; > Alfinete; > Dois Tabuleiros; 	<ul style="list-style-type: none"> > Dois vidros de relógio; > Martelo; > Dois Funis; > Duas Provetas Graduadas; > Papel de Filtro; > Lupa Binocular.
--	---

Procedimento:

- I. Desfazer, no tabuleiro, as amostras de granito, com o auxílio de um martelo;
- II. Colocar nas provetas, A (granito são) e B (granito alterado) o material desagregado até perfazer metade;
- III. Encher as provetas com água;
- IV. Colocar parafime e agitar;
- V. Colocar dois funis com papel de filtro, em outras provetas (C e D) e verter cuidadosamente o conteúdo da proveta A para o funil C e o conteúdo da proveta B para a proveta D, evitando que saiam os fragmentos maiores;
- VI. Retirar os papéis de filtro e observá-los com a ajuda de uma lupa.
- VII. Colocar o restante conteúdo filtrado das provetas (C e D) sobre duas folhas de papel de filtro.
- VIII. Observar, cada um delas, com o auxílio de uma lupa.
- IX. Registrar as observações.

Página 48

Figura 47 - Organização da apresentação do trabalho laboratorial realizado

Em relação ao Capítulo 3, o título oferece-nos dúvidas nos termos “deformações” e “classificações”. A deformação das rochas não é abordada no *eBook*, esta temática foi abordada, por nós, posteriormente, após lecionarmos o magmatismo. A única explicação para este termo, no título, é o facto de os alunos quererem demonstrar que a maior parte dos processos geológicos são imperceptíveis, no entanto, após milhões de anos produzem alterações significativas e espetaculares nos materiais geológicos. No desenrolar dos vários processos, pode verificar-se que as rochas experimentam profundas e complexas transformações, após a sua génese, em consequências das intensas forças que sobre elas atuam. Este conceito, utilizado pelos alunos também se prende com o Princípio da Horizontalidade inicial (geocronologia relativa). E, ainda

referem que estruturas como dobras, falhas, das rochas magmáticas e rochas metamórficas permitem reconstituir a história geológica (local e regional).

Sobre a “classificação das rochas sedimentares” nada é abordado neste capítulo, mas sim no anterior. Os alunos apenas referem a formação das rochas sedimentares e o facto de muitos dos fenómenos da história da Terra ficarem “gravados” nos sedimentos e nas rochas sedimentares e partem para os processos de fossilização, datação relativa e datações radiométricas.

A “História do Passado” aborda a escala do tempo geológico. Os alunos iniciam e relatam um pouco da geostória desde o Pré-Câmbrico até ao Cenozoico.

Com o Capítulo 4, os alunos, dentro dos poucos conhecimentos que possuíam neste campo conceptual e cuja pesquisa bibliográfica não lhes foi muito acessível (uma vez que são conteúdos que foram muito pouco trabalhados), conseguiram mostrar, por analogia com o termo “reserva natural”, que Portugal também era um “reserva sedimentar”. Achamos uma comparação magnífica e muito expressiva.

6.9.2. Estética Global

Na estética global privilegiamos como dimensões a novidade, a criatividade, os aspetos gráficos e a qualidade técnica (figura 48, figura 49).



Figura 48 - Novidade (*eBook*)

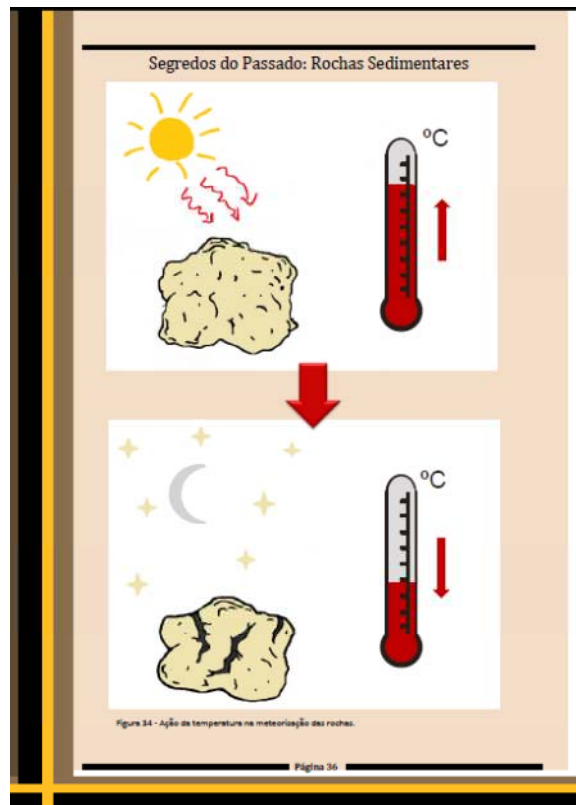


Figura 49 - Criatividade, aspeto gráfico e qualidade técnica

O *eBook* é uma novidade e somos de opinião que os alunos foram bastante criativos na sua produção. O aspeto gráfico é bom e revela qualidade técnica, dentro das possibilidades dos discentes, das suas experiências e gostos pessoais.

Esta ferramenta constitui uma estratégia pedagógica de utilização educativa dos recursos da *web* e pode ser desenvolvida e implementada em ambiente de sala de aula.

o **Novidade**

Os alunos estruturaram um *eBook* a partir dos conteúdos programáticos da disciplina de Biologia e Geologia 11º ano - mais precisamente no âmbito da **subunidade curricular**: “*Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*”. E, este projeto assume-se então como uma novidade, pois no âmbito da nossa pesquisa não encontramos nada similar construído por alunos, em ambiente de sala de aula (trabalho cooperativo).

o **Aspeto gráfico**

A qualidade gráfica e estética foi uma preocupação permanente da nossa aluna R.

E aqui caímos no conceito de usabilidade. E, de acordo com Bottentuit Junior & Coutinho (2007b) e Bottentuit Junior (2010), a usabilidade define a facilidade com que se pode utilizar uma ferramenta ou objeto a fim de realizar, com ele, uma tarefa específica. E o *eBook* pode ser facilmente utilizado.

E foram utilizados, especialmente pela R, na construção, implementação e disponibilização do *eBook*, critérios como, simplicidade, sobriedade, interatividade, facilidade de uso e de pesquisa e a informação foi direcionada para diferentes setores do público (Carvalho 2006). Salientamos que não estamos a avaliar o *site* onde disponibilizamos o *eBook*, que é da nossa inteira responsabilidade, mas apenas o *eBook*.

Os autores do *eBook* encontram-se disponibilizados, assim como a escola, na contracapa, ou seja a autoria está devidamente divulgada. Este é um dos pontos importantes em qualquer página na *Internet* (Bottentuit Junior & Coutinho, 2007).

De acordo com o Bottentuit Junior & Coutinho (2007a) e Bottentui Junior (2010), as cores e fundos constituem também itens de grande relevância. E os alunos, com especial relevância para a R, optaram por tonalidades sóbrias que nos levam a pensar no nosso planeta e na Geologia.

O conteúdo do *eBook* está bem estruturado e assim pode ser lido facilmente pelos utilizadores (Bottentui Junior, 2010).

○ **Criatividade**

Não é fácil definir a criatividade, que corresponde à capacidade de analisar a realidade de forma diferente da maioria das pessoas; ou seja é a capacidade de apresentar, construir algo diferente, daquilo que são as normas estabelecidas.

A criatividade corresponde a um potencial inerente ao ser humano, e a realização desse potencial, uma de suas necessidades (Ostrower, 1977).

De acordo com Bottentui Junior (2010), a criatividade e a originalidade podem atrair os utilizadores, embora estes conceitos sejam subjetivos.

Ao longo do *eBook*, os alunos demonstraram criatividade, na sua apresentação, utilizando fotografias sugestivas combinadas com cores atrativas; assim como na apresentação dos quatro capítulos. Os trabalhos laboratoriais desenvolvidos na aula surgem em momentos interessantes e com o título sugestivo “Mãos à obra”. As fotografias, os esquemas, as imagens desenhadas e tratadas pelos alunos encontram-se muito bem posicionados, sendo apelativos e ilustrativos (figura 50 A e figura 50 B).

Segredos do Passado: Rochas Sedimentares

Figura 38 - Ação do gelo na meteorização de uma rocha (crioclastia).

Meteorização Química:

A meteorização química inicia-se como resultado da interação das camadas rochosas superficiais com elementos químicos ativos da atmosfera, hidrosfera e biosfera. Inclui diversos fatores e

Página 38

Segredos do Passado: Rochas Sedimentares

Era Cenozoica

Paleoceno	<ul style="list-style-type: none"> • Domínio dos mamíferos; • Surgiram as primeiras gramíneas; • Aparecimento dos pinguins; • Aparecimento dos primeiros primatas.
Eoceno	<ul style="list-style-type: none"> • Formação dos Alpes. • Formação dos Himalaias. • Os mamíferos emergem como os grandes dominadores da fauna terrestre.
Oligoceno	<ul style="list-style-type: none"> • Continua a expansão dos mamíferos; • As gramíneas ganham terreno.
Mioceno	<ul style="list-style-type: none"> • Os mamíferos atingem o auge; • Desenvolvimento dos primatas (ex: <i>Sivapithecus</i>, o antepassado dos orangotangos).
Plioceno	<ul style="list-style-type: none"> • Primeiros homínidos.
Neoceno	<ul style="list-style-type: none"> • Evolução do Homem; • Mamutes, mastodontes, tigre dentes de sabre; • Glaciações.
Pleistoceno	<ul style="list-style-type: none"> • Domínio do Homem (<i>Homo sapiens sapiens</i>).

Página 65

Figura 50 A - Esquemas ilustrados pelos alunos

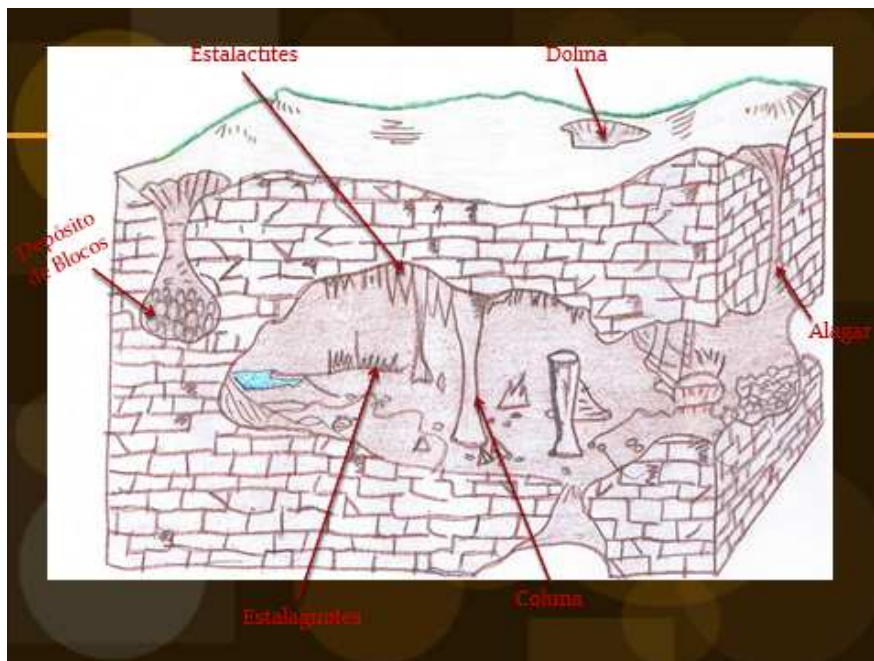


Figura 50 B - Esquema ilustrado pelos alunos (PowerPoint – Anexo Informativo)

As curiosidades apresentadas são interessantes e complementam o estudo (figura 51). O anexo informativo - Capítulo 2, em *PowerPoint*, está muito atrativo, revelando criatividade na apresentação dos conteúdos (figura 52). E a ideia das sínteses dos capítulos também se revestiu de criatividade (figura 53).

Segredos do Passado: Rochas Sedimentares

? Sabia que...?

A famosíssima calçada portuguesa é a designação dada a um determinado tipo de pavimentação, muito próprio dos portugueses, utilizado principalmente em passeios, avenidas, entre outros...

A calçada portuguesa, tal como o nome indica, teve origem em Portugal em meados do século XIX, podendo ser encontrada nos vários países lusófonos. Outra curiosidade "geológica" é o facto das calçadas portuguesas de Lisboa e Porto serem diferentes: inicialmente, as calçadas lisboetas eram para ser construídas com granito proveniente do Porto, o que tomava a obra muito dispendiosa, sendo depois substituído por basalto (também devido ao terramoto de 1755 e à necessidade de reconstruir a cidade); por sua vez, as calçadas portuenses "assentam" sobre rochas calcárias das duas tonalidades, criando o contraste branco-negro.



Calçada Lisboa: Basalto e Calcário



Calçada Portuense: Calcário Negro e Branco

ROCHAS METAMÓRFICAS:

São rochas originadas a partir de rochas preexistentes (magnéticas, metamórficas ou sedimentares) que experimentam transformações mineralógicas a nível estrutural e de composição de tal modo que estas adquirem características novas, permanecendo no estado sólido, ou seja, sem entrar em fusão.

Estas transformações são devidas aos chamados fatores de metamorfismo: o calor, a pressão, os fluidos circulantes e o tempo.

Página 26

Figura 51 - Curiosidades geológicas



Figura 52 - Tipos de carvão (*PowerPoint – Anexo Informativo*)



Figura 53 - Sínteses de capítulos

Os alunos transportaram, para fora das fronteiras físicas da aula e mesmo da escola, os conteúdos que adquiriram e recontextualizaram sob a forma de um *eBook*.

Esta ferramenta constituiu um meio de produzir conhecimento, onde os alunos mostram os seus “gostos”, as suas experiências de vida quotidianas na apresentação dos conteúdos da Geologia. Inclusivamente, mostram os seus gostos musicais aplicados à temática em estudo.

Uma das funções do *eBook* é a de publicar informação construída por alunos que pode ser acedida a partir do exterior, pela comunidade de indivíduos interessados em tais conteúdos, ou seja como, por exemplo, alunos do mesmo nível de ensino.

o **Qualidade técnica**

O uso de equipamentos tecnológicos está consolidado no dia a dia dos alunos e da escola e constituem-se em ferramentas pedagógicas importantes para trabalho com os alunos.

A utilização do computador e da *Internet* na escola não substitui os outros formatos de recursos didáticos, mas amplia, para a professora/investigadora, o campo de pesquisa e favorece a prática pedagógica e a elaboração de material.

O *eBook* foi concebido para facilitar a interação entre os alunos e os conteúdos de Geologia abordados. A publicação é aberta, gratuita e de acesso livre. O *eBook* foi planificado, estruturado e produzido pelos nossos alunos, durante as nossas aulas, - e não por técnicos em informática – eles são os autores, que compartilham os conteúdos e saberes pedagógicos construídos nas nossas aulas, em rede.

No entanto, não descaramos de lembrar de que foi absolutamente emergente uma investigação apurada, por parte dos nossos alunos, dos conteúdos abordados para serem apresentados corretamente e de forma abrangente e estarem adaptados ao público-alvo, os alunos de Biologia e Geologia a frequentarem o 11º ano.

Os elementos gráficos, como fotografias, imagens, esquemas e apresentações em *Power-Point*, apresentam boa qualidade.

Os alunos procuraram a uniformidade nas fontes, tamanhos e estilos do texto presente nas páginas do *eBook*. Procuraram o contraste entre o texto e o fundo, para uma melhor leitura. E ainda utilizaram uma linguagem clara e acessível a todos os que utilizarem esta ferramenta.

6.9.3. Avaliação do produto final (conteúdo do *eBook*)

Privilegiamos as seguintes dimensões: o texto escrito (*Word*), a apresentação em *PowerPoint* e a apresentação em *Movie Maker*.

Do ponto de vista estético consideramos o *eBook* agradável, como já referimos, os nossos alunos, em especial a R, procuraram, como já salientamos anteriormente, a uniformidade nas fontes, tamanhos e estilos do texto. Assim como, tentaram um contraste entre o texto e o fundo do *eBook*, para possibilitar uma melhor leitura.

Os esquemas, tabelas e imagens estão bem construídas e outras foram desenhadas e manipuladas informaticamente, pelos alunos. As fotografias foram tiradas, muitas delas, ao material (amostras de rochas, minerais, microscópio) dos laboratórios da escola, outras pertenciam-nos e outras eram dos alunos.

Toda a estética dependeu do gosto pessoal da turma, com especial incidência para a R.. Os alunos procuraram ser originais no trabalho que construíram.

O texto apresenta correção ortográfica, os alunos revelaram-se cuidadosos, pois sempre tiveram a noção que o seu trabalho iria ser exposto “fora das fronteiras físicas” da sala para o mundo. Ressalvamos, melhor admitimos que face ao novo acordo ortográfico por vezes, possam surgir, palavras escritas sem obedecerem ao acordo, por força do hábito impregnado nos alunos e a transição não foi fácil. E podem mesmo surgir pequenos lapsos, que não foram identificados nas sucessivas revisões realizadas pelos alunos.

A organização e sequência dos conteúdos está apropriada, já debatemos os títulos e as questões-problema, onde detetamos alguns problemas. Mas, efetivamente nesta parte concordamos com a organização dos conteúdos, sobre a temática desenvolvida, que os alunos fizeram e com a sequência que estabeleceram. Está apropriada à gestão dos conteúdos programáticos, aliás em alguns assuntos foram muito mais além do que consta no programa nacional. Como é o caso, por exemplo, da pesquisa e apresentação das principais classes em que, estão agrupados os minerais de acordo com Dana (1983). Assim como a própria apresentação da atividade, realizada no laboratório, que consistia na observação de preparações amostras de rochas sedimentares e identificação de alguns minerais no microscópio petrográfico. E, estes acabaram por transportar o microscópio e as fotografias recolhidas, na aula, para o *eBook*.

O microscópio petrográfico inicialmente foi uma surpresa para eles, afinal olhavam para uma rocha e não imaginavam que era possível fazer lâminas para as observarem ao microscópio, tal como observaram diferentes materiais biológicos no microscópio ótico composto. Logo consideraram que era fundamental transportar a aula para o *eBook*.

Acerca do ciclo das rochas, construído e manipulado inteiramente pelos alunos, do ponto de vista científico consideramos que é susceptível de crítica, pois a sua interpretação induz em erro na sequência das rochas, um mármore a dar origem a um granito e os sedimentos, observados na imagem, não têm origem no trabalho de meteorização/erosão de um rio mas sim do mar. E esta areia é de origem calcária e não granítica. É uma visão demasiado simplista de uma realidade bem mais complexa de processos que constituem o ciclo das rochas. No entanto, temos que ter presente que é um trabalho realizado pelos alunos e não um trabalho científico realizado por investigadores da área.

Os alunos também procuraram ir mais longe na apresentação da temática: “Escala do Tempo Geológico e Geoistória”. E aqui podemos afirmar que “sofreram bastante”, a informação era muita e o difícil era sintetizá-la, sem perder a coerência e o rigor científico. Para os nossos alunos, assim como para quase toda a população, a referência de vida é a “escala humana” e quando esses valores extrapolam os limites da experiência humana, o Homem deixa de ser a medida de todas as coisas e estamos a falar do tempo geológico. E o tempo geológico é um poço profundo de tempo que se conta em milhões e milhões de anos. É muito tempo para além da imaginação humana, mas tempo suficiente para que a evolução da vida e as mutações genéticas dela decorrentes, produzissem todas as formas de seres vivos.

“De acordo com os padrões de vida humanos, o nosso planeta é incrivelmente velho, pois tem cerca de 4600 milhões de anos” (Gonçalves, 2002, p. 24).

