



Rita Isabel Costa dos Santos

Licenciatura em Ensino da Biologia e Geologia, Ramo de
Geologia

**A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO
PRÁTICO, EXPERIMENTAL E
LABORATORIAL, ASSIM COMO DAS
AULAS DE CAMPO (VISITAS DE
ESTUDO E SAÍDAS DE CAMPO) NO
ENSINO DA BIOLOGIA E DA
GEOLOGIA**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino da Biologia e da Geologia

Orientador: Prof. Doutor João Correia de Freitas,
Professor Auxiliar, FCTUNL

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Maria Paula Pires dos Santos Diogo

Arguente: Doutora Maria João do Vale Costa Horta

Vogais: Prof. Doutor Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro

Prof. Doutor João Correia de Freitas



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Setembro de 2015

[Página propositadamente em branco]



Rita Isabel Costa dos Santos

Licenciatura em Ensino da Biologia e Geologia, Ramo de
Geologia

**A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO
PRÁTICO, EXPERIMENTAL E
LABORATORIAL, ASSIM COMO DAS
AULAS DE CAMPO (VISITAS DE
ESTUDO E SAÍDAS DE CAMPO) NO
ENSINO DA BIOLOGIA E DA
GEOLOGIA**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ensino da Biologia e da Geologia

Orientador: Prof. Doutor João Correia de Freitas,
Professor Auxiliar, FCTUNL

Júri:

Presidente: Doutora Maria Paula Pires dos Santos Diogo
Arguente: Doutora Maria João do Vale Costa Horta
Vogais: Prof. Doutor Vítor Manuel Neves Duarte Teodoro
Prof. Doutor João Correia de Freitas



Setembro de 2015

«A importância do trabalho prático, experimental e laboratorial, assim como das aulas de campo (visitas de estudo e saídas de campo) no ensino da Biologia e da Geologia.»

Copyright, 2015 em nome de Rita Isabel Costa dos Santos, da Universidade Nova de Lisboa/ Faculdade de Ciências e Tecnologia e da Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

O conteúdo do presente relatório é da inteira responsabilidade do autor.

Dedicatória

*" A arte mais importante do professor
é a de despertar nos seus alunos
a alegria pelo trabalho e pelo conhecimento."*

Einstein (1953)

A todos os meus alunos, por tudo o que me permitiram ensinar e, simultaneamente, aprender. Por se dedicarem verdadeira e avidamente a “aprender ciências” e a “fazer ciência”.

É por eles este investimento na renovação dos conhecimentos empíricos e didáticos. E é neles, também, que vou buscar a motivação e a vontade inebriante de fazer sempre mais e melhor, no meu percurso profissional.

Agradecimentos

Aos meus pais, Joaquim e Otília, pelo apoio incondicional demonstrado em todos os momentos importantes da minha vida, assim como pela compreensão revelada aquando da minha ausência ao longo dos últimos meses de trabalho.

À minha irmã, Catarina, não só pela revisão linguística e literária, mas também pelo incentivo na realização do Mestrado.

Às minhas colegas e amigas, Ana Raquel Franco e Maria Armanda Dias, pois, sem a sua ajuda constante, o presente relatório não teria sido exequível.

A todos os meus colegas e amigos que manifestaram total disponibilidade ao longo desta minha jornada e me deram a motivação necessária para não desistir.

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Correia de Freitas, pela disponibilidade e pelo apoio prestado.

Finalmente, a todos os meus alunos e ex-alunos, por tornarem possível esta análise e reflexão sobre a minha prática enquanto docente.

[Página propositadamente em branco]

Resumo

No ensino global das Ciências e, particularmente, na disciplina bienal de Biologia e Geologia no Ensino Secundário, o trabalho prático adquire um papel especialmente importante que importa valorizar. O trabalho prático engloba diversas vertentes igualmente consideráveis, a saber, trabalho experimental, com controlo e manipulação de variáveis; trabalho laboratorial, que implica manusear corretamente material de laboratório; trabalho de campo, com aulas vividas em contacto com a Natureza em visitas de estudo e saídas de campo; e trabalhos de pesquisa, em que se recorre ao trabalho cooperativo e à utilização das novas tecnologias da informação e comunicação. Pretende-se com um relatório de atividade profissional analisar, refletir e criticar as metodologias de trabalho utilizadas na planificação, implementação e avaliação dos diversos tipos de trabalhos de índole prática selecionados. A seleção das cinco atividades que são alvo de reflexão parte de uma grelha inicial de diversas experiências vivenciadas e desenvolvidas ao longo dos últimos seis anos de atividade profissional no ensino. As atividades envolvem saídas de campo, visitas de estudo dirigidas e não dirigidas, atividades laboratoriais e trabalho experimental com recurso a fichas de avaliação procedimental. Com a reflexão crítica das atividades reconhecem-se as principais dificuldades sentidas ao planear, desenvolver e avaliar os trabalhos, de modo a ponderar a sua futura aplicação. Da mesma forma, dão-se a conhecer os resultados obtidos, nomeadamente, as competências adquiridas pelos alunos, a resposta aos objetivos de cada atividade e as atitudes manifestadas em cada uma das fases. Os resultados obtidos permitem confirmar que o trabalho prático proporciona aos alunos maiores índices de motivação e interesse, o que contribui para atingirem melhores resultados e classificações na disciplina de Biologia e Geologia. Seguindo uma metodologia de carácter reflexivo, o presente relatório de atividade profissional tem como fundamento o tema “A importância do trabalho prático, experimental e laboratorial, assim como das aulas de campo (visitas de estudo e saídas de campo) no ensino da Biologia e da Geologia.”

Palavras-chave

Ensino das Ciências; Trabalho experimental; Trabalho laboratorial; Visitas de estudo; Saídas de campo; Trabalho cooperativo; Tecnologias de Informação e Comunicação.

[Página propositadamente em branco]

Abstract

In global science education, and particularly in biennial discipline of Biology and Geology in Secondary Education, the practical work acquires an especially important role that should be appreciated. The practical work contemplates various aspects also considerable, namely, experimental work, with control and manipulation of variables; laboratory work, which involves handling correctly laboratory material; field work, with lessons lived in contact with Nature in school visits and field trips; and research works, which apply for cooperative work and the use of new information and communication technologies. With a report of professional activity, it is our aim to analyze, reflect and criticize the work methodologies used in the planning, implementation and evaluation of various types of practical work selected. The selection of five activities, which are the target of reflection, arises from an initial grid of different lived and developed experiences over the last six years of professional activity in education. The activities involve field trips, school visits directed and undirected, laboratory activities and experimental work using the evaluation procedural sheets. With the critical reflection of the activities, it is possible to recognize the main difficulties of planning, developing and evaluating the work, to assess its future application. In the same way, it is intended to know the obtained results, in particular, the skills acquired by students, the response to the objectives of each activity and the attitudes expressed in each step. The results obtained allow the confirmation that practical work provides students higher manifestation of motivation and interest, which contributes to reach better results and standings in the discipline of Biology and Geology. Following a methodology of reflective character, this report of professional activity is based on the theme "The importance of practical work, experimental and laboratory, as well as the field classes (school visits and field trips) in the teaching of Biology and Geology."

Keywords

Science Education; Experimental work; Laboratory work; School visits; Field trips; Cooperative work; Information and Communication Technologies.

[Página propositadamente em branco]

Índice de Matérias

Dedicatória.....	III
Agradecimentos.....	III
Resumo.....	V
Abstract.....	VII
Índice de Figuras.....	XI
Lista de Quadros.....	XIII
Lista de siglas.....	XV
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. CONTEXTO E PERCURSO PROFISSIONAL.....	3
1.2. OBJETIVOS.....	4
1.3. ESTRUTURA.....	5
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	7
2.1. O ENSINO DAS CIÊNCIAS.....	7
2.2. O TRABALHO PRÁTICO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS.....	14
2.3. AS VISITAS DE ESTUDO.....	18
2.4. AS SAÍDAS DE CAMPO.....	21
2.5. O TRABALHO COOPERATIVO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS.....	24
2.6. A IMPORTÂNCIA DAS TIC NO ENSINO DAS CIÊNCIAS.....	27
3. METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	31
3.1. OPÇÕES METODOLÓGICAS.....	31
3.2. FICHAS DE ATIVIDADE.....	34
3.2.1. FICHA DE ATIVIDADE I – SAÍDA DE CAMPO “À DESCOBERTA DA GEOLOGIA DO CONCELHO” (PROJETO ROCHA AMIGA).....	35
3.2.2. FICHA DE ATIVIDADE II – VISITA DE ESTUDO “AÇORES – NA MIRA DO FUTURO”.....	37
3.2.3. FICHA DE ATIVIDADE III – VISITA DE ESTUDO AO GEOPARK E AO PARQUE NATURAL DA SERRA DA ESTRELA.....	39
3.2.4. FICHA DE ATIVIDADE IV – ATIVIDADE LABORATORIAL DE OBSERVAÇÃO DE CÉLULAS AO MICROSCÓPIO ÓTICO COMPOSTO.....	41

3.2.5. FICHA DE ATIVIDADE V – FICHA DE AVALIAÇÃO PROCEDIMENTAL “REGULAÇÃO NERVOSA E HORMONAL NOS ANIMAIS”	43
4. REFLEXÃO CRÍTICA DAS ATIVIDADES	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
5.1. CONCLUSÕES.....	61
5.2. ASPETOS POSITIVOS	62
5.3. LIMITAÇÕES.....	63
5.4. SUGESTÕES DE MELHORIA E DE TRABALHO FUTURO	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS.....	77

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Diagrama que contempla as três tipologias de aulas práticas no Ensino das Ciências	2
Figura 2.1 - Diagrama ilustrativo da perspectiva do Ensino por Pesquisa.....	11
Figura 2.2 - Relação entre o trabalho experimental e os trabalhos prático, laboratorial e de campo	14
Figura 2.3 – Abordagem construtivista e a relação com o Trabalho Cooperativo	26

[Página propositadamente em branco]

Índice de Quadros

Quadro 2.1 - Nomenclaturas mais utilizadas para os tipos de atividades de campo, em função da relação estabelecida entre professor e alunos	22
Quadro 2.2 - Classificação das atividade de campo em função da sua duração.....	22
Quadro 3.1 - Lista das atividades selecionadas para a reflexão crítica	34

[Página propositadamente em branco]

Lista de siglas

RAP – Relatório de Atividade Profissional

EC – Ensino das Ciências

ES – Ensino Secundário

BIGE – Biologia e Geologia

PEA – Processo de ensino e aprendizagem

TP – Trabalho Prático

VE – Visitas de Estudo

SC – Saídas de Campo

TC – Trabalho Cooperativo

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

EP – Ensino por Pesquisa

FAP – Ficha de Avaliação Procedimental

[Página propositadamente em branco]

1. INTRODUÇÃO

No âmbito da realização de um relatório de atividade profissional (RAP), importa salientar diversas questões acerca da educação em Portugal e, em particular, do Ensino das Ciências (EC). A educação atravessa, desde há poucas décadas, uma fase de transição que em muito tem valorizado o avanço da tecnologia e a utilização de recursos tecnológicos por parte de docentes e discentes. Essa evolução a que se tem assistido resulta também do avanço científico galopante, o que engloba obviamente a perspetiva didática do ensino das ciências.

A atual avaliação de competências no ensino, o saber fazer, torna fulcral um reajustamento na forma de ser e de estar de alunos e professores. Essa necessidade de mudança emerge das constantes alterações no ensino em Portugal – nos modelos de avaliação, nos objetivos propostos para cada ciclo, na mobilização de estratégias diversificadas no processo de ensino e aprendizagem (PEA), na pedagogia diferenciada na sala de aula, entre outros aspetos. Ao longo do tempo, assiste-se a um incremento da importância de avaliar os alunos pelo que sabem fazer, pela capacidade de mobilizar conhecimentos adquiridos para práticas do quotidiano. Isto conduz invariavelmente a mudanças na própria postura e atitude dos alunos em contexto de sala de aula, convergindo o ensino para o estabelecimento de estratégias que dirijam os alunos a assumir uma atitude cada vez mais ativa na construção do seu próprio conhecimento.

Para este tipo de ensino converge a essência do trabalho desenvolvido em visitas de estudo (VE) e saídas de campo (SC). O trabalho primordial de um professor na preparação da visita de estudo enriquece e prolifera se os alunos aplicarem os conteúdos lecionados e conseguirem mobilizar as competências adquiridas. Aliado a este tipo de ensino de índole mais prática encontra-se um vetor determinante na formação dos alunos – a motivação. No âmbito de atividades desenvolvidas ao nível deste tipo de ensino, há que ter em consideração diversos fatores e saber mobilizar determinadas valências: induzir à aprendizagem por descoberta, promover o trabalho cooperativo (TC), respeitar o tempo de cada aluno, proporcionar um conjunto de instrumentos de trabalho e análise, como o recurso às novas tecnologias (TIC), e facultar todos os meios necessários para a obtenção de resultados que possam ser mensuráveis.

No Ensino Secundário (ES), particularmente, a vasta importância atribuída, não só à utilização de novos recursos tecnológicos, como também à vertente prática, experimental e laboratorial da disciplina de Biologia e Geologia (BIGE), confere a estes trabalhos práticos desenvolvidos no âmbito da avaliação prático-experimental (APE) uma relevância maior. Assim, a disciplina de BIGE ganha novos contornos e os alunos sentem-se motivados para a

realização de trabalhos práticos que são devidamente planejados e concretizados para o enriquecimento pessoal e coletivo dos alunos de décimo e décimo primeiro anos.

Entrando neste domínio, uma visita de estudo ou uma saída de campo (trabalho de campo) e uma aula laboratorial podem ser consideradas aulas práticas de trabalho prático (TP), variando no local onde são lecionadas. O trabalho laboratorial pode também ser realizado numa sala de aula, desde que haja manipulação de material de uso laboratorial. Já o trabalho experimental, segundo Leite (2001), é uma atividade que envolve o controlo e manipulação de variáveis (Figura 1.1).



Figura 1.1 – Diagrama que contempla as três tipologias de aulas práticas no Ensino das Ciências HODSON (1998) e LEITE (2001)

São, pois, as atividades práticas realizadas no âmbito da APE da disciplina de BIGE que levam os alunos a “fazer ciência”. Em especial, as visitas de estudo e as saídas de campo (estas últimas ao nível das Geociências) podem promover nos alunos uma aprendizagem significativa de conteúdos lecionados e fazem assomar competências ocultas e subjacentes. Uma forma de atender a esta necessidade dos alunos poderá passar pela integração das visitas de estudo no currículo escolar dadas as potencialidades apontadas pelos diferentes investigadores (Braund & Reiss, 2004; Chagas *et al.*, 2003; Falk & Dierking, 2000; Freitas & Martins, 2005; Gil, 2008; Hofstein & Rosenfeld, 1996; Ramey-Gassert, 1994; Veríssimo & Ribeiro, 2001). Alguns investigadores em particular (DeWitt & Stroksdieck, 2008; Meredith, *et al.*, 1997) consideram que um dos resultados mais espectáveis das visitas de estudo se relaciona com o despertar de interesses para a Ciência e a vontade de aprender mais. Porque os alunos do ES sentem uma necessidade absoluta de assumir cada vez mais um papel mais ativo e assertivo no desenvolvimento das suas capacidades e competências.

1.1. CONTEXTO E PERCURSO PROFISSIONAL

O presente Relatório de Atividade Profissional visa a obtenção do Grau de Mestre para Licenciados pré-Bolonha. Após a licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia – Ramo de Geologia, pela Universidade de Évora, concluído em junho de 2006, com a profissionalização – estágio pedagógico integrado, teve início o percurso profissional no ensino.

A atividade profissional no ensino teve início no Colégio Miramar no ano letivo 2006/2007, tendo sido concluídos, até ao presente, seis anos de serviço nessa mesma instituição. Devido ao facto de se ambicionar, ao longo do percurso profissional, a obtenção do grau referente ao Mestrado, na área de especialidade, realizou-se a candidatura à obtenção do Grau de Mestre para Licenciados pré-Bolonha, na Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Completavam-se, até ao momento da candidatura, cinco anos completos de serviço no ensino e, como tal, foi sugerida a realização de um Relatório de Atividade Profissional.

Ao nível da experiência profissional adquirida até ao momento, salientam-se diversas vertentes, designadamente a experiência com alunos e conteúdos de todos os anos de escolaridade do terceiro ciclo do Ensino Básico (sétimo, oitavo e nono anos de escolaridade); a experiência com alunos e conteúdos do Ensino Secundário (décimo e décimo primeiro anos, de Biologia e Geologia; e décimo segundo ano, de Biologia); a participação em inúmeras atividades de complemento curricular dentro e fora da escola; a participação em projetos dinamizados por entidades externas; a formação profissional em diversas áreas de interesse, enriquecida todos os anos; a experiência com Direção de Turma em todos os anos de ensino; entre outras.

De acordo com o despacho da Direção, “os licenciados com mais de cinco anos de experiência profissional na área de especialidade da respetiva Licenciatura deverão: requerer a equivalência à parte escolar do Mestrado da sua especialidade; e apresentar um relatório detalhado da sua atividade profissional, devidamente comprovada, incluindo a discussão da experiência e competências adquiridas. O relatório deverá ter âmbito e desenvolvimento idênticos aos da unidade curricular de dissertação. O mencionado relatório será submetido a tramitação, para efeitos de avaliação e reconhecimento de equivalência, idêntica à das dissertações de mestrado, nomeadamente no que respeita ao respetivo júri de avaliação.”

Com a realização de um relatório desta natureza, para Licenciados pré-Bolonha, propõe-se demonstrar de forma clara e inequívoca, habilitação para ser concedido o grau de Mestre, através de diversas atividades comprovadas, competências adquiridas e experiência profissional oriunda de mais de cinco anos de atividade profissional no ensino.

1.2. OBJETIVOS

Pretende-se, com o presente relatório, dar a conhecer o percurso profissional, através de um quadro de atividades realizadas ao longo dos últimos anos e, da mesma forma, seguir uma linha orientadora através de um tema específico que emerge da generalidade das atividades descritas. Tendo em conta a estreita interligação subjacente às atividades selecionadas, surge o tema que será analisado e discutido ao longo do relatório: a importância do trabalho prático, experimental e laboratorial, assim como das aulas de campo (visitas de estudo e saídas de campo) no ensino da Biologia e da Geologia.

O objetivo primordial no qual assenta a realização de um relatório de atividade profissional prende-se com a necessidade de introspeção, análise e reflexão acerca das metodologias utilizadas em sala de aula e das estratégias implementadas em prol da educação em geral e do ensino das ciências em particular. Auspícia-se, assim, realizar uma reflexão crítica sobre as metodologias utilizadas no ensino das ciências, de modo a discutir a sua pertinência e, também, as suas limitações. Porque não é da experiência profissional que advém uma só verdade sobre como ensinar ciências. Porque não existe uma fórmula que, quando aplicada em todos os alunos, origine o mesmo resultado. Por tudo isso e muito mais, este relatório tem o propósito de analisar o que já foi executado, discutir as suas primazias e prejuízos, e projetar algo que permita que o futuro profissional seja mais profícuo e primoroso, para que os alunos vindouros possam, de facto, aprender ciências.

1.3. ESTRUTURA

O relatório tem como tema base “A importância do trabalho prático, experimental e laboratorial, assim como das aulas de campo (visitas de estudo e saídas de campo) no ensino da Biologia e da Geologia”. De modo a discutir o tema acima descrito, o relatório de atividade profissional encontra-se estruturado em cinco capítulos principais. Os dois primeiros capítulos têm por base o enquadramento teórico sobre a temática do Ensino das Ciências.

No capítulo um é feita uma referência objetiva das principais linhas orientadoras do relatório, em que são referidos o contexto, objetivos e estrutura. Na introdução é também construída uma abordagem ao estado atual do ensino das ciências em Portugal.

Segue-se, no segundo capítulo, o quadro de referência teórico, no qual é dado particular ênfase a uma grelha inicial de temáticas abordadas ao nível do ensino das ciências, interligando diversos assuntos que serão depois tratados individualmente e em pormenor, a saber, o trabalho prático no ensino das ciências, as visitas de estudo e saídas de campo, o trabalho cooperativo e a importância das TIC no ensino das ciências.

No capítulo três será analisada a metodologia utilizada, nomeadamente a justificação, estruturação e devida comprovação das opções metodológicas levadas a cabo ao longo dos anos de atividade profissional. Ainda neste capítulo, serão dadas a conhecer diversas fichas de atividade, que permitirão descrever de forma sucinta algumas das atividades realizadas no âmbito do tema central escolhido. As fichas de atividade encontram-se estruturadas da seguinte forma: *nome da atividade; unidade didática / conteúdo; ano letivo de aplicação; alunos envolvidos / ano de escolaridade; objetivos; descrição da atividade; e materiais utilizados.*

No quarto capítulo é delineada uma reflexão crítica sobre as metodologias utilizadas no ensino das ciências, sobre o tema tratado e atividades desenvolvidas. São referenciados neste capítulo os principais resultados obtidos nas atividades selecionadas e também as dificuldades sentidas aquando da sua execução e as suas limitações.

No que concerne ao capítulo cinco, considerações finais, são aqui projetadas as principais conclusões, assim como os aspetos positivos das metodologias de trabalho e análise utilizadas, as principais limitações na execução das mesmas e algumas sugestões de melhoria e de trabalho futuro nesta área.

Por fim, é apresentada a bibliografia, onde são indicados todos os autores que contribuíram para a concretização do relatório, permitindo o seu enquadramento teórico, e também os anexos.

[Página propositadamente em branco]

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

«No atual contexto social e político europeu, espera-se que os professores de ciências não encarem os conceitos de aprender e ensinar como estáticos, mas antes, como um desafio constante no desenvolvimento do seu trabalho para cumprimento da missão de formar cidadãos responsáveis e cientificamente alfabetizados.»

Martins (2005)

2.1. O ENSINO DAS CIÊNCIAS

Torna-se imprescindível que a escola proporcione aos alunos uma literacia científica e tecnológica de qualidade, promovendo a aquisição de competências nos domínios do conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes (Preto, 2008). Neste sentido, deverá promover-se nas escolas a educação em Ciência para todos os alunos, mas não a mesma ciência (Galvão, 2005; Osborne & Millar, 1998), ou seja, os professores poderão equacionar atividades tendo em conta os interesses e necessidades dos seus alunos, com vista a fomentar a sua plena realização individual em harmonia com o atual currículo nacional para o Terceiro Ciclo do Ensino Básico e para o Ensino Secundário. Tal pressupõe um ensino diferenciado das ciências, pois o aluno passa a ser perspetivado como uma entidade singular, com dificuldades muito próprias e com diferentes ritmos e estilos de aprendizagem que importa considerar. Neste sentido, há que partir de situações reais, embebidas nos contextos social e cultural dos alunos, para os levar a adquirir competências no exercício das suas funções laborais e civis (Cachapuz *et al.*, 2002; Martins, 1999, 2002), isto é, para os dotar com a faculdade de mobilizar, de um modo integrado, um conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes aquando da resolução de situações de aprendizagem complexas com que se vão confrontando no seu quotidiano (Galvão, 2002; Perrenoud, 1999; Roldão, 2003).

Os atuais programas da disciplina de Biologia e Geologia de décimo e décimo primeiro anos, homologados, respetivamente, em setembro de 2001 e abril de 2003, são baseados, principalmente, em quadros teóricos oriundos das respetivas áreas de especialidade, Biologia e Geologia, assim como nos resultados obtidos em investigações na área do Ensino de Ciências (EC). Os autores dos programas adotaram critérios de seleção e organização dos temas/conteúdos que tiveram em consideração diversos aspetos, tais como:

- A necessidade de fornecer quadros concetuais integradores e globalizantes que facilitem as aprendizagens significativas;

- A perspectiva de que ensinar ciências não deve ser a de transmitir conhecimentos, mas sim a de criar ambientes de ensino e de aprendizagem favoráveis à construção ativa do saber e do saber fazer;

- O destaque a temas atuais com impacto na proteção do ambiente, no desenvolvimento sustentável e no exercício da cidadania.

Numa perspectiva globalizante do EC, há que ter em consideração a abordagem CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente). Esta abordagem, ou nova concepção de educação, visa sobretudo interligar de forma irrepreensível e integral os conhecimentos científicos, as competências a nível tecnológico, todos os agentes que participam no “fazer ciência” e o meio de o conseguirem sem prejudicar a sustentabilidade do nosso planeta. Alcançar por este meio todas as metas do EC torna-se, em primeira instância, idílico e utópico.

Como refere Ricardo (2007), o mundo moderno é cada vez mais artificial, no sentido da intervenção humana, e há uma crescente necessidade de adquirir conhecimento científico e tecnológico para a tomada de decisões comuns, individuais ou coletivas, ainda que nem sempre essa influência seja perspectivada claramente por todos. Os jovens, em particular, interagem constantemente com novos hábitos de consumo que são o reflexo direto da tecnologia atual. Paradoxalmente, nem sempre recebem na escola uma formação para a ciência e tecnologia que vá além da informação e de relações meramente ilustrativas ou motivacionais entre esses campos do saber. Mesmo quando há inovações, que buscam aproximar os alunos do funcionamento das coisas e das questões tecnológicas, ainda ficam ausentes outras dimensões do mundo artificial e da compreensão da sua relação com o mundo natural e o quotidiano.

Tendo em conta essas preocupações, surgem pesquisas e trabalhos que se podem enquadrar no que se chama atualmente de Educação CTSA. No entanto, há ainda um caminho a ser percorrido na esfera do aprofundamento didático para que tais propostas sejam uma realidade na sala de aula em condições normais da prática educacional e não apenas uma prerrogativa, quando ocorrem.

Nos últimos anos, vários autores têm vindo a apresentar propostas de ensino das ciências que, procurando a sua fundamentação em orientações da didática das ciências, aproximam-se mais das representações epistemológicas atuais. Fala-se concretamente de modelos de *aprendizagem de ciências como investigação* (Maiztegui, *et al.*, 2002), como *pesquisa orientada* (Hodson e Hodson, 1999), de *investigação a partir de situações-problema* (Gil-Pérez e Carrascosa-Alis, 1994) ou de *ensino por pesquisa* (Cachapuz, 2000).

Estes modelos consideram a Natureza da Ciência como um importante elemento integrador do ensino das ciências, valorizando uma educação científica não só em “em ciência”

mas também “sobre ciência”. Para Gil-Pérez e Carrascosa-Alis (1994), o ensino/aprendizagem que parta do confronto entre as ideias prévias dos alunos e as ideias cientificamente aceites, conforme é defendido nos modelos por mudança concetual, pode ser inibidor, tornando-se fonte de frustração para o aluno. A investigação científica não se faz para questionar ideias ou provocar a mudança concetual, mas antes com o objetivo de lidar com problemas de interesse científico.

Propõe-se então uma abordagem com base no tratamento de situações-problema. Para Gil-Pérez (1994), *situaciones-problema* (ou situações problemáticas) são “questões de carácter científico que permitam construir novas ideias a partir dos conhecimentos que já se possuem, através de um trabalho investigativo. As situações-problema são tarefas planeadas usando o currículo como fio condutor, de tal forma que proporcionem sentido ao trabalho a realizar.” Estes autores (Gil-Pérez, 1994; Gil-Pérez e Carrascosa-Alis, 1994) sugerem uma estratégia de ensino que se baseia na organização da aprendizagem como uma atividade de investigação.

Para Hodson e Hodson (1999), embora não haja um processo único e linear que permita, passo após passo, realizar uma pesquisa, poderá ser útil desenvolver uma pedagogia com base em cinco fases: iniciação, planeamento, realização, interpretação e relato/comunicação.

- Iniciação - É a fase em que se desperta o interesse, o empenho e os alunos são estimulados para se concentrarem na pesquisa. O professor ou os alunos podem colocar questões. Em muitos casos, poderá ser necessário estimular o interesse e a curiosidade dos alunos. Nas fases seguintes, os alunos trabalham individualmente ou em grupo (trabalho cooperativo) e acompanhados pelo professor para obter a informação que os conduzirá para os assuntos e questões levantadas nesta fase inicial;

- Planeamento - Tomam-se as decisões sobre o objeto, fenómeno ou evento a estudar, as fontes de informação a consultar, o tipo de experiências ou trabalhos a realizar, etc.;

- Realização - As decisões tomadas na fase anterior implicam agora um trabalho que pode exigir conhecimentos e capacidades que os estudantes já possuem e, outras vezes, requer a aquisição e desenvolvimento de novas formas de pensar e agir. Interessa aqui reter que a aprendizagem baseada na pesquisa fornece um estímulo para a aquisição e desenvolvimento de um amplo conjunto de novas competências e não somente a oportunidade de utilizar aquelas já aperfeiçoadas;

- Relato e comunicação - O aluno aprende e utiliza distintos estilos de comunicação. Nesta fase, os alunos deverão conseguir mobilizar os conhecimentos adquiridos para a realização de trabalhos individuais ou em grupo, de modo a desenvolver competências no uso da TIC e também como forma de demonstrar as suas aprendizagens nas fases anteriores.