E todos, em especial os alunos, têm dificuldade em imaginar a enorme extensão do tempo geológico. Um milhão de anos parece um longo período de tempo; um geólogo, no entanto, quando fala de acontecimentos recentes, pode estar a referir-se a uma extensão de 10 milhões de anos atrás. Para a maioria das pessoas, a paisagem natural não se altera, exceto quando ocorrem sismos, vulcões ou outros fenómenos naturais. Contudo, a Terra é dinâmica, durante a sua vida testemunhou a formação e desaparecimento de oceanos e cadeias montanhosas, observou o aparecimento e a extinção de inúmeras espécies e o registo de tudo isto está nas rochas (Gonçalves,

2002). E sem dúvida, que este foi o dilema dos nossos alunos, a imensidão do tempo geológico.

Não detetamos erros científicos ao longo do texto, mas sentimos, como já referimos, o dilema do tempo geológico. Apercebemo-nos que, inteligentemente os alunos, contornaram o problema do Pré-Câmbrico pois sabiam que não era uma Era. Embora, este erro (designar Pré-Câmbrico por Era) estivesse presente em alguma bibliografia consultada, não o cometeram. Sabiam que representava a maior fatia da história da Terra (88%) e que estava dividido em Éons.

Não transmitem a informação que o Pré-Câmbrico corresponde a uma unidade mais abrangente que engloba três Éons, o Hadaico, o Arcaico e o Proterozoico (Gradstein *et al.*, 2004). Mas, não consideramos, esta omissão um erro científico, pois os alunos sabiam que não correspondia a um Éon. E como a bibliografia sobre esta temática, não estava ao alcance deles, contornaram o problema, não o nomeando, e considerando-o uma “unidade muito ampla”, o que acontece em alguns manuais presentes no mercado (mas não vamos discutir esta problemática, está fora do âmbito do nosso trabalho).

Uma outra incorrecção é que os alunos referem Era Mesozoica e Era Cenozoica e na Era correspondente ao Paleozoico não adoptaram a mesma nomenclatura. Estas incorrecções também surgem, por vezes no corpo do texto. Não mantiveram as mesmas “expressões”.

De uma forma suave e simples os alunos contam-nos a história do nosso planeta, ilustrando-a com uma escala original, se bem que sujeita a críticas do ponto de vista científico, pelas suas incorrecções e omissões. Esta escala foi totalmente idealizada por um aluno que nela trabalhou afincadamente, o Rb. Este esforçou-se por ultrapassar as muitas confusões e dificuldades, com a imensidão de acontecimentos da história geológica.

A temática mais pobre, já a abordamos anteriormente, corresponde ao último capítulo que os alunos fizeram questão em colocar e conceberam-no de uma forma inteligente, na nossa perspetiva, pois a temática não estava facilmente ao seu alcance. A sua abordagem foi muito superficial em anos anteriores. Mas, os alunos acabaram por resolver a questão consultando manuais do 12º ano e pesquisando *on-line* a Carta Geológica (INETI). E desta forma, optaram por construir um texto simples e agradável, onde passaram a informação que Portugal é constituído por uma grande variedade de

formações litológicas, existindo zonas onde, preferencialmente se localizam as rochas sedimentares. E, apresentaram a Carta Geológica de Portugal (INETI) – Figura 54.

E, efetivamente, na nossa perspetiva, uma imagem bem aproveitada vale mil palavras.

Segredos do Passado: Rochas Sedimentares

POEMA DA PEDRA LIOZ

Álvaro Gois,
Rui Mamede,
filhos de António Brandão,
naturais de Cantanhede,
pedreiros de profissão,
de sombrias cataduras
como bisontes lendários,
modelam ternas figuras
na lentidão dos calcários.


Ali, no esconso recanto,
só o túmulo, e mais nada,
suspenso no roxo pranto
de uma festa geminada.
Mas no silêncio da nave,
como um cinzel que batuca,
soa sempre um truca...truca...
lento, pausado, suave,
truca, truca, truca, truca,
sob a abóbada romântica,
como um cinzel que batuca
numa insistência satânica:
truca, truca, truca, truca,
truca, truca, truca, truca.
Álvaro Gois,
Rui Mamede,
filhos de António Brandão,
naturais de Cantanhede,
ambos vivos ali estão,
truca, truca, truca, truca,
vestidos de sunobeco

Página 77

Segredos do Passado: Rochas Sedimentares

CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL

Pela análise da carta geológica de Portugal (figura 53), podemos concluir que o nosso país é constituído por uma grande variedade de formações litológicas. E, existem zonas onde, preferencialmente se localizam as rochas sedimentares.



Página 79

Figura 54 - Portugal, uma reserva sedimentar

Sobre a apresentação em *PowerPoint*, referente ao capítulo 2- Anexo Informativo, da responsabilidade do grupo 2, cumpre-nos dizer que, após a sua conclusão, a aluna R organizou, estruturou e escolheu o jogo de cores, assim como a transição de imagens.

O grupo 2 foi liderado pela aluna Da e a organização e estruturação da informação pesquisada é apresentada de uma forma agradável. A apresentação contém esquemas interessantes e bem trabalhados. A Da e a T gostavam muito de trabalhar os conteúdos sob a forma de esquemas. Algo a assinalar, que não é de muita relevância, será a formatação das tabelas e esquemas que não é a mais correta.

Do ponto de vista do rigor científico não temos erros a assinalar. Consideramos interessante a ideia de apresentar o cartão de identidade das rochas (figura 55).



Figura 55 - Cartão de identidade do calcário recifal

As sínteses dos capítulos foram ideia da R, as cores escolhidas mantêm-se e são agradáveis relacionam-nos com a Geologia, especialmente com geodinâmica externa.

Não foi feita nenhuma síntese sobre o capítulo 4, pelos alunos, estrategicamente, pois o capítulo, em si, já é um resumo. E estes tentaram, habilmente, fugir a essa síntese, procurando que passasse despercebido, no meio de tanta informação.

A organização e a sequência das sínteses dão-nos uma ideia dos conteúdos abordados, ao longo dos capítulos, e permitem-nos situar nas temáticas.

Sobre a apresentação em *MovieMaker*, em relação à estética, não apreciamos a manipulação das cores de algumas fotografias de rochas sedimentares e ambientes sedimentares. Consideramos que não é cientificamente correto, afinal estamos a lidar com aspetos e informações geológicas. Mas, mais uma vez, não podemos esquecer que é um trabalho realizado por alunos

Salientamos que, foi procurada a espetacularidade, pois atrai os alunos, mas perdeu-se o rigor científico. No entanto, passa a mensagem de que o nosso país apresenta uma variedade de ambientes sedimentares. E os alunos tentam, de uma forma simplificada, explorar esse aspeto num outro capítulo.

A música escolhida faz parte dos gostos musicais, *Linkin Park* é uma banda que faz parte integrante da cultura musical dos nossos alunos, e em especial deste aluno (o D). E pode conter uma certa relação com a Geologia e a escola, O enfrentar as dificuldades para mudar para melhor; o começar de novo.

Destacamos que foi um trabalho edificado pelos nossos alunos, como tal é provável, e assumimos inteiramente, a existência de pequenas incorreções ortográficas, lapsos resultantes de uma luta contra o tempo.

A nossa escola, como já referimos, é uma escola TEIP e este trabalho foi possível, com esta turma pelas características inerentes a alguns alunos: como perseverança, empenho, criatividade, paciência, simpatia, motivação, liderança, disponibilidade, interesse e gosto pela disciplina. Estes alunos têm interesse em percursos académicos relacionados com esta área, gostam muito de organizar, estruturar e apresentar trabalhos.

Claro que se começássemos de novo tudo seria diferente, as opções dos alunos já não seriam as mesmas, agora estão mais maduros para lidarem com este tipo de trabalhos, pois cresceram com ele. E as suas experiências de vida foram mudando, assim como os gostos pessoais e eles próprios cresceram, valorizando outros aspetos e experiências.

Golobalmente, o *eBook* e as apresentações que o integram, estão muito bem conseguidas, atendendo a que foi um trabalho produzido por alunos, na sala de aula, que implicou uma extensa pesquisa bibliográfica, seleção de informação, sequenciação de informação, tratamento da informação, manipulação de imagens, fotografias e esquemas. E ainda implicou trabalhar e ter criatividade com o editor de textos - *Word*, o programa utilizado para criação/edição e exibição de apresentações gráficas - *PowerPoint* e o *software* de edição de vídeos - *MovieMaker*.

Não foi fácil, porque alguns alunos tinham dificuldades de aprendizagem e lutaram muito para superar as suas dificuldades, quer a nível da disciplina (aquisição e compreensão de conhecimentos), quer a nível da expressão escrita. Outros, por sua vez, revelaram muita facilidade em lidarem com o trabalho, aplicarem os conhecimentos e diversificarem estratégias para apresentarem os conteúdos.

Foi uma experiência diferente, com uma turma “diferente” numa escola TEIP. Para a construção e implementação do *eBook* recorremos às TIC artefactos em diferentes linguagens e formatos - texto, fotografias, imagens, esquemas, apresentações

em *Power-Point* e *MovieMaker*. E foi desenvolvido ao longo de um período de tempo que podemos considerar razoável, face à “sombra” da avaliação externa.

Assumimos que, a nossa preocupação fulcral se prendeu com o desenvolvimento do *eBook*, ou seja valorizamos o processo de construção em detrimento do produto final.

No que concerne à capacidade de atrair audiências, salientamos que o *eBook* já foi consultado mais de 12 000 vezes, sendo um dos mais bem classificados na página do *Myebook*.

Nos nossos diários de aula ainda refletimos, e agora partilhamos, como a evolução tecnológica afeta a nossa forma de estar e de aprender no entanto, temos absoluta consciência que nos exige, a nós professores, o desenvolvimento de novas competências e de novos conhecimentos. Efetivamente, perante o cenário da vertiginosa evolução das TIC urge a necessidade de repensar e apostar na renovação dos processos de ensino e de aprendizagem, “numa escola cada vez mais plural e onde a exigência de uma pedagogia versátil e personalizada é inquestionável” (Moreira, 2012, p.77).

As TIC estão presentes na nossa escola e no sistema educativo e proporcionam novos cenários educativos, podendo ser utilizadas no contexto de sala de aula, através de projetos pedagógicos e didáticos (Golão, 2012). E nós tentamos responder a este repto, criar uma oportunidade de integração das TIC no contexto educativo, com o nosso projeto - o *eBook* - criado e desenvolvido no contexto de sala de aula.

Procuramos desempenhar um papel de professor organizador e mediador entre os nossos alunos e o saber, apoiando-nos nas TIC. Os nossos papéis e competências nesta era digital são diferentes. Um dos papéis mais importantes do professor é o de mediador/facilitador (Golão, 2012). Isto é o professor “deve procurar proporcionar as ajudas educativas adequadas a uma aprendizagem construtiva do aprendente”(Golão, 2012, p. 29).

Encontramos novas formas de trabalho, houve troca de informação, trabalho colaborativo, discussão, estruturação e apresentação dos conteúdos trabalhados e discussão de diferentes pontos de vista sobre a sua estruturação.

Acompanhamos o trabalho dos nossos alunos, dialogamos, lideramos e fomos mediadores em todo este projeto. Procuramos dar-lhes autonomia, tendo sempre presente a noção de que liberdade implica maior responsabilidade da parte dos alunos. E todo o processo foi avaliado (Golão, 2012).

E segundo a mesma autora, a integração das TIC no processo de ensino-aprendizagem implica dominar um novo sistema de representação do conhecimento e muito para além disto, uma nova cultura de aprendizagem. São desenvolvidas competências nos alunos de procura, de seleção e de interpretação da informação disponível. E ainda competências de gestão da sua aprendizagem, do conhecimento e da formação e a competência do relativismo das teorias e da incerteza do conhecimento.

Introdução

Ao longo deste capítulo é nossa intenção apresentar o *eBook* como um DP. Uma vez que, vai para além de uma mera estratégia didática utilizada por nós. Contitui-se como uma forma própria de comunicação e de produção de conhecimento que valoriza os saberes e as experiências de vida dos nossos alunos e que proporciona espaço para a integração e partilha desses saberes e experiências.

7.1. *eBook*: “Segredos do Passado: Rochas Sedimentares” como dispositivo pedagógico

Dada a contextualização do cenário onde se desenrolou este projeto vamos procurar compreender as formas de recontextualização no espaço sala de aula. As dificuldades encontradas são motores de busca para diferentes estratégias para o processo de ensino e de aprendizagem.

Concordamos com Ball, quando nos refere que as políticas curriculares são simultaneamente discursos e textos, ou seja, o foco na dimensão textual não implica desconsiderar os sentidos das práticas nas escolas (Lopes, 2007).

Não temos dúvidas que, a nossa prática curricular evidencia formas de recontextualização do currículo, de acordo com a nossa conceção de educação, impregnada das nossas experiências, histórias e ideologia.

Salientamos então o contexto da prática que, na perspetiva de Ball, é o lugar onde as políticas são interpretada e recriadas. É aqui que nós assumimos um papel ativo no processo de interpretação e reinterpretação das políticas educacionais (Bowe *et al.*, 1992, citado por Mainardes, 2006). E ainda tentamos a apropriação do contexto cultural que permeia o cenário educacional no qual estamos inseridos (Ball, 2002, Bowe *et al.*, 1992, citados por Mainardes, 2006).

Para Bernstein, o trabalho de um professor “consiste em, através do discurso pedagógico, traduzir o saber científico numa linguagem tal que permita a apreensão, e a compreensão pelos que estão a apreender, de conhecimento que, nos trabalhos originalmente produzidos se apresentavam, sob formas muito mais complexas” (Cortesão, n.d., p. 104).

Assim sendo, o professor assume o papel de selecionador, simplificador e transmissor de saberes que não foram produzidos por ele (Cortesão, n. d.).

De acordo com Bernstein os professores são “agentes recontextualizadores” que “deslocam o texto e procedem à sua recolocação” (Bernstein, 1990, p. 193).

De acordo com Ball (2002) e Bowe *et al.* (1992), citados por Mainardes (2006), política curricular chega à escola e é recontextualizada pelos professores, que têm a liberdade de criá-la e reinventá-la. Esta é interpretada de diferentes formas pois as experiências, os valores e crenças, dos professores, são diversos.

Partimos, como já referimos, de um contexto específico que é a realidade da nossa escola, uma escola TEIP que procura implementar e alimentar práticas de envolvimento da comunidade educativa em projetos que visam o sucesso escolar, educativo e social. A nossa escola apresenta um elevado número de alunos em risco de exclusão social e escolar, e pretende-se promover o sucesso educativo dos alunos pertencentes a este meio particularmente desfavorecido. É uma escola integrada num contexto particularmente desafiante onde se procura diminuir a indisciplina, o absentismo, e promover o sucesso escolar, através da implementação de projetos próprios fortemente alicerçados nas evidências e no conhecimento sobre a realidade local.

Tentamos ter sensibilidade para identificar e trabalhar as diferenças presentes no quotidiano da nossa sala de aula. Pois temos presente que a dimensão cultural é imprescindível para potenciar processos de aprendizagem mais significativos e produtivos para todos os alunos (Candau, 2011).

“A dimensão cultural é intrínseca aos processos pedagógicos, “está no chão da escola” e potencia processos de aprendizagem mais significativos e produtivos, na medida em que reconhece e valoriza a cada um dos sujeitos neles implicados, combate todas as formas de silenciamento, invisibilização e/ou inferiorização de determinados sujeitos socioculturais, favorecendo a construção de identidades culturais abertas e de sujeitos de direito, assim como a valorização do outro, do diferente, e o diálogo intercultural” (Candau, 2011, p. 342).

Assim, consideramos fundamental caracterizar as profissões e habilitações dos pais dos nossos alunos, que acabam por condicionar o percurso destes.

E, relativamente ao contexto socioeconómico e cultural dos nossos alunos, evidencia-se que, no caso das mães, a categoria mais observada corresponde à categoria profissional de Operários, Artificies e trabalhadores Similares, seguindo-se a categoria profissional de Pessoal dos Serviços e Vendedores. E ainda verificamos que, 16,7% das mães se encontravam em situação de desemprego. No caso dos pais, a categoria mais observada inseria-se, igualmente, na categoria de Operários, Artificies e Trabalhadores similares seguindo-se a categoria de Pessoal dos Serviços e Vendedores e a

percentagem de desempregados correspondia a 29, 4%. No que diz respeito às habilitações literárias das mães, a habilitação mais frequente corresponde ao 3º ciclo do ensino básico, seguindo-se o ensino secundário e o 2º ciclo do ensino básico. No que concerne aos pais, constatamos que a maior parte possui o 3º ciclo do ensino básico e o primeiro ciclo do ensino básico.

Ao termos consciência desta diversidade cultural com a qual trabalhamos e ao oferecermos esta proposta educativa, acreditamos ter construído um DP (Cortesão & Stoer, 1996).

Foi então no contexto específico, da Escola Básica e Secundária do Cerco, que o *eBook* foi idealizado e construído a partir do programa nacional de Biologia e da Geologia (Amador *et al.*, 2003). Este pretende ser uma peça importante na construção da identidade de cidadãos mais informados, responsáveis críticos e interventivos, pois muitas questões que afetam o futuro da nossa civilização vão procurar respostas nos mais recentes desenvolvimentos da Geologia e da Biologia.

Apostamos na Geologia por ser uma ciência presente no nosso quotidiano, a que diariamente acedemos, através das paisagens que nos rodeiam e que nos contam histórias do passado e em termos de futuro do nosso planeta. É uma ciência que contribui para o desenvolvimento do país e em termos de presente e de futuro utilizamos os recursos naturais que o planeta nos oferece, como a água, os minerais (ferro, ouro, diamante) o petróleo e os materiais de construção (areia, cascalho, rochas ornamentais). A Geologia, enquanto a ciência que investiga a dinâmica da Terra e a sua constituição, deve ser amplamente divulgada e conhecida para que a humanidade possa compreender e aproveitar adequadamente as riquezas da natureza, bem como prever e conviver com os fenómenos que sinalizam a força e a vitalidade do planeta. Assim, os estudos geológicos são imprescindíveis para a compreensão da complexidade da realidade, auxiliando a sociedade na escolha de políticas adequadas de uso e ocupação de solo, do meio ambiente e da utilização dos recursos minerais, energéticos e hídricos, indispensáveis à vida. A Geologia mostra-nos os caminhos do passado e as mudanças do futuro.

As aulas de Geologia devem ser conduzidas preferencialmente em laboratórios, ou então em salas devidamente equipada, ou em espaços que o professor apropriado para o desenvolvimento das atividades de ensino e de aprendizagem (Amador *et al.*, 2003). E esta foi, sem margem para dúvidas, a nossa opção. Socorremo-nos, ainda, das TIC numa altura que invadem todos os campos da sociedade e como tal emerge a necessidade de

explorar as potencialidades deste recurso no processo de ensino e de aprendizagem da Geologia.

Efetivamente as TIC constituem uma ferramenta importante na sala de aula, pois cativa os alunos, tornando-os mais autónomos, atentos, organizados e com a possibilidade de demonstrarem a sua criatividade. E a nós coube-nos orientar os nossos alunos ao longo deste trabalho (Cardoso, 2013).

Contudo, este trabalho foi sempre devidamente enquadrado com regras e focado num objetivo pedagógico - a consecução do *eBook*. E nós assumimos o papel de orientador/supervisor.

Partindo do programa de Biologia e Geologia, os nossos alunos formularam e resolveram os problemas, planificando, construindo e implementando um *eBook*, onde estão presentes as suas experiências e realidades partilhadas, que se constituiu como um DP (figura 56).

Nós propusemos, aos nossos alunos, abordar conceitos a partir de problemas concretos, que fazem parte do programa nacional de Biologia e Geologia, e utilizá-los como ferramentas para pensar esses mesmos problemas. E assumimos o papel de facilitadores da aprendizagem, ajudando e guiando os nossos alunos na aprendizagem.

Ball, na entrevista que deu a Mainardes & Marcondes (2009) salienta que o DP é a voz que estrutura e organiza o conteúdo e a distribuição do que está a ser transmitido. E quando enveredamos pela planificação, construção e utilização de um *eBook*, no âmbito dos “*Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Rochas sedimentares*” não foi nossa intenção limitarmo-nos a reproduzir um saber mas, sim, utilizar este trabalho como um saber em construção. Este saber refere-se tanto à aquisição de saberes disciplinares, no âmbito da Geologia, como à aquisição de saberes que valorizam as dimensões pessoais e sociais (Lima, 2007).

O papel do DP é de regular a comunicação pedagógica. Fornece a gramática intrínseca do discurso pedagógico. E a gramática do discurso pedagógico é constituída por três regras: distributivas, de recontextualização e de avaliação.

O DP constitui-se como uma forma própria de educação e de produção de conhecimento que valoriza os saberes e experiências de vida de cada aluno e que proporciona um espaço para a integração e partilha desses saberes e experiências (Silva, 2013).

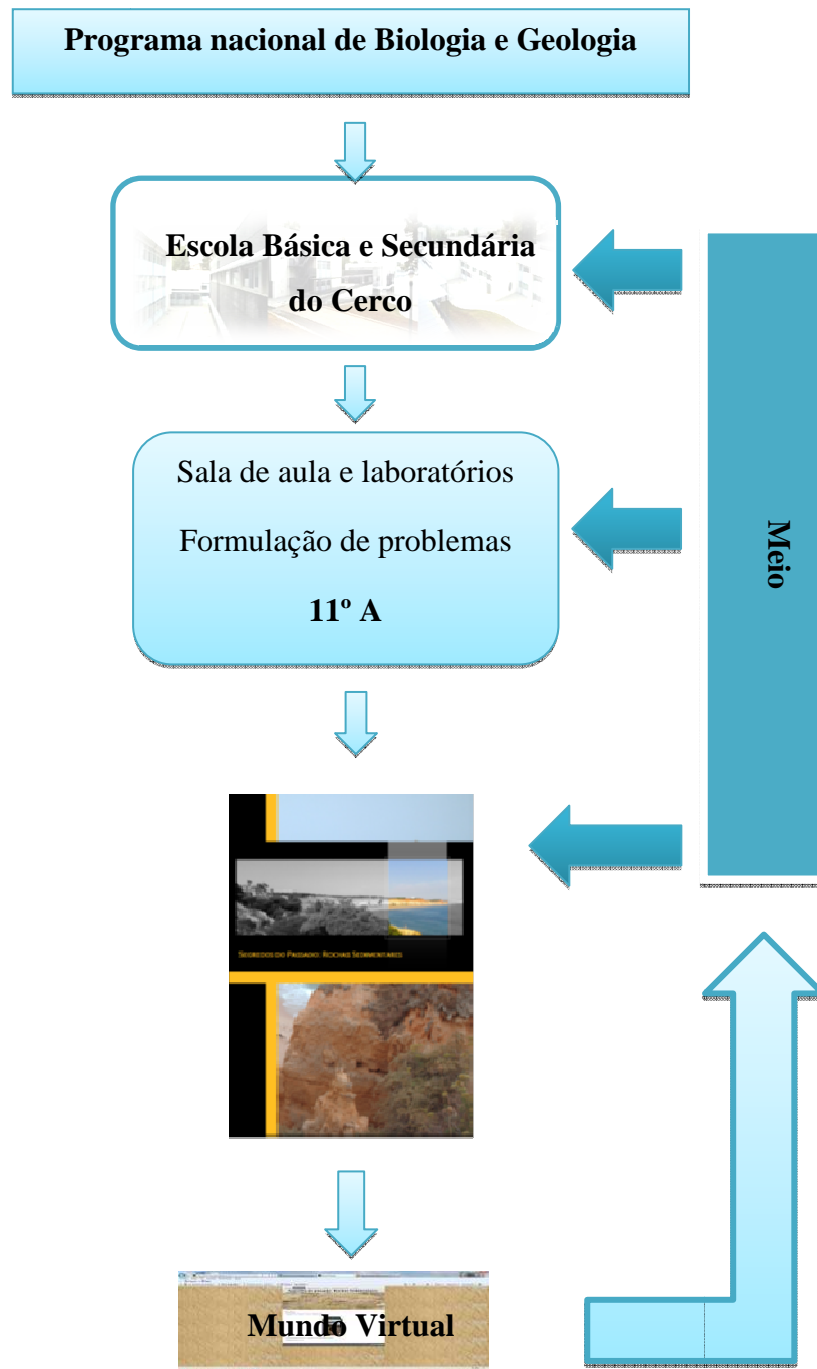


Figura 56 – *eBook* como um DP

Como Silva (2013) refere, os DP possuem uma gramática própria que parte de um contexto de produção/reprodução associado ao currículo nacional de uma disciplina até ao contexto de aquisição, a prática pedagógica - tendo aqui a avaliação um papel central de regulação, passando por um contexto específico no qual cada docente desenvolve a sua atividade e assim chegar às particularidades de cada aluno.

Procuramos que o *eBook* constituísse um meio para a produção e reprodução de conhecimentos, aproximando o discurso pedagógico do discurso oficial e proporcionando momentos de recontextualização que integrassem os saberes e as experiências dos nossos alunos.

7.1.1. Contexto de produção/reprodução e regras de distribuição

Como já referimos anteriormente, no capítulo 3, as regras de distribuição regulam a relação fundamental entre poder, grupos sociais formas de consciência e prática e as suas reproduções e produções. Regulam o tipo de conhecimento a que os diferentes grupos sociais têm acesso, bem como o modo pelo qual se dará a aquisição desses saberes (Mainardes & Stremel, 2010).

A produção de novos conhecimentos é realizada principalmente em instituições de ensino superior e organizações privadas de pesquisa. A recontextualização do conhecimento é organizada pelo Estado, pelas autoridades educacionais, instituições de formação de professores, entre outras (Mainardes & Stremel, 2010). Bernstein distingue dois tipos de conhecimento: o impensável, controlado essencialmente pelos que produzem novos discursos, e pelo pensável, controlado essencialmente pelos que pelo que atuam no contexto da reprodução do discurso (Bernstein 1997, 1998).

Através das regras de distribuição o DP representa o controlo sobre o impensável e o controle sobre aqueles que podem pensá-lo. O DP não cria a diferenciação entre pensável e impensável, apenas produz e tenta regular (Mainardes & Stremel, 2010).

As regras de distribuição atuam no que Bernstein (1997, p. 196) denomina contexto primário, composto pelo campo da produção do discurso, no qual novas ideias são construídas constituindo o “campo intelectual” do sistema educativo. O campo de produção do discurso pedagógico é dependente de financiamentos, do estado e privados, para a pesquisa.

No programa nacional de Biologia e Geologia são estabelecidos os conteúdos a desenvolver, em termos conceptuais, atitudinais e procedimentais, evidenciando-se factos, teorias e modelos que os alunos devem conhecer. Enumeram-se finalidades, objetivos gerais e competências a desenvolver pelos mesmos (Silva, 2013).

São também indicadas sugestões metodológicas para as estratégias a implementar pelos docentes. Nós intentamos ir para além destas sugestões e procuramos a novidade com a planificação, construção e implementação de um *eBook* pelos nossos alunos.

Evidentemente que assumimos, o facto de as características dos nossos alunos terem tido um peso fundamental para implementarmos este projeto. Com outros alunos tudo teria que ser repensado, reformulado, recriado e ajustado à diferente realidade de acordo com as experiências e realidades partilhadas por esses outros alunos.

Existe um conjunto de conteúdos e objetivos de formação que o Estado considera fundamentais. E para isso sugere recursos, estratégias pedagógico-didáticas e instrumentos de avaliação que, na sua ótica, asseguram a transmissão desses conteúdos e objetivos. Mainardes & Stremel (2010) referem que o contexto primário cria condições para que no contexto secundário se favoreça a reprodução cultural nas diferentes instituições de ensino.

O contexto primário na educação formal “cria o campo intelectual da educação formal”. Mas, é no contexto secundário de reprodução discursiva que ocorre a reprodução do discurso educacional, ou seja “é feita a reprodução selectiva do discurso educacional” (Domingos *et al.*, 1986, p. 344).

Nós propusemo-nos, tendo como ponto de partida, um problema contextualizado no programa nacional de Biologia e de Geologia: “*Qual o contributo da Geologia na prevenção de riscos geológicos?*”. E a partir deste contexto problemático, os alunos definiram questões-problema e partiram para a construção e implementação do *eBook*: “**Segredos do Passado: Rochas Sedimentares**”.

Procuramos proporcionar a oportunidade de se criar um discurso pedagógico próprio no qual, os nossos alunos se envolveram como agentes ativos num contexto de produção cultural. Intentamos um discurso pedagógico próprio que integrasse os interesses, as experiências e a realidade quotidiana dos nossos alunos.

Os alunos organizaram os conteúdos, as fotografias recolhidas e os esquemas de acordo com os seus interesses e realidades quotidianas. Algumas fotografias foram recolhidas na vivência diária destes (férias, passeios, etc.), as quais integraram no trabalho com toda a satisfação, levando-os a sentirem-se investigadores na realidade que os envolve.

A escala de *Mohs* construída e apresentada no *eBook*, na página 15, é um outro exemplo de uma oportunidade criada onde os alunos integram os seus interesses, experiências e realidade quotidiana. Outro exemplo interessante, é a construção e apresentação do ciclo das rochas idealizado e construído pelos alunos, embora cientificamente sujeito a algumas críticas.

7.1.2. Contexto de transmissão/recontextualização e regras de recontextualização

De acordo com Domingos *et al.* (1986, p. 352) a transmissão corresponde ao “processo que procura inculcar nas pessoas (em especial nos alunos) corpos de conhecimentos específicos (em especial conhecimento educacional), capacidades e maneiras de percepção e de pensamento sobre o mundo”.

Por sua vez, o contexto de recontextualização corresponde ao “contexto no qual o texto sofre mudança, sendo desposicionado e reposicionado, mudando a sua posição em relação a outros textos, práticas e posições; é modificado por seleção, simplificação, condensação e elaboração e é reposicionado e focado” (Domingos *et al.*, 1986, p. 344).

As regras de recontextualização estão subordinadas às regras de distribuição e caracterizam o discurso pedagógico. Por meio da recontextualização, o discurso desloca-se do seu contexto original de produção para outro contexto onde é modificado através da seleção, simplificação, condensação e reelaboração e relacionado com outros discursos, sendo depois recolocado (Mainardes & Stremel, 2010).

As regras de recontextualização atuam no contexto recontextualizador estruturado por dois campos recontextualizadores intermediários entre o campo de produção de conhecimento e o campo de reprodução (Mainardes & Stremel, 2010).

O campo recontextualizador pedagógico oficial é formulado e dominado pelo Estado e pelos seus departamentos através de agentes especializados em produzir o discurso pedagógico oficial. São as regras oficiais que regulam a produção, distribuição, reprodução, interpelação e mudança de discursos pedagógicos legítimos, assim como os conteúdos, as relações a serem transmitidas e o modo de transmissão. Ou seja, o campo de recontextualização oficial tem o objetivo de estabelecer um conjunto de conhecimentos e práticas pedagógicas reguladoras a serem transmitidas pela escola (Mainardes & Stremel, 2010).

O campo de recontextualização pedagógica é feito por docentes em escolas e universidades com as suas pesquisas, revistas e outras produções. Por sua vez, o campo recontextualizador pedagógico tem a função de criar a autonomia fundamental da educação (Mainardes & Stremel, 2010).

Bernstein (1996) refere-nos que um texto ou um discurso sempre que sofre uma transformação, ou um reposicionamento, se torna ativo no processo pedagógico. Podemos distinguir dois tipos de transformação de um texto, a transformação dentro do campo recontextualizador e a transformação do texto já transformado no processo

pedagógico, na medida em que este se torna ativo no campo de reprodução, onde se desenvolve a prática pedagógica da escola, “é o campo recontextualizador que gera as posições e oposições da teoria, da pesquisa e da prática pedagógica” (Bernstein, 1996, p. 198).

De acordo com Mainardes & Stremel (2010) e Domingos *et al.* (1986 p. 302), um discurso pode estar sujeito a vários processos de recontextualização, através de vários campos e contextos envolvidos. Assim, o discurso produzido na escola pode estar sujeito aos “princípios de recontextualização” resultantes do contexto específico da escola, podendo ser afetado pelas relações de poder do campo recontextualizador entre a escola e o contexto cultural primário do aquisidor (família/comunidade/grupo de amigos). A família/comunidade/grupo de amigos podem exercer influência no campo recontextualizador da escola e assim interferir na sua prática e a escola, por sua vez, pode integrar os discursos da família e da comunidade como forma de controlo social e de validar o seu discurso regulador.

A recontextualização aponta para a constituição de um novo discurso pedagógico através da valorização dos saberes do quotidiano e da sua contribuição para a descoberta de diferentes percursos para a construção de conceitos-chave que permitam a acesso a novas formas de organizar e conceptualizar as informações. Estas novas informações ganham estatuto no currículo escolar e professores e alunos deixam de ser sujeitos passivos, contribuindo assim para transformar e construir currículos. A redistribuição dos conhecimentos é feita em função dos saberes que dizem respeito ao quotidiano dos alunos e que representam a diversidade das suas culturas e histórias de vida.

Tivemos como preocupação central, com a construção e implementação do *eBook*, a aplicação de “princípios de recontextualização” relacionados com o contexto específico da nossa escola - Escola Básica e Secundária do Cerco - e dos nossos alunos. Procuramos favorecer a transformação do discurso pedagógico para criarmos um texto pedagógico adequado ao contexto específico da nossa escola e dos nossos alunos (predomínio do campo de recontextualização pedagógica sobre o campo de recontextualização oficial).

Os nossos alunos construíram questões-problema e envolveram-se na seleção do material a trabalhar (pesquisa bibliográfica), na planificação e na implementação do *eBook*. E ao longo de todo este percurso foram considerados, os seus interesses, os seus saberes e as suas expectativas.

O *eBook* constituiu uma ponte entre o discurso pedagógico oficial e a linguagem dos nossos alunos. No seu conteúdo temos presente a linguagem própria e a forma como estes compreenderam e expressam os conceitos presentes no programa nacional de Biologia e Geologia do 11º ano.

Ao longo da concretização deste projeto os alunos exploraram, dialogaram e questionaram diferentes percursos na resolução das questões-problema que construíram. Foram proporcionados momentos, de acordo com o ritmo de aprendizagem de cada um, para procurarem a resolução das várias questões-problema e trabalharem de uma forma autónoma.

Tentamos promover o protagonismo ativo dos nossos alunos na construção da sua própria aprendizagem através de um DP que conduzisse a uma maior motivação, que permitisse um trabalho cooperativo, que potenciase a autonomia e a responsabilidade individual (Huertas, 1997; Alonso Álvarez *et al*, 2002, citados por Bur, 2010).

7.1.3. Contexto de aquisição e regras de avaliação

As regras de avaliação regulam a transformação do discurso pedagógico em prática pedagógica e atuam no contexto secundário, constituído pelo campo da reprodução educacional (Bernstein, 1997). De acordo com Domingos *et al*. (1986, p. 303), as regras da avaliação “traduzem a distribuição de poder criada pela divisão social de trabalho e produção, ao posicionar os sujeitos (alunos) com referência a um conjunto legítimo de significados (o discurso pedagógico oficial) e de relações sociais (a prática pedagógica oficial)”. Ou seja, regulam o nível de aquisição de conhecimento.

De acordo com Mainardes & Stremel (2010, p. 15), é através “da prática avaliativa contínua que se estabelece as formas e condições de transmissão e aquisição de conhecimento”.

Quanto às regras de avaliação, Bernstein (1997, 1998) afirma que a chave da prática pedagógica é a avaliação contínua que se encontra na relação entre adquirir e transmitir conhecimentos (Marandino, 2005).

O *eBook* pode-se constituir como um DP, uma vez que, tal como Lima (2007, p. 183) afirmou relativamente às *Webquests*, face à dinâmica que lhe está subjacente e o seu conteúdo estruturante permitem, “desposicionar e reposicionar o texto programático mudando a sua posição relativamente a outros textos, práticas e posições e recontextualizando-o em função dos contextos locais”.

A nossa ferramenta virtual disponibilizada *on-line*, efetivamente enquanto um meio de comunicação, funcionou como um instrumento poderoso de discussão e partilha de poder, dando voz a todos os alunos da turma. Acabou por funcionar como um DP fomentador de construção de aprendizagens, enraizadas em princípios de uma comunicação democrática.

A nível da sala de aula, este trabalho proporcionou uma aprendizagem cooperativa, foram desenvolvidos e evidenciados aspetos como a motivação, o envolvimento na aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico. Este trabalho ainda permitiu a aquisição de conhecimentos, pelos nossos alunos.

O nosso trabalho proporcionou a criação e desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem, onde cada aluno se pode sentir aceite, assim como representado e onde lhe foram “proporcionadas condições para organizar os saberes decorrentes da sua experiência de vida e adquirir conhecimentos relacionados com a experiência de outros” (Leite, 1999a, p. 6; Lima, 2007).

O conceito de classificação destina-se a examinar as relações entre categorias do discurso pedagógico (Bernstein, 1997).

De acordo com Lorenz (2009) e Domingos *et al.* (1986), a classificação corresponde ao grau de manutenção da fronteira, ou das forças de isolamento, entre categorias - agências, agentes e recursos. Este é criado, mantido e reproduzido pelo princípio da distribuição de poder da divisão social de trabalho.

A classificação refere-se às relações entre as categorias. Em qualquer agrupamento social, existem categorias - pais, filhos, irmãos, grupos etários, grupos de género, entre outros - que mantêm entre si um distanciamento, uma classificação. A definição da natureza desta classificação relaciona-se com a distribuição de poder entre as categorias, originada em última análise da divisão social do trabalho. Os limites estabelecidos entre as categorias e o conteúdo considerado legítimo para a sua comunicação estão ligados às questões de distribuição de poder (Gallian, 2008).

Assim sendo, a classificação pode ser forte ou fraca. Considera-se a existência de uma classificação forte quando as fronteiras são rígidas e claramente definidas, com especialização de discursos e identidades. É marcado o distanciamento entre as categorias, as relações de poder são explícitas. Temos uma classificação fraca quando as fronteiras entre as categorias são esbatidas, ou seja há uma maior proximidade entre as categorias, as relações de poder são menos explícitas (Bernstein, 1998; Lorenz, 2009; Gallian, 2008).

Com a planificação, construção e implementação da nossa ferramenta virtual procuramos uma aprendizagem ativa por parte dos nossos alunos e uma interligação com as suas experiências e realidade quotidiana.

Procuramos manter, e que os alunos mantivessem, as fronteiras entre os conteúdos abertas, até porque os mesmos não apresentam limites definidos, procurando a integração e interligação entre os saberes. Relacionamos conceitos da teoria a aspetos da pesquisa.

Dos princípios de controlo que atuam num determinado agrupamento social surge a forma assumida pelas relações de comunicação entre as categorias - o enquadramento (Gallian, 2008).

Para Bernstein (1998, p. 44) “ o enquadramento refere-se aos controlos sobre a comunicação nas relações pedagógicas locais interativas: entre pais e filhos, professor e aluno, trabalhador social e cliente, etc.” Assim sendo, para Domingos et al. (1986, p. 347), o enquadramento diz respeito ao “grau de manutenção ou do isolamento entre práticas comunicativas das relações sociais, criado, mantido e reproduzido pelos princípios de controlo social”.