Um grupo de mais de vinte investigadores do ensino das ciências oriundos de vários países elaborou uma proposta muito atual de aprendizagem das ciências (Maiztegui *et al.*, 2002). Nesta proposta, foi aprofundada uma conceção da aprendizagem das ciências como uma atividade de investigação, revelando uma dimensão habitualmente esquecida no ensino das ciências: a dimensão tecnológica. Considera-se que a aprendizagem deve incorporar de forma mais efetiva a vertente tecnológica, não só como exemplo ou aplicação do conhecimento científico, mas aproximando os alunos do trabalho que pode ser desenvolvido, recorrendo à utilização das TIC ao serviço da ciência.

Estes investigadores sugerem que a aprendizagem deve ser planeada como um trabalho de *investigação* e de *inovação* através do tratamento de situações problemáticas, relevantes para a construção de conhecimento científico-tecnológico. As atividades devem ser abertas e criativas, debilmente orientadas pelo professor, e devem-se inspirar em trabalhos científicos e tecnológicos, incluindo toda uma série de aspetos que são transcritos de seguida.

- A discussão do possível interesse e relevância das situações propostas para que o aluno possa formar uma primeira ideia motivadora, contemplando a necessidade da tomada de decisões acerca da pertinência ou interesse do assunto;

- O estudo qualitativo, significativo, das situações problemáticas abordadas, de forma a situá-las à luz dos conhecimentos disponíveis, dos objetivos perseguidos, formulando perguntas operativas sobre aquilo que se pesquisa;

- A invenção de conceitos e a emissão de hipóteses suscetíveis de orientar o tratamento das situações, permitindo aos alunos utilizar as suas conceções prévias, colocando-as à prova.

- A elaboração e execução de estratégias de resolução, incluindo, quando for o caso, a planificação de procedimentos experimentais, para pôr à prova as hipóteses à luz dos conhecimentos que se possui. Isto implicará um trabalho de natureza tecnológica que resulta da necessidade de resolver os problemas práticos que se podem colocar;

- A análise e a comunicação dos resultados, comparando-os com os obtidos por outros grupos e pela comunidade científica;

- A consideração de diversas perspetivas: definição de novos problemas; ligação dos conhecimentos construídos a outros já conhecidos; aperfeiçoamento dos produtos tecnológicos que foram concebidos como resultado da investigação realizada. Importa dirigir esta atuação no sentido de mostrar o carácter de índole coerente que tem toda a ciência, favorecendo, para isso, as atividades de síntese (esquemas, desenhos, recapitulações, mapas de conceitos) e a conceção de novos problemas.

Ressalve-se, contudo, que esta intervenção não deve ser entendida no sentido da prescrição de um algoritmo que guie, passo a passo, o processo de ensino e aprendizagem (PEA). Procura-se, apenas, alertar para aspetos que são essenciais ao trabalho científico e tecnológico que não têm sido suficientemente considerados no ensino das ciências.

Por último, há que referir a perspectiva do *Ensino por Pesquisa*, uma proposta fundamentada na Nova Filosofia da Ciência que considera, além das dimensões concetual e processual, as dimensões ética, social e cultural da produção e utilização do conhecimento científico (Cachapuz, Praia e Jorge, 2000; Cachapuz, Praia, Paixão e Martins, 2000). De acordo com estes autores, procura-se um distanciamento em relação a algumas das propostas de ensino investigativo anteriormente apresentadas, já que estas estão demasiado centradas no trabalho científico, desvalorizando as dimensões éticas, sociais e culturais da ciência (Figura 2.1).

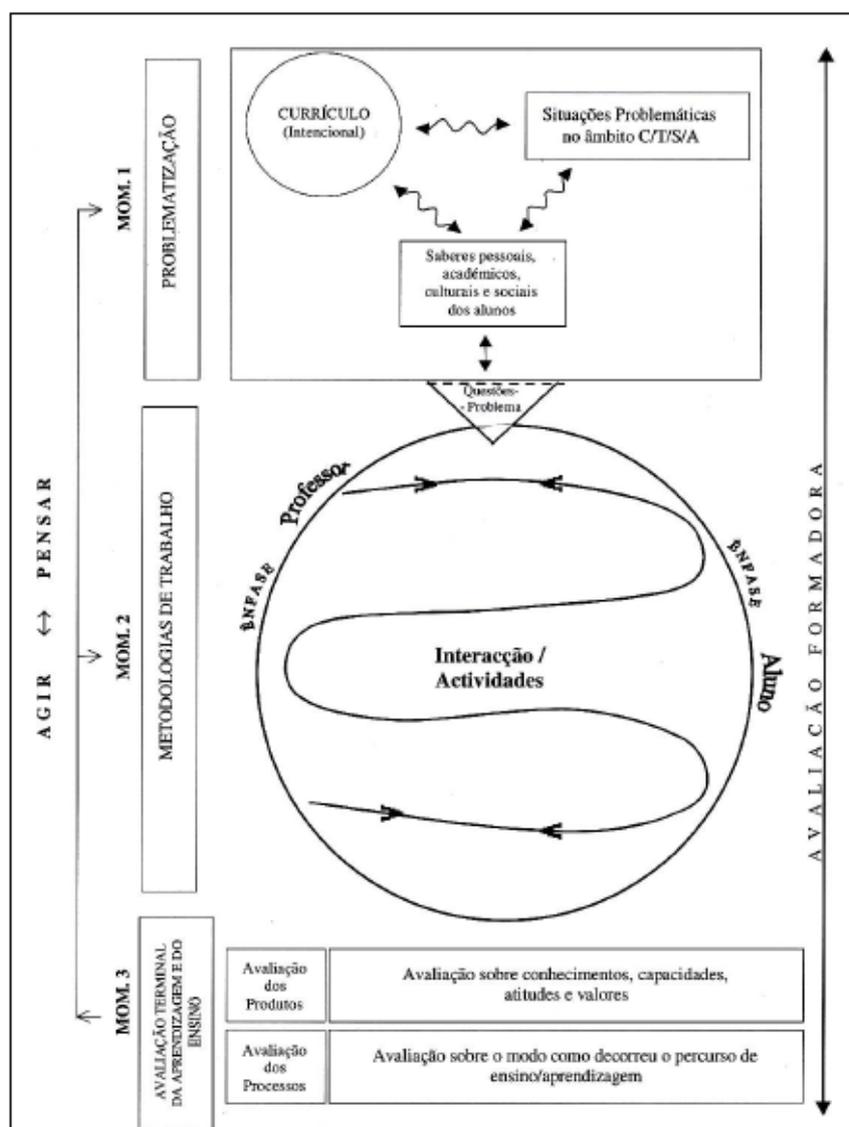


Figura 2.1 - Diagrama ilustrativo da perspectiva do Ensino por Pesquisa

Cachapuz *et al.*, 2000, p. 61

Segundo Ferreira (2004), “o Ensino por Pesquisa (EP) pressupõe a abordagem de situações-problema ligadas ao cotidiano dos alunos, que irão permitir refletir sobre os processos da ciência e da tecnologia, bem como as suas inter-relações com a sociedade e o ambiente: Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). O EP propõe uma abordagem não só a partir de questões científicas e técnicas, mas também a partir de problemáticas abertas, com raízes em questões sociais, culturais e éticas. O EP valoriza a inter e a transdisciplinaridade no EC. Tal valorização decorre do facto de, cada vez mais, a resolução de problemas reais necessitar da intervenção de domínios variados e da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade, procurando conciliar as análises fragmentadas do saber disciplinar. O EP socorre-se de um pluralismo metodológico e envolve, entre outros, trabalho experimental e trabalho de campo, a procura, seleção e organização de informação e o debate de situações problemáticas. O trabalho experimental é um instrumento primordial para a educação científica, mas isso implica o desenvolvimento de atividades mais abertas, valorizando contextos não estritamente académicos. Tais atividades tornam-se geradoras de situações em que os dados obtidos por via experimental alimentam a discussão conjuntamente com elementos vindos de outras fontes. Significa isto que os dados não são óbvios, não falam por si. Têm de ser lidos através dos quadros teóricos conhecidos. É importante não esquecer oportunidades para validar os resultados, nomeadamente pelo confronto com a informação fornecida pelo professor. Este pode e deve desempenhar o papel de orientador da pesquisa, formulando também questões para a reflexão. Valoriza-se também a abordagem de assuntos controversos e de dilemas com base em aspetos sociais, económicos e éticos da ciência.”

Com base naquilo que se auspícia fazer a nível do EC, uma questão fulcral tem que ser colocada: como é que se aprende ciências? Cada vez mais, tem-se vindo a atribuir ao termo “aprender” um significado cada vez mais complexo. Trata-se de um processo que implica muito mais do que simplesmente acumular e armazenar conhecimento. É igualmente um processo social fomentado pela colaboração e comunicação com outros aprendizes (Borges, 2012). Além disso, “aprender ciências” assume características particulares como a construção do conhecimento dos conceitos e o desenvolvimento de competências ou *skills*, tais como, observar, fazer previsões, planear experiências e tirar conclusões baseadas em dados (*Idem*, 2012). Acresce ainda que a ciência tem a sua própria linguagem, instrumentos e práticas. Quando realmente se aprende ciências, algo deperta desde logo em nós uma intensa curiosidade pelo mundo que nos rodeia e ficamos irreversivelmente diferentes. Isto poderá levar-nos a encarar os fenómenos de outra forma, a questionar constantemente o porquê dos acontecimentos e a distinguir o que é fiável do que apenas resulta do senso comum. À medida que aprendemos, o que nos parecia muito, afinal é pouco e queremos aprender mais. Então, como podemos ensinar ciências para se aprender ciências?

A resposta a esta questão conduz invariavelmente à importância das visitas de estudo (VE) e saídas de campo (SC) no EC. Assim, dentro do trabalho prático, experimental e/ou laboratorial, temos as designadas aulas de campo, que abarcam quer o conceito de VE, quer de SC. As aulas de campo sempre tiveram um papel importante no ensino de algumas ciências, como a Geologia, a Biologia e a Geografia. Sendo um ambiente de aprendizagem especialmente complexo, interativo e social, permite a ligação do currículo ao ambiente e combina os aspetos afetivos e cognitivos da aprendizagem (Revital *et al.*, 2001). Isto leva, de forma prática e objetiva, a uma aprendizagem significativa para os alunos. De acordo com a teoria da aprendizagem significativa, assim não há lugar ao esquecimento de conhecimentos, uma vez que estes são trabalhados e consolidados de forma a serem assimilados e interiorizados pelos alunos, passando a fazer parte das suas conceções. Este tipo de aprendizagem “produz conhecimentos mais sólidos e menos triviais” (Valadares e Moreira, 2009, p.79 citando Ausubel, 2003).

Por conseguinte, as aprendizagens significativas são essencialmente o reflexo de conteúdos trabalhados afincadamente e com a devida antecedência (bem planeados), partindo das conceções prévias e alternativas dos alunos, induzindo ao método científico, apelando à utilização correta e profícua de diversos recursos tecnológicos e, fundamentalmente, abarcando o trabalho prático-experimental, como as aulas de campo e as aulas laboratoriais. Estes são alguns dos pontos fulcrais nos quais se firmam atualmente as bases do Ensino das Ciências em Portugal, tendo em consideração os Programas da disciplina de Biologia e Geologia de décimo (2001) e décimo primeiro anos (2003), da responsabilidade do Ministério da Educação.

Cada um dos temas supramencionados será alvo de uma análise mais aprofundada e pormenorizada nos pontos subsequentes do quadro de referência teórico.

2.2. O TRABALHO PRÁTICO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

De acordo com Bonito (1996), “as atividades práticas são atualmente entendidas como um método (muito importante!) no processo de ensino e aprendizagem das ciências, traduzidas em distintas e diversificadas ações, realizadas no espaço da sala de aula, laboratório ou exterior à escola, implicando sempre que o aluno seja um sujeito ativo no próprio processo de aprendizagem.” Alguns trabalhos publicados levantam sérias dúvidas relativamente à importância do trabalho prático no EC. Novak (1978) refere que as atividades práticas não conduzem necessariamente a aprendizagens significativas. Outros autores como Clakson e Wrigh (1992), Watson, Prieto e Dillo (1995), Barberá e Valdés (1996) e Almeida (1997) chegaram aos mesmos resultados. A realidade, porém, é que atualmente se defende uma maior qualidade do ensino das ciências, assumindo-se que esta estará diretamente relacionada com o número e tipo de atividades práticas que se realizam com os alunos.

O envolvimento dos alunos com a ciência fora do contexto escolar ocorre por diversas vias, tais como pela leitura de jornais e revistas (Guedes, 2007), por visitas a museus e centros de ciência com familiares e/ou amigos (Falk & Dierking, 2000; Stevenson, 1991), pela Internet ou pela leitura de livros de divulgação científica (Gilbert, 2006). Assim, o uso de espaços exteriores à escola e de recursos não preparados especificamente para fins escolares, mas antes para a divulgação da ciência para o público em geral, poderão constituir uma mais-valia para a aprendizagem das ciências (Braund & Reiss, 2004).

Contudo, o trabalho prático (TP), que pode envolver o recurso a aulas experimentais (com controlo e manipulação de variáveis) ou laboratoriais (com recurso a manipulação de material de laboratório), não se encerra na escola nem ocorre necessariamente fora desse contexto. O próprio trabalho de campo, realizado em âmbito de visitas de estudo e saídas de campo, tem uma componente experimental importante. A Figura 2.2 remete para a interligação entre os trabalhos prático, laboratorial, experimental e de campo.

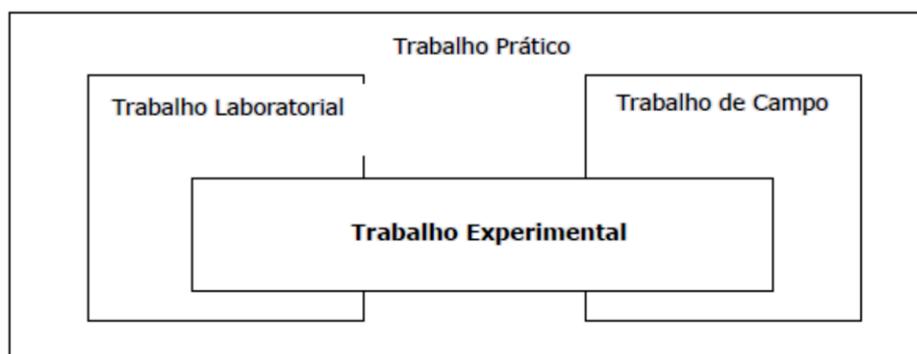


Figura 2.2 - Relação entre o trabalho experimental e os trabalhos prático, laboratorial e de campo

Adaptado de Leite (2001)

Todo o TP tem consequentemente uma base teórica e uma aplicação prática. Pode passar por trabalhos de pesquisa, envolvendo os alunos no comando ou controle das suas aprendizagens e facultando-lhes um papel ativo no decorrer das mesmas. Desse trabalho de pesquisa inicial, com recurso às novas tecnologias de informação e comunicação (TIC), surgem questões que transportam os alunos à conseqüente resolução de problemas. Deste modo, o TP auferir aos alunos valências em vários domínios que não se limitam à avaliação das suas competências e, portanto, ao saber fazer. Entram igualmente no domínio do saber, dos conhecimentos adquiridos e não apenas na mobilização dos mesmos para ações do quotidiano.

Segundo Capucho (2009), as atividades usadas no ensino de Ciências são, resumidamente:

- Experienciação – permite a perceção ou a familiarização com fenómenos ou factos;
- Demonstrações – permitem comprovar leis e melhorar a compreensão de conceitos;
- Exercícios – desenvolvem habilidades específicas (técnicas, comunicação, processos cognitivos);
- Experiências – atividades de natureza experimental para testar hipóteses, que implicam a manipulação de variáveis; e
- Investigações – atividades práticas com características do trabalho científico, centradas na resolução de problemas.

Não obstante as dificuldades intrínsecas em percorrer todas as atividades necessárias ao incremento do EC, existem etapas que os alunos e o professor devem perfazer de modo a tornar o TP profícuo para todas as partes envolvidas. Estas etapas, não necessariamente por ordem cronológica, podem ser: a determinação da pertinência ou relevância do TP; a definição das ideias alternativas (concepções prévias) dos alunos sobre o TP; a formulação de hipóteses; a definição do(s) plano(s) de ação; a pesquisa, organização e seleção de informação; a experimentação seguida de análise, interpretação e discussão de dados ou resultados obtidos; a reflexão crítica do TP; a organização e síntese do TP a apresentar em contexto de sala de aula; o debate, argumentação e fundamentação de ideias e dados obtidos; e a interligação formal e/ou informal de conteúdos e aspetos interdisciplinares relevantes.

No que concerne, especificamente, à disciplina bienal de Biologia e Geologia (BIGE), a avaliação dos alunos dos cursos científico-humanísticos passou a incluir, desde 2007, obrigatoriamente, momentos formais de avaliação da dimensão prática ou experimental. Desta forma, a componente prática e/ou experimental passou a ter um peso mínimo de trinta por cento na disciplina bienal de Biologia e de Geologia, nos décimo e décimo primeiro anos. Para além

disso, segundo o que foi publicado na Portaria n.º 1322/2007, de 4 de outubro, da responsabilidade do Ministério da Educação, várias disciplinas passaram a ter um reforço semanal da carga horária de quarenta e cinco minutos, funcionando assim em associação com uma unidade letiva de noventa minutos. Este reforço, destinado a viabilizar a componente prática e/ou experimental, afeta, entre outras, as disciplinas bienais de Física e Química A e de Biologia e Geologia e as disciplinas anuais de Biologia e de Geologia do curso de Ciências e Tecnologias. Como forma de obedecer a uma avaliação prática que abarca trinta por cento da avaliação final dos alunos, os TP passaram a ter uma importância fulcral para os alunos do Ensino Secundário. O TP desenvolvido no âmbito da disciplina de BIGE envolve assim diversas tipologias, a saber, relatórios científicos, trabalho individual e/ou cooperativo envolvendo trabalho de pesquisa e apresentação oral, atividades laboratoriais com manipulação de material de uso laboratorial, atividades experimentais com controlo de variáveis, fichas técnicas, fichas de caracterização, trabalho de campo, fichas de avaliação procedimental, entre outros.

Os instrumentos de avaliação da dimensão prática ou experimental da disciplina de BIGE assumem-se como exigentes e de cuidada construção e aplicação. O professor, orientador numa perspetiva construtivista do conhecimento, terá que desenvolver instrumentos minuciosos de avaliação prática que sejam capacitados de avaliar os alunos em diferentes domínios.

Segundo Tavares (2006), a avaliação nesta proposta de ensino não se circunscreve a uma avaliação terminal, mas antes a uma avaliação formadora (muito mais abrangente do que a noção tradicional) que acompanha todo o percurso e que assume duas dimensões: avaliação das mudanças ocorridas nos alunos (a nível de conceitos, de capacidades, de atitudes e valores) e avaliação do próprio percurso de ensino-aprendizagem. Assim, e de acordo com um pluralismo metodológico assumido, a tradicional prova escrita deverá ser apenas um instrumento de avaliação entre outros que melhor possam revelar as aprendizagens efetuadas pelos alunos no âmbito não só de conceitos, mas também das capacidades, das atitudes e dos valores.

Ressalva-se ainda que os programas da disciplina de Biologia e Geologia dos décimo (2001) e décimo primeiro anos (2003), do Departamento do Ensino Secundário, destacam a necessidade de se potenciar atividades de indagação e pequenas investigações, incluindo preferencialmente, a utilização de atividades laboratoriais e de campo, que favoreçam a explicitação das conceções prévias dos alunos, a formulação e confrontação de hipóteses, a eventual planificação e realização de atividades laboratoriais e respetivo registo de dados, atribuindo uma especial ênfase à introdução de novos conceitos e à sua integração e estruturação nas representações mentais dos alunos. Pretende-se, essencialmente, promover uma visão integradora da Ciência, interdependente e diretamente relacionada com a Tecnologia, a

Sociedade e o Ambiente (Educação CTSA), promotora de conhecimento válido, mas em contínua evolução.

De acordo com Galvão *et al.* (2006), as competências que se pretende que os alunos desenvolvam são consideradas imprescindíveis ao longo da sua vida social e profissional. Espera-se que estas lhes possibilitem “*saber ler e assimilar o conhecimento científico e interpretar informação técnica, avaliando o seu significado*” (Galvão *et al.*, 2006, p. 59).

Assim, os alunos devem compreender os conhecimentos científicos, relacionados com a realidade que os rodeia, conduzindo-os à “*elaboração de pensamento crítico*” (Galvão *et al.*, 2006, p. 63), enquanto cidadãos. Enumeram-se, de seguida, algumas experiências de aprendizagem que permitem o desenvolvimento dessas competências, segundo estes autores:

- Observar o meio envolvente através de visitas de estudo e/ou saídas de campo;
- Recolher e organizar material, classificando-o por categorias ou temas;
- Planificar e desenvolver pesquisas diversas que envolvam situações de resolução de problemas apelando também ao ensino por pesquisa;
- Conceber projetos, prevendo todas as etapas, desde a definição de um problema até à comunicação de resultados;
- Realizar atividades experimentais e ter oportunidade de usar diferentes instrumentos de observação e medida;
- Analisar e criticar notícias de jornais e televisão onde os alunos apliquem conhecimentos científicos na abordagem de situações da vida quotidiana;
- Realizar debates sobre temas polémicos e atuais;
- Comunicar resultados de pesquisas e de projetos, utilizando as novas tecnologias da informação e comunicação;
- Realizar trabalho cooperativo ou independente.

2.3. AS VISITAS DE ESTUDO

O que distingue a visita de estudo de um passeio ou excursão é a sua integração no processo de ensino e aprendizagem (Monteiro, 2002). Como qualquer outra atividade, pode ter como objetivo a motivação e/ou sensibilização dos alunos para a abordagem de um tema, a aplicação de conhecimentos adquiridos ou a recolha de dados e informações para um projeto em curso.

As potencialidades das visitas de estudo, quando articuladas com o currículo escolar, são inúmeras e, de um modo geral, permitem, de acordo com um quadro concetual extraído de Anderson *et al.*, 2006; Bamberger & Tal, 2007; Braund & Reiss 2004; Dori & Tal, 2000; McKenzie *et al.*, 1986; Orion & Ault, 2007; Parvin & Stephenson, 2004; Rennie, 2007, e sintetizado por Varela (2009), na sua sua Dissertação de Mestrado em Educação:

- Desenvolver o conhecimento concetual, por exemplo, por construção, consolidação, ou concretização de conceitos abstratos;
- Desenvolver a motivação e o interesse pela ciência;
- Desenvolver *skills* e metodologias científicas, tais como habilidades manipulativas, destrezas manuais, coordenação motora ou resolução de problemas;
- Promover atitudes positivas face à ciência e promover valores como o respeito pelo ambiente natural e pelos outros;
- Promover carreiras científicas;
- Promover os recursos locais e culturais da comunidade;
- Implementar mudanças no ambiente de aprendizagem;
- Colmatar deficiências de espaços ou materiais da escola;
- Promover o relacionamento professor-aluno.

As visitas de estudo obedecem a três fases fundamentais e indispensáveis: a preparação da visita, a realização da visita e as atividades desenvolvidas pós-visita de estudo. O professor terá que tirar o maior partido da dinamização de uma visita de estudo, tendo que acautelar-se no que respeita ao planeamento da mesma.

Antes da visita de estudo, quanto menor for o fosso entre as expectativas dos alunos e a realidade que vão encontrar (preparação psicológica) e quanto mais familiarizados estiverem com as tarefas a realizar na visita (preparação cognitiva) e com o local (preparação geográfica),

mais produtiva será a visita de estudo (Orion, 1993; Orion & Ault, 2007). Torna-se, por isso, fundamental que, na fase de preparação da visita de estudo, os professores: transmitam aos alunos os objetivos da visita de estudo, os quais devem estar em articulação com os programas escolares (Cox-Petersen *et al.*, 2003; Orion, 1993; Rennie, 2007); orientem os alunos no espaço a visitar; responsabilizem os discentes pela aprendizagem; e reduzam o “fator novidade” (DeWitt & Osborne, 2007; Lucas, 2000).

O “fator novidade” tem a ver com o impacto que um contexto não familiar ao aluno produz no seu comportamento e aprendizagem (Anderson & Lucas, 1997; Braund & Reiss 2004; Orion, 1993). Embora o “fator novidade” nem sempre constitua um obstáculo para a aprendizagem, pois pode atrair a atenção e a curiosidade dos alunos estimulando a sua interação (Tran, 2004), este tem que ser reduzido, visto que, quando os alunos não se encontram familiarizados com um dado local perdem tempo a ambientar-se com ele antes de começarem a tirar proveito dos recursos disponibilizados para aprender (Kubota & Olstad, 1991; Orion & Hofstein, 1994).

Nesta fase de preparação, é também importante uma motivação efetiva e assegurar que os alunos mobilizem alguns conhecimentos prévios e alternativos relacionados com o que vão explorar e investigar na visita de estudo. A motivação é importante para despoletar o interesse dos alunos por novas aprendizagens e, assim, proporcionar algo que vá ao encontro das suas expectativas (Cox-Petersen *et al.*, 2003). Esta motivação poderá ser promovida de diferentes formas, tais como: pelo controlo e autonomia em relação às situações de aprendizagem que o aluno vai encontrar; pela criação de desafios, com obstáculos que não sejam demasiado difíceis de ultrapassar; pelo despoletar de curiosidades; e pela criação de ligações relevantes com as vidas dos alunos ou pelo trabalho cooperativo (DeWitt & Osborne, 2007). O desenvolvimento de conhecimentos prévios é fundamental para criar ligações entre os novos conhecimentos e os conhecimentos previamente lecionados (Anderson *et al.*, 2006; Bamberger & Tal, 2007; Griffin & Symington, 1997).

Durante a visita de estudo, os professores devem permitir um período inicial de orientação de modo a que os alunos se familiarizem com o espaço e assim dissipem parte da sua energia inicial; devem lembrar aos alunos o objetivo da visita de estudo (Braund & Reiss, 2004); devem fomentar a interação entre pares e entre os alunos e os guias, servindo de mediadores (Bamberger & Tal, 2007; Braund & Reiss, 2004; Griffin, 2004); devem encorajar os alunos a diminuir a observação detalhada durante a visita e, ainda, proporcionar tempo para a exploração de interesses pessoais (Cox-Petersen *et al.*, 2003; Griffin & Symington, 1997). A exploração de interesses pessoais implica que o aluno deve ter tempo para procurar respostas

para as suas próprias questões e/ou ser encorajado a efetuar perguntas durante a visita de estudo e não somente realizar as tarefas impostas pelo professor (Griffin & Symington, 1997).

Alguns materiais de apoio à visita de estudo podem ser facultados aos alunos, porém não deverão constituir regra. Alguns investigadores consideram que as visitas de estudo acompanhadas de tarefas bem estruturadas, geralmente com o auxílio de fichas de trabalho, podem favorecer a aprendizagem de nível cognitivo (Stronck, 1983). Por outro lado, embora não desvalorizando a existência de fichas de trabalho, alguns investigadores alertam para o facto de que aquelas que possuem questões demasiado detalhadas condicionam a aprendizagens dos alunos (Emmons, 1997; Kisiel, 2003; Mortensen & Smart, 2007). Assim, uma vez que os materiais de apoio para uso durante a visita de estudo podem ajudar a organizar e melhorar a aprendizagem dos alunos, é importante que estes materiais respeitem as características dos contextos informais em que as visitas de estudo ocorrem (Cox-Petersen *et al.*, 2003) e sejam usados com moderação (Griffin, 2004; Griffin & Symington, 1997; Kisiel, 2003). É também importante o registo fotográfico ou de vídeo das partes e/ou locais mais relevantes visitados. Esta prática torna-se sobretudo preponderante para os momentos pós-visita.

No regresso à escola, após a realização da visita de estudo, as experiências vivenciadas durante a mesma devem ser discutidas, permitindo aos alunos refletir sobre as suas aprendizagens (DeWitt & Storksdieck, 2008; Gilbert & Priest, 1997; Griffin & Symington, 1997; Henriksen & Jorde, 2001; Kisiel, 2006), construir e reconstruir conceitos e princípios (Anderson *et al.*, 2003; Lucas, 2000; Orion, 1993) e permitindo ao professor analisar o grau de satisfação dos alunos com a visita de estudo (Braund & Reiss, 2004).

As atividades de pós-visita deverão complementar as atividades realizadas durante a visita de estudo ao invés de as reproduzir (Anderson *et al.*, 2003). Contudo, “os professores devem estar cientes de que a aprendizagem é um processo demorado e, como tal, as memórias que são adquiridas em breves visitas de estudo poderão ser utilizadas para dar significado a novas situações encontradas em momentos muito posteriores a estas visitas.”, segundo Rennie (2007).

2.4. AS SAÍDAS DE CAMPO

Quando os investigadores se referem às saídas da sala de aula no âmbito das visitas de estudo, fazem-no usando termos como trabalho de campo (Dourado, 2006), saídas de campo (Orion, 1993), saídas fora da escola (Braund & Reiss, 2004) ou visitas de estudo (Almeida, 1997; Oliveira, 2008), sem que muitas vezes clarifiquem o conceito que estão a usar (Almeida, 1997).