Podemos dizer que o princípio da classificação determina quem pode falar e o princípio do enquadramento define “o que” e “como” pode ser tratado (Lorenz, 2009, p. 71). Ou seja, regula quem controla o princípio da comunicação, isto é, o que se comunica - a sequência, o tempo e a forma de comunicação - e pode ser, no caso da comunicação pedagógica, forte ou fraco. O enquadramento será forte quando o transmissor controla os princípios de comunicação e será fraco quando, o adquirente parece ter algum controlo sobre os princípios de comunicação (Gallin, 2008).

Os nossos alunos tiveram autonomia para a planificação, construção e implementação do *eBook*: “**Segredos do Passado: Rochas Sedimentares**”, sendo por isso, o enquadramento fraco. Procuramos, tal como já referimos, que este DP conduzisse a uma maior motivação, que permitisse um trabalho cooperativo, potenciase a autonomia e a responsabilidade individual e ainda promovesse o protagonismo ativo (Huertas, 1997; Alonso Alvarez *et al.*, citados por Bur, 2010).

7.2. *eBook*, dispositivo de diferenciação Pedagógica?

Como já referimos no Capítulo 3, enfrentamos diariamente a diversidade cultural dos alunos da nossa escola (Escola TEIP), o seu insucesso escolar, as condições de

sócio-económicas, que nos colocaram perante situações limite, para as quais urge encontrar alternativas (Leite & Pacheco, 1992). E os dispositivos de diferenciação pedagógica deverão constituir-se como instrumentos simultaneamente capazes de desencadear aprendizagens curricularmente consideradas como importantes e de considerar e valorizar as raízes culturais dos alunos, numa atitude de reconhecimento, respeito e interação por e entre as várias culturas (Andres, 2003).

Acreditamos que o *eBook* pôde constituir um DP, uma vez que, tal como Lima (2007, p.183) afirmou relativamente às *Webquests*, face à dinâmica que lhe está subjacente e o seu conteúdo estruturante permitem, “desposicionar e reposicionar o texto programático mudando a sua posição relativamente a outros textos, práticas e posições e recontextualizando-o em função dos contextos locais”.

Tal esta autora concluiu no seu trabalho sobre *WebQuests*, o nosso *eBook* também foi construído numa lógica de proposta educativa, a um grupo específico de alunos (a nossa turma), num determinado contexto e assim sendo pode “constituir uma situação específica de produção de conhecimento no decurso da ação pedagógica” (Cortesão, n.d., p. 105).

Esta situação envolveu-nos e aos nossos alunos e criou um processo dinâmico de interação entre os sujeitos envolvidos, que engloba participação/reflexão e formação e que está constantemente sujeita a processos de recontextualização (Lima, 2007).

De acordo com Bernstein (1997, p. 204), e como já referimos, “o que é reproduzido nas escolas pode também ser sujeito a princípios de recontextualização que surjam no contexto específico de uma determinada escola e da eficácia do controlo exterior sobre a produção do discurso pedagógico oficial”. Logo inferimos, a partir de Bernstein (1997), que a educação é relativamente autónoma e as regras de recontextualização podem traduzir a autonomia da educação em relação ao Estado.

Nesta ótica (Cortesão & Stoer, 1997, p.16) consideram que o campo de recontextualização pedagógica é “absolutamente crucial para que os professores nas escolas possam fazer a gestão de diversidade”. Assim, “ a existência do campo de recontextualização pedagógica faz com que haja apropriação, uma relocalização, uma refocalização e a realização de um relacionamento através das instituições do ensino superior, através dos média, através de outros meios de divulgação”.

Se os DP “são propostas educativas que visam construir uma “boa ponte” na ligação necessária entre a cultura da escola e a da comunidade envolvente, comunidade essa representada através da presença dos alunos na instituição”. Só será possível

construir um DP se o professor tiver consciência da diversidade cultural com que trabalha e essa consciência exige atitudes e práticas investigativas “necessárias à identificação do “arco-íris cultural” ao qual tem de oferecer propostas educativas adequadas” (Cortesão & Stoer, 1996, p. 41).

Salienta-se que o DP não se pode constituir como mais um instrumento metodológico, “talvez mais eficiente, a que se poderá recorrer, na aquisição, não questionada, de toda uma cultura erudita imposta pela escola” (Cortesão & Stoer, 1996, p. 41). E a nossa preocupação foi que, o *eBook*: “**Segredos do Passado: Rochas Sedimentares**” constituisse uma proposta de trabalho que corporizasse “preocupações de contribuir para uma construção, eventualmente conflitual, negociada, de uma comunidade de comunidades culturais que se reconhecem, se respeitam e interagem. E neste sentido “as aprendizagens que suscitam não poderão ser nunca obtidas sobre a destruição da imagem do seu grupo de pertença, contribuindo assim para o esvaziamento da cultura local” (Cortesão e Stoer, 1996, pp. 41-42).

Para Cortesão & Stoer (1996, p.42), os DP são mais do que “instrumentos metodológicos, tecnicamente bem concebidos e eficientes” são materiais que decorrem de um quadro teórico bem explícito e que são construídos, de um forma consciente e com intencionalidade de contribuir para um desenvolvimento reflexivo e consciencialização dos direitos humanos. Constituem sugestões, “pontos de partida” que o professor terá de reconstruir e adequar ao grupo de alunos que tem à sua frente.

Face à diversidade cultural é muito importante a utilização de DP na diferenciação pedagógica (Lima, 2007). É necessário incorporarmos “naquilo que ensinamos e no como ensinamos os pontos de vista da população escolar” (Leite, 2003).

Perante a diversidade dos nossos alunos, tentamos desenvolver práticas que contemplassem essas especificidades, pois acreditamos nas vantagens que daqui decorrem e procuramos transportar para a nossa escola “os saberes do quotidiano dos diversos grupos, trabalhando-os na construção de um saber escolar” (Leite, 2003).

E o poema “Segredos que guardas”, da autoria da Rita conforme está identificado no nosso *site*: <http://dispositivopedagogico.com/>, expressa a visão que esta tem da Geologia. A aluna expressa a Geologia, enquanto ciência que estuda a Terra, sob a forma de um poema.

Não significa contudo que, com a construção desta ferramenta virtual, abandonamos ou descuramos a nossa preocupação, comum a todo os docentes desta disciplina, o cumprimento dos conteúdos programáticos. Esta inquietação esteve sempre

presente em nós, apenas não constituiu um obstáculo à implementação do nosso projeto - a planificação, construção e implementação do *eBook*: **“Segredos do Passado: Rochas Sedimentares”**.

Tivemos sempre presente a preocupação com o sucesso dos nossos alunos no exame final da disciplina e sentimos a pressão que isto implica. Contudo, procuramos proporcionar condições para que estes organizassem os saberes decorrentes da sua experiência de vida e que adquirissem conhecimentos relacionados com a experiência de outros.

O *eBook* foi concebido e surgiu num espaço físico (Escola Básica e Secundária do Cerco) e para um determinado contexto físico e histórico (alunos do 11º ano - 2011/2012) e foi valorizado como património (Cortesão, n. d.). Reveste-se de um carácter precário, tal como os DP revelam precariedade e solicitam uma permanente recriação.

Conclusões: Considerações finais, limitações e sugestões para futuros trabalhos

Conclusões

Vamos apresentar, em síntese, os principais resultados e as conclusões do nosso estudo tendo em conta o processo de recolha, tratamento e análise de dados que desenvolvemos ao longo desta investigação.

A partir das reflexões e introspeções que fomos fazendo, ao longo da nossa investigação, apresentamos também as limitações do estudo, as recomendações e sugestões para futuras investigações.

Considerações finais

Na nossa investigação concebemos e aplicamos diversos instrumentos de recolha de dados, que nos permitiram, numa análise reflexiva, extrair indicadores que estiveram na origem das conclusões que aqui apresentamos. Estas resultam de uma metareflexão da professora/investigadora acerca da forma como o percurso da investigação desenvolvido permitiu responder às questões-problema da investigação.

Contudo, salientamos que os dados são apenas indicadores do sucesso da implementação deste projeto, cuja finalidade foi promover a aprendizagem dos nossos alunos.

A primeira questão-problema formulada por nós foi:

- Qual o contributo da utilização de um *eBook* construído no âmbito de uma subunidade curricular do programa de Biologia e Geologia do 11º Ano: “*Processos e materiais Geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra*” para as aprendizagens dos alunos?

A nível da sala de aula, este trabalho proporcionou uma aprendizagem cooperativa, foram desenvolvidos e evidenciados aspetos como a motivação, o envolvimento na aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico. E, este trabalho ainda permitiu a aquisição de conhecimentos, pelos nossos alunos.

O nosso estudo vem reforçar a convicção de que o *eBook* pode ser usado com sucesso no ensino e em diferentes níveis de ensino, por poder ajudar os alunos a expandir a sua aprendizagem além dos limites imediatos da aprendizagem curricular e promover conceitos novos de aprendizagem. Os resultados obtidos revelam uma atitude favorável para com a planificação, construção e implementação do *eBook*, reconhecendo-lhe utilidade e interesse.

Através da observação participante e análise de conteúdo do *eBook*, verificamos que os nossos alunos recorreram, para a pesquisa bibliográfica, ao manual adotado e a outros manuais presentes, para consulta, nos laboratórios e na Biblioteca da escola e que referenciaram na bibliografia. Recorreram igualmente à pesquisa na *Internet* para complementarem e comparem informação.

Todos os nossos alunos afirmaram gostar da disciplina de Biologia e Geologia. Logo, envolveram-se facilmente e prontamente na construção do *eBook*, sentindo-se motivados para a sua elaboração e concretização. Esta motivação permitiu um trabalho cooperativo que potenciou a autonomia e a responsabilidade individual.

E a totalidade, dos alunos, afirmou ter um relacionamento positivo com a professora. Este aspeto, foi mais um, que contribuiu para a implementação, realização e concretização do *eBook*. O espaço físico da aula sempre apresentou um clima favorável ao processo de ensino e de aprendizagem e à materialização do trabalho.

Podemos afirmar que os nossos alunos se sentiram, na sua maioria, sempre à vontade para expressarem as suas dúvidas/dificuldades e apresentarem as suas opiniões/sugestões, durante a realização do trabalho. E, durante o desenvolvimento e concretização do *eBook* avocaram que foram, na sua maioria, incentivados, pela professora, a participarem, discutirem e a expressarem as suas ideias.

Logramos assumir que os alunos sentiram, na sua maioria, que a professora esteve sempre disponível para esclarecer dúvidas e/ou auxiliar nas dificuldades. Assim como, se sentiram, na sua maioria, quase sempre estimulados a serem críticos.

Constatamos também que, a maioria, dos alunos, sentiu que a professora, durante a execução do trabalho, se mostrou disponível para esclarecer dúvidas e dificuldades. E todos consideraram que, a mesma, sempre os encorajou a estudar e a investigar, no sentido de melhorarem as suas competências.

Ainda verificamos que a grande maioria, dos alunos, considerou que a professora ouviu as suas sugestões/opiniões/estratégias.

Podemos então afirmar que, os nossos alunos, sentiram sempre um clima de confiança para exprimirem as suas sugestões e manifestaram as suas opiniões e ainda indicarem estratégias. Estes sentiram, na sua grande maioria, que a professora reconheceu e elogiou o trabalho por eles desenvolvido.

Os alunos sempre se sentiram confiantes e orientados para iniciarem, desenvolverem e concluírem o projeto proposto, a consecução do *eBook*.

O nosso papel foi orientar os alunos, assumimos o papel de professor-tutor, a nível da pesquisa bibliográfica, do trabalho prático, das atividades experimentais, da recolha de fotografias, nas diferentes aplicações informáticas e nas diferentes opções tomadas pelos alunos, assim como no esclarecimento de dúvidas. E os nossos alunos foram participantes ativos da aprendizagem, exprimindo mais facilmente as suas opiniões, crenças, atitudes e valores.

É-nos possível afirmar que os grupos, na sua grande maioria, ouviram e aceitaram as sugestões/estratégias de cada um dos seus elementos constituintes. Os alunos, no global, assumiram que os colegas ouviram as suas sugestões. Consideram que ouvir os outros faz parte do trabalho em equipa. Alguns identificaram-se como líderes ao referirem que as suas ideias/sugestões eram quase sempre aceites.

A grande maioria, dos alunos, afirmou ter conhecimentos em programas como, o processador de texto *Word*, o *PowerPoint* e o *Movie Maker*. Este fator revestiu-se de uma importância fulcral para a concretização do *eBook*.

Verificamos, com muita satisfação, que todos os alunos gostaram do trabalho desenvolvido. Grande parte, dos nossos alunos, refere que o *eBook* se constituiu numa ferramenta de estudo e podiam, sempre que o desejavam, consultá-lo. Em suma, permitia aprofundar os conhecimentos.

Sobre a disponibilização do *eBook*, *on-line*, a maioria, dos alunos, sentiu orgulho, reconhecimento, satisfação e alegria. E de acordo com um aluno: “*A concretização deste projeto desperta sentimentos de alegria, concretização, mérito e acima de tudo orgulho no produto final*”.

A avaliação foi sempre um processo do conhecimento dos alunos, dialogado e partilhado com eles. A professora/investigadora construiu grelhas de observação, assim como os alunos e foram sendo partilhadas, ao longo do tempo, todas as informações.

Neste processo de avaliação dos alunos tivemos em linha de conta a autoavaliação que estes fizeram do trabalho que desenvolveram.

E, após comunicarmos a avaliação conjunta, a R disse-nos, com um grande sorriso: “*Lembra-se s’tora, no ano anterior, disse-nos: Um aluno deixou-me este poema, acerca da fotossíntese, e vocês o que vão deixar?*” - “*Pois, não se esqueça, nós deixamos o eBook*”.

Para além dos muitos trabalhos interessantes que estes alunos concretizaram, acabaram, tal como a R salientou, e muito bem, por construir de raiz um *eBook*, que

ultrapassou as fronteiras físicas da sala de aula e da escola. No qual, os nossos alunos, mostraram como “sentiam e viviam” a Geologia.

Podemos assumir que, este trabalho foi muito positivo para a edificação das aprendizagens pelos nossos alunos. Tentamos criar um ambiente de aprendizagem no qual, cada aluno se pudesse sentir aceito e representado e onde lhe foram proporcionadas condições para organizar os saberes decorrentes da sua experiência de vida e adquirir conhecimentos relacionados com a experiência de outros.

A segunda questão - problema definida por nós foi:

- Em que medida a ferramenta virtual - eBook - pode constituir-se como um dispositivo pedagógico?

O eBook reflete as interpretações que os nossos alunos fizeram do programa nacional de Biologia e Geologia, relativo à unidade em estudo, e dos outros documentos consultados, entre eles o manual da disciplina. Neste sentido, salientamos a opinião de um(a) aluno(a), que é a razão justificativa do facto de ter gostado do trabalho desenvolvido - “ *O trabalho final condensava toda uma unidade de matéria, possuindo informações mais detalhadas que o manual escolar. É uma excelente ferramenta de estudo*”.

A implementação e desenvolvimento deste projeto foi centrado nos nossos alunos. Um(a) aluno (a) salientou, nas razões pelas quais gostou de desenvolver o trabalho, o seguinte: “ *Porque foi um trabalho desenvolvido pelos alunos onde foi possível expressarmos os nossos conhecimentos e foi bom para aprendermos a desenrascar-nos sozinhos*”.

O discurso pedagógico utilizado por nós, para com a maior parte dos alunos da turma, revelou uma preocupação que se enquadra no seu contexto sociocultural. A nossa relação com os alunos não foi rígida nem impositiva. Estes deslocaram-se livremente, na sala de aula e no laboratório, de uns grupos para os outros, no sentido de colaborarem e esclarecerem dúvidas diversas. A relação professora-alunos era boa, estando a maior parte dos discentes interessados e motivados para a consecução do trabalho. Podemos salientar a expressão de um(a) aluno(a): “ *Porque a professora ajudou sempre que precisamos*”.

Como tal, parece-nos poder afirmar que o contexto de aprendizagem que criamos regulou a sequência das aulas e a construção do produto final a apresentar - eBook - e homogeneizou os saberes que se produziram nas várias aulas. Assim, podemos salientar a resposta de um(a) aluno(a), acerca das razões justificativas para ter gostado de

desenvolver o projeto: “*Foi muito gratificante para nós construir o eBook para vermos o quanto gostamos desta disciplina e nos empenharmos*”.

Este trabalho permitiu fomentar a autonomia dos alunos na construção do seu próprio conhecimento, incrementar a sua capacidade de organização e, por outro, favorecer a articulação dos diversos saberes existentes no espaço sala de aula. Podemos citar as expressões de dois alunos: “ *Foi uma maneira positiva de estudar, ajudar a ganhar responsabilidade de concretizarmos um eBook*” e “ *Porque foi um trabalho desenvolvido pelos alunos onde foi possível expressarmos os nossos conhecimentos e foi bom para aprendermos a desenrascar-nos sozinhos*”.

Verificou-se uma recontextualização do discurso pedagógico, as diferentes questões formuladas pelos alunos e as decisões que deveriam tomar eram devolvidas ao grupo por intermédio de novas questões e mesmo pedidos de fundamentação dessas decisões. Prática pedagógica alicerçada na pedagogia invisível de que nos fala Bernstein (1997).

O *eBook* constituiu-se como um DP e também como um dispositivo de diferenciação pedagógica, pois foram recriados e respeitados quer os contextos, quer valorizadas as características socioculturais dos alunos. As aprendizagens foram concretizadas num clima de relação e troca de saberes que valorizavam o “aprender a conhecer” mas também o “aprender a fazer e o aprender a ser”. De acordo com um(a) aluno(a): “*Sinto que é uma “coisa” importante pois tem uma “mãozinha” minha*”.

Esta ferramenta, DP, assume-se com uma alternativa às funções que costumam ser realizadas pelo manual escolar nas aulas normais, mesmo no que se refere à aquisição dos conteúdos programáticos, uma vez que foram recriados e respeitados os contextos e valorizadas as características socioculturais dos nossos alunos.

O *eBook* planificado, estruturado e desenvolvido em contexto de sala de aula cria um novo discurso pedagógico e transforma a cultura escolar, criando oportunidades de dar lugar à diversidade cultural existente no espaço da aula.

Tal como Cortesão & Stoer (1996, p. 41) nos referem, os DP são propostas educativas que visam constituir uma “boa ponte” na ligação necessária entre a cultura da escola e a cultura da comunidade envolvente, estando a comunidade representada através da presença dos alunos na escola. É através da construção de DP que os alunos concretizam um trabalho “que contribui para estimular um autoconhecimento reflexivo, que inclui também o conhecimento do seu grupo de pertença, uma valorização, um respeito pelas suas próprias raízes culturais, ao mesmo tempo que, aprendizagens

curricularmente consideradas como importantes vão sendo adquiridas com mais facilidade e sobretudo com mais prazer” (Stoer & Cortesão, 1999, p. 61).

Com a planificação, construção e apresentação do *eBook* intentamos, que se constituísse como um DP cuja finalidade foi promover a aprendizagem dos alunos. Procuramos promover o protagonismo ativo dos nossos alunos na construção da sua própria aprendizagem através de um DP que perspetivou uma maior motivação, onde se trabalhou de uma forma cooperativa e se potenciou a autonomia e a responsabilidade individual (Huertas, 1997; Alonso Álvarez *et al.*, 2002, citados por Bur, 2010).

E a ferramenta planificada, estruturada e construída em ambiente de sala de aula - *eBook* - pôde vir a constituir-se como um DP que rompeu com as barreiras físicas do espaço de sala de aula, da escola e “pulou o Cerco”, para se apresentar no mundo virtual.

Temos uma produção/idealização no contexto do currículo nacional de Biologia e Geologia 11º ano e a sua concretização nas nossas aulas. Existindo, do contexto de produção/reprodução até ao contexto de aquisição, momentos de recontextualização, onde os vários textos foram adaptados à nossa escola, ou seja, aos nossos alunos.

Tentamos que o *eBook* propiciasse “o desposicionar e o reposicionar do texto pragmático mudando a sua posição relativamente a outros textos, práticas e posições e recontextualizando-o em função dos contextos locais” (Lima 2007, p. 83).

E, a partir da análise dos dados que recolhemos e do seu cruzamento, parece-nos poder afirmar que, o *eBook* edificado na nossa investigação se constitui como um DP.

A terceira questão-problema construída foi:

- Que elementos facilitadores e que constrangimentos/obstáculos acarreta o *eBook* na edificação das aprendizagens pelos alunos?

Para a maioria, dos nossos alunos, a construção do *eBook*, não foi um processo fácil, prendendo-se as razões apresentadas, com motivos temporais, falta de hábitos de pesquisa e dedicação exaustiva.

A partir da análise de conteúdo, dos nossos diários de aula, reportamos as vantagens, ou seja, os elementos facilitadores que o *eBook* acarretou para a edificação das aprendizagens pelos alunos e são:

- Os alunos envolvem-se em processos e atividades construtivas;
- A dispersão e/ou desorientação são muito reduzidas nas tarefas pré-estabelecidas;
- Os alunos sentem-se motivados por saberem que o seu trabalho é publicado na *web*;

- Proporciona outro tipo de aulas (aulas diferentes);
- Favorece formas alternativas de representação e de produção de trabalhos pelos alunos;
- Estimula competências reflexivas e críticas nos alunos;
- Favorece a partilha;
- Facilita a aprendizagem baseada na resolução de problemas;
- Constitui um meio de investigação;
- Constitui um instrumento de avaliação;
- Encoraja os alunos a envolverem-se na sua aprendizagem;
- Facilita a relação professor - alunos e alunos-alunos;
- Permite trabalhar de forma cooperativa;
- Permite tomar decisões;
- Proporciona uma colaboração excelente entre professor e alunos e entre alunos;
- Permite aos alunos estabelecer conexões com a vida quotidiana;
- Permitir a inclusão de elementos de reflexão pessoal (dos alunos);
- Possibilita a realização de várias atividades experimentais;
- O produto final é atrativo e de fácil acesso a qualquer pessoa em qualquer ponto geográfico;
- Constitui um complemento ao manual;
- Permite ao professor aumentar o grau de conhecimento sobre os alunos;
- Proporciona um sentimento de responsabilidade pelo trabalho produzido;
- Desperta a consciência de “estar ligado ao mundo”.

Como constrangimentos/obstáculos que o *eBook* acarreta para a edificação das aprendizagens pelos alunos, retirados dos nossos diários de aula, apontamos os seguintes:

- Os alunos tendem a perder-se ao pesquisar informação quer na *web*, quer em livros;
- Verifica-se uma tendência para gerar um volume de informação excessivo;
- A gestão de tempo/currículo é muito difícil;
- Implica trabalho fora dos tempos letivos de aula (para os alunos e para o professor);
- São necessários recursos informáticos na sala de aula (computador e projetor);
- Recurso a várias aplicações informáticas.

Como desvantagens, para o professor, salientamos que é emergente dominar as TIC. Uma vez, que é da sua responsabilidade resolver todos os problemas que possam surgir a nível informático (trabalhar os diferentes programas/aplicações, auxiliar os alunos nas suas dificuldades). E pode tornar-se muito extenuante acompanhar os alunos (pesquisa bibliográfica, programas a trabalhar) dentro e fora da sala de aula.

Uma outra dificuldade, que pode assomar é, conciliar o tempo utilizado na construção desta ferramenta e a gestão dos conteúdos programáticos, uma vez que os alunos são sujeitos a um exame nacional, no final do ano letivo (avaliação externa).

Um problema, ou ponto fraco, que surgiu é o facto de maioria, dos nossos alunos, considerar que não dominava os conteúdos relacionados com a temática. No imediato, alguns alunos consideraram que, como os conteúdos foram espartilhados pelos grupos, dominam apenas os temas que trabalharam. Mas, após a conclusão e a leitura do trabalho completo, ou seja, depois da apropriação do “*eBook*”, já tinham consolidado uma visão global dos conteúdos.

Um aluno refere-nos, precisamente esta consideração que acabamos de tecer: *“Após a revisão de todo o eBook, considero que domino os conteúdos programáticos presentes no livro, complementando e preenchendo “lacunas” existentes no manual escolar”*.

A quarta questão - problema que construímos foi:

- Qual a opinião dos alunos acerca da experiência educativa edificada?

Podemos asseverar que os nossos alunos, na sua grande maioria, gostariam de ver o desafio repetido, apesar de terem afirmado que a construção do *eBook* não foi um processo fácil. Maioritariamente consideram que este tipo de desafio, planificação e construção de um *eBook*, é uma forma de adquirirem e consolidarem conhecimentos.

Uma opinião, de um(a) aluno(a), que podemos salientar é: *“Toda a turma ficou satisfeita com o trabalho realizado”*. Outra apreciação que evidenciamos é: *“Sugiro que esta iniciativa seja desenvolvida e repetida noutras áreas ou noutros anos. Porque nos incentiva a ganhar autoconfiança e facilidade em desenvolvermos os nossos conhecimentos sozinhos”*.

E podemos afiançar que alguns alunos manifestaram interesse em concretizarem mais trabalhos deste tipo, noutras temáticas e inclusivamente no âmbito de outras disciplinas. De acordo com um aluno: *“A repetição deste “desafio” numa outra temática dinamizará a aprendizagem da disciplina e motivará o progresso no estudo da mesma”*. E um outro refere-nos: *“é uma maneira de incentivar “indiretamente” os*

alunos a “estudar”, de modo a aprenderem o máximo possível. Deste modo, esta “maneira” de estudar é muito mais divertida do que guiarmo-nos apenas pelo livro e apontamentos”.

E, ainda é feita uma sugestão bastante interessante por um aluno: “A realização de um trabalho mas noutra temática, ou até a realização de um filme ou animação sobre um processo biológico estudado nas aulas”.

A quinta e última questão-problema por nós enunciada foi:

- Que contributos carrega o projeto para a formação da investigadora enquanto professora?

Para nós foi fundamental o conhecimento e reflexão em torno do conceito de DP, uma vez que nos impulsionou para a construção deste projeto. Procuramos considerar e integrar, neste trabalho, o quotidiano e as experiências de vida dos nossos alunos nos contextos de ensino e de aprendizagem.

O *eBook* desenvolvido acabou por ser uma novidade, pois não deparamos com nada semelhante na bibliografia consultada e após uma pesquisa exaustiva, não encontramos nada que nos reportasse a um trabalho deste tipo. A única referência sobre a construção de um *eBook*, que encontramos, mas com um rumo bem diferente do nosso, foi a tese de mestrado de Silva (2010). A problemática desta investigação relaciona-se com a imaterialização da obra: “*Histórias de pretos e brancos*” de Maria Keil. E pretende-se motivar e induzir a fruição lúdica dos leitores em geral, e das crianças em particular; potenciar a comunicação a partir da ilustração; promover uma formação cívica e pró-ativa e ainda a descoberta de uma relação com a intimidade do livro.

Alguns estudos empreendidos que apoiaram e influenciaram a nossa investigação foram os seguintes: um, no domínio das Ciências Naturais, relacionado com uma experiência de trabalho cooperativo - *Googledocs* (Barroso & Coutinho, 2009); outros no âmbito das *WebQuests* (Bottentuit Junior *et al.*, 2006; Neves, 2006; Lima, 2007) e ainda um outro, muito interessante, acerca das potencialidades de um serviço de rede social, *Facebook*, no desenvolvimento das competências previstas pelo programa da disciplina de Biologia do 12.º ano (Minhoto & Meirinho, 2011).

A evolução tecnológica afeta a nossa forma de estar e de aprender no entanto, temos absoluta consciência que nos exige, a nós professores, o desenvolvimento de novas competências e de novos conhecimentos.

Efetivamente, perante o cenário da vertiginosa evolução das TIC urge a necessidade de repensar e apostar na renovação dos processos de ensino-aprendizagem, “numa escola cada vez mais plural e onde a exigência de uma pedagogia versátil e personalizada é inquestionável” (Moreira, 2012, p. 77).

As TIC estão presentes na nossa escola e no sistema educativo e proporcionam novos cenários educativos, podendo ser utilizadas no contexto de sala de aula, através de projetos pedagógicos e didáticos (Golão, 2012).

Nós tentamos responder a este repto, criar uma oportunidade de integração das TIC no contexto educativo, com o nosso projeto - o *eBook* - criado e desenvolvido no contexto de sala de aula. E para nós, obviamente existiram contributos acarretados pelo desenvolvimento deste projeto para a nossa formação enquanto professora.

Procuramos desempenhar um papel de professor organizador e mediador entre os nossos alunos e o saber, apoiando-nos nas TIC. Os nossos papéis e competências nesta era digital são diferentes. Um dos papéis mais importantes do professor é o de mediador/facilitador. Isto é o professor “deve procurar proporcionar as ajudas educativas adequadas a uma aprendizagem construtiva do aprendente” (Golão, 2012, p. 29).

Encontramos novas formas de trabalho, houve troca de informação, trabalho colaborativo, discussão, estruturação e apresentação dos conteúdos trabalhados e de diferentes pontos de vista sobre a sua apresentação e estruturação.

Acompanhamos o trabalho dos nossos alunos, dialogamos, lideramos e fomos mediadores em todo este projeto. Procuramos dar-lhes autonomia, tendo sempre presente a noção de que liberdade implica maior responsabilidade da parte dos alunos. E todo o processo foi avaliado (Golão, 2012).

De acordo com a mesma autora, a integração das TIC no processo de ensino-aprendizagem envolve o domínio de um novo sistema de representação do conhecimento e muito para além disto, uma nova cultura de aprendizagem. São promovidas competências nos alunos de procura, de seleção e de interpretação da informação disponível. E ainda competências de gestão da sua aprendizagem, do conhecimento e da formação e a competência do relativismo das teorias e da incerteza do conhecimento.

Consideramos que o balanço final que fazemos deste projeto é positivo. Efetivamente, nós gostamos do trabalho que desenvolvemos com os nossos alunos,

embora tenha sido um trabalho moroso, muito cansativo, que exigiu muita dedicação e esforço.

Ao utilizarmos esta estratégia de produção de um *eBook*, na nossa opinião, mostramos que o professor desempenha um papel importante, facilitando a aprendizagem dos alunos, não direcionando a aprendizagem, mas orientando-os, desenvolvendo competências na utilização da *Internet*, principalmente no tratamento de informação e explicando os conteúdos que, os alunos, não compreenderam ou sobre os quais tinham dúvidas.

Assumimos que o trabalho do professor, não se deve limitar somente a uma atividade de transmissão/reprodução do conhecimento científico, pode constituir uma atividade também de investigação com características próprias desenvolvidas na complexidade das relações estabelecidas no tecido sócio-cultural e psicoafetivo onde decorre a ação pedagógica (Stoer & Cortesão, 1999).

A ação do professor na sala de aula foi, sem margem para dúvidas, reforçada. No entanto, temos a perfeita noção, que é exigido ao professor uma tarefa minuciosa e exaustiva pois é necessário uma planificação, uma busca de *softwares*, *sites*, pesquisa bibliográfica, tempo, dedicação e empenho para construir este tipo de ferramentas. Assim como, planificar tarefas e planejar a utilização e gestão dos equipamentos. E é igualmente imprescindível, orientar os alunos na pesquisa na *Internet* e em *sites* credíveis sobre os conteúdos programáticos, assim como na pesquisa de informação em livros, no trabalho laboratorial e no trabalho prático.

Acreditamos ainda ter contribuído, com este trabalho, para criação de um ambiente de aprendizagem, onde cada um, dos nossos alunos, se sentiu aceito e representado e onde lhe foram proporcionadas condições para organizar os saberes decorrentes da sua experiência de vida e adquirir saberes relacionados com as experiências de outros (Leite, 1999b).

Em síntese, esta investigação contribuiu de forma surpreendente para a nossa prática profissional enquanto professora e é um projeto a manter, onde se procura uma utilização correta das TIC em ambiente de sala de aula e na disciplina de Biologia e Geologia E, embora fatigante, foi um trabalho que valeu a pena desenvolver, permitiu “ver” os alunos a crescerem na organização e construção de um projeto desafiador. Constituiu uma nova “forma” de “quebrar” com as rotinas da sala de aula e romper as barreiras físicas da escola para o mundo. Saltamos “o cerco” para o mundo virtual.

Assim sendo, para o professor, um projeto desta natureza, é um trabalho exaustivo de coordenação das tarefas, dos trabalhos em ambiente de sala de aula e no domínio das TIC. Assim como, no desenvolvimento e enquadramento dos trabalhos laboratoriais e no ajuste temporal. E o fator tempo é muito importante, pois os alunos são objeto de exame nacional.

Limitações do estudo e sugestões para futuros trabalhos

Embora consideremos que os objetivos da nossa investigação foram alcançados, confrontamo-nos com algumas limitações no decorrer da mesma.

Podemos afirmar que o cumprimento do programa e a realização do exame a nível nacional - avaliação externa - condicionou um pouco o desenvolvimento deste projeto, uma vez que, dadas as suas características, necessitamos de aulas para realizarmos baterias de exercícios com os nossos alunos e para colmatarmos dúvidas sobre os variados conteúdos. E, como professores classificadores, dos exames nacionais, sabemos muito bem que é fulcral resolver exercícios, variados e similares ao grau de dificuldade dos exames nacionais, com os nossos alunos.

E uma outra limitação foi termos que conciliar esta investigação com os cargos que nos foram atribuídos, e que desempenhamos ao longo de três anos, Coordenadora de Departamento Curricular e elemento integrante da Equipa TEIP. E, obviamente que, as tarefas e responsabilidades inerentes a estes cargos exigiram muitas horas de dedicação.

Salientamos, ainda, que para a nossa investigação não foi fácil trabalharmos a plataforma da gestão de conteúdos Joomla. Efetivamente, foi complicado e desafiante entrar neste universo novo, instalar, configurar, administrar, estruturar e adicionar conteúdos. Mas, foi uma solução que encontramos para a gestão de conteúdos da *web* e para a criação de um portal educativo, sem utilizarmos a página da nossa escola com todos os constrangimentos que isso implicava para nós.

Outra limitação, a nível de escola, foi o facto de a utilização dos computadores ser limitada pois, como não eramos administradores, tivemos que fazer todo o trabalho inerente à criação da plataforma (instalar, configurar, administrar e adicionar conteúdos) em nossa casa e com os nossos computadores pessoais. Assim como, tivemos que adotar o mesmo procedimento para colocar *on-line*, o *eBook*.

Finalmente, não encontramos trabalhos produzidos neste âmbito, os mais próximos da nossa temática são dois, o de Lima (2007) e mais muito mais recentemente

o de Silva (2013), que englobam as *WebQuests* e o trabalho de campo, respetivamente. O que nos levou a concluir que é uma temática ainda pouco explorada.

Contudo, consideramos que as limitações ocorridas não comprometeram a relevância das conclusões obtidas nesta investigação.

Acreditamos que os nossos resultados podem contribuir para um outro pensar e agir com o processo de ensino e de aprendizagem. Assim, consideramos este investimento, neste projeto, inovador muito interessante, relevante, pertinente e pouco explorado, encerrando algum potencial para gerar novo conhecimento.

Ressalvamos que este trabalho não constitui mais do que uma sugestão, um ponto de partida para qualquer professor que terá que reconstituir e adequar às diferentes turmas com que trabalha. E ao ser adotado, numa outra turma ou numa outra escola, terá de ser objeto de uma remodelação profunda. É necessário ser reconstruído, trabalhado e adaptado de acordo com os novos alunos.

E como sugestão, seria de todo interessante, uma vez que seriam diminuídos os constrangimentos relacionados com a realização de um exame nacional de Biologia e Geologia no 11º ano, a implementação deste trabalho no 12º ano nas disciplinas de Biologia e/ou de Geologia.

Acreditamos veemente que este tipo de trabalho é vantajoso para os alunos do ensino secundário, pois os alunos envolvem-se facilmente e é-lhes proporcionada a oportunidade de aprenderem a decifrar o mundo envolvente, ou seja a compreensão da realidade. E o contexto quotidiano dos alunos é integrado na aula e no trabalho construído.

Reconhecemos que o nosso trabalho engloba aspetos que poderiam ter sido diferentes, para melhor, mas deixamos o caminho aberto para ser explorado.

E não podemos finalizar esta tese sem salientarmos o nosso crescimento pessoal e profissional com o culminar desta investigação.

Referências bibliográficas

- Abreu, R.; Gomes, M.; Lopes, A. (2005). Contextualização e tecnologias em livros didáticos de biologia e química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(3), 405-417
- Agrupamento de Escolas do Cerco (2010). *Passo a Passo, Construindo o futuro...* Projeto Educativo TEIP2.
- Aires-Barros, L. (1991). *Alteração e Alterabilidade de Rochas*. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.
- Aires-Barros, L. (2001). *As Rochas dos Monumentos Portugueses tipologias e patologias*. Lisboa: Instituto Português do Património Arquitectónico e Ministério da Cultura -Volume I; Volume II .
- Aires-Barros, L. (2005). *A Terra é uma Fábrica Química*. Lisboa: Fundação Engenheiro António de Almeida.
- Allègre, C. (1987). *Da Pedra à Estrela*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Almeida, M. (2001). *Tecnologia de informação e comunicação na escola: aprendizagem e produção da escrita*. Série Tecnologia e currículo. Programa Salto para o Futuro. Consultado em Agosto 16, 2011, em: http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto24.ppd.
- Alves, N. (2006). *Investigação por inquérito*. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal.
- Alves, V. F. (2008). *Recursos multimédia no apoio ao ensino à distância*. Tese de Mestrado, Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.
- Amador, F.; Silva, P.; Baptista, J.; Valente, R. (2003). *Programa de Biologia e Geologia 11º ou 12º anos. Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias*. Consultado em julho 25, http://eec.dgicd.min-edu.pt/programas/biologia_geologia_11_e_12_anos.pdf
- Andrade A. A. S. (1985). Evolução (Paleogeográfica) do Território (Continental) Português. *Geonovas*, Lisboa 8 (9), 53 - 68.
- Andres, A. M. (2003). *Práticas Pedagógicas no Ensino Superior: Um estudo exploratório através do conceito de dispositivo de diferenciação pedagógico*. Tese de Mestrado, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Ball, S. (1998). Big Policies/Small World: An Introduction to International Perspectives in Education Policy. *Comparative Education*, 34 (2), 119-130.
- Ball, S. (2002). Reformar escolas/ Reformar Professores e os terrores da performatividade. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (2), 3-23.