Almeida (1997), ao tentar clarificar alguns destes termos, mencionou que o trabalho de campo e as saídas de campo se referem a deslocações ao ar livre, sendo o trabalho de campo frequentemente associado à execução de atividades específicas, tais como a recolha de amostras (orgânicas ou inorgânicas), o manuseamento de instrumentos para recolha de dados ou a cartografia de áreas delimitadas. Esta explicação está de acordo com o defendido por Leite (2001) para trabalho de campo, que considera que este ocorre ao ar livre, em contacto direto com os fenómenos e os materiais. Contudo, Leite (2001) vai mais longe ao considerar o trabalho de campo como uma modalidade do trabalho prático, o qual é definido como “todas as atividades que exigem que o aluno esteja ativamente envolvido” (p. 80).

A saída de campo, no sentido lato do termo, é uma visita de estudo com finalidades e objetivos muito específicos. Emprega-se o vocábulo saída de campo essencialmente para áreas científicas como a Geologia ou a Geografia. As Geociências, ou Ciências da Terra, têm no terreno (praia, campo, etc.), *in loco*, o espaço físico por excelência para levar a cabo um trabalho magistral a todos os níveis.

Segundo Bonito, Macedo & Pinto (1999), com este tipo de metodologia torna-se possível desenvolver *skills* como:

- Iniciação à utilização de cartas geológicas;
- Uma melhor compreensão dos processos e do tempo geológico;
- Observação, comparação, classificação, correlação e generalização, e contraste de hipóteses;
 - A capacidade de sintetizar, mental e representativamente, os acontecimentos geológicos de regiões restritas;
 - A empatia do trabalho de campo que o geólogo realiza; e
 - O aumento do interesse e motivação pelo trabalhos de campo (tendo como sub-produto o desenvolvimento da atitude científica).

São diversos os tipos de saídas de campo que os professores podem proporcionar aos seus alunos e o papel atribuído, quer ao professor, quer ao aluno, varia consideravelmente, dependendo da preparação e tipo de saída. No quadro 2.1, pretende-se demonstrar os tipos de saídas de campo que podem existir, com base na díade professor-aluno.

TIPO DE SAÍDA DE CAMPO		RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO
Tradicional Comentada Dirigida Descritiva Guiada Transmissiva Excursão geológica		Ensino expositivo centrado no professor. Os alunos redescobrem os conceitos e factos que o professor pretendia desde o princípio. O grau de participação do aluno reduz-se a tomar apontamentos e, ocasionalmente, à elaboração de algum esquema, <i>etc.</i> - Professor omnisciente. - Aluno copista.
Descoberta guiada Semidirigida Descoberta dirigida Observação dirigida Itinerário didáctico	Com guião Sem guião	Os alunos são protagonistas, orientados pelo professor. Segue-se um percurso preestabelecido, em que todas as atividades são guiadas sequencialmente pelo professor ou pelo guião. - Professor definidor de regras e sintetizador. - Aluno investigador dirigido.
Aberta Não dirigida Investigativa Delineamento/proposta de problemas Resolução de problemas		Centrada nos alunos. Estes participam na planificação e desenvolvimento da atividade. Saídas integradas na investigação escolar. Não se conhecem, <i>a priori</i> , os resultados que podem obter-se. - Professor orientador. - Aluno investigador.

Quadro 2.1 - Nomenclaturas mais utilizadas para os tipos de atividades de campo, em função da relação estabelecida entre professor e alunos (adaptado de Mordillo *et al.*, 1998)

Também outra vertente pode ser tida em consideração no que concerne ao tipo de saída de campo, designadamente, o seu tempo de duração. O quadro 2.2 revela alguns exemplos de tipos de saída de campo que se podem realizar, consoante a sua duração.

TIPO DE SAÍDA DE CAMPO		EXEMPLO	DURAÇÃO
Saída pontual		Visita a uma mina ou pedreira.	Menos de 1 dia
Itinerário	Contínuo	Realização de um corte geológico.	
	Descontínuo	Introdução à geologia de uma região.	
Zona de campo		Acampamento cartográfico.	Mais de 1 dia

Quadro 2.2 - Classificação das atividades de campo em função da sua duração (adaptado de Anguita e Ancochea, 1981)

De acordo com um estudo publicado por Bonito, Macedo e Pinto (1999), é de consenso geral entre os alunos que o campo é insubstituível, não apenas na formação dos alunos para conteúdos de Geologia, mas também para promover o contacto dos mesmos com a natureza. As saídas de campo são também importantes para a consolidação do grupo de trabalho como uma “unidade de formação”. Entenda-se aqui “unidade de formação” como o grupo necessário para que o processo de aprendizagem seja possível através de uma metodologia baseada na participação. Nesse sentido, o campo é também o local ideal para o reforço de laços afetivos, não apenas com a natureza mas também entre os elementos do grupo (*Idem*, 1999).

Não existem dúvidas acerca da relevância da componente dinâmica subjacente às metodologias das atividades de campo. A planificação das atividades a desenvolver em saídas de campo deve ser realizada com muita acuidade relativamente aos aspetos do local a escolher, objetivos e conteúdos a tratar, tempo disponível, custo económico, grau de conhecimento do local e momento da realização da atividade. Não obstante, a metodologia empregue e a relação professor-aluno que se estabelece é decisiva para permitir uma maior adaptação dos alunos a ritmos e interesses diversos, à formulação e resolução de problemas, ao intercâmbio de ideias, facilitando de sobremaneira as aprendizagens (Bonito, Macedo & Pinto, 1999).

Posto isto, as saídas de campo parecem constituir uma mais-valia em diversas dimensões: cognitiva, afetiva e social. Professores e alunos estarão mais predispostos e motivados para esta tipologia de trabalho prático no ensino das ciências. Deste modo, as saídas de campo diferem das visitas de estudo que tradicionalmente se fazem, com ou sem guião. São sobretudo direcionadas para os alunos do Ensino Secundário, uma vez que vão ao encontro dos conteúdos e unidades didáticas trabalhadas na disciplina de Biologia e Geologia e só poderão ser verdadeiramente profícuas se o ambiente for de trabalho efetivo, se forem realizadas investigações com bons índices de responsabilidade e maturidade e se a grande maioria dos alunos souber o que tem que fazer, mostrando confiança e autonomia. As saídas de campo tornam-se uma prática cada vez mais usual e imprescindível no âmbito das Geociências e podem conduzir a aprendizagens significativas se os alunos conseguirem aplicar os conhecimentos e procedimentos a novas atividades letivas.

2.5. O TRABALHO COOPERATIVO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

O Dicionário da Língua Portuguesa apresenta os termos *cooperar* e *colaborar* como sendo sinónimos e define *colaborar* como “trabalhar em comum com outrem na mesma obra” (Costa; Melo, 1998). Com base nesta definição, pode-se dizer que o trabalho cooperativo existe quando duas ou mais pessoas trabalham em conjunto para atingirem um objetivo comum. Tais objetivos estarão, à partida, relacionados fortemente com o ato de aprender e de construir novo conhecimento.

Contudo, o facto de existir um conjunto de pessoas envolvidas na concretização de um mesmo objetivo não é necessariamente condição suficiente para que se possa falar de trabalho cooperativo. O trabalho de um grupo pode não ser cooperativo, muito embora todo o trabalho cooperativo seja uma manifestação de trabalho em grupo, uma vez que pressupõe a existência de pelo menos dois elementos a participar na obtenção de resultados comuns.

Vygotsky, investigador e pedagogo no campo da psicologia do desenvolvimento e da aprendizagem, considera que o desenvolvimento de um indivíduo resulta de um processo sociocultural, onde a linguagem e a aprendizagem exercem um papel fulcral, ou seja, a interação estabelecida entre o indivíduo e o seu meio sociocultural promove a aprendizagem e esta, por sua vez, conduz ao desenvolvimento. Este autor, um dos percursores do construtivismo, advoga que os alunos são agentes da construção do seu próprio conhecimento. No entanto, Vygotsky dá maior ênfase à importância que o meio social tem na aprendizagem (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002). Nesse sentido, para Vygotsky, a aprendizagem é facilitadora do desenvolvimento do indivíduo e, dado que o conhecimento se desenvolve na interação com os outros, a escola desempenha um papel preponderante em todo este processo, visto que esta constitui um meio social onde se estabelecem interações entre professor/aluno e aluno/aluno (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

A abordagem colaborativa da aprendizagem, ou trabalho cooperativo, altera toda a natureza do processo de ensino e aprendizagem e do relacionamento professor/aluno. O professor deixa de ser tanto uma autoridade e passa a ser mais um recurso e um facilitador das atividades de aprendizagem do grupo.

Este paradigma educacional exige que seja ponderada e avaliada a maneira de ensinar Ciências, devendo estabelecer-se a ligação entre o saber e as práticas sociais, propondo aos alunos experiências de aprendizagem diversificadas, como debates, situações-problema, projetos de trabalho, atividades de observação e experimentação (Perrenoud, 2001, cit. Valadares & Moreira, 2009). Neste contexto, o professor deve escolher as oportunidades e

experiências educativas que permitam aos alunos o desenvolvimento de algum grau de autonomia em relação ao uso do saber. Paralelamente, cabe ao professor proporcionar situações de aprendizagem em grupos de trabalho, que permitam a promoção da auto-estima e da entreaajuda. Para isto, o professor deve organizar o ensino com base em materiais e recursos diversificados e definir os papéis e as responsabilidades que cada elemento deve desempenhar dentro do seu grupo.

Numerosos estudos (Coll, 1984; Ovejero, 1990; Parrilla, 1992; Johnson & Johnson, 1997; Johnson, Johnson & Holubec, 1999; Stainback, 2001), citados por Pujolàs (2008), indicam que a aprendizagem em ambiente cooperativo apresenta vantagens relativamente a outras metodologias mais centradas no professor que valorizam os conteúdos e que podem ter um efeito competitivo e individualista. Assim, as investigações demonstram que o trabalho cooperativo (TC) favorece o estabelecimento de relações positivas entre os alunos, fomentando a solidariedade e o respeito mútuo, bem como o sentido de responsabilidade e entreaajuda, reforçando a coesão dentro do grupo. Para além disso, os elementos do grupo cooperativo conseguem obter um nível de produtividade e rendimento académico maior, resultantes do bom desempenho e da motivação na realização das tarefas. Assim, os benefícios desta metodologia não se restringem apenas ao nível cognitivo, mas promovem também efeitos positivos no desenvolvimento de competências sociais e no bem-estar psicológico dos indivíduos (Bessa & Fontaine, 2002).

Ao nível do EC e, peculiarmente, dos objetivos do trabalho prático no Ensino Secundário, torna-se incontornável o recurso ao TC. Esta metodologia de trabalho parece constituir uma vertente muito importante no trabalho prático-experimental na disciplina de BIGE, quer no âmbito de aulas laboratoriais e/ou experimentais, quer ao nível do trabalho de campo e dos trabalhos de pesquisa. A organização em grupos de trabalho pode, ou não, implicar trabalho cooperativo. Há que ter em consideração que um grupo de alunos pode, ou não, produzir trabalho efetivo, dependendo de variados fatores, tais como: a motivação para o trabalho por parte de todos os elementos do grupo, as relações estabelecidas entre os alunos antes e durante a realização do trabalho, a coesão do grupo para a obtenção de um objetivo comum, a divisão justa e equitativa das atividades a desenvolver, a faixa etária dos alunos, o género/sexo dos mesmos, etc. No que toca ao tipo de atividades em que pode ser considerada uma metodologia de trabalho eficaz, considera-se fundamental a dinamização e concretização de atividades laboratoriais e/ou experimentais, a decorrer no laboratório com manipulação de material próprio (devendo, porém, os respetivos relatórios científicos ser individuais), e no trabalho de campo, particularmente nas saídas de campo e visitas de estudo (orientadas ou não), no que ao planeamento, execução, discussão, reflexão final e conclusão diz respeito.

Nos possíveis modelos existentes para levar a cabo o ensino das ciências diversos tipos de estratégias podem ser implementados. A figura seguinte sintetiza a abordagem construtivista, segundo Bonito (2011), englobando o trabalho cooperativo.

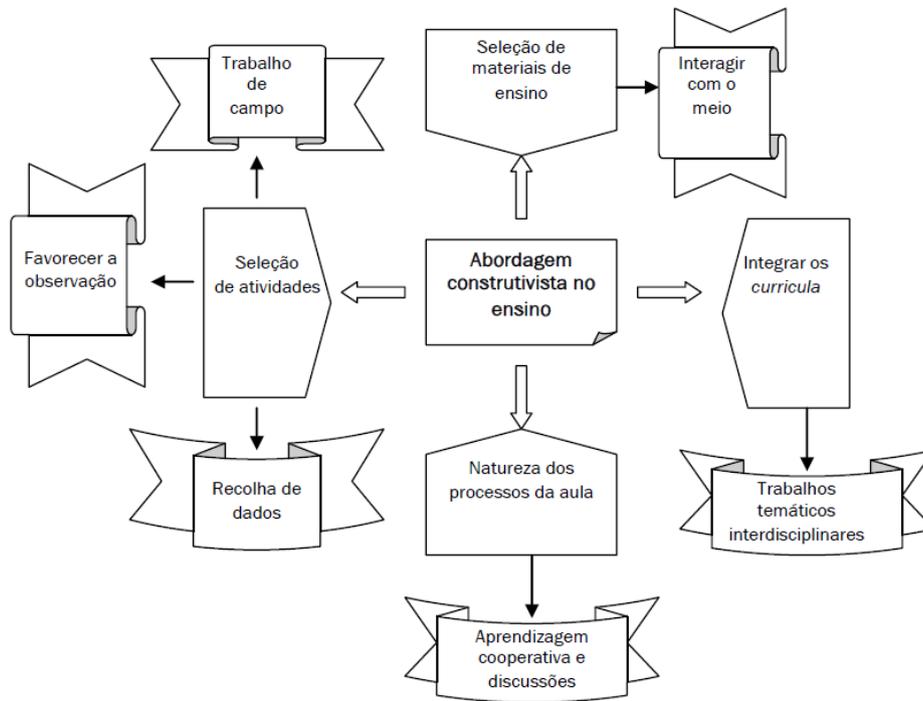


Figura 2.3 – Abordagem construtivista e a relação com o Trabalho Cooperativo

Adaptado de Bonito (2001)

Tendo em consideração o diagrama anterior, destacam-se três metodologias ativas para o EC: a resolução de problemas, o trabalho prático (incluindo o trabalho experimental, laboratorial e de campo) e o trabalho cooperativo.

2.6. A IMPORTÂNCIA DAS TIC NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Os vocábulos Ciência e Tecnologia têm vindo a ser cada vez mais utilizados na Sociedade contemporânea em todas as áreas, desde a saúde até à educação. “Os desenvolvimentos tecnológicos e científicos atuais, como a Internet ou os telemóveis cada vez mais apetrechados de funcionalidades, têm alcançado descobertas capazes de surpreender os indivíduos mais cépticos. Tal tem exigido mudanças na educação.” (Simões, 2009)

Perante uma patente evolução científica e tecnológica, exige-se de cada indivíduo que nela participa, uma melhor educação, pois, tal como afirma Alarcão (2005, p. 12) “a sociedade da informação, como sociedade aberta e global, exige competências de acesso, avaliação e gestão da informação oferecida”. Assim sendo, esta evolução científica e tecnológica incita-nos também a adquirir competências com vista a uma participação e intervenção adequada na sua dinâmica. Para que isso aconteça, é necessário promover práticas no ensino que fomentem o desenvolvimento de cidadãos participantes nas decisões da sociedade atual e que acompanhem a sua constante evolução. Para dar resposta a este desafio, a escola necessita de adotar uma postura reflexiva sobre o modo como tem sido conduzido o EC, pois é exigida “uma melhor preparação científica do cidadão” (Duarte, 1999, p. 228). Importa então, entre outros, focar o ensino em situações problemáticas do quotidiano ou em contextos reais, permitindo aos alunos “refletir sobre os processos da Ciência e da Tecnologia bem como sobre as suas inter-relações com a Sociedade (CTS)” (Martins, 1999, p. 10).

Quando falamos do ensino das ciências, é inevitável não considerar a Tecnologia, dadas as inter-relações entre esta e a Ciência. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), uma das principais vertentes da tecnologia, disponibilizam-nos hoje variadíssimos artefactos e ferramentas, que fazem parte do quotidiano da grande maioria dos indivíduos. Também nas escolas, elas fazem já parte dos recursos utilizados frequentemente pelos professores nas suas práticas pedagógicas, sendo que, o uso do computador, do vídeo, do áudio, de quadros interativos e o recurso à Internet são apenas algumas dessas opções disponíveis para o trabalho na sala de aula.

Segundo Sandholtz *et al.*, (1997), as tecnologias utilizadas na sala de aula alcançam a sua plena eficácia quando se exploram metodologias construtivistas centradas sobretudo em atividades que vão ao encontro dos alunos, de acordo com os seus interesses e capacidades na resolução de problemas, na conceptualização e no pensamento crítico, em detrimento da simples aquisição de conhecimentos factuais. As TIC fornecem estruturas de uma forma de pensar mais inovadora, proporcionam diferentes comportamentos de alunos e professores e levam as escolas a tornarem-se num labirinto de ofertas e opções (Gonçalves, 2002).

A história das TIC é inseparável do contexto social em que ocorre. Os seus resultados devem ser compreendidos de acordo com esses fatores e surgem de uma subtil e complexa interpenetração entre tecnologia e sociedade (Vieira, 2005). As técnicas e as tecnologias produzem-se no seio de uma sociedade que fica por elas condicionada. Elas proporcionam diversas possibilidades originadoras de situações de mudança cultural ou social que, de outro modo, seriam impensáveis. São essas mudanças que vários autores averiguam ao avaliar os impactes das TIC quer no desempenho dos alunos, quer no desempenho dos professores (Simões, 2009).

No que é relativo ao desenvolvimento de competências nos alunos, Ponte (2002) salienta que as TIC podem apoiar a aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento de capacidades específicas, permitindo a criação de um espaço de interação e de partilha, pelas possibilidades de comunicação e troca de documentos que propiciam. Constituem um meio fundamental de acesso à informação, um instrumento de transformação da informação e de produção de nova informação. Esta aproximação poderá estabelecer-se através da publicação *online* de trabalhos dos alunos, dos seus projetos, informações académicas e outras de interesse para a comunidade local. Os alunos podem utilizar as TIC para resolver problemas, definindo situações, e facilitar contactos que ofereçam informação que permita identificar e definir o problema de forma a que se possa conseguir a solução. Pode utilizar-se a tecnologia educacional para reforçar o pensamento reflexivo, ajudando os estudantes a articular e representar todo o seu conhecimento e descobrir de que forma chegaram a ele (Patino & Llera, 2003). Proporcionam-se interações que conduzem a um desenvolvimento ao nível de competências de autonomia - controlo do ambiente de aprendizagem; competências metacognitivas - interação com o contexto de aprendizagem; competências colaborativas - interação com o professor e com os colegas e partilha de informação e conhecimento; competências sociais - sentido de identidade e pertença (Menezes, 2005).

Outro dos aspectos referidos na literatura é o maior nível de motivação dos alunos, bem como os melhores resultados académicos por eles conseguidos. Isto sugere que os alunos menos motivados saem beneficiados quando a sua aprendizagem se faz com recurso às TIC. O aumento da motivação terá a ver com o facto das TIC serem uma ferramenta de aprendizagem interativa, dinâmica e poderosa, que proporciona vivências e experiências inéditas, contactos com o mundo real através de projetos autênticos e possibilidade de publicar *online* (d'Eça, 1998). Martinho e Pombo (2009), na sua investigação das potencialidades das TIC no ensino das ciências naturais, concluíram que o recurso à *Internet* e a consulta de *blog's* em simultâneo com a utilização do manual e caderno diário tornam os alunos mais cuidadosos na organização de ideias e mais ricos na linguagem e rigor científico, atingindo assim, mais facilmente, os objetivos propostos.

Já no que respeita aos professores que utilizam as TIC nas suas práticas letivas, estas têm um papel de suporte, de mudança e possuem um papel particularmente determinante nos seus percursos como professores. Estes professores têm uma conceção muito particular das TIC, vêem-nas como algo muito útil, com numerosas vantagens pedagógicas, atribuindo-lhes um papel importante e pertinente no processo educativo. As TIC permitem-lhes inovar, trazem-lhes respostas a algumas questões do quotidiano, bem como oportunidade de colaborar em diversos projetos que os estimulam e ajudam a integrá-las nas práticas letivas.

É importante salientar também que um professor que invista na sua formação no âmbito das TIC proporciona mais e melhores aprendizagens aos seus alunos, ligando o ambiente da sua própria formação com as atividades que se levam a cabo com os alunos (LLTF, 2004 *in* Monteiro, 2008). O professor aumenta também o poder de manipulação do *hardware* e *software*, propiciando a elaboração do planeamento das suas aulas com a ajuda das TIC, a integração das TIC na própria sala de aula, na avaliação dos alunos, em anotações, e no armazenamento e compilação de vários tipos de informação essenciais às práticas letivas (d'Eça, 1998).

Na tentativa de formar jovens bem informados e com competências no domínio informático, os atuais e futuros cidadãos podem desenvolver e fomentar uma educação-formação onde se incluam as TIC, pois elas surgiram na tentativa de melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Para tal, seria importante existir um papel interventivo de toda a comunidade escolar. O ensino deve ser centrado no aluno, tornando-o o principal protagonista, de forma a que ele construa as suas próprias conceções e, para que isso seja uma realidade, o professor pode utilizar as TIC na sala de aula, com os seus alunos. As TIC constituem um meio fundamental de acesso à informação, com a possibilidade de a transformar e produzir, sendo o aluno o interveniente que mais beneficia com a sua utilização. Os professores devem adotar uma postura adequada, como seja manterem-se permanentemente atualizados no âmbito das tecnologias e deve-lhes igualmente ser facultado, pelas escolas, um acesso total que permita a utilização de estratégias variadas com os seus alunos, nomeadamente no ensino das ciências, como por exemplo a simulação de experiências, com o recurso às *webquest* ou com a visualização de animações ou representações.

[Página propositadamente em branco]

3. METODOLOGIA DE ANÁLISE

3.1. OPÇÕES METODOLÓGICAS

Uma das questões fundamentais na realização de um relatório de atividade profissional é a opção metodológica que se assume. O objetivo e as questões a que a investigação se propõe responder jogam um papel importantíssimo na definição da metodologia a utilizar. No entanto, as opções metodológicas não se determinam simplesmente por uma relação de causa-efeito a partir desses dois aspetos. Fundamental é que exista uma forte coerência entre o objeto de estudo, o propósito com que este é feito, os pressupostos que o orientam e a opção metodológica adotada.

A metodologia de análise utilizada neste relatório de atividade profissional (RAP) é de carácter reflexivo. Não será realizado o “Estudo de Caso” como base metodológica, uma vez que esta metodologia pressupõe sempre um investigador, um objeto de estudo específico e um grupo-amostra que terá que ser analisado em determinados fatores em estudo.

Araújo *et al.* (2008) referem-se ao estudo de caso como uma abordagem metodológica de investigação especialmente adequada quando se procura compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos fatores. Neste sentido, estes autores, ao citar Yin (1994), afirmam que o estudo de caso se adapta à investigação em educação, sempre que o investigador se vê confrontado com situações complexas, (...) quando o investigador procura encontrar interações entre fatores relevantes próprios dessa entidade, quando o objetivo é descrever ou analisar o fenómeno, a que se acede diretamente, (...) e quando o investigador pretende apreender a dinâmica do fenómeno, do programa ou do processo.

Um relatório desta natureza, de carácter reflexivo e introspectivo, não deixa, no entanto, de ter como âncora uma abordagem interpretativa. O presente relatório é, na sua essência, um estudo narrativo e interpretativo sobre a prática letiva. De especial importância é a caracterização do *eu* profissional e do conhecimento didático enquanto docente, o qual se vai construindo progressivamente ao longo do percurso coerente com o ensino das ciências, a partir dos significados atribuídos às situações do quotidiano e, em particular, aos episódios que marcam mais intensamente esse percurso.

Deste modo, e não obstante o facto de não ser utilizado o estudo de caso como base metodológica, não deixa de existir um objeto de estudo que serve de epígrafe ao presente RAP. O tema central, “a importância do trabalho prático, experimental e laboratorial, assim como das

aulas de campo (visitas de estudo e saídas de campo) no ensino da Biologia e da Geologia”, é o objeto de estudo capital que emerge das atividades selecionadas.

Trata-se de uma abordagem metodológica qualitativa, de cunho interpretativo, que coloca no primeiro plano a pessoa do professor enquanto sujeito ativo na construção do conhecimento sobre si próprio e sobre a sua profissão. Neste relatório torna-se importante conhecer o professor, a forma como sente e vive a sua profissão, o conhecimento didático que possui, a forma como se desenvolveu e evoluiu. Assim, a utilização desta abordagem, pelos pressupostos que sustenta em relação ao professor e à forma como este se desenvolve ao longo da vida, parece especialmente pertinente.

Nesta abordagem, o ideal de uma narrativa assume uma importância central. De um modo geral, a narrativa pode caracterizar-se como o relato de algo vivido por alguém. Constitui a forma primordial pela qual a experiência humana adquire sentido ou significado. Como salienta Bruner (1997), as narrativas constituem a forma natural de expressão das pessoas, existe uma propensão ou predisposição humana para organizar a experiência sob a forma de narrativa. Além disso, são as narrativas que permitem registar, no património pessoal, os acontecimentos e respetivos significados — “o que não tem estrutura narrativa esvai-se da memória” (p.61).

A noção de prática reflexiva está muito associada aos diferentes contextos de ensino. Existe uma relação interativa e dinâmica entre a prática e a reflexão, em educação. A prática educativa mostra problemas para resolver, levanta questões para responder e oportunidades para refletir. A reflexão melhora a prática educativa. Assim, o professor é uma entidade privilegiada na investigação em ciências pois tem oportunidades e contextos únicos para planificar, agir, analisar, observar e avaliar situações educativas (Cohen *et al.*, 2001).

Delgado & Ponte (2004) sublinham a importância da reflexão na prática profissional de um docente, pois é através da reflexão que o professor avalia criticamente o seu desempenho. Ao fazer esta avaliação crítica, desenvolve novas competências, como uma nova compreensão sobre a sua prática, o que enriquece o seu desempenho e melhora a prática profissional.

Para Korthagen e Wubbels (2001), um professor reflexivo é capaz de analisar situações e problemas relacionados com a sua prática e considera fundamental fazê-lo. Esta atitude tem reflexos no tipo de trabalho que desenvolve com os alunos, estimulando-os também a refletir.

Marcelo (1992) descreve um conjunto de atitudes e predisposições pessoais dos professores indispensáveis na ação reflexiva. A primeira, a mentalidade aberta, relaciona-se com a vontade de escutar e respeitar diferentes perspetivas, de ter em conta possíveis alternativas e de reconhecer a possibilidade de erro. Esta atitude obriga “a examinar as razões do que se passa na sala de aula, a investigar evidências conflituosas, a procurar várias respostas para a mesma

pergunta, a refletir sobre a forma de melhorar o que já existe, etc.” (Marcelo, 1992, p. 62). A segunda atitude, a responsabilidade, implica considerar as consequências do trabalho planejado ou desenvolvido, dando uma certa coerência ao que se defende. Trata-se, sobretudo, da ponderação cuidadosa das consequências de uma determinada ação ou ações. Por fim, a terceira atitude necessária à reflexão é o entusiasmo, ou seja, a predisposição para questionar, a curiosidade para procurar, a energia para renovar (*Idem*, 1992).

No ponto seguinte irão ser descritas, em tópicos gerais, cinco atividades práticas (experimentais, laboratoriais e de campo) que foram selecionadas, tendo em consideração o tema central. Só no quarto capítulo, reflexão crítica das atividades, irá estar patenteada a reflexão pessoal sobre os reais resultados obtidos, as principais dificuldades sentidas e as limitações mais pertinentes.

3.2. FICHAS DE ATIVIDADE

As cinco fichas de atividade que relatam algumas das atividades realizadas, cujo âmago é o trabalho prático (experimental, laboratorial e de campo) desenvolvido nos últimos anos, encontram-se estruturadas da seguinte forma:

- Unidade didática / Conteúdo;
- Ano letivo de aplicação;
- Alunos envolvidos / Ano de escolaridade;
- Objetivos;
- Descrição da atividade;
- Materiais utilizados; e
- Anexos.

As atividades que, por obedecerem ao tema nuclear, foram selecionadas para uma descrição, narração, interpretação, análise e reflexão crítica, são as inframencionadas.