- Ball, S., (2001). Diretrizes Políticas Globais e Relações Políticas Locais em Educação. *Currículo sem Fronteiras*, 1 (2), 99-116.
- Barbosa, A. C. (2009). *A resolução de problemas que envolvem a generalização de padrões em contextos visuais: Um estudo longitudinal com alunos do 2º ciclo*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Bárcia, L. M. (2008). *A utilização da plataforma Joomla na escola*. Tese de Mestrado, Universidade Católica, Lisboa, Portugal.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barreto, E. (2008). *Mediações e produção de sentidos em políticas de currículos: os contextos de construção da política de ciclo da experiência na Escola de Cabana*. Tese de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil.
- Barroso, M. & Coutinho, C. (2009). Googledocs: Uma experiência de Trabalho cooperativo com alunos do 8º Ano de escolaridade. *PRISMA.COM*, 8, 47-61. Consultado em setembro, 23, 2011, em http://prisma.cetac.up.pt/47_Googledocs_Uma_experiencia_de_trabalho_cooperativo_com_aluno_8ano_escolaridade_Marta_Barroso_e_Clara_Coutinho.pdf.
- Bell, J. (2010). *Como Realizar um Projecto de Investigação*. Lisboa: Gradiva.
- Bellofatto, L.; Bohl, N.; Casey, M.; K., Marsha & Dodge, B. (2001). *A Rubric for Evaluating WebQuests*. Consultado em novembro 15, 2011, em <http://webquest.sdsu.edu/webquestrubric.html>.
- Bernstein, B. (1990). *Poder, educación y consciencia. Sociología de la transmisión cultural*. Barcelona: El Route Editorial S.A.
- Bernstein, B. (1997). *La estructura del discurso pedagógico – Classes Códigos e Control*. Madrid: Ediciones Morata.
- Bernstein, B. (1998). *Pedagogía, control simbólico e identidad*. Madrid: Ediciones Morata.
- Bessa, N.; Fontaine, A. (2002). *Cooperar para aprender. Uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições ASA.
- Blandez Angel, J. (1996). *La investigación-acción: Un reto para el profesorado - Guía práctica para grupos de trabajo, seminários y equipos de investigación*. Barcelona, INDE Publicaciones.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação – Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.

- Borges, F. (1981). *Mineralogia*. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Borges, F. (1994). *As Propriedades Físicas dos Minerais- I*. Catálogo descritivo do Museu de Mineralogia Prof. Montenegro de Andrade. Porto: Faculdade de Ciências do Porto.
- Borges, F. (1994). *As Propriedades Físicas dos Minerais- II*. Catálogo descritivo do Museu de Mineralogia Prof. Montenegro de Andrade. Porto: Faculdade de Ciências do Porto.
- Bottentuit Junior, J. & Coutinho, C. P. (2007a). *Concepção de um Portal das WebQuests em Língua Portuguesa: análise de sites existentes e identificação das suas características*. XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Consultado em dezembro 21, 2012, em www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/download/570/556
- Bottentuit Junior, J. & Coutinho, C. P. (2009). Desenvolvimento de Vídeos Educativos com o Windows Movie Maker e o Youtube: Uma experiência no Ensino Superior. In *VIII LUSOCOM: Comunicação. Espaço Global e Lusófana*. Lisboa: Universidade Lusófana de Humanidades e Tecnologias, 1052-1070.
- Bottentuit Junior, J. & Coutinho, C., Alexandre, D. (2006). *[Atas] do Encontro sobre WebQuest*. Braga: CIEd, 168-172.
- Bottentuit Junior, J. (2010). *Concepção, Avaliação e Dinamização de um Portal Educacional de WebQuests em Língua Portuguesa*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Bottentuit Junior, J. & Coutinho, C. (2011). Recomendações de Qualidade para o Processo de Avaliação de WebQuests. *EDUSER: revista de educação*, Vol 3(2), 45-69. Consultado em setembro, 23, 2011, em <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/86/54>.
- Bottentuit Junior, J. & Coutinho, C. P. (2007b). Análise da Usabilidade de um Laboratório Virtual de Química Orgânica. *Memórias da 6ª Conferência Ibero-americana em Sistemas, Cibernética e Informática*. Orlando: EUA, 1, 91-95.
- Brilha, J. & Legoinha, P. (1998). Internet uma nova estratégia para o ensino das Ciências da Terra. *Comunicações do Instituto Geológico e Mineiros*, tomo 84, fasc.2, H8-H11.
- Brimhall, G. (1991). The Genesis of Ores. *Scientific America*. 264 (5), 84-91.

- Bryson, B. (2005). *Breve história de quase tudo. Uma viagem pela Ciência divertida, prática e muito bem documentada*. Lisboa: Quetzal Editores.
- Bur, A. (2010). El estudio de casos como parte de un dispositivo pedagógico. *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*, 13, 28-31.
- Cachão, M. (2003). *Geologia Augusta. Quando a Geologia Desce à cidade*. Consultado julho 23, 2012 em http://paleolisboa.com/ga_home.htm
- Cachão, M. (2007). *Em busca dos fósseis. Guião de conteúdos*. Museu Geológico.
- Cachão, M.; Silva & C. M. (2004). Introdução ao Património Paleontológico Português: definições e critérios de classificação. *In Geonovas*. Lisboa: Associação portuguesa de geólogos., 18, 13-19.
- Calado, I. (1994). *A utilização Educativa das imagens*. Porto: Porto Editora
- Camacho, H. (1996). *Invertebrados Fósiles*. Argentina: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Candau, V. (2011). Diferenças Culturais, Cotidiano Escolar e Práticas Pedagógicas. *Currículo sem Fronteiras*, 11, 322-344.
- Cardoso, J. (2013). *O professor do futuro*. Guerra e Paz, Editores SA: Lisboa
- Carmo, H.& Ferreira, M. (1998). *Metodologia da Investigação - Guia para Auto-Aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carneiro, C.D.R.; Gonçalves, P.W. & Lopea, O. R. (2009) O ciclo das rochas na natureza. *Terrae Didática*, 5 (1), 50-62. Consultado em julho 25, www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a5.pdf
- Carvalho, A. (2006). Indicadores de Qualidades de Sites Educativos. *Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a educação e a Formação*, 2, 55-78. Lisboa: Ministério da Educação.
- Carvalho, A. (2009). Podcasts no Ensino: Contributos para uma Taxonomia. *Ozarfaxinars e- revista*, 8. Consultado em Junho 27, 2011, em http://www.cfaematosinhos.eu/Ed_ozarfaxinars_n8.htm.
- Carvalho, C. (2009). *O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo*. Tese de Mestrado, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Carvalho, I. S. (2000). *Paleontologia*. Rio de Janeiro: Editora Interciência.

- Carvalho, M. (2005). *As Tecnologias da Informação e da Comunicação na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico: desafio, oportunidade ou imposição?* Tese de Mestrado, Universidade de Évora, Évora, Portugal.
- Catana, M. (2008). *Perguntas e respostas sobre a rota dos fósseis*. Consultado em setembro 13, 2013, em http://dct.uminho.pt/mest/pgg/docs/tese_catana_2008b.pdf
- Catana, M. (2008). *Valorizar e divulgar o património Geológico do Geopark Naturtejo. Estratégias para o Parque Icnológico de Penha Garcia*. Tese de Mestrado, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Cloud Jr., P. (1984). A Terra Primitiva. In Gass, I. G. & Smith, P.J. & Wilson, R. C. L. (org). *Vamos compreender a Terra* (pp. 177-189). Coimbra: Livraria Almedina.
- Coelho, A. M.; Ribeiro, D. C.; Miranda, F. A.; Azevedo, J. C.; Fetterman, J. V. & Medeiros, C. H. (2011). O uso do CMS e suas ferramentas hipertextuais na produção de sites educativos e de material didáctico online. *VIII EVIDOSOL/ CILTEC-online Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia online, V. 1, N. 1, junho de 2011*. Consultado em novembro 12, 2011, em: <http://gkosmos.com/evidosol/>.
- Coelho, P. (2007). *Como criar páginas Web. Depressa & bem*. Lisboa: FCA.
- Cortesão L. & Stoer, S. (1996). A interculturalidade e a educação escolar: Dispositivos pedagógicos e a construção da ponte entre culturas. *Inovação*, 9. Consultado em Setembro 13, 2011, em <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/56270/2/50026.pdf>.
- Cortesão, L. (1998). O arco-íris na sala de aula?: processos de organização de turmas: reflexões críticas. *Cadernos de organização e gestão escolar*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. Consultado em Setembro 13, 2011, em http://www.humboldt.com.br/Humboldt/eBooks/Educacao/O_arco_iris_na_sala_d_e_aula_Processos_de_organizacao_de_turmas.pdf.
- Cortesão, L. (n.d.). *Entre objecto de determinação e a Possibilidade de agência: “dispositivos de diferenciação pedagógica” e “temas geradores”*. Consultado em outubro, 26, 2013, em <http://www.paulofreire.ufpb.br/paulofreire/Files/seminarios/arq06.pdf>, 99-112.
- Cortesão, L. & Stoer, S. (1997). Investigação-ação e a produção de conhecimento no âmbito de uma formação de professores para a educação inter/multicultural. *Educação, Sociedade & Culturas*, 7, 7-28. Consultado em outubro 13, 2013, em www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC7/7-1-cortesao.pdf

- Cortesão, L.& Stoer, S. (1999). Acerca do trabalho do professor. Da tradução à produção do conhecimento no processo educativo. *Revista Brasileira de Educação*, 11, 33 - 45.
- Costa, J. (1985). *Estudo e classificação das rochas por exame macroscópico*. (6ª Edição). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Coutinho, C. (2008). *Métodos de Investigação em Educação*. Consultado outubro, 23, 2012, em http://faadsaze.com.sapo.pt/11_modelos.htm
- Coutinho, C.; Sousa, A.; Dias, A.; Bessa F& Ferreira, M. (2009). Investigação-Ação, metodologia preferencial nas práticas educativas. Métodos de Investigação em Educação. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, Vol. XIII, 455-479.
- Couto, H. & Lourenço, A. (2008). Alterações climáticas no Paleozoico. Consultado julho 25, 2012 em <http://www.cienciaviva.pt/veraocv/2010/>
- Cruz, S. (2009). *Proposta de um Modelo de Integração das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Práticas Lectivas: o aluno de consumidor crítico a produtor de informação online*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Damas, M. & De Ketele, J.M. (1985). *Observar para avaliar*. Coimbra: Almedina.
- Dana, J. (1983). *Manual de Mineralogia*. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A.
- Dercourt, J.& Paquet, E. (1986). *Geologia Objectos e Métodos*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Dodge, B. (1997). Building Blocks of a WebQuest. Consultado em novembro, 21, 2011, em: <http://projects.edtech.sandi.net/staffdev/buildingblocks/p-index.htm>.
- Domingos, A.; Barradas, H.; Rainha, H.& Neves, I. (1986). *A teoria de Bernstein em sociologia da educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Dzdzdzik, I. (2005). *Processo de desenvolvimento de Web sites com recursos da UML*. Tese de mestrado, São José dos Campos, INESP, Brasil.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e Prática de Observação de Classes. Uma estratégia de Formação de Professores*. Porto: Porto Editora.
- Faria, M. & Pericão, M. (2008). *Dicionário do Livro - Da escrita ao livro electrónico*. Almedida: Coimbra.
- Fernandes, A. (2006). A investigação-acção como metodologia. Projecto SER MAIS – Educação para a Sexualidade. Consultado em fevereiro, 23, 2012, em:

http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/armenio/TESE_Armenio/TESE_Armenio/_vti_cnf/TESE_Armenio_web/cap3.pdf

- Fernandes, T. (2009). Homem moderno nasceu na África - *Homo sapiens* não deve ter surgido em vários locais simultaneamente. Consultado em agosto 8, 2012 em <http://cienciahoje.uol.com.br/especiais/genetica-e-arqueologia-de-maos-dadas/homem-moderno-nasceu-na-africa/>
- Ferreira, P. (1973). *Rochas Metamórficas*: Universidade de Coimbra.
- Ferreira, S. (2007). *A Evolução da Geosfera como Contributo e Suporte para a Vida*. Tese de Mestrado, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Ferreira, S.; Alves, M.& Simões, P. (2008). Ambientes e vida na Terra – Os primeiros 4,0 G.a . *Estudos do Quaternário*, 5, *APEQ*, 53-60. Consultado julho, 25 em http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13903/1/Ferreira%20et%20al_2008.pdf
- Flores, D. (n.d.). *Que futuro para os acombustíveis fósseis?* Departamento de Geologia da FCUP e Centro de Geologia da UP. Porto: Portugal. Consultado em julho, 15, 2012, em http://www.associacaodpga.org/III_Vila_do_Bispo_files/Combus_fosseis.pdf
- Foucault, M. (1977). *A Vontade de saber. História da sexualidade I*. Lisboa: Edições António Ramos.
- Gallian, C. (2008). A contribuição da Teoria de Bernstein para a descrição e a análise de questões ligadas à educação. *Educativa, Goânia*, 11 (2), 239-255.
- Galopim de Carvalho, A. M. (2006). *Geologia Sedimentar. Volume III. – Rochas Sedimentares*. Lisboa: Âncora Editora.
- Gamow, G. (1941). *Biography of the earth, its past, present, and future*. New York: The Viking Press.
- GEPE, (2007). *Estudo de diagnóstico: A modernização tecnológica do sistema de ensino em Portugal*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Golão, F. (2012). Ensinar e aprender em ambientes *online*: Alterações e continuidade na(s) prática(s) docente(s). In Moreira, J.; Monteiro, A. (Org.), *Ensinar e Aprender Online com as Tecnologias Digitais* (pp 15-30). Porto: Porto Editora.
- Gomes, C. (2006). *Dispositivos pedagógicos - Uma proposta para a Educação Ambiental*. Tese de Mestrado, Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

- Gonçalves, G. V.(2007). *Dendrocronologia: Princípios teóricos, problemas práticos e aplicabilidade*. CIDEHUS .Universidade de Evora. Consultado julho 23, 2012 em http://www.cidehus.uevora.pt/textos/artigos/gerardo_dendrocronologia.pdf
- Gonçalves, P. (2002). *A cidade como Recurso Didático: As Rochas do Porto*. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Gonçalves, V. (2012). Ensinar e aprender em ambientes virtuais tridimensionais. In Moreira, J. ;Monteiro, A. (Org.), *Ensinar e AprenderOnline com as Tecnologias Digitais* (pp 75-98). Porto: Porto Editora.
- Gradstein, F.; Ogg, J.; Smith, A.; Bleeker, W.; Lourens, L. (2004). A new Geologic Time Scale, with special reference to Precambrian and Neogene. *Episodes*, 27(12), 83-100. Consultado em agosto, 24, 2012, em <http://www.episodes.co.in/www/backissues/272/Time%20Scale.pdf>
- Guerra, I. (2006). *Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo. Sentidos e formas de uso*. Cascais: Princípia.
- Haguenauer, C. J.; Mota, R. A.; Lawinsky, F. M .& Filho, F. C. (2008). Portais de informação e Comunidades Virtuais de Aprendizagem: o Caso do Portal Dinos Virtuais. *Revista Educaonline,Laboratório de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação - Escola de Comunicação – Universidade Federal do Rio de Janeiro* , 1(3). Consultado em: janeiro 12, 2012 em www.latec.ufrj.br.
- Hamblin, W. K.; Christianse, E. H. (2001). *Earth´s dynamic systems*. New Jersey: Prentice- Hall.
- Inácio, R. (2009). Comunidades Virtuais de Aprendizagem: Um exemplo. In Miranda, G. (org.), *Ensino Online e Aprendizagem Multimédia* (pp. 154-204). Lisboa: Relógio d´Água.
- International Stratigraphic Chart 2012. Consultado em: abril 30, 2012 em <https://engineering.purdue.edu/Stratigraphy/charts/chart.html>
- Joaniquet, P. S. (2004). Tutoría entre Iguales: El Aprendizage cooperativo, una competencia básica, *Aula*, 132, 76-77.
- Lagarto, J. & Andrade, A. (2009). Sistemas de Gestão de Aprendizagem em *E-Learning*. In Miranda, G. (org.), *Ensino Online e Aprendizagem Multimédia* (pp. 56-80). Lisboa: Relógio d´Água.
- Leite C. & Pacheco N. (1992) Os Dispositivos Pedagógicos na Educação Intercultural. *InterMeio*, 2008, 13,102-111.

- Leite, C. (1999a). A flexibilização curricular na construção de uma escola mais democrática e mais inclusiva, *Território Educativo*,4,1-12.
- Leite, C. (1999b) "Pontes entre a flexibilidade curricular e uma educação face à diversidade cultural", in *Actas do Encontro Integração e Gestão Flexível do Currículo*, Guimarães: Centro de Formação Francisco de Holanda
Consultado em Setembro 23, 2011 em http://www.cffh.pt/public/acta3/acta3_8.htm
- Leite, C. (2001). O lugar da escola e do currículo na construção de uma educação intercultural. Brasil Rtf. Consultado em julho 21, 2012, em www.fpce.up.pt/ciie/publs/artigos/brasil.doc
- Leite, C. (2002). *O Currículo e o Multiculturalismo no Sistema Educativo Português*. Porto: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Leite, C. (2003). *Para uma escola curricularmente inteligente*. Porto: Edições Asa.
- Leite, C. (2005). O currículo escolar e o exercício docente perante a multiculturalidade - implicações para a formação de professores. In V Colóquio Internacional Paulo Freire (pp 1-16). Recife: Brasil. Consultado em agosto 22, 2012 em <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/2073/2/22729.pdf>
- Lévy, P. (2000). *Cibercultura*. Lisboa: Insituto Piaget.
- Lima, M. L. (2007). *As Webquests no Ensino/Aprendizagem: Possibilidades limitações na construção de uma nova gramática curricular*. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Lopes, A. (2004). Políticas curriculares: continuidade ou mudança de rumos? *Revista Brasileira de Educação*, 26, 109-183.
- Lopes, A. (2005). Tensões entre recontextualização e hibridismo nas políticas de currículo. *Currículo sem fronteiras*, 5, 60-64.
- Lopes, A. (2007). Articulação nas Políticas de Currículo: o caso das Ciências no Ensino Médio. Descrição Detalhada do Projeto. Consultado em dezembro, 17, 2013, em http://www.curriculo-uerj.pro.br/imagens/pdfproj/articulaca_2.pdf
- Lopes, J. (1994). *Resolução de problemas em Física e Química: Modelo para estratégias de ensino-aprendizagem*. Lisboa: Texto Editora.
- Lopes, J.& Santos, H. (2009). *A aprendizagem cooperativa na sala de aula – Um guia prático para o professor*. Lisboa: Lidel.

- Lorenz, V. (2009). *Arte e Conscientização Ambiental: uma refelexão continuada de professores fundamentada em Basil Bernstein*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Macdougall, J. D. (1998). *Uma história (breve) do planeta Terra*. Lisboa: Notícias Editorial.
- Mainardes, J. (2006). Abordagem do ciclo de políticas: Uma contribuição para a análise de Políticas educacionais. *Educ. Soc.*, Campinas, 27 (94), 47-69.
- Mainardes, J.& Stremel, S. (2010). A teoria de Basil Bernstein e algumas de suas contribuições para as pesquisas sobre políticas educacionais e curriculares. *Revista Teias*, 11 (22), pp. 1-24.
- Mainardes, J.; Marcondes, M. (2009). Entrevista com Stephen J. Ball: Um diálogo sobre justiça social, pesquisa e política educacional. *Educ. Soc.*, Campinas, 30 (106), 303-318.
- Marandino, M. (2005). A pesquisa educacional e produção de saberes nos museus de ciência. *História, Ciência e Saúde- Manguinhos*, 12, 161-181.
- Marôco, J. (2010). *Análise Estatística com o PASW Statistics (ex-SPSS)*. Pêro Pinheiro: ReportNumber.
- Martínez, J. G. (2004). Novas tecnologias e o desafio da educação. In J. C. Tedesco (Org.), *Educação e Novas Tecnologias: esperança ou incerteza?*, pp. 95-108. São Paulo: Cortez Editora.
- Martinez, L. & Ferreira, A. (2010). *Análise de dados com SPSS. Primeiros passos*. Lisboa: Escolar Editora.
- Martinho, T.; Pombo, L. (2009). Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais - um estudo de caso. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (2) 527-538.
- Martins, L. (2011). *A constituição da Educação em museus: o funcionamento do dispositivo pedagógico museal por meio de um estudo comparativo entre museus de artes plásticas, ciências humanas e ciências e tecnologias*. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São paulo, Brasil.
- Matos, D. (2000). *Explorando o conceito de dispositivo de diferenciação pedagógica. O filme "Rosa e os seus amigos"*. Tese de Mestrado, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Melendez, B. & Fuster, J. M.(1984). *Geologia*. (4ª Edition). Madrid: Paraninfo.