Atividade	Nome da Atividade	Ano de Escolaridade	Ano Letivo de Aplicação
3.2.1. Atividade I	Saída de Campo “À descoberta da geologia do concelho” (Projeto Rocha Amiga)	10.º	2011/2012
3.2.2. Atividade II	Visita de Estudo “Açores – Na Mira do Futuro”	11.º	2009/2010
3.2.3. Atividade III	Visita de Estudo ao Geopark e ao Parque Natural da Serra da Estrela	10.º, 11.º e 12.º	2010/2011
3.2.4. Atividade IV	Atividade laboratorial de observação de células (epitélio bucal de um aluno; epitélio das células da cebola; e folhas de <i>Elodea</i>) ao M.O.C.	10.º	2008/2009
3.2.5. Atividade V	Ficha de Avaliação Procedimental “Regulação nervosa e hormonal nos animais”	10.º	2010/2011

Quadro 3.1 - Lista das atividades selecionadas para a reflexão crítica

3.2.1. FICHA DE ATIVIDADE I – SAÍDA DE CAMPO “À DESCOBERTA DA GEOLOGIA DO CONCELHO” (PROJETO ROCHA AMIGA)

- **Unidade Didática / Conteúdo**

A Geologia, os geólogos e os seus métodos / As rochas, arquivos que relatam a história da Terra; A medida do tempo e a idade da Terra; A Terra, um planeta em mudança.

- **Ano Letivo de Aplicação**

2011/2012.

- **Alunos Envolvidos / Ano de Escolaridade**

Alunos de 10.º Ano.

- **Objetivos**

Fomentar o trabalho prático a contar para a avaliação prático-experimental da disciplina de Biologia e Geologia; desenvolver competências inerentes ao trabalho de campo; promover o trabalho cooperativo como forma alcançar resultados mais fiáveis; sensibilizar para o papel das Geociências na sociedade; estudar os aspetos geológicos do meio envolvente (concelho de Mafra); induzir à utilização de recursos tecnológicos no âmbito da apresentação de trabalhos práticos; e criar uma rede de partilha de experiências e materiais didáticos no âmbito das Geociências.

- **Descrição da Atividade**

Os alunos foram divididos em grupos de 3/4 elementos. Após o sorteio dos temas previamente definidos, os discentes pesquisaram antecipadamente sobre as rochas selecionadas (basalto, calcário compacto, liós, arenito e marga) e também sobre todos os locais a visitar. Isso permitiu-lhes ter uma noção geral do que iriam visitar.

A saída de campo teve lugar em quatro locais com elevado interesse geológico - Penedo do Lexim (Igreja Nova), Campo de Lapiás (Negrais), Palácio Nacional de Mafra (Mafra) e Praia de Ribeira d’Ilhas (Ericeira). Em cada paragem, os alunos preencheram as fichas de caracterização do meio envolvente e da amostra, através da discussão entre os elementos de cada grupo, recolheram e analisaram amostras de rochas, e traçaram perfis geológicos. O envolvimento no trabalho de campo foi notório por parte de todos os elementos de cada um dos grupos de trabalho.

A avaliação final do trabalho prático desenvolvido teve por base a apresentação das fichas de caracterização do meio envolvente, das fichas de caracterização da amostra e dos

trabalhos realizados por cada grupo em formato *Windows Movie Maker* e *Microsoft Office PowerPoint*. Três grupos utilizaram como estratégia a “foto-reportagem”, por iniciativa. Após a apresentação de cada um dos grupos de trabalho, foram analisados e discutidos os procedimentos utilizados e fundamentadas as decisões tomadas, através da autoavaliação. Também foi realizada a heteroavaliação, tendo cada grupo, por unanimidade, avaliado os demais trabalhos através de critérios definidos.

- **Materiais utilizados**

Caderno de campo

Bússola

Martelo de geólogo

Ficha de caracterização do meio envolvente

Ficha de caracterização da amostra

Computadores

Projetores multimédia

Material de pesquisa sobre o Penedo do Lexim e o Campo de Lapiás de Negrais

Folheto “Paleomemorial do Convento”, da autoria da Agência Ciência Viva

Perfil geológico da Praia de Ribeira d’Ilhas

- **Anexos**

Anexo I-1 - Ficha de caracterização do meio envolvente;

Anexo I-2 - Ficha de caracterização da amostra;

Anexo I-3 - Ficha de avaliação das apresentações dos trabalhos;

Anexo I-4 - Ficha de autoavaliação dos trabalhos;

Anexo I-5 - Ficha de heteroavaliação dos trabalhos;

Anexo I-6 - Fotografias dos alunos nos diversos locais;

Anexo I-7 - Exemplos de trabalhos apresentados pelos alunos;

Anexo I-8 - Cartaz A4 do Projeto “Rocha Amiga”.

3.2.2. FICHA DE ATIVIDADE II – VISITA DE ESTUDO “AÇORES – NA MIRA DO FUTURO”

○ Unidade Didática / Conteúdo

A Geologia, os geólogos e os seus métodos / As rochas, arquivos que relatam a história da Terra; A medida do tempo e a idade da Terra; A Terra, um planeta em mudança.

Compreender a estrutura e a dinâmica da geosfera / Métodos para o estudo do interior da geosfera; Vulcanologia.

Geologia, problemas e materiais do quotidiano / Magmatismo e rochas magmáticas.

Diversidade na biosfera / A biosfera.

Sistemática dos seres vivos / Sistemas de classificação.

○ Ano Letivo de Aplicação

2009/2010.

○ Alunos Envolvidos / Ano de Escolaridade

Alunos de 11.º Ano.

○ Objetivos

Promover uma ligação estreita entre a teoria e a prática; induzir técnicas de recolha de amostras, fotografia técnica geológica e elaboração de perfis geológicos de terrenos e afloramentos rochosos; contactar com atividade vulcânica residual, caldeiras vulcânicas e energia geotérmica; contactar com a biodiversidade de espécies endémicas; observar culturas de ananazes e chá; e desenvolver competências inerentes ao trabalho de campo.

○ Descrição da Atividade

Com vários meses de antecedência, foram contactadas diversas entidades, tais como: TAP e SATA Air, Câmara Municipal de Ponta Delgada, Direção Regional do Turismo dos Açores, Pousada da Juventude de Ponta Delgada, Universidade dos Açores, Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores, Central Geotérmica do Pico Vermelho, Parque Terra Nostra das Furnas e empresa Futurismo de observação de cetáceos.

Foi também elaborado um roteiro e um pequeno guião que serviu depois de base de trabalho, com algumas informações a pesquisar *in loco*. Os alunos, a partir de ações dinamizadas e de patrocínios, conseguiram angariar fundos para as respetivas viagens e despesas. Tudo foi tratado com a devida antecedência de modo a dar a conhecer bastante cedo todas as despesas aos respetivos pais e encarregados de educação. Foram entregues

informações aos mesmos e foi dinamizada uma reunião com todos os pais para alertar para a tipologia de visita de estudo que os alunos deveriam esperar e todas as atitudes a adotar antes, durante e depois da viagem.

Assim, já na ilha de São Miguel, foram visitados diversos espaços: locais de interesse geológico, locais de interesse biológico, zonas turísticas e espaços de lazer. Todos os locais visitados constituíam particular interesse geológico ou biológico e o guião entregue aos alunos fornecia sobretudo informações sobre aspetos geológicos (vulcanológicos, históricos e petrográficos) e biológicos (biodiversidade e espécies endémicas). Havia tempo para dar explicações sobre o que se estava a observar (aulas de campo mais expositivas), para deixar os alunos investigarem os locais e tirarem as suas próprias conclusões (aprendizagem por descoberta) e ainda para atividades lúdicas.

As parcerias com o Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores e a Central Geotérmica do Pico Vermelho permitiram também aos professores aprender algo de novo. Os conceitos e conteúdos abordados foram incitados por responsáveis dessas mesmas entidades, apelando à participação dos alunos.

Já de regresso, os alunos elaboraram trabalhos de pesquisa orientados, sobre temas à sua escolha, de entre as temáticas e conteúdos abordados na visita de estudo.

- **Materiais utilizados**

Avião

Pousada

Autocarros

Carrinhas

Mantimentos

Caderno de campo

Guião da visita de estudo

- **Anexos**

Anexo II-1 - Guião da visita de estudo;

Anexo II-2 - Fotografias dos alunos nos diversos locais;

Anexo II-3 - Carta de agradecimento;

Anexo II-4 - Informação ao Encarregado de Educação (roteiro);

Anexo II-5 - Informação ao Encarregado de Educação (informações gerais).

3.2.3. FICHA DE ATIVIDADE III – VISITA DE ESTUDO AO GEOPARK E AO PARQUE NATURAL DA SERRA DA ESTRELA

○ Unidade Didática / Conteúdo

A Geologia, os geólogos e os seus métodos / As rochas, arquivos que relatam a história da Terra; A medida do tempo e a idade da Terra; A Terra, um planeta em mudança.

Geologia, problemas e materiais do quotidiano / Principais etapas da formação das rochas sedimentares, as rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra; Magmatismo e rochas magmáticas; Metamorfismo, agentes de metamorfismo e rochas metamórficas.

Diversidade na biosfera / A biosfera.

Sistemática dos seres vivos / Sistemas de classificação.

○ Ano Letivo de Aplicação

2010/2011.

○ Alunos Envolvidos / Ano de Escolaridade

Alunos de 10.º, 11.º e 12.º Anos.

○ Objetivos

Desenvolver o interesse científico dos alunos; conhecer o património geológico de Portugal; compreender a dinâmica interna e externa da Terra; relacionar conceitos e conteúdos ligados à reconstituição da História da Terra; conhecer áreas protegidas; contactar com locais com elevada biodiversidade; e promover o convívio interpessoal.

○ Descrição da Atividade

A atividade durou dois dias com pernoita na Pousada da Juventude da Serra da Estrela. A saída de campo teve início em Idanha-a-Nova com responsáveis da Naturtejo – Geopark. Foram dados a conhecer diversos trilhos num percurso pedestre em Idanha-a-Nova e Monsanto, salientando as marcas / rastros de trilobites (icnofósseis designados cruzianas), rochas metamórficas características da região e aspetos ligados ao paleoambiente local. Após a saída de Monsanto, o grupo dirigiu-se a Penhas da Saúde, para jantar e pernoitar, na Pousada da Juventude. Na manhã seguinte, os responsáveis pela visita ao Parque Natural, os alunos e os professores partiram de Penhas da Saúde para a visita guiada ao Parque Natural, em Piornos. Foi dada a conhecer a elevada biodiversidade da fauna e flora local através de um longo percurso pedestre. Após o almoço, houve uma breve paragem na Torre para momentos lúdicos de lazer e, de seguida, houve a visita ao Centro de Interpretação da Serra

da Estrela, em Seia. Aqui os alunos visualizaram um filme em 3D em que foram retratados os contextos geomorfológico e biológico do Parque Natural. Finalmente, conheceram a diversidade faunística e florística da Serra da Estrela, numa visita guiada às diversas salas da exposição permanente.

Já no regresso à escola, os alunos realizaram trabalhos de grupo (3/4 elementos) sobre o Parque Natural da Serra da Estrela, em formato *Windows Movie Maker* e *Microsoft Office PowerPoint*.

- **Materiais utilizados**

Pousada

Autocarro

Materiais fornecidos pelas entidades externas

Caderno de campo

Computadores

Projetores multimédia

- **Anexos**

Anexo III-1 - Programas Educativos Naturtejo – Geopark;

Anexo III-2 - Fotografias dos alunos nos locais visitados;

Anexo III-3 - Planificação da atividade;

Anexo III-4 - Ficha de avaliação das apresentações dos trabalhos.

3.2.4. FICHA DE ATIVIDADE IV – ATIVIDADE LABORATORIAL DE OBSERVAÇÃO DE CÉLULAS AO MICROSCÓPIO ÓTICO COMPOSTO

- **Unidade Didática / Conteúdo**

Diversidade na biosfera / A célula e constituintes químicos da vida.

- **Ano Letivo de Aplicação**

2008/2009.

- **Alunos Envolvidos / Ano de Escolaridade**

Alunos de 10.º Ano.

- **Objetivos**

Executar corretamente as técnicas de elaboração de preparações temporárias; recolher material biológico para observação; executar técnicas de coloração; manusear corretamente o microscópio ótico composto (M.O.C.); observar e distinguir células eucarióticas animais e vegetais; registar e desenhar meticulosamente as células observadas ao M.O.C.; legendar corretamente organelos celulares; e realizar um relatório científico.

- **Descrição da Atividade**

Os alunos, devidamente separados em dois turnos devido ao regime em desdobramento da disciplina de Biologia e Geologia, deslocaram-se ao laboratório para a realização de uma atividade laboratorial. O trabalho laboratorial (e não experimental, uma vez que não ocorreu o controlo e manipulação de variáveis) teve início com a leitura e análise do protocolo experimental da atividade, que segue em anexo. O trabalho laboratorial estava dividido em três partes distintas: A) observação de células vegetais da epiderme do bolbo da cebola; B) observação de células vegetais da planta aquática *Elodea*; e C) observação de células animais do epitélio bucal. Após a análise do material necessário e dos procedimentos a adotar, os alunos dirigiram-se à bancada principal do laboratório para a recolha do material biológico a observar ao microscópio ótico composto (M.O.C.).

A atividade durou 135 minutos e os alunos manobram corretamente o material de laboratório, fizeram as recolhas necessárias, montaram o microscópio para as observações, registaram as observações (resultados) sob a forma de desenhos devidamente legendados, responderam aos tópicos de discussão e ainda iniciaram a realização do relatório da atividade.

- **Materiais utilizados**

Microscópios

Material Biológico

Material de Laboratório

Bata Branca

Protocolo experimental

- **Anexos**

Anexo IV-1 - Protocolo experimental com o material, procedimento e tópicos de discussão;

Anexo IV-2 - Fotografias dos alunos no laboratório;

Anexo IV-3 - Normas para a elaboração de um relatório científico;

Anexo IV-4 - Grelha de avaliação dos relatórios dos alunos.

3.2.5. FICHA DE ATIVIDADE V – FICHA DE AVALIAÇÃO PROCEDIMENTAL “REGULAÇÃO NERVOSA E HORMONAL NOS ANIMAIS”

- **Unidade Didática / Conteúdo**

Regulação nos seres vivos / Regulação nervosa e hormonal nos animais.

- **Ano Letivo de Aplicação**

2010/2011.

- **Alunos Envolvidos / Ano de Escolaridade**

Alunos de 10.º Ano.

- **Objetivos**

Interpretar dados fornecidos em diversos suportes; mobilizar e utilizar dados em diversos contextos; identificar / formular hipóteses explicativas de processos naturais; interpretar procedimentos experimentais fornecidos; analisar e interpretar resultados obtidos de uma investigação científica; e prever resultados e obter conclusões.

- **Descrição da Atividade**

Os alunos foram advertidos para a realização da Ficha de Avaliação Procedimental com três semanas de antecedência. Foram preparados para uma ficha de trabalho desta natureza através da realização de Testes Intermédios e Exames Nacionais de anos anteriores, sendo que este tipo de provas abrange sempre um grupo em que é avaliado o caráter prático e procedimental de uma atividade experimental. Também ao longo do ano letivo foram aplicadas provas escritas de avaliação com estrutura e tipologia semelhantes às provas externas. A Ficha de Avaliação Procedimental foi aplicada na sala de aula, como se de uma prova escrita de avaliação se tratasse, tendo a duração de um tempo letivo (45 minutos).

- **Materiais utilizados**

Ficha de Avaliação Procedimental (F.A.P.)

- **Anexos**

Anexo V-1 - F.A.P. “Regulação nervosa e hormonal nos animais”;

Anexo V-2 - Critérios de correção da F.A.P.

[Página propositadamente em branco]

4. REFLEXÃO CRÍTICA DAS ATIVIDADES

*«Reflexão: uma ação da mente,
através da qual obtemos uma visão mais lúcida
da nossa relação com as coisas passadas,
ficando assim mais preparados para evitar os perigos
que não pretendemos voltar a encontrar.»*

Bierce (1906)

A grande função subjacente aos professores da área das ciências é formar crianças e jovens com capacidade de interpretar o que lêem, escrevem, visualizam e experimentam, isto é, cabe a estes professores dotar os jovens cidadãos para a literacia científica. Como refere Preto (2008), os alunos devem ser capazes de desenvolver diversas valências e competências em domínios que vão muito além do conhecimento científico e tecnológico; devem também envolver os domínios da comunicação, do raciocínio, dos valores e das atitudes. Ainda assim, o professor não deverá ser visto nem entendido como aquele que detém uma posição central no processo de ensino e aprendizagem (PEA). Os alunos são os principais agentes do decorrer desse processo, segundo uma perspectiva construtivista do conhecimento. A premissa fundamental do construtivismo é que o aluno constrói ativamente o próprio conhecimento. Em vez de absorver simplesmente as ideias transmitidas pelo professor ou resultantes da prática repetitiva, o aluno é colocado a criar e a desenvolver as próprias ideias.

Encarar a aprendizagem das ciências considerando o aluno como uma entidade passiva parece ser, cada vez mais, desajustado da realidade. Compete ao professor ser um orientador das aprendizagens dos alunos, sobretudo face às constantes mutações sociais e tecnológicas da atualidade.

Tendo como finalidade o ensino das ciências (EC) em pleno, docentes e discentes deverão colaborar em todo o PEA. Uma importante vertente no EC no Ensino Secundário (ES), designadamente na disciplina bienal de Biologia e Geologia (BIGE), é, sem qualquer margem para dúvidas, o trabalho prático (TP). Este pode ser realizado em diversos aspetos diferentes, a salientar: trabalho laboratorial, trabalho experimental e trabalho de campo (abrangendo as saídas de campo e as visitas de estudo), segundo Leite (2001).

A diversidade de trabalhos práticos no EC, de acordo com a sua tipologia, é infindável. Desde o trabalho de pesquisa ao trabalho experimental ou laboratorial, passando pelas visitas de estudo e saídas de campo, há toda uma imensidão de estratégias a desenvolver com os alunos. De acordo com o publicado na Portaria n.º 1322/2007, de 4 de outubro, da responsabilidade do

Ministério da Educação, a disciplina bienal de BIGE passou a contemplar trinta por cento da avaliação final, por período letivo, para avaliações de índole prática e/ou experimental.

Os primeiros desafios no âmbito da avaliação prática e/ou experimental do EC, na disciplina de BIGE, passaram a ser:

- Que estratégias poderemos implementar para avaliar os alunos no domínio prático e/ou experimental?

- Que instrumentos de avaliação poderão ser os mais justos e coerentes com o que se pretende com a avaliação prática?

- Como irá ser encarada a avaliação prática e/ou experimental nas diversas escolas, por parte dos professores?

Todas estas questões conduziram-nos a diversas reuniões, formais e informais, com professores de Ciências Naturais do terceiro ciclo do Ensino Básico e Biologia e Geologia do Ensino Secundário de diversas escolas. Queríamos, antes de mais, obter resposta às questões que nos inundaram de imediato a mente ao tomar conhecimento da “obrigatoriedade” da avaliação prática dos alunos, fundamentalmente devido ao peso de trinta por cento da avaliação final. Se, até ao momento, já eram contempladas aulas práticas de cariz laboratorial e experimental na disciplina de BIGE, então, deveríamos continuar a desenvolver as mesmas atividades e a implementar as mesmas estratégias?

A resposta a esta questão tornou-se óbvia. Não poderíamos fazer tudo da mesma forma, tendo em conta as orientações dadas pelo Ministério da Educação e, do mesmo modo, tendo em consideração a enorme importância percentual atribuída a esta vertente. Assim, fomos compelidos a renovar estratégias e a inovar na escolha das atividades a realizar. Para tal, foi fundamental a partilha de experiências entre os diversos professores presentes nas reuniões em que participámos e foi com agrado que recebemos inúmeras sugestões de atividades práticas a implementar com os nossos alunos. A propensão para a realização somente de relatórios científicos revelou-se insuficiente. A troca de experiências emergente destas reuniões ampliou consideravelmente o leque de opções de trabalhos práticos a cumprir com os alunos.

As lacunas sentidas no início foram sendo progressivamente polidas e as técnicas utilizadas foram aperfeiçoadas. Estabelecemos, com o desenrolar do tempo e com os resultados que íamos obtendo, um vasto número de tipologias de atividades a realizar no âmbito do trabalho prático (TP).

Desta forma, surgiram no âmbito da disciplina de BIGE diversas tipologias de implementação e avaliação do TP, nomeadamente, relatórios científicos, trabalho individual e/ou cooperativo envolvendo trabalho de pesquisa e apresentação oral, atividades laboratoriais com manipulação de material de uso laboratorial, atividades experimentais com controlo de variáveis, fichas técnicas, fichas de caracterização, trabalho de campo e fichas de avaliação procedimental. As atividades selecionadas, tendo em conta o tema central do presente relatório, são designadamente acerca de todas estas tipologias, à exceção das atividades experimentais com controlo de variáveis.

As atividades I, II e III têm como base as visitas de estudo e as saídas de campo e, portanto, estão circunscritas às tipologias: trabalho de campo, trabalho individual e/ou cooperativo envolvendo trabalho de pesquisa e apresentação oral, fichas técnicas e fichas de caracterização. A atividade IV é de cariz laboratorial, pois envolve a manuseação de material de uso laboratorial e inclui a realização de relatórios científicos. A atividade V é uma ficha de avaliação procedimental (FAP) que apresenta características e objetivos muito particulares.

No que concerne às atividades I, II e III, estas apresentam princípios e objetivos comuns, não obstante o facto de assentarem em fases e metas divergentes. Para a realização de uma visita de estudo (e mesmo de uma saída de campo), tal como já foi mencionado nos pontos **2.3** e **2.4**, é necessário ter em atenção três fases decisivas: a preparação da visita, a realização da visita e o trabalho pós-visita. Existem muitas questões que influenciam decisivamente a dinamização e a otimização de uma visita de estudo, especialmente questões de ordem logística e operacional. Para a realização de uma visita de estudo, o professor terá que dispendir (muito) tempo para explorar antecipadamente o local a visitar. Existem situações inusitadas que podem, posteriormente, alterar o que foi previsto no momento inicial, que incluem, entre outras: mudanças a nível organizacional de um determinado espaço (Museu ou Centro de Ciência Viva, por exemplo); modificações na topografia de terrenos devido a alterações climáticas ou ao ordenamento do território; cortes nas vias públicas de acesso; entre outras. Também na organização interna de uma visita de estudo, outros fatores são determinantes, nomeadamente o dia estabelecido para a visita não deverá corresponder a um dia em que os alunos envolvidos tenham previamente marcada uma prova de avaliação a qualquer disciplina; a visita de estudo deve ser vista como uma atividade de complemento curricular importante para os alunos e não deve trazer prejuízo ao processo de ensino e aprendizagem na escola; os professores acompanhantes (orientadores das aprendizagens condizentes com os objetivos da visita de estudo) devem ser selecionados com a devida antecedência e devem estabelecer um regime de serenidade e perseverança no cumprimento das atividades letivas propostas para o dia da visita. Todas estas questões, quer intrínsecas (de âmbito operacional), quer extrínsecas (de ordem logística), devem ser ponderadas para conduzir ao sucesso da visita de estudo.

A atividade I, saída de campo «À descoberta da geologia do concelho», foi realizada para responder a um projeto externo, da responsabilidade da Agência Ciência Viva – o Projeto Rocha Amiga. Este projeto foi divulgado aos professores de Biologia e Geologia da escola através da Direção Pedagógica. Foi uma atividade de complemento curricular que se pautou pela descoberta, quer de professores, quer dos alunos envolvidos. Foram facultados, pela Ciência Viva, duas fichas de caracterização – ficha de caracterização do meio envolvente e ficha de caracterização da amostra. Tal como qualquer visita de estudo ou saída de campo, esta atividade desenrolou-se em três fases distintas.

A primeira fase consistiu em descarregar do *site* fornecido pelo núcleo Ciência Viva <http://www.cienciaviva.pt/divulgacao/rochaamiga/> as fichas de caracterização; formar grupos de trabalho; criar nomes para os grupos de trabalho; atribuir um tipo de rocha a cada grupo de trabalho; e pesquisar, selecionar e organizar informação sobre os locais a visitar. Numa segunda fase, ocorreu a realização da saída de campo, com quatro estações/paragens. Aqui, os alunos tiveram a oportunidade de mobilizar os conteúdos aprendidos para situações reais e, desse modo, puderam aplicar técnicas do trabalho de campo (utilização da bússola, do martelo de geólogo e de escalas para fotografia geológica), recolher amostras válidas e testemunhar os indícios dos ambientes de formação das rochas e dos fósseis encontrados. Na terceira e última fase, os grupos realizaram trabalhos para avaliação sobre as estações e as amostras de rochas que lhes haviam sido atribuídas. Os trabalhos foram apresentados à turma em formato *Windows Movie Maker* e *Microsoft Office PowerPoint*.

A avaliação final do trabalho prático desenvolvido teve por base a apresentação das fichas de caracterização do meio envolvente, das fichas de caracterização da amostra e dos trabalhos realizados por cada grupo em formato *Windows Movie Maker* e *Microsoft Office PowerPoint*. As classificações obtidas pelos alunos encontram-se entre os 110 e os 160 pontos, de um total de 200 pontos. Os dois melhores trabalhos foram submetidos para a Agência Ciência Viva, diretamente para o Projeto Rocha Amiga, para análise e divulgação.

Os principais resultados decorrentes da atividade I foram o facto de os alunos conseguirem: mobilizar os conhecimentos adquiridos para situações reais, aplicar técnicas do trabalho de campo, contactar com a natureza, utilizar corretamente recursos tecnológicos e realizar trabalho cooperativo de forma autónoma e crítica. Os alunos apresentaram-se motivados nas diversas fases do projeto, com particular entusiasmo na saída de campo. Foi, para estes alunos, um trabalho inédito, uma vez que nunca tinham desempenhado qualquer trabalho de campo e o “fator novidade” (Anderson & Lucas, 1997; Braund & Reiss 2004; Orion, 1993) acabou por se revelar positivo, não constituindo um obstáculo para a aprendizagem pois a atenção e a curiosidade dos alunos estimulou a sua interação com o meio envolvente.

A principal dificuldade sentida nesta atividade foi, sem qualquer dúvida, a avaliação da mesma. A definição dos parâmetros de avaliação de um trabalho prático podem ser extremamente dúbios e tendenciosos. A objetividade da avaliação tende a perder-se, mesmo com a definição de critérios de avaliação mais fechados. Também o facto de se ter decidido promover a auto e a heteroavaliação dos grupos, apesar de se ter revelado uma estratégia eficaz, pode conduzir invariavelmente a situações de falta de clareza e imparcialidade. Os alunos expectavam alcançar classificações mais elevadas com os trabalhos, no entanto, não responderam com a excelência pretendida a algumas das questões levantadas, daí as classificações terem ficado um pouco aquém das suas expectativas.

A utilização de recursos tecnológicos revelou-se uma mais-valia na realização dos trabalhos, uma vez que as TIC apoiaram a aprendizagem de conteúdos e o desenvolvimento de capacidades específicas, permitindo a criação de um espaço de interação e de partilha, pelas possibilidades de comunicação e troca de documentos. Segundo Ponte (2002), as TIC no EC acabaram por constituir um meio fundamental de acesso à informação, um instrumento de transformação da informação e de produção de nova informação. Esta aproximação também se estabeleceu através da publicação *online* de trabalhos dos alunos e dos seus projetos.

Há ainda a salientar a importância do trabalho cooperativo para a obtenção do produto final. Os elementos do grupo cooperativo conseguiram obter um nível de produtividade e rendimento académico maior, resultantes do bom desempenho e da motivação na realização das tarefas. Os benefícios desta metodologia não se restringiram apenas ao nível cognitivo, mas promoveram também efeitos positivos no desenvolvimento, quer de competências sociais, quer do bem-estar psicológico dos indivíduos (Bessa & Fontaine, 2002). Denota-se, no entanto, que o trabalho cooperativo promove nos alunos uma certa competitividade. Este fator não se evidenciou como redutor ou pouco facilitador das aprendizagens, muito pelo contrário. A “competição saudável” patenteada nas três fases do trabalho mostrou ser o motor que desencadeou nos alunos o perfeccionismo na execução das tarefas, desde as “foto-reportagens” *in loco*, até aos trabalhos apresentados perante a turma.

Segundo Bonito, Macedo & Pinto (1999), não existem dúvidas acerca da relevância da componente dinâmica subjacente às metodologias das atividades de campo. A planificação das atividades a desenvolver em saídas de campo deve ser realizada com muita acuidade relativamente aos aspetos do local a escolher, objetivos e conteúdos a tratar, tempo disponível, custo económico, grau de conhecimento do local e momento da realização da atividade. Não obstante, a metodologia empregue e a relação professor-aluno que se estabelece é decisiva para permitir uma maior adaptação dos alunos a ritmos e interesses diversos, à formulação e resolução de problemas e ao intercâmbio de ideias, facilitando bastante as aprendizagens.