- Membriela, P. (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid: Narcea, S.A. De Ediciones.
- Mentxaka, I. (2004). WebQuest: internet como recurso didáctico. *Alambique*, 40, 62-70. La Muralla, S. A., Constância.
- Minhoto P. ; Meirinho, M. (2011). O Facebook como plataforma de suporte à aprendizagem da Biologia. *Inovação na Educação e TIC*. Instituto Politécnico de Bragança, 118-134. Consultado setembro, 23, 2011, em <https://comunidade.esepb.pt/ieTIC>
- Ministério da Ciência e da Tecnologia (1997). *Livro Verde para a Sociedade da Informação*. Lisboa: Ministério da Ciência e da Tecnologia.
- Miranda G. (2007). Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo/revistadeciênciadaeducação*, 3, 41-50.
- Miranda, G. (2009). Concepção de Conteúdos e Cursos Online. In Miranda, G. (org.), *Ensino Online e Aprendizagem Multimédia* (pp. 81-110). Lisboa: Relógio d'Água.
- Monteiro, A.; Leite, C. & Lima, L. (2012). Ensinar e aprender com as tecnologias digitais no ensino superior. In Moreira, J.; Monteiro, A. (Org.), *Ensinar e Aprender Online com as Tecnologias Digitais* (pp. 75-98). Porto: Porto Editora.
- Montgomery, C. (1997). *Fundamentals of Geology*. (Third Edition). Dubuque: Wn. C. Brown Publishers.
- Moorbath, S. (1984). Medição do tempo geológico. In Gass, I. G. & Smith, P.J. & Wilson, R. C. L. (org). *Vamos compreender a Terra* (pp. 47-56). Coimbra: Livraria Almedina.
- Moore, P. D.; Webb, J. A. & Collinson, M. E. (1991). *Pollen Analysis*. 2ª Ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Morais, A. & Neves, I. (2001). Basil Bernstein: Antologia. *Revista de Educação*, X(2), 149-159. Consultado em dezembro 12, 2012: http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/bernstein11.pdf
- Moran, J. (1997). Relatos de experiências - Como utilizar a Internet na educação. *Ciência da Informação*, 26 (2). Consultado em agosto 10, 2012 em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s010019651997000200006&script=sci_arttext

- Moreira, J. (2001). *O trabalho de Campo em Geologia com alunos do 11º ano - uma perspectiva inovadora - Da construção de materiais à aprendizagem dos alunos*. Tese de Mestrado, Universidade do Porto, Portugal.
- Moreira, J. (2012). (Re)pensar o ensino com objetos de aprendizagem audiovisuais em ambientes presenciais e online. In Moreira, J.; Monteiro, A. (Org.), *Ensinar e Aprender Online com as Tecnologias Digitais* (pp 75-98). Porto: Porto Editora.
- Morgado, J. (2013). *O estudo de caso na investigação em educação*. Santo Tirso: De Facto Editores.
- Morôco, J. (2010). *Análise estatística, com o PASW (ex- SPSS)*. Lisboa: ReportNumber.
- Nagel, N. (1996). *Learning through real-world problema solving. The power of integrative teaching*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Neves, T. (2006). *O efeito relativo de WebQuests curtas e longas no estudo do tema “Importância da água para os seres vivos” : Um estudo com alunos portugueses do 5.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Braga. Portugal.
- Nield, E. W. & Tucker, V. C. T. (1985). *Paleontology An Introduction*. Oxford: Pergamon Press.
- Novak, J. & Gowin D. (1999). *Aprender a Aprender*. 2ª Ed. Edições Técnicas. Lisboa:Plátano Editora.
- Ocampo, M. (2001). *Dispositivos Pedagogicos Y Competencias Valuables. Un Imaginario del Tercer Milenio*. Tesis de Doctoral en Filosofía e Ciencias de la Education, sección Ciencias de la Educación. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Oliveira, A. (2012). *Política pública e prática docente: quando e como dialogam no espaço escolar. A experiência de uma escola do Rio de Janeiro*. Tese de mestrado, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, Portugal.
- Oliveira, J. & Callapez P.; Dias, P. (2002). *Iniciação à Paleontologia e à História da Terra*. Consultado em agosto 7, 2012 em <http://fossil.uc.pt/index.htm>
- Oliveira, J., Callapez, P. & Dias, E. (2004). *Iniciação à Paleontologia e à História da Terra*. Consultado em agosto 11, 2011, em <http://fossil.uc.pt>
- Ostrower, F. (1977). *Criatividade e Processos de Criação*. Petropolis: Editora Vozes
- Pacheco, J. (1999). *A formação dos jazigos de petróleo e a sua pesquisa*. O caso português. 15 de novembro de 1999. GeoFórum. Consultado julho 23, 2012, em http://www.dct.uminho.pt/geoforum/resumo_pacheco.html

- Pereira E. (1989). Notícia explicativa Carta Geológica de Portugal à escala de 1/50000, folha 10-A, Celorico de Basto. *Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa, 54 .
- Pereira, A. (2008). *Guia Prático de utilização do SPSS – Análise de dados para Ciências e Psicologia* (7ªed). Lisboa: Sílabo.
- Pereira, L.& Ribeiro, F. (2009). *O património genético português – A história humana preservada nos genes*. Lisboa: Gradiva.
- Pérez Serrano, G. (2004). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Madrid: La Muralla.
- Piccoli, L. (2009). Prática Pedagógica nos Processos de Alfabetização e de Letramento - análises a partir dos campos da sociologia e da linguagem. Tese de Doutoramento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Pinto, M. (2009). *Processos de colaboração e liderança em comunidades de prática on-line – O caso da @rca Comum, uma Comunidade Ibero-Americana de Profissionais de Educação de Infância*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Ponte, J. (1993). Os professores e as Novas Tecnologias: Desafios profissionais e experiências de formação. *Informática e Educação*, 4, 56-61.
- Ponte, J. (1994). *O Projeto Minerva introduzindo as NTI na educação em Portugal*. Lisboa: Departamento de Programação e Gestão Financeira do Ministério da Educação. Consultado em agosto 24, 2011 em [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94Ponte\(MINERVAPT\).rtf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94Ponte(MINERVAPT).rtf)
- Ponte, J. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios?. *Revista Ibero-Americana de Educação*, 24. Consultado em agosto 12, 2012, em <http://www.rioei.org/rie24a03.htm>
- Ponte, J. (2001). Tecnologias de informação e comunicação na educação e na formação de professores: Que desafios para a comunidade educativa?. In A. Estrela e J. Ferreira (Eds.), *Tecnologias em educação: Estudos e investigações* (Actas) do X Colóquio da AFIRSE (89-108), Lisboa: Universidade de Lisboa, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação.
- Pouts-Lajus, S. & Riché-Magnier (1999). *A Escola na Era da Internet. Os desafios do multimédia na educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Press, F. & Siever, R. (1994). *Understanding Earth*. New York: W. H. Freeman Company.
- Prothero, D. R. & Scheab, f. (1996). *Sedimentary Geology*. New York: Freeman.

- Rangel, M. (1998). Reordenar o currículo do ensino básico face à sociedade da informação. In R. Marques, M. Skilbeck, J. M. Alves, H. Steedman, M. Rangel, F. Pedró, *Na sociedade da informação- o que aprender na escola?*. Porto: Edições ASA.
- Reichardt, CH.S & Cook, T. D. (1988). Hacia una superación del enfrentamiento entre los métodos cualitativos y cuantitativos. In *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa* (pp.25-92). Madrid: Ediciones Morata.
- Reis, R. (2008). Tempo de Pedra. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Ribeiro, M. C. (2006). *Aprendizagem cooperativa na sala de aula: Uma estratégia para aquisição de algumas competências cognitivas e atitudinais definidas pelo ministério da educação*. Tese de Mestrado, Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.
- Ribeiro, M.; Flores, D.; Dória, A. & Vasconcelos, C. (2009). *Sinais do tempo e do Sol nas rochas da Praia de Lavadores – O ciclo das Rochas*. FCUP, Porto: Portugal. Ciência no Verão. Consultado em setembro 13, 2111, em [http://www.cienciaviva.pt/veraocv/2009/downloads/Lavadores2009\(1\).pdf](http://www.cienciaviva.pt/veraocv/2009/downloads/Lavadores2009(1).pdf)
- Ricardo, Arturo Osório. (2001). *El Cuestionario*. Consultado em janeiro 13, 2013, em <http://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>
- Rocha, R. B. & Kullberg, J. C. (2004) - A Geologia na toponímia e na história da cidade de Lisboa. *4^{as} Jornadas Toponímia Lisboa*, 2001, 29-50.
- Salvador A. (1994). *International Stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification,terminology, and procedure*. The Geological Society of America: Colorado.
- Sampaio, E. (2011). *Formação do solo – Processos de meteorização*. Universidade de Évora, Évora, Portugal. Consultado em outubro, 2012, em: home.dgeo.uevora.pt/~ems/files/Anexo%20B-03.pdf
- Sanches, I., (2005). Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-acção à educação inclusiva. *Revista Lusófona de Educação*, 5, pp. 127-142. Consultado em abril, 2012, em: <http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/rle/n5/n5a07.pdf>
- Santos, L. (2003). Bernstein e o campo educacional: relevância, influências e incompreensões. *Cadernos de Pesquisa*, (120), 15-49.
- Serrano, G. (1994). *Investigación Qualitativa Retos e Interrogantes*. Madrid: Editorial.

- Silva, A. (2010). *Um livro vivo (transposição para a web de livros para crianças Histórias de pretos e de brancos)*. Tese de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Silva, A. A. (2004). *Ensinar e Aprender com as Tecnologias – Um estudo sobre as atitudes, formação, condição de equipamentos e utilização na escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico do Conselho de Cabeceiras de Basto*. Tese de Mestrado, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Silva, B. & Carneiro, M. (2009). A Web 2.0 como ferramenta de ensino aprendizagem das Ciências. *Nuevas Ideas en Informática*, 5, 77-82. Consultado em abril, 2012, em: http://www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/10.pdf
- Silva, C. M. & Cachão, M. (2004). Percursos citadinos de interpretação e educação (paleo)ambiental. In *Comunicações do Instituto Geológico Mineiro*(pp. 618-621). Lisboa. 84(2).
- Silva, C. M. (2006). Temas de Paleontologia. Consultado em julho 23, 2012 em <http://webpages.fc.ul.pt/~cmsilva/Paleotemas/Indexpal.htm>
- Silva, J. (2013). *O trabalho prático como um dispositivo pedagógico no ensino e na aprendizagem da biologia e da geologia: possibilidades e limitações*. Tese de Doutoramento, Universidade Portucalense, Porto, Portugal.
- Silva, M. (2010). Diários de aula: a experiência no curso de tecnologia em gestão de recursos humanos. *Educação em Perspectiva*, 1 (2), 198-215.
- Silva, V. (2003). Escola, autonomia e formação. Dinâmicas de poder e lógicas de acção numa escola secundária em Braga. Tese de Mestrado, Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Stake, R. (1983). Pesquisa Qualitativa/Naturalista – Problemas epistemológicos. *Educação e Selecção*, (7), 19-27.
- Stoer, S. & Cortesão, L. (1999). *Levantando a pedra. Da pedagogia inter/multicultural às políticas educativas numa época de transnacionalização*, Porto: Afrontamento.
- Stoer, S. (1994). Construindo a escola democrática através do «campo da recontextualização Pedagógica. *Educação, Sociedade & culturas*, 1-21. Consultado em, Setembro 13, 2011 em <http://www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC1/stoer.pdf>.
- Suguio, K. (1982). *Rochas sedimentares. Propriedades – Génese – Importância económica*. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda.

- Sylvester-Bradley, C. P. (1984). Um modelo evolucionário para a origem da vida. In Gass, I. G. & Smith, P.J. & Wilson, R. C. L. (org). *Vamos compreender a Terra* (pp. 143-165). Coimbra: Livraria Almedina.
- Teixeira C. (1981). *Geologia de Portugal, Volume I – Precâmbrico, Paleozóico*. Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa.
- Teixeira, M.; Novo, C.& Neves, E. (2011). Abordagens relevantes para o ensino da escrita – Do papel ao digital. *Interacções*. 7(19), 238-258. Consultado em fevereiro 23, 2012, em <http://nonio.eses.pt/interaccoes/artigos/S14%20%20Teixeira%2C%20Novo%20%20Neves.pdf>
- Thiensen, J. (2012). Oficialidade de uma proposta curricular como recontextualização do discurso crítico: uma leitura sobre a trajetória construída em Santa Catarina. *Espaço do currículo*, 4(2), 337-348. Consultado em fevereiro 22, 2013 em periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/rec/article/download/12347/7123
- Thompson, G. & Turk, J. (1997). *Introduction to Physical Geology*. Brooks Cole Saunders College Publishing.
- Tomas Garcia, M. (2003). *El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación*. Consultado em setembro 13, 2011, em http://www.personal.telefonica.terra.es/web/medellinbadajoz/sociologia/El_cuestionario.pdf
- Torres, J. V. (2006). *Gestão de conteúdos com Joomla*. Centro de Competência CRIE, Escola de Educação Superior de Setúbal, Setúbal, Portugal.
- Vera Torres, J. A. (1994). *Estratigrafia, Principios e Métodos*. Madrid: Ed. Rueda.
- Vilches, O. R. (2008). *Tiempo Geológico*. Consultado julho 25, 2012 em <http://www2.udec.cl/~ocrojas/tiempogeologico.pdf>
- Vilelas, J. (2009). *Investigação. O Processo de Construção do Conhecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Wellington, J. (2000). *Teaching and learning secondary science*. Londres: Routledge.
- Zabalza, M. A. (1994). *Diários de aula. Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores*. Porto: Porto Editora.
- Zabalza, M. A. (2008). *Diarios De classe. Un instrumento de investigación y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea.

Legislação Consultada

- Despacho n.º 68/SEAM/84 de 19 de outubro (1984). *Diário da Republica n.º 243, 2.ª Série*. Ministério da Educação. Lisboa. Cria um grupo de trabalho que tem como finalidade apresentar um documento programa de natureza pedagógica sobre a introdução das novas tecnologias de informação no sistema educativo.
- Decreto-Lei n.º 109/94 de 26 de abril (1994). *Diário da Republica n.º 67, Série I-A*. . Ministério da Indústria e Energia. Lisboa. Estabelece o regime jurídico das atividades de prospeção, pesquisa e produção de petróleo.
- Despacho n.º 206/ME/85 de 31 de outubro (1985). *Diário da Republica n.º 209, 1.ª Série*. Ministério da Educação. Lisboa. Criação do Projeto Minerva (Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Atualização).
- Despacho n.º 6/MCT/96 de 1 de julho (1996). *Diário da Republica n.º 256, 3.ª Série*. O Ciência Viva foi criado como uma unidade do Ministério da Ciência e da Tecnologia.
- Despacho n.º 232/ME/96 de 4 de outubro (1996). *Diário da Republica n.º 251, 2.ª Série*. Ministério da Educação. Lisboa. Criação do Programa Nónio Século XXI.
- Despacho n.º 16 793/2005 de 3 de agosto de 2005 . *Diário da Republica n.º 148, 2.ª Série* .Ministério da Educação. Lisboa. Despacho de criação da Equipa de Missão Computadores, Redes e Internet na Escola.
- Decreto – Lei n.º 41/2007, de 21 de fevereiro (2007). *Diário da Republica n.º 37, 1.ª Série*. Ministério da Educação. Lisboa. Aprovou o Programa de Modernização do Parque Escolar destinado ao Ensino Secundário.
- Despacho 15 322/2007 13 de outubro (2007). *Diário da Republica n.º 133, 2.ª Série*. Ministério da Educação. Lisboa. Determina a constituição e fixa as competências das seguintes equipas multidisciplinares integradas na Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular: Equipa de Computadores, Rede e Internet nas Escolas (ECRIE), Gabinete de Assuntos Jurídicos e de Concessão de Equivalências (GAJURCE), Gabinete Coordenador do Desporto Escolar (GCDE), Gabinete de Edições, Documentação e Comunicação (GEDC) e Núcleo de Educação para a Saúde, Ação Social Escolar e Apoios Educativos (NESASE). Nomeia os coordenadores das referidas equipas.

Despacho n.º 18 871/2008 de 15 de julho (2008). *Diário da República n.º 135, 2.ª Série*.
Ministério da Educação. Lisboa. Criação das unidades flexíveis e constituição das
equipas multidisciplinares da Direção-Geral da Educação.

Despacho Normativo n.º 55/2008 de 23 de outubro (2008). *Diário da República n.º 180,
1.ª Série*. Ministério da Educação. Lisboa. Programa TEIP2.

Resolução de Ministro n.º 137/2007 de 18 de setembro (2007). *Diário da República n.º
180, 1.ª Série*. Ministério da Educação. Lisboa. Aprova o Plano Tecnológico da
Educação.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2007 de 3 de janeiro (2007). *Diário da
República n.º 2, 1.ª Série*. Ministério da Educação. Lisboa. Programa de
Modernização do Parque Escolar Destinado ao Ensino Secundário.

Páginas eletrónicas consultadas

<http://web20lp.weebly.com/1/post/2009/12/my-ebook.html>. Consultado em junho 2,
2013 - My ebook - WEB 2.0 ao Serviço da Língua Portuguesa

<http://www.iefp.pt/formacao/CNP/Paginas/CNP.aspx>, Consultado em abril 2, 2012.
Classificação Nacional de Profissões - CNP - IEFP

Anexos

A - *International Stratigraphic Chart 2012*

B- Inquérito por questionário

C - Tabela *PASW (SPSS)*

D – Grelha de Avaliação do trabalho desenvolvido pelos alunos

E - Grelha de avaliação I

F - Grelha de avaliação II

G - Grelha de avaliação – alunos

H - Auto-Avaliação

I - Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo

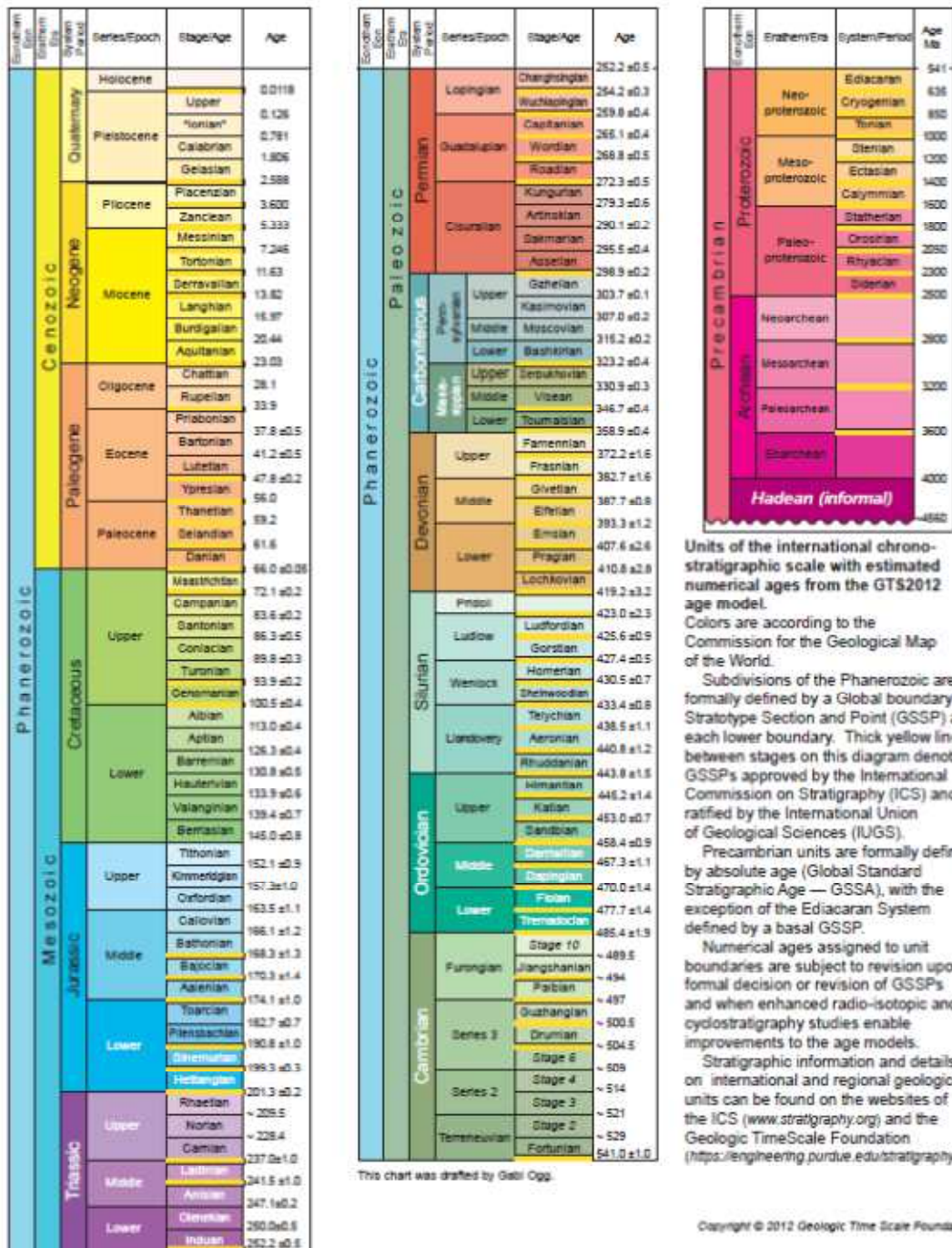
J - Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo

L - Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo

M - Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo

A - International Stratigraphic Chart 2012

PHANEROZOIC and PRECAMBRIAN CHRONOSTRATIGRAPHY



Units of the international chronostratigraphic scale with estimated numerical ages from the GTS2012 age model.

Colors are according to the Commission for the Geological Map of the World.

Subdivisions of the Phanerozoic are formally defined by a Global boundary Stratotype Section and Point (GSSP) at each lower boundary. Thick yellow lines between stages on this diagram denote GSSPs approved by the International Commission on Stratigraphy (ICS) and ratified by the International Union of Geological Sciences (IUGS).

Precambrian units are formally defined by absolute age (Global Standard Stratigraphic Age — GSSA), with the exception of the Ediacaran System defined by a basal GSSP.

Numerical ages assigned to unit boundaries are subject to revision upon formal decision or revision of GSSPs and when enhanced radio-isotopic and cyclostratigraphy studies enable improvements to the age models.

Stratigraphic information and details on international and regional geologic units can be found on the websites of the ICS (www.stratigraphy.org) and the Geologic TimeScale Foundation (<https://engineering.purdue.edu/stratigraphy>).

This chart was drafted by Gabi Ogg.

Copyright © 2012 Geologic Time Scale Foundation

B – Inquérito por Questionário



INQUÉRITO

Como avalio a construção do ebook?

Com este inquérito pretendemos realizar um estudo de opinião dos alunos sobre a construção de um ebook no âmbito da subunidade curricular: *"Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra"*. Este estudo insere-se no âmbito do Doutoramento em Educação da UPT. A tua contribuição é muito importante e agradecemos, desde já, a tua colaboração e disponibilidade. O anonimato é assegurado.



1. DADOS PESSOAIS

1.1. Género:

Feminino Masculino

1.2. Idade: _____ anos

1.3. Profissão da mãe: _____

1.4. Profissão do Pai: _____

1.5. Habilitações literárias da mãe:

1º Ciclo do Ensino Básico
2º Ciclo do Ensino Básico
3º Ciclo do Ensino Básico
Ensino Secundário
Frequência do Ensino Superior
Licenciatura
Mestrado
Doutoramento
Não sabe ler nem escrever

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

1.6. Habilitações literárias do pai:

1º Ciclo do Ensino Básico
2º Ciclo do Ensino Básico
3º Ciclo do Ensino Básico
Ensino Secundário
Frequência do Ensino Superior
Licenciatura
Mestrado
Doutoramento
Não sabe ler nem escrever

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

1.7. Para concretizares a tua pesquisa, no âmbito do tema, recorreste à Biblioteca Escolar ou a livros disponíveis nos Laboratórios de Biologia e Geologia?

Sim Não

1.8. Para concretizares a tua pesquisa bibliográfica utilizaste a Internet?

Sim Não

1.9. Qual a tua nota a Biologia e Geologia no ano 10º Ano? _____

1.10. Qual a tua nota a Biologia e Geologia no 1º período? _____. E no 2º período? _____.

1.11. Estás a repetir a disciplina?

Sim Não

Lê as questões com atenção e assinala com uma cruz (X) a situação que melhor traduz a tua opinião relativamente à construção do ebook.

2. Gostas da disciplina de Biologia e Geologia?

Sim Não

3. Como classificarias o teu relacionamento com a professora?

Positivo Negativo

4. Durante a realização deste trabalho, sentiste-te à vontade para expressar as tuas dúvidas/dificuldades e apresentar as tuas opiniões /sugestões?

Nunca Raramente Quase sempre Sempre

5. Durante a realização deste trabalho, foste incentivado(a), pela professora, a participar, discutir e a expressar as tuas ideias?

Nunca Raramente Quase sempre Sempre

6. Quando tinhas dúvidas e/ou dificuldades, na execução do teu trabalho, a docente mostrava-se disponível para esclarecê-las?

Nunca Raramente Quase sempre Sempre

7. Foste estimulado(a) a ser crítico (a) perante as situações abordadas ao longo do teu trabalho?

Nunca Raramente Quase sempre Sempre

8. A professora, encorajou os alunos a estudar e a investigar para melhorarem as suas competências?

Nunca Raramente Quase sempre Sempre

9. A professora ouviu as sugestões/opiniões/estratégias dos alunos?

Nunca Raramente Quase sempre Sempre



10. A professora reconheceu e elogiou o trabalho realizado pelos alunos?

Nunca Raramente Quase sempre Sempre

11. O grupo ouviu e aceitou as tuas sugestões/estratégias?

Sim Não

Porquê _____

12. Tens conhecimentos acerca de programas como o processador de texto word, o PowerPoint, o Excel e o MovieMaker?

Sim Não

13. Gostaste do trabalho desenvolvido (construção do ebook)?

Sim Não

Porquê? _____

14. A construção do ebook foi um processo fácil?

Sim Não

Porquê? _____



15. Gostarias de ver este "desafio" repetido numa outra temática do programa de Biologia e Geologia?

Sim Não

Porquê?

16. Consideras, após a conclusão do ebook e a sua disponibilização on-line, que dominas todos os conteúdos programáticos relacionados com a temática: "Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres - Principais etapas de formação das rochas sedimentares; As rochas sedimentares; arquivos históricos da Terra"?

Sim Não

Porquê?

17. O que é que sentes quando acedes ao site onde está o trabalho, desenvolvido por ti e pela turma, e que está à disposição de qualquer aluno e de qualquer escola?

18. Gostarias de deixar alguma sugestão/recomendação/crítica?

Obrigada

C – Tabela PASW (SPSS)

Inquérito	Gênero	Idade	Profissão	Profissão	Habitat	Habitat	Pesq	Bibliot	PesqIntern	Nota10fan	Nota11fan	Nota11fan	Repetidisc	GostasBib	Relacionan	Dúvidas	Participar	Disponibil	Estimulou	Encorajou	Sugestões	Reconhece	Grupoouvi	Conhecime	Gostaste	Fácil	Desafio	rep	Dominar	conteúdos
1	0	18	9	99	4	99	1	1	10	9	10	0	0	0	0	4	4	3	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	17	7	10	3	2	0	1	12	12	13	1	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	1	0	1	1	
3	0	18	12	9	2	2	0	0	12	10	11	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	1	0	1	1	
4	1	17	7	10	4	2	0	0	10	11	12	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	1	0	0	1	1	1	1	
5	1	16	10	7	5	3	0	1	13	10	11	1	0	0	0	4	4	4	3	4	3	4	0	0	0	1	0	1	1	
6	1	16	5	5	6	4	0	0	10	9	10	1	0	0	0	3	3	4	3	4	4	4	3	0	1	0	1	0	0	
7	1	16	7	10	3	5	0	0	10	10	9	1	0	0	0	2	2	4	3	4	4	4	0	0	0	1	0	0	0	
8	0	16	9	10	4	4	1	1	12	12	12	1	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	1	0	0	0	
9	0	17	5	5	4	4	1	0	11	10	10	1	0	0	0	3	3	4	3	4	4	3	0	0	0	1	0	1	1	
10	1	16	10	1	7	2	0	1	14	11	13	1	0	0	0	4	3	4	3	4	4	4	0	0	0	0	1	0	0	
11	1	17	7	7	2	2	1	0	12	11	10	1	0	0	0	3	4	4	3	4	4	4	0	0	0	0	0	1	1	
12	0	16	7	7	5	4	0	1	12	14	15	1	0	0	0	4	4	4	3	4	4	3	0	0	0	1	0	1	1	
13	0	16	7	7	4	4	0	1	16	14	15	1	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	16	7	7	4	4	0	0	10	8	8	1	0	0	0	3	4	4	3	4	4	4	0	0	0	1	0	1	1	
15	0	17	5	5	3	4	1	0	10	9	11	1	0	0	0	4	4	3	3	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	17	2	2	8	9	0	1	12	14	14	1	0	0	0	4	4	4	3	4	4	4	0	0	0	1	0	1	1	
17	0	17	10	7	5	5	0	0	19	18	19	1	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	1	0	1	1	
18	1	17	7	10	4	4	0	0	20	20	20	1	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0

D – Grelha de Avaliação do trabalho desenvolvido pelos alunos


Agrupamento de Escolas do Oeste

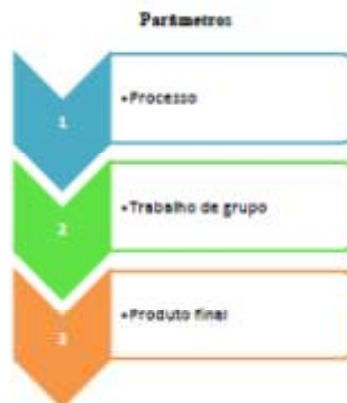


Escola Básica Secundária do Oeste (esb)

Grelha de Avaliação do trabalho desenvolvido pelos alunos:

Biologia e Geologia 11ª A Turma A
Fevereiro e Março

Nome _____



Processo					
		Avaliação		Avaliação	
Capacidade de pesquisa da informação (15%)	Foi recolhida pouca informação.		Foi recolhida informação essencial para a elaboração do trabalho.		Foi recolhida e trabalhada bastante informação que deixou de ser copiada e organizada original ou ebeed
Organização da informação (15%)	A informação encontra-se desorganizada e/ou sem registo de fontes.		A informação encontra-se organizada com estrutura coerente.		A informação foi sendo organizada de uma forma coerente e que permitiu uma boa seleção para a construção do ebeed.
Produto final					
		Avaliação		Avaliação	
Rigor científico (15%)	A informação recolhida sobre o tema não revela rigor científico.		Revela rigor científico.		A informação recolhida revela-se perfeitamente adequada ao propósito do trabalho.
Criatividade (10%)	É pouco criativa.		Revela alguma criatividade.		Revela criatividade e muita originalidade.
Clareza e correção formal do texto (15%)	Aparece uma escrita pouco clara.		Aparecimento clara e objetiva.		Aparecimento clara, objetiva e motivadora.
Estruturação geral e grafismo do trabalho (10%)	Desorganizada.		Materiais bem escolhidos, aspeto agradável.		Aspeto atrativo, materiais bem escolhidos e bem compilado e excelente organização.
Trabalho de grupo					
		Avaliação		Avaliação	
Desempenho do grupo (10%)	Grupo pouco organizado.		Atitude positiva e integração das várias opiniões.		Bom organização do grupo, boa dinâmica interna na partilha das várias opiniões e distribuição das tarefas.
Desempenho individual no trabalho de grupo (10%)	Pouco participativo no trabalho de grupo.		Participativo e respeitador das regras de trabalho de grupo.		Bastante participativo, coerente e respeitador da dinâmica de grupo.
Avaliação final					

E – Grelha de avaliação 1

Grupos	Alunos	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO EFOOF								NOTA FINAL	AUTO-AVALIAÇÃO
		Processo		Produto Final				Trabalho de grupo			
		Capacidade de Procura de Informação	Organização de Informação	Conteúdo	Riqueza Científica	Clareza e coerência formal do texto	Integração de fontes e Citações do Trabalho	Desempenho do Grupo	Desempenho Individual no Trabalho de Grupo		
		15%	15%	15%	10%	15%	10%	10%	10%		
Grupo 1	J									0,00	
	B									0,00	
	R									0,00	
	C									0,00	
Grupo 2	Da									0,00	
	T									0,00	
	H									0,00	
	Hb									0,00	
Grupo 3	A									0,00	
	M									0,00	
	P									0,00	
	V									0,00	
Grupo 4	Da									0,00	
	R									0,00	
	T									0,00	
	V									0,00	
Grupo 5	Ct									0,00	
	D									0,00	
	R									0,00	
	R									0,00	

F – Grelha de avaliação 2

Alunos	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DO <i>EBOOK</i>								NOTA FINAL	AUTO-AVALIAÇÃO
	Processo		Produto Final							
	Capacidade de Pesquisa de Informação	Organização da Informação	Conteúdo	Rigor Científico	Clareza e correção formal do texto	Estruturação Geral e Grafismo do Trabalho	Criatividade	Qualidade técnica		
	15%	15%	15%	10%	15%	10%	10%	10%		
D									0,00	
R									0,00	

G – Grelha de avaliação – alunos

Grupos	Alunos	Critérios de Avaliação Individuais											Nota Final (Individual)	Critérios de Avaliação de Grupo						Nota Final (Grupo)	
		Trabalho Individual					Material Pesquisado				Participação nas Tarefas			Material			Participação nas Tarefas				
		40%					45%				15%			70%			30%				
		Capacidade de Utilização	Capacidade de Resposta	Autonomia	Participação	Classificação	Conteúdo	Rigor Científico	Inovação	Classificação	Comprometimento na tarefa proposta	Empenho		Cooperação	Classificação	Conteúdo	Rigor Científico	Classificação	Empenho		Atividades do Grupo
20%	15%	35%	30%		50%	35%	15%		40%	45%	15%		55%	45%		50%	15%	35%			
Grupo 1	J					0				0				0							0
	B					0				0				0							0
	R					0				0				0							0
	C					0				0				0							0
Grupo 2	Da					0				0				0							0
	T					0				0				0							0
	H					0				0				0							0
	Hi					0				0				0							0
Grupo 3	A					0				0				0							0
	M					0				0				0							0
	P					0				0				0							0
	V					0				0				0							0
Grupo 4	D					0				0				0							0
	R					0				0				0							0
	T					0				0				0							0
	V					0				0				0							0
Grupo 5	D					0				0				0							0
	R					0				0				0							0
	Rt					0				0				0							0
	Ct					0				0				0							0
		Estruturação																			

H – Auto-Avaliação



Escola Básica e Secundária do Camo (amb)

Grelda de Auto-Avaliação

Biologia e Geologia 11ª A Turma A
Fevereiro a Março

Nome _____ nº _____

Processo						
		Auto-Avaliação		Auto-Avaliação		Auto-Avaliação
Capacidade de pesquisa da informação (15%)	Pouca informação foi recolhida.		Foi recolhida informação essencial para a elaboração do trabalho.		Foi recolhida e trabalhada bastante informação que depois de compilada e organizada originou o ebsod.	
Organização da informação (17%)	A informação encontra-se desorganizada não sendo regida de modo.		A informação encontra-se organizada com estrutura coerente.		A informação foi sendo organizada de uma forma coerente o que permitiu uma boa seleção para a construção do ebsod.	
Produto final						
		Auto-Avaliação		Auto-Avaliação		Auto-Avaliação
Rigor científico (15%)	A informação recolhida sobre o tema não revela rigor científico.		Revela rigor científico.		A informação recolhida revela-se perfeitamente adequada ao propósito do trabalho.	
Criatividade (10%)	É pouco criativo.		Revela alguma criatividade.		Revela criatividade e muita originalidade.	
Clareza e correção formal de texto (15%)	Apresenta uma escrita pouco clara.		Apresentação clara e objetiva.		Apresentação clara, objetiva e motivadora.	
Estruturação geral e grafismo do trabalho (10%)	Desorganizada.		Materiais bem escolhidos, aspeto agradável.		Aspeto atrativo, materiais bem escolhidos e bem compilado e excelente organização.	
Trabalho de grupo						
		Auto-Avaliação		Auto-Avaliação		Auto-Avaliação
Desempenho do grupo (10%)	Grupo pouco organizado.		Atitude positiva e integração das várias opiniões.		Bom organização do grupo, boa dinâmica interna na partilha das várias opiniões e distribuição das tarefas.	
Desempenho individual no trabalho de grupo (10%)	Pouco participativo no trabalho de grupo.		Participativo e respeitador das regras de trabalho de grupo.		Bastante participativo, coerente e respeitador da dinâmica de grupo.	
Avaliação final						



I – Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo

Campos	Categorias	Tópicos de análise/Dimensões
<i>Website</i> “Dispositivo Pedagógico”	Organização	Estética Global; Novidade; Aspeto gráfico; Criatividade; Qualidade técnica.

J – Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo

Campos	Categorias	Dimensões/Tópicos de análise
Diários de aula	Planificação	Enquadramento com os conteúdos programáticas; Pesquisa bibliográfica; Seleção da bibliografia; Organização dos grupos de trabalho; (...)
	Implementação	.Organização e recolha dos diferentes materiais (fotografias,...); Organização dos textos; Estruturação de esquemas; Escolha dos trabalhos práticos; Supervisão do diferentes grupos; (...)
	Avaliação	Texto escrito; Apresentações em <i>PowerPoint</i> e <i>Movie Maker</i> ; <i>Expressão escrita</i> ; Erros científicos; Constrangimentos/obstáculos para a edificação das aprendizagens pelos alunos; Elementos facilitadores e obstáculos para a edificação das aprendizagens pelos alunos; (...)

L – Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo

Campos	Categorias	Dimensões
<i>eBook</i>	Processo	Pesquisa bibliográfica; Edificação do título do <i>eBook</i> ; Edificação dos títulos dos capítulos do <i>eBook</i> ; Construção das questões-problema.
	Estética global	Novidade; Criatividade; Aspetos gráficos; Qualidade técnica.
	Produto final (conteúdo)	Aspetos estéticos; Correção ortográfica; Organização; Sequência; Capacidade de atrair audiências; Rigor científico.

M – Grelhas de campos e categorias de análise de conteúdo

Campos	Categorias	Tópicos de análise
<i>eBook</i> enquanto dispositivo pedagógico	Contexto de produção/reprodução	Enquadramento com o currículo oficial; Discurso pedagógico; Produção/reprodução; Regras de distribuição.
	Contexto de transmissão/recontextualização	Campo de recontextualização pedagógica; Regras de recontextualização.
	Contexto de aquisição	Classificação; Enquadramento; Regras de avaliação.