A atividade II decorreu em solo açoriano. Esta atividade já há muito que constituía um ideal utópico para o nosso grupo disciplinar. Sempre desejámos fazer uma visita de estudo a São Miguel, por toda a riqueza natural que pode proporcionar a qualquer turista, investigador ou simplesmente curioso. No início do ano letivo 2009/2010, resolvemos ultrapassar a ideia fantasiosa que tínhamos sobre fazer uma viagem desse calibre e lançamo-nos vertiginosamente na planificação dessa atividade, de modo a tornar essa utopia uma realidade. Fizemos a proposta a um grupo de alunos de uma turma do décimo primeiro ano de escolaridade, dando-lhes a conhecer os principais objetivos e pressupostos da atividade. Os alunos aceitaram prontamente o desafio e ofereceram-se de imediato para procurar patrocínios e meios para a obtenção de algum capital para gerir os fundos para a viagem. Foram contactadas pelos professores envolvidos diversas entidades na ilha de São Miguel, como a SATA Air, Câmara Municipal de Ponta Delgada, Direção Regional do Turismo dos Açores, Pousada da Juventude de Ponta Delgada, Universidade dos Açores, Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores, Central Geotérmica do Pico Vermelho, Parque Terra Nostra das Furnas e empresa Futurismo de observação de cetáceos.

Tendo em conta que foi possível assegurar apoios por parte de todas as entidades contactadas, o projeto começou a avançar. Quando tivemos a confirmação dos valores monetários que seriam necessários, por pessoa, elaborámos um documento (informação ao encarregado de educação – Anexo II-5) e convocámos uma reunião com os pais/encarregados de educação dos 20 alunos que iriam participar na visita de estudo. A preparação da visita à ilha de São Miguel foi minuciosa e todos os procedimentos foram agilizados com a devida antecedência. A preparação incluiu, entre outros aspetos, a calendarização da mesma para a primeira semana de aulas do terceiro período letivo (prevendo e salvaguardando as substituições das quatro professoras envolvidas); a construção de um pequeno guião de apoio com informações sobre a ilha de São Miguel (geologia e biologia da ilha e da região autónoma dos Açores); e a elaboração de um roteiro (Anexo II-4) com os principais locais de interesse a visitar.

A visita de estudo decorreu de 12 a 16 de abril de 2010. Alunos e professores chegaram à ilha no dia 12 de abril, pelas 8:00H locais. A visita de estudo desenrolou-se pelos diversos locais apontados no roteiro (Anexo II-4), contando com a participação ativa e efetiva dos alunos. Dos diversos locais visitados, salienta-se a Lagoa do Fogo, onde os alunos constataram a grandeza de uma antiga caldeira vulcânica; as Furnas, onde foi possível observar fumarolas e nascentes termais; o Parque Terra Nostra, apresentando uma riquíssima diversidade da flora endémica; o Nordeste, local com elevada biodiversidade animal e vegetal; a fábrica de chá Gorreana, onde os alunos testemunharam todos os processos de recolha, armazenamento e tratamento das plantas de chá; o Observatório Vulcanológico e Geotérmico, onde foi feita uma

visita guiada a todas as instalações com particular referência aos vulcões ativos, adormecidos e extintos dos Açores; a Central Geotérmica, onde os alunos tiveram oportunidade de conhecer os processos de produção de energia elétrica a partir de energia geotérmica de alta entalpia; e a Lagoa das Sete Cidades, a maior caldeira vulcânica da ilha.

Os alunos mostraram sempre entusiasmo e curiosidade no contacto com os locais de interesse biológico e geológico. Houve, por parte de alguns alunos, trabalho inicial de pesquisa sobre a ilha de São Miguel. Cachapuz *et al.* (2000) descrevem a importância do ensino por pesquisa e do trabalho de pesquisa efetuados pelos alunos como uma forma eficaz de utilizar o conhecimento científico. Segundo estes autores, o Ensino por Pesquisa (EP) pressupõe a abordagem de situações-problema ligadas ao quotidiano dos alunos, que irão permitir refletir sobre os processos da ciência e da tecnologia, bem como as suas inter-relações com a sociedade e o ambiente: abordagem CTSA (segundo Ricardo, 2007). O EP propõe ainda uma abordagem não só a partir de questões científicas e técnicas, mas também a partir de problemáticas abertas, com raízes em questões sociais, culturais e éticas. O trabalho de pesquisa valoriza também a inter e a transdisciplinaridade no ensino das ciências.

Esta visita de estudo contou com uma eficiente preparação por parte de alunos e professores e, no terreno, os alunos comportaram-se como estava previamente definido. Foram advertidos para os diferentes momentos que poderiam esperar: momentos de trabalho efetivo e momentos de lazer e descontração. Houve uma certa resistência inicial patenteada no primeiro e segundo dias em separar realmente esses momentos. No entanto, após uma conversa com os alunos verificámos com júbilo que tinham adotado uma postura mais prudente e responsável nos momentos de trabalho determinados.

Os principais resultados obtidos na atividade II foram, entre outros, conseguir promover uma estreita ligação entre os conteúdos teóricos programáticos e a prática das aulas de campo; contactar de perto com aspetos de grande riqueza natural; conhecer locais de interesse geotérmico, vulcanológico e petrográfico únicos em Portugal; gerir situações novas com bons índices de maturidade e civismo; e realizar trabalhos sob a forma de artigo científico sobre as temáticas abordadas. Segundo o Quadro 2.1., adaptado de Mordillo *et al.* (1998), nesta visita de estudo, que na sua essência é uma saída de campo, os alunos foram protagonistas, orientados pelos professores. Seguiu-se um percurso preestabelecido, em que todas as atividades foram guiadas sequencialmente pelo professor ou pelo guião. O professor foi encarado como o definidor de regras e sintetizador e o aluno como o investigador dirigido.

A principal dificuldade sentida nesta atividade foi a sua preparação. Tal ficou a dever-se essencialmente ao facto de ser algo novo para nós e, também, à inexperiência que demonstrámos na fase inicial. O planeamento da atividade, apesar de rigoroso e metucioso,

poderia ter sido muito mais eficaz. Realizámos o aluguer de carrinhas para o transporte pela ilha nos ser facilitado, todavia, conseguimos muito perto da data da partida uma parceria com a Direção Regional de Turismo dos Açores que nos facultou duas carrinhas com motoristas à nossa disposição. Como tal, em vez das três carrinhas previamente alugadas, necessitámos apenas de uma e o custo associado ao transporte baixou consideravelmente. Segundo nos foi comunicado pelo Presidente da Direção Regional de Turismo dos Açores, se tivéssemos solicitado com maior antecedência esse transporte, teríamos três carrinhas à nossa disposição e não seria imprescindível o aluguer de uma, o que iria baixar ainda mais o custo por pessoa. Para além disso, constatámos que, por muito bem preparada que pareça uma atividade, só no local podemos escolher seguir exatamente o roteiro ou fazer pequenas alterações ao plano original. Primariamente, o roteiro obedece a uma “sequência lógica” que tem por base a proximidade dos locais a visitar; porém, *in loco*, as condições climatéricas, a estabilidade dos terrenos, a disposição de alunos e professores, e muitos outros fatores, determinam mutações por vezes significativas na planificação inicial. Também aqui sentimos, mais do que uma dificuldade, uma grande limitação de uma visita de estudo deste género.

A atividade III, visita de estudo ao Geopark e ao Parque Natural da Serra da Estrela, foi uma visita de estudo de cariz diferente das anteriores. Nesta atividade, os professores apenas tiveram que realizar, como preparação da mesma, as respetivas marcações: Pousada da Juventude de Penhas da Saúde para pernoitar, Naturtejo – Geopark de Idanha-a-Nova, Parque Natural da Serra da Estrela e Centro de Interpretação da Serra da Estrela em Seia. Foram efetuadas pesquisas por parte dos professores dos locais a visitar, de modo a delinear os objetivos da visita de estudo e preparar os alunos para o que iriam visitar. Foi realizada uma planificação da atividade (Anexo III-3) e foram dados a conhecer os custos da mesma aos alunos e aos pais/encarregados de educação.

A preparação da atividade e a visita de estudo propriamente dita não exigiram tanto dos professores como as atividades I e II. Não obstante, a exigência do trabalho a realizar pelos alunos durante e no *terminus* da visita foram similares às anteriormente citadas.

Em Idanha-a-Nova, tínhamos duas responsáveis pelos percursos do Geopark à nossa espera. A visita ao Geopark teve início às 14:30H de dia 27 de abril de 2011 e terminou às 18:00H. Foram percorridos cerca de oito quilómetros, sempre com explicações por parte das guias. As aulas de campo foram do tipo expositivo, todavia, houve uma participação correta e ativa dos alunos nos diversos locais visitados. Foram lançadas questões sobre Deriva Continental e Tectónica de Placas; os Fósseis e a sua importância para a reconstituição da

História da Terra; rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas; a medida do tempo e a idade da Terra; e sobre paleoambientes.

Após a noite na Pousada da Juventude da Serra da Estrela, alunos e professores deram início a um percurso pedestre em Piornos, com orientação de um biólogo e de um geólogo do Parque Natural. Aqui tivemos a oportunidade de visualizar o famoso vale glaciário, o cântaro magro, diversas espécies vegetais autóctones e também alguns espécimes da fauna local. A visita ao Parque Natural teve a duração de quatro horas. Depois de um almoço na Covilhã, subimos à Torre para os alunos poderem ver alguns vestígios de neve no topo da Serra. Após este momento lúdico, seguimos para Seia, para o Centro de Interpretação da Serra da Estrela. Neste local, alunos e professores foram conduzidos a uma sala em que foi projetado um filme em 3D sobre a origem da Serra da Estrela e os acontecimentos tectónicos que levaram à sua formação. Por fim, visitaram as diversas salas onde puderam visualizar, entre outros aspetos, exemplares da fauna e da flora local devidamente preservados e maquetes da geomorfologia da Serra da Estrela.

Tal como referiram Braund & Reiss (2004), o uso de espaços exteriores à escola e de recursos não preparados especificamente para fins escolares, mas antes para a divulgação da ciência para o público em geral, poderão constituir uma mais-valia para a aprendizagem das ciências. Todos os locais visitados, não específicos para fins educativos, vieram a revelar-se extremamente interessantes para o incremento do ensino das ciências.

Após a realização da visita de estudo, as experiências vivenciadas durante a mesma foram discutidas e analisadas, permitindo aos alunos refletir sobre as suas aprendizagens, construir e reconstruir conceitos e princípios (Anderson *et al.*, 2003; Lucas, 2000; Orion, 1993) e permitindo aos professores analisar o grau de satisfação dos alunos com a visita de estudo (Braund & Reiss, 2004). Foram realizados pelos alunos trabalhos de grupo sobre o Parque Natural da Serra da Estrela. Com a realização dos trabalhos, pretendia-se que os alunos divulgassem o que consideraram mais relevante na visita ao Parque Natural. Por isso mesmo, não foram dadas orientações aos alunos sobre a estrutura, tipologia e itens principais do trabalho a desenvolver. Os alunos tiveram que elaborar uma planificação do trabalho, delinear prazos para a execução de cada ponto dessa planificação e apresentar os trabalhos perante a turma com recurso às TIC. Para tal, foi fundamental o registo fotográfico e de vídeo captados durante a visita de estudo. No entanto, e de acordo com Anderson *et al.* (2003), os alunos tiveram o cuidado de complementar as atividades realizadas durante a visita de estudo ao invés de as reproduzir.

Os resultados alcançados nesta visita de estudo ultrapassaram largamente os domínios cognitivos e científicos esperados. Estabeleceu-se um elo de ligação professor-aluno pautado

pela proximidade e cumplicidade. Como os professores não tiveram um papel central nas aprendizagens proporcionadas nesta visita de estudo, mas antes um papel intermediário entre os diversos responsáveis das entidades envolvidas, desenvolveu-se uma relação professor-aluno mais próxima e deu-se o reforço dos laços afetivos entre os participantes. Foi também interessante observar as diversas fases do planeamento do trabalho cooperativo a apresentar, para a avaliação prática e/ou experimental da disciplina de BIGE. Os alunos denotaram criatividade e empenho na realização dos trabalhos e mostraram-se autónomos e confiantes no desenvolvimento das suas aprendizagens.

Mais uma vez, tal como na atividade I, esta atividade teve como principal dificuldade a respetiva avaliação. Os alunos não realizaram trabalho de pesquisa antes da visita, só o fizeram *a posteriori*. Deste modo, na visita de estudo, que teve a duração de dois dias, tudo era novidade para os alunos, mesmo para aqueles que já tinham visitado a Serra da Estrela enquanto turistas. A dificuldade sentida e transmitida pelos alunos, aquando da planificação do trabalho, foi delinear e selecionar quais os aspetos mais relevantes e qual a estrutura que seria a mais pertinente e coerente com os objetivos do mesmo. Para os professores, a maior dificuldade foi definir critérios de avaliação flexíveis e personalizados por cada grupo. Como os trabalhos não seguiam uma “linha orientadora” projetada pelo professor, mas apelavam, ao invés, à criatividade e originalidade dos alunos, foi o professor que teve que se “moldar” à tipologia e organização do trabalho de cada grupo, e não o contrário. Como tal, os critérios de avaliação tiveram que ser definidos por cada grupo de trabalho, nos parâmetros pertinência e rigor científico (Anexo III-4) e discutidos pelos professores de Biologia e Geologia, trabalho por trabalho, resultando o processo de avaliação de um intervalo de tempo maior do que o “normal”. As classificações dos trabalhos encontram-se entre os 105 e os 170 pontos de 200 pontos possíveis. Os trabalhos foram elaborados e apresentados em formato *Windows Movie Maker* e *Microsoft Office PowerPoint*.

No que concerne à atividade IV, atividade laboratorial de observação de células ao microscópio ótico composto, esta foi realizada para alunos de décimo ano, mas também poderia ser realizada para alunos do sétimo/oitavo ano de escolaridade, tendo em conta o conteúdo programático. Numa primeira fase, e para quem está numa determinada escola há pouco tempo e não conhece todas as suas particularidades, alguns obstáculos podem surgir. Para a dinamização de uma atividade prática a desenvolver no laboratório, quer experimental, quer laboratorial, há que ter em consideração as limitações ao nível dos materiais e consumíveis que colocam em causa a sua execução. Torna-se demasiado redutor levar a cabo apenas uma ou duas atividades práticas laboratoriais, por período letivo. Porém, em escolas recentes e ainda com

escassez de material de laboratório, os professores vêm-se compelidos a inovar e a colmatar essas carências, planejando atividades que sejam simples e, simultaneamente, exequíveis.

O protocolo experimental (Anexo IV-1) com o material, procedimento e tópicos de discussão construído para a atividade laboratorial, foi entregue aos alunos antecipadamente à realização da mesma. Requeria-se, deste modo, que os alunos tomassem conhecimento dos principais procedimentos a adotar e tivessem uma noção geral do trabalho laboratorial antes do seu cumprimento. A atividade durou 135 minutos (três tempos letivos), em dois turnos – regime de desdobramento da disciplina de BIGE. Após uma análise do protocolo experimental, os alunos dirigiram-se à bancada principal do laboratório com a finalidade de recolher o material biológico a observar e fazer as preparações temporárias com lâminas e lamelas. Enquanto dois elementos faziam as preparações na bancada principal, os outros elementos de cada grupo montavam corretamente o microscópio ótico composto (M.O.C.) na sua bancada de trabalho. Foram realizadas três preparações: A) células vegetais da epiderme do bolbo da cebola; B) células vegetais da planta aquática *Elodea*; e C) células animais do epitélio bucal de um aluno por grupo de trabalho. Foram utilizados dois corantes vitais – azul de metileno e água iodada. A professora explicou e demonstrou aos alunos a técnica de coloração pretendida, dando depois a oportunidade a um elemento de cada grupo para executá-la.

Após a observação de cada uma das três preparações, os alunos registavam os respectivos resultados sob a forma de desenhos devidamente legendados. Estes desenhos foram efetuados em folhas de rascunho para, mais tarde, os alunos poderem repeti-los meticulosamente e com perfeição, aquando da realização do relatório da atividade.

Este tipo de aula laboratorial, devido ao seu cariz, acaba por levar os alunos a lidar com uma situação-problema. Tal como já referido, para Gil-Pérez (1994), *situações-problema* são “questões de carácter científico que permitam construir novas ideias a partir dos conhecimentos que já se possuem, através de um trabalho investigativo. As situações-problema são tarefas planeadas usando o currículo como fio condutor, de tal forma que proporcionem sentido ao trabalho a realizar.” O trabalho laboratorial descrito assenta, assim, nestes pressupostos.

Todos os alunos, no início do ano letivo, são incitados a adquirir um caderno A4 pautado para a realização de atividades práticas e relatório científicos. Este caderno, designado por nós de “Caderno Prático de Biologia e Geologia”, deve acompanhar o aluno ao longo dos décimo e décimo primeiro anos, na disciplina de BIGE. Pretende-se assim que os alunos sejam portadores de dois cadernos distintos para a disciplina: um teórico, para os apontamentos das aulas, sumários, etc.; e um prático, para as atividades práticas (laboratoriais, experimentais ou de campo). Este caderno torna-se, também, o caderno de campo dos alunos, quando é realizada uma visita de estudo ou saída de campo. Uma das principais razões que levam os professores a

incutir a aquisição e utilização do caderno prático, prende-se exatamente com a elaboração de relatórios das atividades feitos à mão, e não a computador, desviando os alunos de ferramentas facilitadoras e abusivamente simplificadoras como o “copiar” – “colar”. Assim, e mesmo que os alunos obtenham todas as informações pertinentes para a conceção do relatório em sítios da *Internet*, são forçados a passar a informação à mão para o caderno prático e, ao escrever, de uma forma mais natural recordam o seu conteúdo. É essa a principal premissa da utilidade do caderno prático na disciplina de BIGE. Daí este ser recomendado logo no início de cada ano letivo, para todos os alunos de décimo ano, sendo que devem preservá-lo até ao final do décimo primeiro ano de escolaridade.

Entre os principais resultados obtidos nesta atividade laboratorial, encontram-se as grandes vantagens do trabalho laboratorial: dotar os alunos de competências no domínio experimental, executar técnicas laboratoriais com destreza e autonomia e aproximar os conteúdos teóricos à prática. No décimo ano de escolaridade, os alunos ainda sentem um certo receio em errar ou cometer infrações graves que conduzam ao insucesso da atividade. Devido a este facto, questionam continuamente o professor sobre a pertinência dos seus atos e a precaução que imprimem em cada técnica utilizada. Essa astúcia é reveladora da insegurança e falta de confiança que os alunos ainda manifestam. Todavia, essa inquietação vai-se dissipando ao longo do tempo e quanto maior o número de atividades realizadas no laboratório, quer laboratoriais, quer experimentais, maior se revela a confiança e autonomia dos alunos neste contexto.

Os professores pretendem, acima de tudo, desmistificar o excessivo zelo no que respeita ao trabalho no laboratório e auspiciam torná-lo uma prática comum, tentando colmatar, na disciplina de BIGE, as lacunas decorrentes da eliminação da disciplina de Técnicas Laboratoriais de Biologia (TLB) do currículo nacional.

Os mais importantes resultados a salientar da atividade IV são, particularmente, as técnicas aprendidas, treinadas e fortalecidas; a destreza manual evidenciada e melhorada; o carácter perfeccionista demonstrado nos desenhos e respetivas legendas; o empenho e dedicação patenteados na elaboração dos relatórios científicos; e a estreita ligação estabelecida entre os conceitos teóricos e a prática laboratorial.

Ressalva-se ainda, tal como já mencionado anteriormente, que os programas da disciplina de Biologia e Geologia dos décimo e décimo primeiro anos, destacam a necessidade de se potenciar atividades investigativas, incluindo preferencialmente, a utilização de atividades laboratoriais e de campo. Estas devem favorecer a explicitação das conceções prévias dos alunos, a formulação e confrontação de hipóteses, a planificação e realização de atividades

laboratoriais e respetivo registo de dados, atribuindo especial ênfase à introdução de novos conceitos e à sua integração e estruturação nas representações mentais dos alunos.

As dificuldades sentidas na atividade IV foram, essencialmente, na preparação da mesma e na avaliação dos relatórios. A preparação da atividade consistiu na elaboração do protocolo experimental. Aí, obviamente, tivemos que ter em consideração o material disponível no laboratório. Havia a possibilidade de utilizar mais um corante vital – o vermelho neutro, para corar os vacúolos das células da cebola. No entanto, devido à falta desse corante, apenas pudemos utilizar os corantes azul de metileno, para os núcleos, e água iodada, para as paredes celulares das células vegetais.

Na construção do protocolo experimental, outra dificuldade sentida prendeu-se com os tópicos de discussão – deveríamos ou não direcionar os alunos para os tópicos mais relevantes a discutir, face aos resultados obtidos? A discussão de resultados é um dos itens com mais peso e importância num relatório científico. Demonstra se o aluno compreendeu os resultados obtidos e se os consegue interpretar corretamente. Se não tivessem sido fornecidos alguns tópicos de discussão aos alunos, os mesmos poderiam ter seguido orientações muito divergentes, o que iria condicionar de sobremodo a avaliação deste parâmetro do relatório. Assim, os critérios de avaliação tornaram-se mais fechados e objetivos, fornecendo à avaliação prática e/ou experimental da disciplina de BIGE, maior rigor e menor subjetividade. Este fator ajudou a colmatar a dificuldade sentida na avaliação dos relatórios, uma vez que dirigiu a discussão de resultados para a interpretação que os professores pretendiam, facilitando a sua correção e consequente avaliação.

Relativamente à atividade V, trata-se de uma Ficha de Avaliação Procedimental (FAP) sobre regulação nervosa e hormonal nos animais. A necessidade de elaborar novos instrumentos da avaliação prática e/ou experimental, sobretudo tendo em conta a escassez de material de laboratório e consumíveis, levou os professores a delinear novas estratégias que abarquem os domínios procedimental e interpretativo de uma experiência ou investigação. Daí surgir, em consenso com os docentes de BIGE e Física e Química A (FQA), as FAP. Trata-se de uma ficha de avaliação que vai ao encontro do domínio procedimental já avaliado em provas externas – Exames Nacionais e Testes Intermédios. Já ao nível da estrutura e da tipologia de questões ministradas nas provas internas realizadas pelos professores de BIGE da escola, um dos quatro ou cinco grupos de questões são de índole experimental e procedimental. Desta forma, os alunos vão sendo preparados para as FAP ao longo de todo o ano letivo. Estas tanto podem ser aplicadas na disciplina de BIGE como na disciplina bienal de FQA (entre outras disciplinas

anuais de opção no décimo segundo ano de escolaridade, como Biologia, Geologia, Física ou Química). Os critérios de correção da FAP (Anexo V-2) são objetivos e fechados.

Não seria de todo possível a elaboração de uma FAP sem o recurso às novas tecnologias da informação e comunicação (TIC). Segundo Monteiro (2008), um professor que invista na sua formação no âmbito das TIC proporciona mais e melhores aprendizagens aos seus alunos, ligando o ambiente da sua própria formação com as atividades que se levam a cabo com os alunos. O professor aumenta também o poder de manipulação de diversas ferramentas, propiciando a elaboração da planificação das suas aulas com a ajuda das TIC, a integração das TIC na própria sala de aula, na avaliação dos alunos, em anotações, e no armazenamento e compilação de vários tipos de informação essenciais às práticas letivas, tal como referiu d'Eça (1998).

O primeiro passo na construção de uma FAP é a procura de informação utilizando a *Internet*. Essa pesquisa, seleção e organização da informação torna-se na maior dificuldade sentida. Por um lado, existe a possibilidade de retirar dados experimentais e questões de antigos Exames Nacionais e Testes Intermédios. Porém, se os professores têm acesso a *sites* onde estão esse ficheiros e podem descarregá-los, então com a mesma facilidade os alunos também o farão. Sítios como <http://www.gave.min-edu.pt/>, tão úteis para os professores, contêm inúmeras provas externas que qualquer aluno interessado e dedicado pode retirar e resolver. Tal como se encontram nesse *site* as provas externas, também os respetivos critérios de correção podem ser descarregados e analisados. Também outros sítios da *Internet* fornecem, através de *download*, um vastíssimo banco de itens, tais como: <http://bi.gave.min-edu.pt/bi/es/> (dentro do *site* do GAVE – Gabinete de Avaliação Escolar) e <http://www.acesus.net/html/> (um *site* de partilha de materiais e recursos educativos de diversos professores, que carece de registo e *login*), entre outros igualmente fidedignos. Não é, portanto, nada fácil conseguir reunir dados experimentais e documentos que não tenham sido já analisados e cujas questões não tenham sido resolvidas pelos alunos.

Por conseguinte, os professores têm sentido necessidade de começar a retirar documentos de outras fontes, tais como o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal – <http://www.rcaap.pt/>. Este banco de itens, a partir de artigos científicos, teses, dissertações, etc., pode fornecer dados muito interessantes para trabalhar com os alunos o domínio experimental e procedimental, através de investigações que têm por base o estudo de caso.

Após a pesquisa, seleção e organização de informação, são realizadas as questões que visam identificar variáveis em estudo, formular hipóteses, prever resultados, interpretar resultados obtidos e obter respostas e conclusões. As questões devem obedecer à mesma tipologia das questões das provas escritas de avaliação: escolha múltipla, verdadeiro e falso,

associação/correspondência, ordenação, resposta curta e resposta restrita. As FAP, ao contrário das provas escritas de avaliação que têm a duração de 90 minutos, duram apenas um tempo letivo (45 minutos), devendo, para isso, o número de questões da ficha de avaliação procedimental ser reduzido, relativamente às outras provas. Tal como as restantes provas escritas, quer internas, quer externas, as FAP também são ocasionalmente realizadas em duas versões – versão 1 e versão 2. Este aspeto torna-se particularmente imprescindível quando o número de alunos por turma é elevado, evitando-se assim a tentação de um aluno para transcrever as respostas dos demais colegas à sua volta. Não obstante este facto, as desconformidades entre as versões 1 e 2 são apenas ao nível da sequência das opções de resposta, não devendo o grau de dificuldade ser discordante para os alunos da mesma turma.

Assim, e tendo em consideração o carácter prático e/ou experimental da disciplina de BIGE, as FAP são instrumentos de grande riqueza e utilidade e, segundo o diagrama patente na Figura 1.1, enquadram-se no trabalho experimental, com controlo e manipulação de variáveis, tal como alega Leite (2001). Todavia, e apesar de estarem incluídas no trabalho experimental, o controlo e manipulação de variáveis, assim como a formulação de hipóteses e a interpretação de resultados, são realizados tendo em conta uma experiência ou investigação descrita em documentos (textos, gráficos, tabelas, figuras, etc.).

O grande benefício das FAP, comparativamente aos restantes instrumentos da avaliação prática e/ou experimental da disciplina de BIGE, é, inequivocamente, o carácter objetivo que advém dos seus critérios de avaliação. Ao contrário dos trabalhos de pesquisa, do trabalho cooperativo e dos relatórios científicos supramencionados, as FAP constituem um instrumento de avaliação rigoroso e fidedigno das aprendizagens dos alunos. Este facto contribui, em larga escala, para a exatidão e objetividade que se pretende imprimir ao nível dos trinta por cento da avaliação final da disciplina de BIGE, nos décimo e décimo primeiro anos de escolaridade.

[Página propositadamente em branco]

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. CONCLUSÕES

A realização do presente Relatório de Atividade Profissional apresenta como objetivo central a obtenção do Grau de Mestre para Licenciados pré-Bolonha, em Ensino da Biologia e da Geologia. A experiência profissional adquirida até ao momento contribui largamente para a realização de uma prática reflexiva, pois é justamente através da reflexão que um professor consegue avaliar criticamente o seu desempenho, no sentido de o melhorar continuamente. Ao fazer esta avaliação crítica, o docente pode desenvolver novas competências, como uma nova compreensão sobre a sua prática diária enquanto profissional, o que conduz ao enriquecimento do seu desempenho.

Partindo dessa mesma reflexão sobre a prática educativa, propõe-se com a realização de um relatório desta natureza, para Licenciados pré-Bolonha, demonstrar de forma inequívoca e bastante objetiva, habilitação para ser concedido o grau de Mestre, através de um quadro de atividades devidamente comprovadas e da experiência profissional proveniente de mais de cinco anos de atividade profissional no ensino.

O tema fulcral que emerge deste RAP é a importância atribuída ao trabalho prático na disciplina de Biologia e Geologia. De acordo com a metodologia seguida, de carácter reflexivo, fica comprovado que, apesar das dificuldades patentes, professores e alunos beneficiam com a dinamização de trabalhos práticos de índole experimental, laboratorial e de campo. Registam-se índices de motivação e interesse mais elevados, o que acaba por contribuir para o registo de resultados mais promissores e conducentes aos objetivos do EC, atualmente.

Efetivamente, foi concedida, pelo Ministério da Educação, grande importância às atividades experimentais com reforço dos tempos letivos para aulas de laboratório nas disciplinas estruturantes de décimo e décimo primeiro anos, como é o caso da disciplina de Biologia e Geologia. Da mesma forma, foi dada a possibilidade de desdobrar as turmas das ciências experimentais e foi feito um reforço procedimental com questões nos Exames Nacionais e Testes Intermédios de interpretação de dados experimentais de nível elevado. Isto refletiu-se, nomeadamente, na presença de atividades experimentais nos manuais para todas as unidades e num reforço gradual de equipamentos nas escolas. Os alunos do ES começaram, assim, a poder desenvolver competências no domínio prático e/ou experimental que os auxiliam a adotar novas posturas e atitudes em contexto de sala de aula, convergindo o ensino para o estabelecimento de estratégias que os orientam a assumir uma atitude mais ativa na construção do seu próprio conhecimento, de acordo com uma abordagem construtivista da educação.

5.2. ASPETOS POSITIVOS

São inúmeros os benefícios notórios da aplicação de técnicas experimentais e de campo no EC. Os alunos assumem, desde logo, um papel ativo e assertivo no desenrolar do processo de ensino e aprendizagem. E, com eles, os professores também adquirem e proliferam competências em diversos domínios, designadamente, empírico, científico, tecnológico e social.

Os alunos demonstram destreza, confiança e segurança quando o trabalho experimental e o trabalho laboratorial se tornam uma prática comum e frequente. É na prática continuada e diligente do trabalho no laboratório que os alunos obtêm resultados e podem interpretá-los à luz das teorias aprendidas. A estreita ligação e, até, a interdependência entre a teoria e a prática conduzem a uma formação íntegra dos alunos, através da construção do conhecimento dos conceitos teóricos e o desenvolvimento de *skills*, tais como observar, fazer previsões, planear experiências e tirar conclusões baseadas em dados.

Todo o trabalho prático no EC assume-se atualmente como uma vertente extremamente importante, pois permite, entre outros fatores, motivar os alunos, estimulando o seu interesse; ensinar competências procedimentais; melhorar a aprendizagem do conhecimento científico; e desenvolver atitudes científicas. Existe igualmente o desenvolvimento de atitudes positivas a nível social e afetivo.

Como aspetos positivos do trabalho prático no EC salienta-se, particularmente, o carácter lúdico e descontraído alusivo à realização de visitas de estudo e saídas de campo. Tal como referido no capítulo quatro, as VE e as SC levam ao reforço de laços afetivos aluno-aluno e aluno-professor. Isto deve-se, essencialmente, ao carácter menos formal de atividades que decorrem fora da sala de aula e, também, fora da escola. O contacto com a Natureza, o facto de se estar em espaços abertos e a interação dinâmica e flexível entre entidades (a escola e o Geopark, por exemplo) são fatores determinantes para elevar o interesse e a motivação dos alunos.

O trabalho cooperativo representa, igualmente, uma clara primazia no EC. Das cinco atividades selecionadas para a reflexão, apenas numa não se recorreu ao trabalho cooperativo, sendo que nas restantes quatro atividades esta estratégia constituiu uma mais-valia. Fica devidamente comprovado que os benefícios desta metodologia de trabalho no EC não se limitam ao nível cognitivo, mas também promovem efeitos positivos no desenvolvimento quer de competências sociais, quer do bem-estar psicológico dos alunos. Os trabalhos realizados em grupo jamais teriam o mesmo impacto e não responderiam, com toda a certeza, ao mesmo nível de exigência, se tivessem sido elaborados individualmente. Tal deve-se ao facto de, cooperativamente, as conceções prévias dos alunos poderem ser discutidas, analisadas e

ponderadas por todos os elementos do grupo, de forma a responder de modo assertivo aos objetivos fundamentais do trabalho.

Também o recurso às TIC é considerado um aspeto muito positivo no EC. As TIC são recursos que têm sido introduzidos gradualmente nas escolas e, cada vez mais, se afirmam como recursos indispensáveis à prática letiva. As tecnologias utilizadas na sala de aula alcançam a sua plena eficácia quando se exploram metodologias construtivistas centradas sobretudo em atividades que vão ao encontro dos alunos, de acordo com os seus interesses e capacidades na resolução de problemas, na conceptualização e no pensamento crítico, em detrimento da simples aquisição de conhecimentos factuais. No que concerne aos alunos, as TIC promovem interações que conduzem a um desenvolvimento ao nível de competências de autonomia (controlo do ambiente de aprendizagem); competências metacognitivas (interação com o contexto de aprendizagem); competências colaborativas (interação com o professor e com os colegas e partilha de informação e conhecimento); e, ainda, competências sociais (sentido de identidade e pertença).

Face a todos os aspetos supramencionados, fica revalidado que o trabalho prático, em todas as suas vertentes (Figuras 1.1 e 2.2), torna a aprendizagem em Ciências um processo mais completo, profícuo e motivador.

O aspeto positivo da metodologia de análise de carácter reflexivo a evidenciar com a realização do presente RAP é o facto de tornar o trabalho diário, enquanto profissional, uma tarefa melhorada a todos os níveis. Quando o professor consegue parar, olhar para trás e refletir convictamente sobre o que foi feito até então, avaliando-se criticamente, desenvolve novas competências, como uma nova compreensão sobre a sua prática, o que enriquece o seu desempenho e aprimora a prática profissional.

5.3. LIMITAÇÕES

Todo o trabalho de análise e reflexão sobre a prática letiva apresenta limitações e dificuldades associadas. A principal limitação a salientar é a espinhosa consciência e recordação de todos os pormenores das atividades levadas a cabo ao longo dos anos. Esta experiência de retroceder no tempo e relatar, minuciosamente, todos os passos seguidos, os intervenientes, os resultados obtidos e as dificuldades sentidas, é uma tarefa árdua e delicada que envolve a busca incessante de particularidades que teimam em esvair-se da memória. Não obstante este facto, não deixou de ser uma tarefa bastante satisfatória, tendo em conta a demonstração plausível de que é possível recordar determinadas ocasiões que marcaram o nosso percurso profissional, uma vez que, em termos pessoais, foram momentos inesquecíveis.

No que respeita à implementação do trabalho prático no EC e, especialmente, na disciplina de BIGE, subsistem várias limitações – a falta de equipamentos, materiais e consumíveis para desenvolver aulas experimentais e laboratoriais; a indigência e privação de condições globais, em algumas escolas, que condicionam a realização e o pleno sucesso das atividades no laboratório; a carência de atividades experimentais patentes nos manuais de apoio ao professor; a exigente interligação que tem de se estabelecer entre o mapa de atividades de complemento curricular de uma escola e as visitas de estudo e/ou saídas de campo que são previamente marcadas, existindo muitas vezes alterações temporais ou espaciais que não estão previstas inicialmente.

Como também já foi referido no quarto capítulo, reflexão crítica das atividades, existem muitas questões que influenciam decisivamente a dinamização e otimização de uma visita de estudo e/ou saída de campo, quer de ordem logística, quer operacional. Torna-se uma incontornável limitação no que concerne à organização interna de uma visita de estudo, nomeadamente, o dia estabelecido para a visita não deverá corresponder a um dia em que os alunos envolvidos tenham previamente marcada uma prova de avaliação a qualquer disciplina; a visita de estudo deve ser vista como uma atividade de complemento curricular importante para os alunos e não deve trazer prejuízo ao processo de ensino e aprendizagem na escola; os professores acompanhantes devem ser selecionados com a devida antecedência e devem estabelecer um regime sério e planeado de substituições para o cumprimento efetivo das atividades letivas propostas para o dia da visita. Todas estas questões constituem uma forte limitação à implementação e desenvolvimento do trabalho de campo, devendo ser encaradas e ultrapassadas e não apenas contornadas.

Uma outra dificuldade e limitação na realização de trabalhos práticos, em qualquer das vertentes já descritas, é a avaliação. A avaliação das aprendizagens dos alunos, sendo uma componente de grande relevância no processo de ensino e aprendizagem, encontra-se associada ao ato de aprender e possibilita a recolha de informação através dos resultados obtidos, de uma forma quantitativa. Esta permite conhecer e compreender as aprendizagens, as dificuldades e as competências e, dessa forma, possibilita uma tomada de decisões adequadas às necessidades dos alunos, de modo a aperfeiçoar o sistema educativo. Deste modo, a avaliação deve ser inserida ao longo do ano letivo de uma forma contínua, integrada e diversificada e deve também ser renovada, salientando que não se deve avaliar somente os conhecimentos, mas também as “habilidades” e atitudes dos alunos.

Ora, tal como já referido no capítulo anterior, a definição dos parâmetros de avaliação de um trabalho prático podem ser extremamente dúbios e tendenciosos. A objetividade da avaliação não é uma tarefa acessível, mesmo com a definição de critérios de avaliação mais

fechados. Das atividades analisadas, apenas a atividade V, ficha de avaliação procedimental, apresenta critérios de avaliação restritos e objetivos. No que diz respeito a relatórios científicos, apresentações orais e trabalhos de pesquisa (individuais ou cooperativos), a definição dos critérios de avaliação torna-se por vezes uma tarefa inglória e assenta numa das maiores dificuldades para os professores. Conclui-se assim que um dos principais aspetos que importa salientar prende-se com problemas éticos decorrentes da avaliação, no sentido em que tem de existir o máximo de rigor e objetividade nos critérios de avaliação, de forma a tornar a avaliação o mais transparente e justa possível.

5.4. SUGESTÕES DE MELHORIA E DE TRABALHO FUTURO

Torna-se incontornável defender este modelo de relatório de atividade profissional, proposto pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. O relato fiel das atividades mais relevantes desenvolvidas nos últimos anos, apesar de difícil, é uma aposta promissora para todos os candidatos com mais de cinco anos de experiência profissional no ensino, tendo em consideração o caráter reflexivo do relatório.

Todavia, ressalva-se que os alunos que desenvolveram o seu RAP no ano letivo 2011/2012 se sentiram “perdidos”. Tal facto deve-se, obviamente, ao facto de ser desenvolvida e orientada pela primeira vez nesta Faculdade, a elaboração de um relatório desta natureza. Como tal, uma sugestão para minorar as dificuldades sentidas pelos candidatos é a construção de um documento orientador, com todos os passos a seguir e com uma estrutura-base igual para todos os Mestrados desta natureza (para licenciados pré-Bolonha de todas as licenciaturas ligadas ao ensino). Considera-se igualmente importante a frequência obrigatória de aulas sobre os métodos de investigação em Educação, na área das Ciências Sociais, que ajudem o aluno/candidato na construção do seu relatório, nomeadamente, no que respeita ao quadro de referência teórico e às opções metodológicas de análise.

Como sugestão de trabalho futuro, parece-nos pertinente aprofundar alguns pontos do tema aqui tratado. Seria deveras interessante conhecer os resultados de uma investigação detalhada, recorrendo a metodologias como o estudo de caso e a investigação-ação, de forma a averiguar qual a importância (para docentes e discentes) do trabalho prático na disciplina de Biologia e Geologia.

Para finalizar, e parafraseando Martins (2002, p.23): “(...) a eficácia do ensino das Ciências hoje só pode ser avaliada dentro de 20 anos!”. Igualmente se acredita e defende que o sucesso da escola mede-se através do modo como os alunos pensam, que valores defendem, quão autónomos e críticos são, como questionam e refletem. Por isso mesmo, o sucesso da

educação mede-se no tipo de cidadãos que os nossos alunos virão a ser num futuro que a eles pertence. E os professores, como orientadores das aprendizagens dos alunos, devem renovar sempre os seus conhecimentos e aprimorar recursos e técnicas, de modo a ampliar e melhorar a prática letiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÃO, I. (2005). *Professores Reflexivos em uma Escola Reflexiva* (4ªed.). São Paulo: Cortez Editora.

ALMEIDA, A. (1997). *Visitas de estudo - concepção e eficácia na aprendizagem científica em alunos das classes mais desfavorecidas: Análise sociológica de visitas independentes e dependentes das instituições*. Tese de Mestrado (não publicada). Universidade de Lisboa.

ALMEIDA, A. (1998). *Visitas de estudo. Concepções e eficácia na aprendizagem*. Lisboa: Livros Horizonte.

ANDERSON, D. & LUCAS, K. (1997). *The effectiveness of orienting students to the physical features of a science museum prior to visitation*. *Research in Science Education*, 27, 485–495.

ANDERSON, D. *et al.* (2003). *Theoretical perspectives on learning in an informal setting*. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 177-199.

ANDERSON, D. *et al.* (2006). *Understanding Teachers' Perspectives on Field Trips: Discovering Common Ground In Three Countries*. *Curator*, 49(3), 365-386.

ANDRADE, C. (2011). *Aprendizagem Cooperativa - Estudo com alunos do 3.ºCEB*. Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação de Bragança para obtenção de Grau de Mestre em Ensino das Ciências. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança. Obtido em 3 de fevereiro de 2012, de https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/6157/1/DISSERTACAO_FINAL.pdf

ANGUITA, F., & ANCOCHEA, E. A. (1981). *Prácticas de campo: alternativa a una excursión tradicional*. In I Simposio sobre enseñanza de la Geología, Madrid, pp. 317-326.

ARAÚJO, C., PINTO, E., LOPES, J., NOGUEIRA, L., & PINTO, R. (2008). *Estudo de caso*. Dissertação de mestrado.

BAMBERGER, Y. & TAL, T. (2007). *Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums*. *Science Education*, 91(1), 75–95.

BARBERÁ, O., & VALDÉS, P. (1996). *El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión*. *Enseñanza de las ciencias*, 14 (3), 365-379.

BELL, J. (1993). *Doing Your Research Project: A Guide for First-Time*. *Researchers in Education and Social Science*. Editora Gradiva

BESSA, N., & FONTAINE, A. (2002). *Cooperar para aprender: Uma introdução à aprendizagem cooperativa*. Porto: Edições ASA.

BONITO, J. (1996a). *As actividades práticas no ensino das Geociências. Contributos para o ensino da deformação das rochas no ensino secundário*. Dissertação de Mestrado (não publicada). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra. Obtido em 28 de janeiro de 2012, de <http://evunix.uevora.pt/~jbonito/images/murcia.pdf>

BONITO, J. (1996b). *Na procura da definição do conceito de “actividades práticas”*. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, vol. extra, 8-12. Obtido em 28 de janeiro de 2012, de <http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/4584/1/Bonito.pdf>

BONITO, J. (2001). *As actividades práticas no ensino das Geociências. Um estudo que procura a conceptualização*. Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de Inovação Educacional.

BONITO, MACEDO & PINTO (1999). *Metodologia Das Actividades Práticas De Campo No Ensino Das Geociências Na Formação Inicial De Professores: Uma Experiência Em Pinhel*; Évora: Departamento de Pedagogia e Educação da Universidade de Évora. Obtido em 24 de março de 2012, de <http://evunix.uevora.pt/~jbonito/images/faro.pdf>

BORGES, I. (2012). *Contribuição do ensino não formal para o desenvolvimento de competências do Currículo de Ciências do 3º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de Mestrado em Supervisão Pedagógica. Lisboa: Universidade Aberta. Obtido em 9 de junho de 2012, de <https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/2115/1/Isabel%20Borges.pdf>

BRAUND, M. & REISS, M. (2004) (Ed.). *Learning Science Outside the Classroom*. Londres: Routledge Folmer.

CACHAPUZ, A. (2000). *Perspectivas de Ensino das Ciências. Coleção Formação de Professores Ciências, Textos de Apoio nº1*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência (CEEC).

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. (2000). *Reflexão em torno de Perspectivas do Ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular – Ensino por Pesquisa*. Revista da Educação, Vol. IX, nº1;

CACHAPUZ, A.F., PRAIA, J.F., JORGE, M.P.(2000). *Perspectivas de ensino*. Porto. Centro de Estudos de Educação em Ciência.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação. Obtido em 28 de dezembro de 2011, de http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N3.pdf

CAPUCHO, J. (2009). *A Natureza na Aprendizagem Científica: o percurso pedestre como instrumento de um ambiente educativo – o Parque Natural de Sintra-Cascais*. Mestrado de Ciências da Terra e da Vida para o Ensino. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Obtido em 5 de julho de 2012, de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3582/24/ulfc055744_tm_Joana_Capucho.pdf

CHAGAS, I. (2003). *Literacia Científica. O Grande Desafio para a Escola*. In Actas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor. Escola Superior de Educação de Lisboa. Obtido em 28 de dezembro de 2011, de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/index.html/LiteraciaCientifica.pdf>

COHEN, L., MANION, L. & MORRISON, K. (2005). *Research methods in education* (5th ed.). London: RoutledgeFalmer.

COSTA, J. A., MELO, A. S. (1998). *"Dicionário da Língua Portuguesa"*. Porto Editora, Portugal, 1998.

COX-PETERSEN, A. *et al.* (2003). *Investigation of Guided School Tours, Student Learning, and Science Reform Recommendations at a Museum of Natural History*. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 200-218.

D'EÇA, T. (1998). *NetAprendizagem, a Internet na Educação*. Porto: Porto Editora.

DES. (2001). *Programa de Biologia e Geologia – 10º ano*. Lisboa: Ministério da Educação.

DES (2003a). *Documento Orientador da Revisão Curricular do Ensino Secundário* (na versão definitiva de 10 de Abril de 2003). Lisboa: Ministério da Educação.

DES. (2003b). *Programa de Biologia e Geologia – 11º ano*. Lisboa: Ministério da Educação.

DEWITT, J. & OSBORNE, J. (2007). *Supporting teachers on science-focused school trips: towards an integrated framework of theory and practice*. *International Journal of Science Education*, 29 (6), 685-710.

DEWITT, J. & STORKSDIECK, M. (2008). *A Short Review of School Field Trips: Key Findings from the Past and Implications for the Future*. *Visitor Studies*, 11(2), 181-197.

DGIDC (Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular) (2007). *Educação para a Cidadania Guião de Educação para a Cidadania em contexto escolar ...Boas Práticas*. Lisboa: Ministério da Educação.

DORI, Y. & TAL, R. (2000). *Formal and Informal Collaborative Projects: Engaging in Industry with Environmental Awareness*. *Science Education*, 84, 95-113.

DOURADO, L. (2001). *Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino das Ciências – contributo para uma clarificação de termos*. Braga: Universidade do Minho;

DUARTE, M. C. (1999). *Investigação em ensino das ciências: influências ao nível dos manuais escolares*. *Revista Portuguesa de Educação*, 12 (2), 227-248.

EMMONS, K. (1997). *Perceptions of the environment while exploring the outdoors: a case study in Belize*. *Environmental Education Research*, 3(3), 327–344.

FALK, J. & DIERKING, L. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.

FERREIRA, B. (2010). *Estratégias de Avaliação das Aprendizagens*. Dissertação de Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia. Aveiro: Universidade de Aveiro. Obtido em 5 de abril de 2012, de <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/4010/1/4724.pdf>

FREITAS, F. & MARTINS, P. (2005). *Promover a aprendizagem das Ciências no 1ºCEB utilizando contextos de educação não formal*. *Enseñanza de las Ciencias*. VII congreso.

GALVÃO, C. (2002). *O Ensino das Ciências Físicas e Naturais no Contexto de Reorganização Curricular*. *Boletim da APPBG*, 17, 7-15.

GALVÃO, C. (2005). *Educação em ciência: das políticas educativas à implementação do currículo*. *Actas do X Encontro Nacional de Ensino das Ciências*. Lisboa: Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

GIL, V. (2008). *Espaços Interactivos de Ciência: Passado, Presente e Futuro*. *Pio Mocho*, 4, 4-8.

GILBERT, J. & PRIEST, M. (1997). *Models and Discourse: A Primary School Science Class Visit to a Museum*. *Science Education*, 81, 749-762.

GILBERT, J. (Ed) (2006). *Science Education in schools: issues, evidence and proposals*. TLRP: London.

- GIL-PEREZ, D.; CARRASCOSA-ALIS, J., (1994) *Bringing pupils learning closer to scientific construction of knowledge: a permanent feature in innovations in science teaching*. Science Education 78(3): 301-315.
- GONÇALVES, J. A., GONÇALVES, M. R. (2002). *Profissionalidade docente: um percurso relacionalmente construído. O Particular e o Global no Virar do Milénio: Cruzar Saberes em Educação – Actas/ 5º Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação/ Edições Colibri.
- GRIFFIN, J. & SYMINGTON, D. (1997). *Moving from Task-Oriented to Learnig-Oriented Strategies on School Excursions to Museums*. Science Education, 88, 59-70.
- GRIFFIN, J. (2004). *Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups*. Science Education, 88, 59–70.
- GUEDES, S. (2007). *Os Jornais e o Ensino da Física e Química: uma análise de jornais diários e de opiniões de professores de física e química e de alunos do 9º ano de escolaridade*. Tese de mestrado (não publicada), Universidade do Minho. Obtido em 28 de janeiro de 2012, de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/7781>
- HENRIKSEN, E. & JORDE, D. (2001). *High School Students' Understanding of Radiation and the Environment: Can Museums Play a Role?* Science Education, 85, 189-206.
- HODSON, D. (1988). *Experiments in science teaching*. Educational Philosophy and Theory, 20(2), 53-66.
- HODSON, D. (1998). *Science Fiction: the continuing misrepresentation of science in the school curriculum*. Curriculum Studies, vol.6, nº.2, pp.191-216.
- JOHNSON, D. W., & JOHNSON, R. T. (1999). *Aprender juntos y solos: Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. Argentina: Aique Grupo Editor S.A.
- KISIEL, J. (2003). *Teachers, museums and worksheets: A closer look at a learning experience*. Journal of Science Teacher Education, 14(1), 3–21.
- KISIEL, J. (2006). *An Examination of Fieldtrip Strategies and Their Implementation within a Natural History Museum*. Science Education, 90, 434-452.
- KUBOTA, C. & OLSTAD, R. (1991). *Effects of novelty-reducing preparation on exploratory behavior and cognitive learning in a science museum setting*. Journal of Research in Science Teaching, 28 (3), 225-234.

LEITE, L. (2000). *As actividades laboratoriais e a avaliação das aprendizagens dos alunos*. In SEQUEIRA M. et al., *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Departamento Metodologias da educação. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho. 91-108pp. Obtido em 28 de dezembro de 2011, de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10039/1/As%20actividades%20laboratoriais%20e%20a%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20das%20aprendizagens%20dos%20alunos.pdf>

LEITE L. (2001). *Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências*. In CAETANO, H.V., e SANTOS, M.G., (orgs) *Cadernos didáticos das Ciências 1*. Lisboa Direcção do Ensino Secundário. 79-97. Obtido em 5 de abril de 2012, de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10295/1/Contributos%20para%20uma%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20mais%20fundamentada%20do%20trabalho%20laboratorial%20no%20ensino%20das.pdf>

LUCAS, K. (2000). *One Teacher's Agenda for a Class Visit to Interactive Science Center*. *Science Education*, 84, 524-544.

MAIZTEGUI, A. et al. (2000). *La formación de los profesores de ciencias en Iberoamérica*, *Revista Iberoamericana de Educación*. 24 163-187.

MARTINHO, T. & POMBO, L. (2009). *Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso*. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 8 N°2 Pag. 527-538.

MARTINS, M.I. (1999). *O ensino das ciências na perspectiva da cultura científica*. O Ensino Secundário em Debate. Ciclo de Conferências – Comunicações. Lisboa. DES – Ministério da Educação. pp.19-24.

MARTINS, P.I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro.

MARTINS, I. P. et al. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental no 1º Ciclo EB*. Lisboa: Ministério da Educação.

MCKENZIE, G. et al. (1986). *The Importance of Field Trips: A Geological Example*. *Journal of College Science Teaching*, 16, 17-20.

MELO, N. & MARQUES, L. (2005). *Concepções e práticas de professores estagiários de Biologia/Geologia sobre o Trabalho Laboratorial*. In Alarcão, I., Cachapuz, A., Medeiros, T., & Jesus, H. (Org.), *Supervisão – Investigações em Contexto Educativo* (pp. 367-388). Ponta

Delgada: Universidade de Aveiro – Governo Regional dos Açores – Direcção Regional de Educação – Universidade dos Açores.

MENEZES, M. (2005). *Construção de Comunidades Virtuais de Aprendizagem*. Uma experiência a nível de Mestrado (dissertação de mestrado), Castelo Branco: ESE de Castelo Branco. Obtido em 3 de fevereiro de 2012, de <http://arquivo.eses.ips.pt/nonio/ticmemorias/ppoint/7.ppt>

MEREDITH, J. *et al.* (1997). *Model of Affective Learning for Nonformal*. Science Education Facilities. Journal of Research in Science Teaching. 34(8), 805-818.

MILLAR, R. & OSBORNE, J. (1998). *Beyond 2000: science education for the future*. London: King's College London.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2007). Portaria n.º 1322/2007, de 4 de outubro, publicada em Diário da República. Obtido em 28 de dezembro de 2011, de http://www.ige.min-edu.pt/upload/Legisla%C3%A7%C3%A3o/Portaria_1322_07.pdf

MONTEIRO, H. (2008). *Práticas de utilização de computadores portáteis*. Um estudo de caso numa Escola Básica dos 2.º e 3.º Ciclos (dissertação de mestrado). Aveiro: Universidade de Aveiro. Obtido em 3 de fevereiro de 2012, de <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1385/1/2009001199.pdf>

MONTEIRO, M. (2002). *Intercâmbios e Visitas de Estudo*, in *Novas Metodologias em Educação*, Porto Editora, pgs. 171-197.

MORCILLO, J. *et al.* (1998). *Caracterización de las prácticas de campo: justificación y primeros resultados de una encuesta al profesorado*. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 6.3, 242-250.

MORTENSEN, M. & SMART, K. (2007). *Free-choice worksheets increase students' exposure to curriculum during museum visits*. Journal of Research in Science Teaching, 44(9), 1389-1414.

NOVAK, J. D. (1978). *An alternative to Piagetian psychology for science and mathematics education*. Studies in science education, 5, 1-30.

ORION, N. & AULT, C. (2007). *Learning Science Outside of School*. In Abell, S. & Lederman, N. (Eds). Handbook of research on science education (1.ª ed.). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 653–687.

- ORION, N. (1993). *A Model for the Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum*. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325-331.
- ORION, N. & HOFSTEIN, A. (1994). *Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment*. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097–1119.
- OVEJERO, B. A. (1990). *Aprendizaje cooperativo: Un eficaz instrumento de trabajo en las escuelas multiculturales y multiétnicas del siglo XXI*. Obtido em 3 de fevereiro de 2012, de http://www.google.pt/url?sa=t&ret=j&q=ovejero%2C%20b.%20a.%20%281990%29&source=web&cd=3&ved=0CC8QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.crede02.seduc.ce.gov.br%2Findex.php%3Fopcion%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26id%3D34%3Adocumentos%26download%3D579%3Ahistoria-e-mtodo%26Itemid%3D181&ei=4IE_UMqHNKam0AXjq4HQcg&usg=AFQjCNGAnWFO-y3ty-RF8iJGX8yIEYvwIA&cad=rja
- PARVIN, J. & STEPHENSON, M. (2004). *Learning Science at Industrial Sites*. In BRAUND, M. & REISS, M. (Ed.). *Learning Science Outside the Classroom*. Londres: RoutledgeFalmer, 129-149.
- PERRENOUD, P. (1999). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre, Brasil: Editora Artes Médicas Sul Ltda. (Trabalho original em francês publicado em 1997)
- PONTE, J. P. (2002). *A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico* (Cadernos de Formação de Professores, Nº 4, p. 19-26). Porto: Porto Editora. Obtido em 3 de fevereiro de 2012, de <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4202/1/02-Ponte%20%28TIC-INAFOp%29.pdf>
- PRETO, A. (2008). *Ensino Da Biologia E Geologia No Ensino Secundário: Exames E Trabalho Experimental*. Mestrado em Educação. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Obtido em 28 de dezembro de 2011, de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1312/1/19578_ulfc091370_tm_Dissertacao_de_Mestrado_Alexandra_Preto.pdf
- PUJOLÁS, M. P. (2008). *9 ideias chave: El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Editora Graò.
- RAMEY-GASSERT, L. et al. (1994). *Reexamining Connections: museums as science learning environments*. *Science Education*, 78(4), 345-363.
- REBELO, D. & MARQUES, L. (1999). *O Trabalho de Campo no Ensino das Geociências: Concepções dos Professores*. In TRINDADE, V. (Coord.). *Metodologias do Ensino das Ciências: Investigação e Prática dos Professores*. Évora: DPE UE, 347-355.

- RENNIE, L. (2007). *Learning Science Outside of School*. In Abell, S. & Lederman, N. (Eds). Handbook of research on science education (1.^a ed.). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 125–167.
- REVITAL T. *et al.* (2001). *Incorporating field trips as science learning environment enrichment – an interpretive study*. Learning Environments Research, vol 4 n^o1, 25-49,
- RICARDO, E. (2007). *Educação CTSA: Obstáculos E Possibilidades Para Sua Implementação No Contexto Escolar*. Revista Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007;
- ROLDÃO, M. (2003). *Gestão do currículo e avaliação de competências: as questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.
- SIMÕES, C. (2009). *As TIC como recurso didático em contextos de exploração das Ciências Experimentais*. Dissertação de Mestrado em Multimédia da Educação. Aveiro: Universidade de Aveiro. Obtido em 5 de abril de 2012, de <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1419/1/2010000671.pdf>
- STEVENSON, J. (1991). *The long-term impact of interactive exhibits*. International Journal of Science Education, 13 (5), 521-531.
- STRONCK, D. (1983). *The comparative effects of different museum Tours on children's attitudes and learning*. Journal of Research in Science Teaching, 20(4), 283-290.
- TAVARES, A. (2006). *O Trabalho Prático e a Formação De Professores De Ciências: Perspectivas Para Um Ensino Renovado*. Dissertação de Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia. Aveiro: Universidade de Aveiro. Obtido em 5 de julho de 2012, de <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1301/1/2007001366.pdf>
- TRAN, L. (2004). *Teaching Science in Museums*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade da Carolina Norte, Raleigh.
- VALADARES, J. A., & MOREIRA, M. A. (2009). *A teoria da aprendizagem significativa: Sua fundamentação e implementação*. Coimbra: Edições Almedina.
- VARELA, C. (2009). *As Visitas de Estudo e o Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais: um estudo sobre representações de professores e alunos do 9º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado em Educação: Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino das Ciências. Universidade do Minho. Obtido em 5 de julho de 2012, de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10396/1/TESE.pdf>

VERÍSSIMO, A. & RIBEIRO, R. (2001). *Educação em Ciências e Cidadania: Porquê, Onde e Como?* In VERÍSSIMO, A. *et al.* (Coord.). *Ensino Experimental das Ciências: (Re)pensar o Ensino das Ciências*. Ministério da Educação: Departamento do Ensino Secundário, 155-163.

VIEIRA, C. (2006). *A Avaliação Das Aprendizagens No Contexto Das Actividades Laboratoriais*. Mestrado em Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica em Ensino das Ciências. Universidade do Minho. Obtido em 3 de fevereiro de 2012, de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6767/1/Tese%20Final.pdf>

VIEIRA, M. (2005). *Educação e Sociedade da Informação - Uma perspectiva crítica sobre as TIC num contexto escolar*. Braga: Universidade do Minho. Obtido em 28 de janeiro de 2012, de http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/3276/1/Tese_Educacao_Sociedade_Informacao_AV.pdf

VYGOTSKY, L. S. (1934/2007). *Pensamento e linguagem*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.

WATSON, J. R., PRIETO, T., & DILLON, J. S. (1995). *The effect of practical work on students' understanding of combustion*. *Journal of Research in science teaching*, 32, 487-502.

YIN, R.K. (1994). *Discovering the Future of the Case Study*. *Method in Evaluation Research American Journal of Evaluation*. 1994; 15: 283-290

ANEXOS

Anexo I-1

Projeto Rocha Amiga
Ficha de Caracterização do Meio envolvente da Escola

1. Identificação da Equipa

Escola:	Colégio Miramar
Equipa:	
Localização Vila/cidade/distrito e país	Lagoa – Mafra, Lisboa, Portugal.

2. Caracterização do Meio Envolvente

Enquadramento Geológico

Indicar as principais características geológicas da região

Tipo de Paisagem (ex.: caos de blocos em regiões graníticas, modelado cárstico e grutas em regiões calcárias, paisagem vulcânica, montanha, vales, etc.)

Tipo de Solos

Fauna e Flora

Anexo I-2

Projeto Rocha Amiga
Ficha de Caracterização da Amostra

1. Identificação da Equipa

Escola:	Colégio Miramar
Equipa:	
Localização	Lagoa – Mafra, Lisboa, Portugal.

2. Caracterização da Amostra

Nome da Rocha			
Localização [local onde foi recolhida a amostra]			
Descrição [Dimensões, tipo de minerais, textura, dureza, tipo de fósseis, etc.]			
Classificação	Magmática	Plutónica	
		Vulcânica	
	Sedimentar	Detrítica	
		Biogénica	
		Quimiogénica	
	Metamórfica	Metamorfismo de Contacto	
Metamorfismo Regional			
Contexto Geológico [Informações sobre as condições de formação da rocha, associação com outros tipos de rocha, tectónica, etc.]			

3. Valor Patrimonial (assinalar as situações que se verificam)

Raridade no contexto geológico da região/ilha/país	
Integração em área protegida ou classificação como património	
Valor científico (objeto de publicações científicas)	
Valor pedagógico (ilustra aspetos geológicos como falhas, dobras, estratigrafia, etc.)	
Valor cultural (associação à história, aos costumes, a lendas, etc. da região)	

Outros aspetos

--

4. Interesse Económico (assinalar as situações que se verificam)

Utilização na indústria extractiva	
Utilização como rocha ornamental	
Utilização na indústria química	
Associação ao turismo	
Aquíferos	
Minérios	

Outros aspetos

--

5. Relação com o quotidiano

Ligação da rocha ao quotidiano da comunidade (ex. utilização das rochas na construção e/ou ornamentação das ruas e dos edifícios; associação a eventos (sismo, desabamentos, deslizamentos de terra, inundações) que afetem a comunidade.

--

Anexo I-3

TRABALHOS “ROCHA AMIGA”

Equipas	Descrição	Classific.	Contexto geológico	Valor	Interesse económico	Quotidiano	Criativ.	Nota
	40p	30p	40p	10p	20p	10p	50p	200p
Flinstones Andreia; Ângela; Joana; Gonçalo								
Homens da Pedra Diogo; Deivison; João								
Precious Stones Carolina; Daniela; Jéssica								
Stones Margarida; Catarina; Daniela; Joana								
Geopower Luís; Mafalda; Mariana								
Geodudes João F; João H; Levi								
Las piedras rolantes Poli; Mariana F; Mariana C; Natércia								
Pegadas na areia Maria C; Maria J; Patrícia								

Anexo I-4

Autoavaliação dos trabalhos “Rocha Amiga”
Saída de Campo – À descoberta da geologia do concelho

Nome: _____ N.º: ____ Ano: ____ .º Turma: ____

Nome da equipa: _____

Nomes dos elementos do grupo: _____

Organização geral do trabalho:

Dificuldades sentidas:

Limitações do trabalho de campo:

Pesquisa e contributo para a realização do trabalho e apresentação:

Classificação (de 0 a 20 valores) individual: _____

Classificação (de 0 a 20 valores) do grupo de trabalho: _____

Anexo I-5

Heteroavaliação dos trabalhos “Rocha Amiga”
Saída de Campo – À descoberta da geologia do concelho

Equipas	Organização geral do trabalho	Tipo de apresentação	Criatividade / Originalidade	Oradores e capacidade de comunicação	Pontos a melhorar (críticas ao trabalho)	Nota Final
BASALTO “Flinstones” Andreia; Ângela; Joana R; Gonçalo						
CALCÁRIO “Homens da Pedra” Diogo; Deivison; João V						
LIÓS “Precious Stones” Carolina; Daniela D; Jéssica						
ARENITO/MARGA “Stones” Margarida; Catarina; Daniela R; Joana S						
BASALTO “Geopower” Luís; Mafalda; Mariana F						
CALCÁRIO “Geodudes” João F; João H; Levi						
LIÓS “Las piedras rolantes” Poli; Mariana F; Mariana C; Natércia						
ARENITO/MARGA “Pegadas na areia” Maria C; Maria J; Patrícia						

Observação: Avaliar com F (Fraco); NS (Não Satisfaz); ST (Satisfaz); B (Bom); e MB (Muito Bom).

Nota Final: Utilizar a seguinte nomenclatura, tendo em conta a média geral do trabalho avaliado:

- 0 – 6 valores: **FRACO**
- 7 – 9 valores: **NÃO SATISFAZ**
- 10 – 13 valores: **SATISFAZ**
- 14 – 17 valores: **BOM**
- 18 – 20 valores: **MUITO BOM**

Anexo I-6



Fotografia 1 – No Penedo do Lexim, à chegada.



Fotografia 2 – Penedo do Lexim (Igreja Nova), a preencher as fichas de caracterização do meio envolvente e da amostra.



Fotografia 3 – No campo de lapiás de Negrais, a realizar a foto-reportagem para os trabalhos.



Fotografia 4 – No Palácio Nacional de Mafra, a observar os tipos de rochas e paleoambientes.



Fotografia 5 – Alguns dos fósseis característicos da rocha liós (rudistas).



Fotografia 6 – Na praia de Ribeira d’Ilhas, a almoçar.



Fotografia 7 – Na praia de Ribeira d’Ilhas, a explicar o contexto geológico.



Fotografia 8 – Em Ribeira d’Ilhas, a analisar os estratos.

Anexo I-7

Trabalhos realizados pelos alunos no âmbito do Projeto Rocha Amiga

ARENITO

- × O arenito é uma rocha sedimentar detrítica, que faz parte da constituição das arribas de praias.
- × São rochas constituídas por areias aglutinadas por um cimento natural, que geralmente caracteriza a rocha.



Tem uma importância histórica e geológica fundamental, pois permite reconstituir o ambiente de formação das rochas.



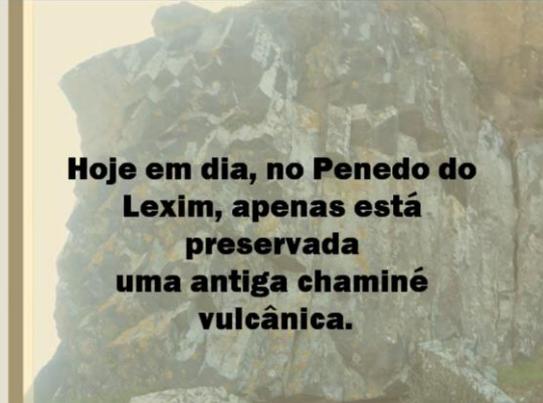
As duas principais formas de desgaste do liós são a meteorização química e as chuvas ácidas.

Campo de Lapiás

- O campo de Lapiás localiza-se no concelho de Sintra, mais propriamente em Negrals. Nesta zona concentram-se alguns calcários de dimensões relativamente grandes e de forma arredondada. Estes acidentes geológicos são utilizados na construção civil e fazem deste local um monumento geológico.



Hoje em dia, no Penedo do Lexim, apenas está preservada uma antiga chaminé vulcânica.



Trabalhos apresentados em *Windows Movie Maker* e *Microsoft Office PowerPoint*

Anexo I-8

Projeto Rocha Amiga

INSCRIÇÕES ABERTAS



Atividades
para alunos
do ensino básico
e do secundário.



www.cienciaviva.pt/divulgacao/rochaamiga



Sensibilização para o papel das Geociências na sociedade | Estudo da Geologia do meio envolvente
Troca de amostras de rochas representativas de cada região | Perceção da Geodiversidade
Criação de uma rede de partilha de experiências e materiais didáticos no âmbito das Geociências.



AGÊNCIA NACIONAL
PARA A GESTÃO
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



Instituto de Geologia

Anexo II-1

**– VISITA DE ESTUDO A S. MIGUEL,
AÇORES –
“AÇORES: NA MIRA DO FUTURO”**



12 a 16 de Abril de 2010

CONHECENDO O ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES...

“Descobrir os Açores, as suas nove ilhas, é descobrir a própria natureza, na sua forma original e única. É olhar extasiado para a paisagem exuberante, onde predominam os tons de verde, a esbaterem-se no azul celeste do mar. É, também, descobrir e comungar da tradicional hospitalidade açoriana, das suas populares manifestações religiosas e artísticas, do sabor especial da sua cozinha, bem como, de outros prazeres que só os Açores oferecem.”

in www.guiaturisticoacores.com

Em pleno Atlântico, os Açores são constituídos por três grupos de ilhas de origem vulcânica, apontadas por alguns investigadores como vestígios da lendária Atlântida, formam o Arquipélago dos Açores (nome das aves de rapina muito idênticas aos milhafres aí existentes desde a altura do seu descobrimento).

O arquipélago é constituído pelos grupos Oriental: Santa Maria e São Miguel; Central: Terceira, Pico, Graciosa, São Jorge e Faial; e Ocidental: Flores e Corvo.

No seu conjunto o arquipélago tem uma área de 2323 km², sendo São Miguel a maior das ilhas, 745 km², e o Corvo a mais pequena, com apenas 17 km².

O clima é temperado marítimo e suave por influência da corrente do Golfo, não havendo grandes variações na temperatura do ar e atingindo valores médios de 13°C no Inverno e, de 23°C no Verão. A temperatura da água não sofre, igualmente, grandes alterações, oscilando entre 17°C e 24°C.

Em termos históricos, os Açores foram localizados pelos portugueses, por volta de 1427, embora Flores e Corvo apenas em 1452. Diogo de Silves é apontado como o mais provável descobridor dos Açores. A colonização inicia-se em 1430 por capitánias.

CONHECENDO A ILHA DE S. MIGUEL...

CONTEXTO GEOGRÁFICO

A ilha de S. Miguel tem uma superfície de 759,41 Km², um comprimento de 65 Km e largura máxima de 14 Km. O ponto mais alto, Pico da Vara tem uma altitude de 1080m.

CONTEXTO HISTÓRICO

A fertilidade do solo, a posição geográfica entre a Europa, a África e a América contribuem para uma rápida expansão económica, centrada no cultivo do trigo (que se exportava para as guarnições portuguesas das praças do Norte de África), da cana-de-açúcar, das plantas tintureiras pastel e urzela (exportadas para a Flandres), no vinho e nos lacticínios. Um século mais tarde, a batata-doce, o milho, o inhame, o linho e a laranja ampliam a produção agrícola da ilha.

Vítima de ataques de corsários franceses, ingleses e argelinos durante o final do séc. XVI e parte do séc. XVII, a ilha é ocupada por tropas espanholas em 1582, depois da derrota, frente a Vila Franca do Campo, de uma esquadra francesa, em que combatiam também portugueses, de apoio a D. António, Prior do Crato, pretendente ao trono português. Com a Restauração, em 1640, São Miguel recupera a sua posição de centro comercial desenvolvendo contactos com o Brasil, para onde seguem colónias de emigrantes. A laranja, exportada para Inglaterra, traz a São Miguel, desde o final do séc. XVIII, uma grande prosperidade.

Uma doença extermina os laranjais a partir de 1860, mas, em breve, a capacidade de iniciativa local introduz novas culturas - tabaco, chá, espadana, chicória, beterraba sacarina e ananás que garantem a sobrevivência económica e a que vêm juntar-se, com o correr dos anos, indústrias diversas, o incremento da pesca e da pecuária.

Hoje São Miguel, um dos centros de decisão política e administrativa da Região, é uma ilha com uma economia diversificada e em franco progresso.

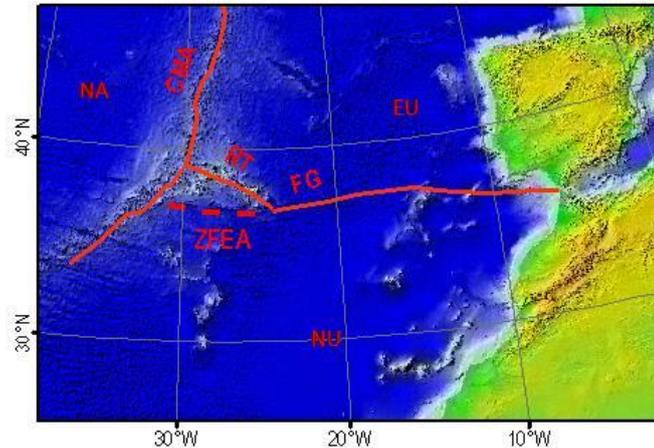
Adaptado de www.azores.gov.pt

CONTEXTO GEOTECTÓNICO

O arquipélago dos Açores localiza-se na zona onde **contactam as placas litosféricas Norte-Americana, Eurasiática e Africana** (Núbia), facto que se traduz na existência de importantes sistemas de fracturas nesta região do Atlântico Norte. Por outro lado, na vertical dos Açores, a alguns quilómetros de profundidade, existem condições para se gerar magma.

Este peculiar **enquadramento geodinâmico reflecte-se na actividade sísmica e vulcânica** registada na região. Sismos e erupções vulcânicas têm marcado a História dos Açores desde o início do seu povoamento.

As principais estruturas tectónicas existentes na Região dos Açores são a Crista Média Atlântica (CMA), o *Rift* da Terceira (RT), a Zona de Fractura Este dos Açores (ZFEA) e a Falha Glória (FG).



A actividade vulcânica observada na região dos Açores tem-se centrado, predominantemente, ao longo do *Rift* da Terceira. Desde o início do povoamento das ilhas foram registadas pelo menos 28 erupções vulcânicas, 15 das quais em terra e 13 no mar. A mais famosa é a erupção do Vulcão dos Capelinhos que ocorreu entre 1957 e 1958. Mais recente existe a erupção submarina da crista da Serreta.

O vulcanismo secundário na ilha de S. Miguel encontra-se representado nos campos fumarólicos e nascentes minerais frias e termais nos vulcões centrais de Água de Pau e das Furnas. O Vulcão das Sete Cidades não tem campos fumarólicos associados, distinguindo-se apenas a presença de nascentes minerais termais. Nas regiões vulcânicas activas, os gases dissolvidos no magma libertam-se para a atmosfera quer durante as erupções vulcânicas, quer em períodos de repouso como aqueles que se vivem actualmente nos Açores. Os gases vulcânicos libertam-se à superfície em locais bem definidos como, por exemplo, ao nível das plumas eruptivas, lagos ácidos, lagos de lava, fumarolas e nascentes, ou de um modo difuso, imperceptível e contínuo, através dos solos e de nascentes de água termal ou fria gaseificada.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Maciço das Sete Cidades: Ocupa o extremo oeste da ilha e corresponde a um vulcão central com caldeira, no interior da qual onde se identificam várias lagoas, diversos cones de pedrapomes e domos lávicos. No flanco noroeste do vulcão encontra-se bem marcado o designado Graben dos Mosteiros, uma estrutura tectónica de direcção geral NW-SE. Ao longo de outras

fracturas regionais e de algumas falhas radiais podem observar-se cones de escórias e domos lávicos.

Região dos Picos: Situada na metade ocidental da ilha, essencialmente definida pelo alinhamento de cones de escórias a partir dos quais se desenvolvem as escoadas lávicas que determinam o relevo de inclinação relativamente suave que se desenvolve para norte e sul.

Vulcão das Furnas: Localizado no sector oriental da ilha, corresponde a um vulcão central com duas caldeiras embutidas, ocupadas por uma lagoa. No interior do sistema de caldeiras identificam-se numerosos cones de pedra-pomes e domos lávicos.

Vulcão da Povoação: Trata-se de um vulcão central com caldeira, muito erodido e truncado a sul ao longo da actual linha de costa. No interior da caldeira, marcada pela existência de diversas linhas de água identificam-se alguns cones de escórias.

UNIDADES VULCANOLÓGICAS

Vulcão das Sete Cidades: O Vulcão Sete Cidades apresenta um esquema estratigráfico simplificado dividido em dois grupos. O Grupo Inferior inclui os depósitos mais antigos relacionados com a construção subaérea do edifício desde há mais de 200.000 anos até há cerca de 36.000 anos. Este período de actividade foi essencialmente efusivo com produção de escoadas lávicas de composição basáltica a traquítica. O Grupo Superior integra todos os produtos vulcânicos emitidos desde há 36.000 anos, tendo-se iniciado com o primeiro estágio de formação da caldeira. Este grupo compreende 6 formações constituídas por produtos resultantes maioritariamente de actividade explosiva intracaldeira, de natureza traquítica, incluindo depósitos de piroclastos de queda e de fluxo, alguns resultantes de actividade hidromagmática.

Complexo Vulcânico do Nordeste: Compreende os produtos vulcânicos mais antigos da ilha de S. Miguel, gerados no decurso de actividade vulcânica essencialmente efusiva, fissural. É constituído por espessas sequências de escoadas lávicas predominantemente basálticas atingem mais de 1100 metros de espessura, onde ocorrem alguns termos com composição traquítica e depósitos de escórias intercalados. Esta sequência apresenta no seu topo produtos vulcânicos gerados por vulcanismo explosivo com origem nos vulcões activos situados a Oeste.

Adaptado de www.cvarg.azores.gov.pt

FAUNA E FLORA

A flora e a fauna do Arquipélago dos Açores apresentam particularidades únicas e incomparáveis aos restantes ecossistemas terrestres, sendo assim de grande importância para os naturalistas. Actualmente existe uma grande preocupação em relação à conservação dos ecossistemas do Arquipélago dos Açores, pois muitas das espécies presentes nestes ecossistemas são únicas no Arquipélago. Especialmente vulneráveis, são as espécies endémicas raras que actualmente acabam por ocupar pequenos fragmentos de floresta nativa, estando muitas sob pressão de espécies invasoras ou exóticas. A conservação da biodiversidade é uma tarefa difícil e que envolve custos elevados e meios escassos, o que dificulta a sua acção na prática. Apenas o conhecimento científico relativo a esta área, tais como, a ecologia das comunidades, genética e biologia de conservação, poderá levar a uma optimização da gestão e conservação da biodiversidade.

No arquipélago podem encontrar-se cerca de 60 espécies endémicas de plantas, arbustos e árvores. Nestas incluem-se o Louro, o Queiró, a Urze e o Cedro. Para mais, cerca de 700 espécies foram sendo introduzidas nas ilhas com o passar dos séculos, quer com fins comerciais, quer com fins decorativos/estéticos. O clima particularmente ameno das ilhas significa que muitas destas espécies, que teriam enorme dificuldade de sobrevivência noutras regiões, aqui se desenvolvem com um vigor pouco habitual.

A acrescentar um encanto especial às ilhas estão algumas flores, como as Hortênsias, as Camélias ou as Azáleas que são usadas como divisões naturais de propriedades, como quebra-ventos ou simplesmente a fazer a bordadura das estradas. Mesmo nas zonas mais remotas a vegetação desta parte da Macaronésia empresta à sua paisagem uma beleza única. O Mogno, o Louro, o Sanguinho entre outros fazem parte deste rico lote de vegetação.

Os Cedros, nos Açores, tornam-se árvores de maior porte e inclusive de madeira comercializável. Outras como a Acácia ou a Criptoméria, introduzida no arquipélago há pouco mais de um século ganharam importância comercial de relevo (inclusive como produto de exportação).

Estando situadas numa posição óptima nos cursos migratórios de muitas aves que voam de norte a sul, de este a oeste do globo, atravessando o Atlântico, as ilhas dos Açores ganham importância relevante para estas aves que nelas encontram um ponto seguro de descanso, nidificação e reprodução. Muitas nidificam nas falésias junto ao mar, nos ilhéus, junto às lagoas ou até nas zonas mais remotas do interior das ilhas.

O Priolo, uma pequena ave que outrora se julgou estar extinta, foi redescoberta no seu habitat natural dos Açores, a Serra da Tronqueira, em São Miguel, e é hoje uma das espécies mais arduamente protegidas.

Entre as espécies de aves que se conseguiram adaptar bem ao arquipélago contam-se também o Milhafre, o Corvo, o Canário-da-terra, o Pombo-da-rocha, o Pombo-torcaz, o Cagarro e o Garajau.

A Doninha-anã, o Furão, o Ouriço-cacheiro e o Coelho selvagem são, por seu turno espécies de mamíferos bastante comuns.

Já na água doce, em ribeiras e lagoas é normal encontrar-se algumas espécies de trutas desde a Truta-comum à Truta-arco-íris, Percas, Carpas e Lúcios.

Uma espécie que merece um destaque especial entre as que se adaptaram optimamente às condições particulares dos Açores é precisamente o Cão-de-fila, que é hoje uma raça de cão de vigia reconhecida nacional e internacionalmente. É um cão extremamente inteligente, leal, resistente e trabalhador, cuja função principal tem sido tradicionalmente manter a vigia e a guarda do gado das ilhas. São uma raça aprovada pelo Clube Canino Português desde 1984.

Os mares em redor dos Açores são dos mais ricos em vida marítima do Oceano Atlântico. Aqui pode encontrar-se o Peixe-espada, o tubarão (em diversas espécies), o atum, a enguia, moreia e o chicharro. É também frequente ver peixe-voador “voando” sobre a superfície da água, a tentar escapar aos seus predadores.

O Cachalote é o mais frequente dos cetáceos que se pode observar nestas águas. Dos odontocetos (baleias com dentes) também se observam a baleia bico-de-garrafa boreal, a baleia-piloto, a orca e a baleia-de-bico-de-Sowerby. Os Golfinhos também se avistam regularmente nos mares dos Açores.

Pode ainda observar uma grande variedade de espécies: cavala, peixe-porco, peixe escorpião e o peixe zebra. Ouriços-do-mar, polvos, e Estrelas-do-mar são abundantes nestas áreas. Também é possível encontrar outros habitantes destes mares como a Tartaruga marítimas, a Jamanta, o Peixe-lua, o Tubarão-martelo, o tubarão-mako e o peixe-tigre.

LOCAIS A VISITAR

A **Caldeira Velha**, localizada a meia encosta do vulcão da Lagoa do Fogo, reúne uma ribeira de águas tépidas, onde um pequeno lago convida a um banho reparador, e uma caldeira fumegante, debaixo de frondosa mata povoada de fetos arbóreos.

A **Lagoa Do Fogo**, no centro da ilha, ocupa a cratera de um vulcão extinto. Rodeada por alguma da vegetação original da ilha, a enorme lagoa com as suas águas transparentes, península e praias de areia branca, num ambiente de grande beleza e tranquilidade. É classificada desde 1974 como Reserva Natural classificada, encontrando-se como finalista das 7 Maravilhas Naturais de Portugal. Para além de estar inserida na Rede Regional de Áreas Protegidas, esta área encontra-se classificada como Sítio de Importância Comunitária da Rede Natura 2000 e área RAMSAR.

As **Estufas De Ananases** na Fajã de Baixo, arredores de Ponta Delgada, na Lagoa e em Vila Franca do Campo, onde esta cultura se desenvolveu num método único, produzindo frutos de qualidade incomparável.

O **Ilhéu De Vila Franca**, em frente à vila do mesmo nome, é um dos maiores atractivos da costa de São Miguel. Forma uma piscina natural, perfeitamente circular. Das suas rochas, curiosamente corridas pelo mar e ventos, destaca-se uma formação que muito se assemelha a uma coluna talhada na antiguidade. Dado o interesse da preservação do seu meio ambiente, é considerado Reserva Natural. Durante os meses de Junho a Setembro, existem passeios de barco.

O **Vale Das Furnas**, a este da ilha, enorme caldeira e viçoso jardim, num ambiente fantástico, em que o colorido das flores se mistura com uma exuberante vegetação, originária dos mais diversos continentes.

Na pitoresca freguesia das Furnas, o **Parque Terra Nostra**, com base nas plantações iniciadas no séc. XVIII por Thomas Hickling, e prosseguidas no séc. XIX pela família Praia e Monforte, é uma visão romântica de lagos, caminhos sinuosos, flores exóticas e árvores centenárias, e um lago-piscina de água termal. O Parque Terra Nostra é considerado o *ex-libris* do vale das Furnas. Em termos de flora, são exemplos de vegetação nativa: cedros, urze, pau-branco, uva-da-serra, louro, faia-da-terra, entre outros. Grande parte desta vegetação já não é avistada na freguesia pois foi-se alterando ao longo dos anos com o povoamento da freguesia e, em simultâneo, com a necessidade de se utilizar madeira para fins básicos. A freguesia das Furnas ainda apresenta uma vegetação rica em arbustos, designada por Laurissilva, do qual o louro é um exemplo típico.

O **Salto Do Cavalo**, pico elevado, oferece uma outra perspectiva da beleza rara deste Vale e da Vila da Povoação. O **Pico do Ferro**, rodeado de vegetação exuberante, entrecortada por cascatas, proporciona um panorama deslumbrante sobre o Vale das Furnas.

As **Caldeiras das Furnas** são uma área de manifestações vulcânicas diversas, de onde brotam géiseres de água fervente e lamas medicinais, sendo uma das mais espectaculares a caldeira de Pêro Botelho. O vale, atravessado por duas caudalosas ribeiras, uma de água fria e outra de água quente, colorida pelo ferro em suspensão, constitui uma das regiões hidrológicas mais ricas da Europa, com as suas vinte e duas fontes termais. Esta freguesia é, assim, um importante centro termal onde as águas das ribeiras e lamas sulfúricas das caldeiras são aproveitadas no tratamento de afecções das vias respiratórias, principalmente as de fundo alérgico.

A **Ribeira Quente**, típica povoação de pescadores, onde uma concha de areia tranquila e solitária forma a Praia do Fogo. Na estrada de acesso, existem torrentes de água férrea e luxuriante vegetação.

A região de **Nordeste** - assim chamada pela sua localização geográfica - é, em termos paisagísticos, o segredo mais bem guardado da ilha de São Miguel. Aqui se sucedem altas montanhas, profundos desfiladeiros onde correm ribeiras caudalosas, pontas de terra que entram pelo mar azul, miradouros deslumbrantes e brancas aldeias que despontam entre o verde das pastagens.

A **Ponta do Escalvado**, onde se situa um miradouro, oferece uma panorâmica da costa oeste e uma magnífica paisagem sobre toda a região dos Mosteiros.

Nas **Sete Cidades** encontra-se uma caldeira de 12 km de perímetro em que se existem duas lagoas geminadas, a Lagoa Verde e a Lagoa Azul. A calma das águas e a doçura das hortênsias que orlam as cristas da caldeira, em contraste com as encostas escarpadas da cratera, constituem uma paisagem fascinante. No interior da caldeira, existe a pitoresca povoação das Sete Cidades, com curiosas casas de arquitectura popular, verdejantes pastagens e um pitoresco jardim, com magníficas árvores e maciços de azáleas e hortênsias, é considerada paisagem protegida. O Complexo Vulcânico das Sete Cidades é um local de elevada importância geológica, ecológica, hidrológica e paisagística, encontrando-se como finalista das 7 Maravilhas Naturais de Portugal.

Na freguesia do Porto Formoso, na Gorreana e em Porto Formoso, encontram-se as famosas **Culturas do Chá**.

A **Reserva de Recreio do Pinhal da Paz**, também conhecida por Mata das Criações, com uma área aproximada de 49 ha, na época da floração proporciona um deslumbrante e inesquecível espectáculo de cor, sendo notáveis os lindos renques de azáleas em faixa contínua, que ladeiam os caminhos, atingindo um total de 15 km.

Adaptado de www.guiaturisticoacores.com

Comparação entre as Lagoas

Lagoas	Sete Cidades	Furnas	Fogo
Área da superfície	4,35 Km ²	1,90 Km ²	13,60 Km ²
Comprimento	4,2 km	2,025 Km	2,5km
Largura	2,0 km	1,6 Km	7,5 Km
Profundidade	33m	12m	30m
Altitude	847m	281m	949m

ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Riscos Geológicos

Dos riscos geológicos conhecidos, salientam-se os movimentos de massa, as cheias e os riscos vulcânicos e sísmicos, aqueles que mais impacto têm na população de hoje em dia, nomeadamente dos Açores, destacando a ilha de S. Miguel.

Movimentos de massas

As ilhas dos Açores estão sujeitas à ocorrência de movimentos em massa de origem e tipologias diversas, acentuados pelas características morfológicas e litológicas dos terrenos, da rede de drenagem e da ocupação do solo. O perigo de movimentos em massa nos Açores é bastante elevado, designadamente nas Flores, Faial e S. Miguel tendo em atenção a frequência com que se registam e a magnitude que muitas vezes evidenciam. Em termos gerais pode dizer-se que os flancos dos vulcões centrais, as paredes de caldeiras, as vertentes das linhas de água, em particular das mais encaixadas são as zonas que cedem maior perigo. Este tipo de fenómeno ocorre fundamentalmente em zonas cobertas por materiais piroclásticos. Daí a freguesia das Furnas, situada numa das áreas de maior perigo dos Açores – S. Miguel – é considerada uma zona de elevado risco geológico no que diz respeito ao movimento das massas.

Perigo de Cheias

As zonas de São Miguel mais afectadas por estes fenómenos são, evidentemente, as zonas costeiras. No entanto, apesar da freguesia das Furnas, se situar no interior da ilha, não deixa de ser alvo deste episódio, uma vez que esta é uma área rica em ribeiras e nascentes que durante o Inverno têm a probabilidade de aumentar o seu nível de caudal, se considerarmos o nível de pluviosidade predominante na freguesia durante a referida estação do ano.

Anexo II-2



Fotografia 1 – No Aeroporto da Portela, no dia da partida.



Fotografia 2 – Na Caloura, recolha de amostras.



Fotografia 3 – No Parque Terra Nostra.



Fotografia 4 – Visita ao Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores.



Fotografia 5 – Nas Furnas.



Fotografia 6 – Na fábrica de chá, Gorreana.



Fotografia 7 – Na central geotérmica do Pico Vermelho.



Fotografia 8 – Portas da Cidade, Ponta Delgada, no último dia.

Anexo II-3

[DESTINATÁRIO]
[A/C NOME]
[MORADA]
[LOCALIDADE]
[CÓDIGO POSTAL]

Assunto: Projeto: "Açores – Na mira do Futuro"

Ex.mo(a) Senhor(a):

Na qualidade de alunos da Turma A do 11.º Ano de Escolaridade do Colégio Miramar, sito em Lagoa, Santo Isidoro, concelho de Mafra, vimos, por este meio, apresentar os nossos sinceros agradecimentos pelos apoios prestados na realização da nossa Visita de Estudo.

Entre os dias 12 e 16 de Abril de 2010, tivemos a oportunidade de visitar a extraordinária ilha de São Miguel e, desta forma, ampliar o nosso conhecimento científico, cultural e pessoal, num projeto que inicialmente se afigurava ambicioso e que só se tornou exequível com a Vossa cooperação.

Na esperança de, num futuro próximo, nos voltarmos a encontrar no âmbito de projetos similares, despedimo-nos com elevada estima e consideração,

A Turma A do 11.º Ano de Escolaridade

Daniela Moreira / Delegada de Turma
Andrea Sousa / Directora de Turma
30 de Abril de 2010

A Direção Pedagógica

Luís Miguel dos Santos
30 de Abril de 2010

Anexo II-4

– ATIVIDADE DE COMPLEMENTO CURRICULAR –

– Visita de Estudo a S. Miguel, Açores – “AÇORES: NA MIRA DO FUTURO”

Exmo(a). Sr.(a) Encarregado(a) de Educação,

A atividade irá decorrer de 12 a 16 de Abril de 2010, de acordo com o seguinte programa:

Dia 12 de Abril de 2010 (Segunda-Feira)

Tarde:

Saída de Ponta Delgada às 14:30H

Caldeira Velha

Passeio Pedestre até à Lagoa do Fogo (Reserva Natural da Lagoa do Fogo)

Regresso a Ponta Delgada por Lagoa – Visita às plantações de ananases

Praia do Pópulo (Livramento)

Fajã de Baixo – Visita às plantações de ananases

Ponta Delgada

Dias 13 de Abril de 2010 (Terça-Feira):

Manhã:

Saída de Ponta Delgada às 10:00H

Caloura – Visita às Piscinas Naturais

Vila Franca do Campo – Miradouro com vista para o Ilhéu

Lagoa das Furnas – Visita às fumarolas

Furnas – Parque Terra Nostra (Almoço – piquenique)

Tarde:

Miradouros Salto do Cavalo e Pico do Ferro

Ribeira Quente

Povoação

Nordeste

Reserva Natural Florestal Parcial do Pico da Vara – Cascatas

Regresso a Ponta Delgada por Vila Franca do Campo e Lagoa

Dias 14 de Abril de 2010 (Quarta-Feira):

Manhã:

Saída de Ponta Delgada às 10:00H

Rabo de Peixe

Calhetas

Santo António

Mosteiros – Visita a uma Nascente Termal

Ponta do Escalvado (Almoço – piquenique)

Tarde:

Lagoa das Sete Cidades

Vila das Sete Cidades

Miradouro Pico da Cruz

Pico do Carvão – Lagoa do Carvão

Regresso a Ponta Delgada por Lagoa do Carvão e Relva

Dias 15 de Abril de 2010 (Quinta-Feira):

Manhã:

Saída da Pousada às 10:00H

Visita à Universidade dos Açores

Pinhal da Paz – Fajã de Cima (Almoço – piquenique)

Tarde:

Saída da marginal de Ponta Delgada para observação de cetáceos em alto mar

ou

Visita ao Jardim António Borges e Jardim Botânico José do Canto

Visita à Central Geotérmica da Ribeira Grande

Gorreana – Visita à Fábrica de Chá Gorreana

Porto Formoso

Regresso a Ponta Delgada por Ribeira Grande

Com os melhores cumprimentos e disponíveis para qualquer esclarecimento adicional,

Lagoa, 04 de Março de 2010

A Diretora de Turma,

Andrea Sucena Mendes de Sousa

✂
(Assinar, cortar e devolver esta parte ao Director(a) de Turma)

Assunto: **Actividade de Complemento Curricular – «Açores: na Mira do Futuro» – Colégio Miramar.**

Eu, _____, Encarregado(a)
de Educação do(a) aluno(a) _____,
do ____º ano, turma ____, n.º ____, declaro que tomei conhecimento da informação relativa à
Visita de Estudo a S. Miguel, Açores - «Açores: Na Mira do Futuro», a realizar de 12 a 16 de
Abril de 2010.

Lagoa, ____ de _____ de _____

O(A) Encarregado(a) de Educação,

Anexo II-5

– ATIVIDADE DE COMPLEMENTO CURRICULAR –

– Visita de Estudo a S. Miguel, Açores – “AÇORES: NA MIRA DO FUTURO”

Exmo(a). Sr.(a) Encarregado(a) de Educação,

Um grupo de docentes do Colégio Miramar irá promover uma Visita de Estudo a S. Miguel, Açores para os alunos do 11.º ano de escolaridade.

Deste modo, a atividade irá decorrer de 12 a 16 de Abril de 2010, de acordo com o seguinte programa:

Dia 12 de Abril de 2010 (Segunda-Feira):

- 04:30 H** – *Check in* no Aeroporto da Portela (Lisboa)
- 06:30 H** – Partida
- 07:45 H / 06:45 H (hora local)** – Chegada ao Aeroporto João Paulo II (Ponta Delgada)
- 09:00 H** – *Check in* na Pousada da Juventude de Ponta Delgada
- 13:00 H** – Almoço (Centro Comercial Parque Atlântico)
- 14:30 H** – Visita à ilha
- 19:00 H** – Jantar na Cantina da Universidade dos Açores
- 22:30 H** – Reunião Geral para informações/preparação do dia seguinte
- 23:30 H** – Recolher aos quartos
- 24:00 H** – Silêncio obrigatório

Dias 13, 14 e 15 de Abril de 2010 (Terça, Quarta e Quinta-Feira):

- 08:00 H** – Despertar
- 09:00 H** – Pequeno-Almoço
- 10:00 H** – Visita à ilha
- 13:00 H** – Almoço
- 14:30 H** – Visita à ilha
- 19:00 H** – Jantar na Cantina da Universidade dos Açores
- 22:30 H** – Reunião Geral para informações/preparação do dia seguinte
- 23:30 H** – Recolher aos quartos
- 24:00 H** – Silêncio obrigatório

Dia 16 de Abril de 2010 (Sexta-Feira):

- 08:00 H** – Despertar
- 09:00 H** – Pequeno-Almoço
- 10:00 H** – *Check out* na Pousada da Juventude de Ponta Delgada
- 10:30 H** – Chegada ao Centro Comercial Parque Atlântico
- 12:00 H** – Almoço (Centro Comercial Parque Atlântico)
- 13:05 H** – *Check in* no Aeroporto João Paulo II (Ponta Delgada)
- 15:05 H** – Partida
- 18:10 H** – Chegada ao Aeroporto da Portela (Lisboa)

- Previsão de custos -

Passagens aéreas – Sata Air Açores:

Lisboa/Ponta Delgada/Lisboa225,50€ por pessoa 5 637,50€

Estadia – Pousada da Juventude de São Miguel:

4 Noites.....66,00€ por pessoa..... 1 650,00€

Taxa de Reserva 7,50€

Refeições:

3 Almoços 15,00€ por pessoa⁽¹⁾ 375,00€

4 Jantares (Universidade dos Açores) 18,00€ por aluno⁽²⁾ 378,00€

Deslocações – Ilha Verde Rent-a-Car:

3 Carrinhas Ford Transit 9 pax407,00€ por carrinha..... 1 221,00€

Gasóleo (estimativa) ⁽³⁾70,00€ por carrinha..... 210,00€

TOTAL 9 479,00€

TOTAL POR ALUNO ⁽⁴⁾ 379,16€

Notas:

(1) Nos dias 12 (Segunda-Feira) e 16 (Sexta-Feira), o grupo deslocar-se-á ao Centro Comercial Parque Atlântico, sendo que os almoços, nesses dias, serão da responsabilidade do aluno. Neste caso será necessário que o seu educando se faça acompanhar de uma quantia monetária suficiente para almoçar.

(2) Na cantina da Universidade dos Açores, os preços por aluno diferem dos preços por professor, sendo que a despesa das docentes não está aqui contemplada.

(3) Estimativa realizada tendo por base informações constantes no Portal do Governo dos Açores (<http://www.azores.gov.pt/Portal/pt/principal/homepage.htm>). Estes valores poderão sofrer alterações até à data do pagamento final.

(4) Tendo em conta a nota anterior, será solicitado aos Encarregados de Educação o pagamento de 400€. Caso a estimativa se confirme, será restituída a diferença em causa.

Mais se informa que, para a participação na atividade, os alunos deverão fazer-se acompanhar dos seguintes materiais:

Produtos de Higiene Pessoal; Toalha de Rosto e Toalha de Banho; Chinelos; Roupas e Calçado Desportivos e Confortáveis; Chapéu e Protector solar.

Deve salientar-se que o transporte Casa – Aeroporto da Portela (Segunda-Feira) e Aeroporto da Portela – Casa (Sexta-Feira) é da inteira responsabilidade dos Pais/Encarregados de Educação.

Por fim, convém, ainda, realçar que os alunos estarão permanentemente acompanhados pelos professores responsáveis e todas as atividades serão realizadas de acordo com as regras de segurança necessárias. Além disso, os elementos organizadores esclarecem que qualquer comportamento desadequado ao contexto da visita será punido através da exclusão das atividades propostas, permanecendo na Pousada da Juventude com um docente.

Com os melhores cumprimentos e disponíveis para qualquer esclarecimento adicional,

Lagoa, 04 de Março de 2010

A Diretora de Turma,

Andrea Sucena Mendes de Sousa

✂
(Assinar, cortar e devolver esta parte ao Director(a) de Turma)

Assunto: Actividade de Complemento Curricular – «Açores: na Mira do Futuro» – Colégio Miramar.

Eu, _____, Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a) _____, do ____º ano, turma ____, n.º ____, declaro que tomei conhecimento da informação relativa à Visita de Estudo a S. Miguel, Açores - «Açores: Na Mira do Futuro», a realizar de 12 a 16 de Abril de 2010.

Lagoa, ____ de _____ de _____

O(A) Encarregado(a) de Educação,

Anexo III-1

Saída de Campo A: Na Rota dos fósseis de Penha Garcia em busca dos vestígios das Trilobites (Cruziana).

📍 **Nível de Ensino:** Secundário

📍 **Disciplinas:**

Biologia e Geologia e Educação Física (10º e 11º ou 11º e 12º Anos)
Geologia e Educação Física (12º Ano)

📍 **Duração:** 3 h

📍 **Conteúdos programáticos a explorar:**

10º Ano ou 11º Ano – Biologia e Geologia (iniciação)

TEMAS	CONTEÚDOS	EXEMPLOS
Tema I – A Geologia, os Geólogos e os seus métodos	2. As rochas, arquivos que relatam a História da Terra 2.1. Rochas sedimentares; 2.2. Rochas Magmáticas e metamórficas; 2.3. Ciclo das rochas.	<ul style="list-style-type: none"> • Rochas Metamórficas: Quartzitos e xistos; • Rochas sedimentares: areia e arenito; • Rochas magmáticas: granito; • Minerais: quartzo, feldspato e micas; • Estratos; • Erosão fluvial (Vale do Ponsul); • Utilização das rochas pelo Homem na construção (casas tradicionais, castelo, pelourinho, igreja, moinhos de rodízio).
	3. A medida do tempo e a Idade da Terra 3.1. Idade relativa e Idade radiométrica; 3.2. Memória dos tempos Geológicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Paleontologia; • Fósseis; Icnofósseis ou marcas (Cruziana - pistas de alimentação de trilobites, Skolithos e Monocraterion - galerias verticais de habitação de vermes cilíndricos marinhos); Fossilização; Moldagem; • Os geólogos que se dedicaram ao estudo dos fósseis de Penha Garcia; • A evolução do conhecimento científico sobre as Cruziana; • Escala do Tempo Geológico; • Evolução da paisagem em Penha Garcia e principais etapas de evolução da Vida na Terra; • Eras geológicas e Períodos (Era Paleozóica e Período Ordovícico); • Datação relativa dos estratos rochosos.
	4. A Terra, um planeta em mudança 4.1. Princípios básicos do raciocínio geológico; 4.2. O mobilismo geológico. As placas tectónicas e os seus movimentos.	<ul style="list-style-type: none"> • Princípio do actualismo Geológico (ripple marks); Princípio da sobreposição dos estratos; • Mapas paleogeográficos com a localização dos terrenos que viriam a originar a Península Ibérica há 650, 514, 458 e 306 Ma e comparar essas localizações com a da Península Ibérica actual; • Tectónica de placas.
Tema II – A Terra, um planeta muito especial	3. A Terra um planeta único a proteger 3.2. Intervenção do Homem nos	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos naturais renováveis e não renováveis; • Desenvolvimento sustentável; • Poluição e reciclagem;

	subsistemas terrestres.	<ul style="list-style-type: none"> Conservação do património geológico (Classificação como Imóvel de Interesse Municipal – Parque Icnológico de Penha Garcia) e Geomonumento (Parque Icnológico de Penha Garcia).
11º Ano ou 12º Ano - Biologia e Geologia (continuação)		
TEMAS	CONTEUDOS	EXEMPLOS
Tema IV – Geologia, problemas e materiais do quotidiano	1. Ocupação antrópica e problemas de ordenamento 1.1. Bacias hidrográficas.	<ul style="list-style-type: none"> Bacia hidrográfica do Tejo; Rio Ponsul; Barragem de Penha Garcia; Erosão, transporte e deposição.
	2. Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres 2.1. Principais etapas de formação das rochas sedimentares. Rochas sedimentares. As rochas sedimentares, arquivos históricos da Terra; 2.3. Deformação frágil e dúctil. Falhas e dobrás; 2.2. Metamorfismo. Agentes de metamorfismo. Rochas metamórficas.	<ul style="list-style-type: none"> Meteorização (química e mecânica) de quartzitos e xistos, erosão, transporte, deposição e diagénese; Mineral (quartzito) e Rocha (quartzito). Principais propriedades dos minerais; Rochas detriticas não consolidadas (areias e argilas); rochas detriticas consolidadas (arenitos e conglomerados); Fósseis: Icnofósseis (Cruziana - pistas de alimentação de trilobites, Skolithos e Monocraterion - galerias verticais de habitação de vermes cilíndricos marinhos) e somatofósseis (de Trilobites). Processos de fossilização: moldagem; Paleoambientes. fácies. Fósseis indicadores de idades e de paleoambientes (trilobites). Ambientes sedimentares marinhos; Estratos e sequência estratigráfica (Formação Quartzito Armoricano). Princípio da sobreposição; Calendário geológico a nível das Eras (Era Paleozóica e Período Ordovícico). Escala do Tempo Geológico; Evolução da paisagem em Penha Garcia e principais etapas de evolução da Vida na Terra; Datação relativa dos estratos rochosos; Dobrás (dobras de arrasto da falha da barragem; Sinclinal de Penha Garcia). Elementos caracterizadores das dobrás; Falha do Ponsul. Elementos de falha (plano de falha com estras e superfície de atrito). Direcção e inclinação das falhas; Tipos de metamorfismo: metamorfismo regional. Rochas metamórficas (Quartzito e xisto).
	3. Exploração sustentada de recursos geológicos	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolvimento sustentável; Recursos renováveis e não renováveis. Propriedades e aplicação do quartzito, do granito e do xisto como materiais de construção e ornamentação; Aquífero (Sinclinal de Penha Garcia é o local de recarga do Aquífero hidromineral de Montfortinho); Utilização dos recursos naturais (aproveitamento da força motriz da água do Ponsul para a moagem dos cereais transformando-os em farinha); Utilização da diversidade de rochas na construção e nos engenhos da moagem (as rochas quartzíticas para as paredes de casas e dos moinhos, dos muros das hortas tradicionais; rochas graníticas para as mós).

Outros temas	Geopark (Geopark Naturtejo)
--------------	-----------------------------

12º Ano – Geologia		
TEMAS	CONTEÚDOS	EXEMPLOS
Tema I – Da Teoria da Deriva dos Continentes à Teoria da Tectónica de placas. A dinâmica da Litosfera	1. Gênesse e evolução da teoria da Deriva dos continentes 2. Dinâmica da Litosfera e grandes estruturas geológicas	<ul style="list-style-type: none"> Contexto da formação do sinclinal de Penha Garcia e da Falha do Ponsul.
Tema II. A História da Terra e da Vida	1. A medida do tempo e a história da Terra. Exemplos de métodos de datação 2. Tabela cronoestratigráfica 3. Geohistória. A vida no Pré-Câmbrico, Paleozóico, no Mesozóico e no Cenozóico. Evolução paleogeográfica. 4. A História geológica de uma região. 4.1. Cartografia geológica; 4.2. Interpretação a partir de uma carta dos principais aspectos geológicos da região onde se inserir	<ul style="list-style-type: none"> Datação relativa dos estratos rochosos da Formação do Quartzito Americano; Escala do Tempo Geológico; Evolução da paisagem em Penha Garcia e principais etapas de evolução da Vida na Terra; Fósseis; Icnofósseis ou marcas (Cruziana - pistas de alimentação de trilobites), Skolithos e Monocraterion - galerias verticais de habitação de vermes cilíndricos marinhos); Fossilização; Moldagem; Os geólogos que se dedicaram ao estudo dos fósseis de Penha Garcia; A evolução do conhecimento científico sobre as Cruziana; Eras geológicas (Era Paleozóico e Período Ordovício); Mapas paleogeográficos com a localização dos terrenos que viriam a originar a Península Ibérica há 650, 514, 458 e 306 Ma e comparar essas localizações com a da Península Ibérica actual; A História geológica da área de Penha Garcia; Carta Geológica de Portugal à Escala 1/50 000 – Folhas de Salvaterra do Extremo (25-B) e do Vale Feltoso (21-D); Carta geológica simplificada do Geopark Naturtejo.
Tema III – A Terra ontem, hoje e amanhã	3. O Homem como agente de mudanças ambientais 3.3. Exploração e modificação dos solos; 3.4. Exploração e contaminação das águas.	<ul style="list-style-type: none"> Solo – formação e perfil; Aquífero (Sinclinal de Penha Garcia é o local de recarga do Aquífero hidromineral de Montfortinho). Água termal, mineral e de nascente. Causas de contaminação; Modos de exploração das águas superficiais e impactos ambientais (Barragem de Penha Garcia e respectiva Estação de Tratamento de Águas).
Outros temas	Património Geológico e Geoconservação Geopark (Geopark Naturtejo) Geomonumento (Parque Icnológico de Penha Garcia)	

Educação Física	
Actividades de exploração da Natureza	Descrição
Trilho pedestre	PR3- Rota dos Fosséis de Penha Garcia.
Escalada (opcional)	Escalada na Escola de Escalada de Penha Garcia. Em pleno vale do Ponsul, nas escarpas quartzíticas. Nesta escola existem 40 vias de escalada marcadas, distribuídas por 5 sectores.
Tirolesa (opcional)	Tirolesa na Escola de Escalada de Penha Garcia.
BTT (opcional)	Percurso de pequena rota, por caminhos rurais e tradicionais com desníveis pouco significativos, num ambiente natural único com pano de fundo a Serra de Penha Garcia.
Tiro com arco (opcional)	Na margem do rio Ponsul, junto à albufeira de Penha Garcia.
Canoagem (opcional)	A albufeira de Penha Garcia proporciona passeios de beleza ímpar num ambiente natural único com pano de fundo a Serra de Penha Garcia considerada de uma grande riqueza em termos paisagísticos e ecológicos.

📌 **Sugestões de Actividades a realizar depois da Saída de Campo**
(Individualmente, em grupos ou por turma):

- texto relacionado com a Saída de Campo;
- notícia sobre a participação na saída de campo;
- carta dirigida à responsável pelos Programas Educativos do Geopark Naturtejo, explicando porque gostaram ou não da Saída de Campo e porque;
- uma história ou conto;
- desenhos e pinturas;
- relatório da saída de campo com colagem de fotografias/ilustrações;
- criar uma mascote "animada" para o Parque Geológico de Penha Garcia;
- trabalho de expressão plástica (barro, plasticina, pasta de papel, materiais reutilizáveis)
- apresentação em powerpoint;
- poema;
- álbum de fotografias legendadas;
- maquetes/modelos ou réplicas em 3D;
- escrever uma letra para uma canção e escrever ou adaptar uma música;
- banda desenhada;
- peça de teatro;
- filmes/documentários;

Agradecemos que os trabalhos elaborados sejam enviados para:

- o email: programas_educativos@naturtejo.com
- ou para a seguinte morada, ao C/ de Manuela Catana:
Gabinete de Geologia e Paleontologia - Centro Cultural Ralano;
Av. Joaquim Morão, 6060-101 Idanha-a-Nova

Nota:

Os trabalhos ou fotografias dos mesmos enviados para o Geopark, serão alvo de selecção e poderão ser publicados no Website do Geopark Naturtejo em www.geopark.naturtejo.com, na secção Programas Educativos.

Anexo III-2



Fotografia 1 – Em Idanha-a-Nova, início da visita guiada ao Geopark.



Fotografia 2 – No Geopark, a observar icnofósseis (cruzianas).



Fotografia 3 – Na Pousada da Juventude da Serra da Estrela.



Fotografia 4 – Visita ao Parque Natural da Serra da Estrela (Piornos).



Fotografia 5 – A subida ao Cântaro Magro – Serra da Estrela.



Fotografia 6 – A subida à Torre – Serra da Estrela.



Fotografia 7 – Visualização do filme 3D sobre o Parque Natural da Serra da Estrela.



Fotografia 8 – Visita ao Centro de Interpretação da Serra da Estrela, em Seia.

Anexo III-3

Departamento
2010/2011

Atividade: Visita de Estudo ao Geopark e Parque Natural da Serra da Estrela

Responsável: Rita Isabel Costa dos Santos
Colaboradores: Ana Raquel Franco, Joana Costa e Joana Silva

Calendarização: 27 e 28 de Abril de 2011
Horário da Atividade: Das 9:00H de 27/04/2011 às 23:00h de 28/04/2011

Local/Espaço: Idanha-a-Nova, Penhas da Saúde e Covilhã

Destinatários/Público-alvo: Alunos do Ensino Secundário: 10.º, 11.º e 12.º anos de escolaridade.

1. Objetivos:

Desenvolver o interesse científico dos alunos; conhecer o património geológico de Portugal; compreender a dinâmica interna e externa da Terra; relacionar conceitos e conteúdos ligados à reconstituição da História da Terra; conhecer áreas protegidas; contactar com locais com elevada biodiversidade; e promover o convívio interpessoal.

2. Descrição da Atividade:

A atividade consiste numa saída de campo, no primeiro dia, no âmbito da Geologia; e numa visita ao Parque Natural da Serra da Estrela, com identificação da biodiversidade existente, com guias do Instituto de Conservação da Natureza, no segundo dia, no âmbito da Biologia.

3. Divulgação da Atividade:

A divulgação desta atividade será feita através da autorização para a visita de estudo enviada a todos os Pais/Encarregados de Educação dos alunos visados.

4. Recursos/Orçamento:

Autocarro; Pousada da Juventude; Geopark; Parque Natural da Serra da Estrela; jantar de dia 28/04/2011; e Centro de Interpretação da Serra da Estrela.

5. Avaliação:

Relatório da Atividade e Registo Fotográfico.

6. Observações/Documentos anexos:

09/03/2011	Parecer:
O Responsável pela atividade,	Custo por aluno _____ €
	Custo suportado pelo aluno _____ €
	Custo global da atividade _____ €
Rita Isabel Costa dos Santos	Data: _____ de _____ de _____
	A Direção,

Anexo III-4

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS DE GRUPO

10.º ANO – BIOLOGIA E GEOLOGIA

PARQUE NATURAL DA SERRA DA ESTRELA

Grupos	Originalidade/ Criatividade	Apresentação / Fluência / Discurso	Pertinência / Enquadramento com o tema	Rigor científico	Correção científica	Capacidade resposta
	20p	30p	50p	50p	20p	30p
GRUPO 1 Catarina Rafaela Soraia						
GRUPO 2 Inês Joana Margarida						
GRUPO 3 Gabriel Gonçalo Rafael						
GRUPO 4 Joana João Guilherme						
GRUPO 5 Álvaro André Ricardo Rúben						
GRUPO 6 Luís Márcio Sara Sofia						

Nota: 0 – 6: Fraco (F); 7 – 9: Não Satisfaz (NS); 10 – 13: Satisfaz (ST); 14 – 17: Bom (B); 18 – 20: Muito Bom (MB).

Anexo IV-1

BIOLOGIA E GEOLOGIA - 10.º Ano

CÉLULAS EUCARIÓTICAS ANIMAIS E VEGETAIS

NOME:		N.º	
-------	--	-----	--

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

O objetivo desta atividade prática é observar diferentes tipos células eucarióticas e identificar organelos celulares característicos de cada célula.

Material

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| ✓ Microscópio ótico composto | ✓ Água iodada |
| ✓ Lâminas | ✓ Pipeta de Pasteur |
| ✓ Lamelas | ✓ Água destilada |
| ✓ Agulha de dissecação | ✓ Cebola |
| ✓ Tesoura | ✓ <i>Elodea</i> |
| ✓ Pinça metálica | ✓ Cotonete |
| ✓ Azul de metileno | ✓ Papel absorvente |

Procedimento Experimental

Parte A

1. Com a ajuda da pinça retire três pequenas porções da epiderme do bolbo da cebola;
2. Coloque uma gota de água sobre cada lâmina e sobreponha-lhe de imediato a porção da epiderme do bolbo da cebola, evitando que este fragmento se enrole;
3. Cubra as três preparações com lamelas, deixando cair lentamente, para que não surjam bolhas;
4. Coloque, do lado esquerdo da primeira lâmina, junto à lamela, uma gota de azul de metileno e do lado oposto pressione suavemente com um pouco de papel absorvente, de modo a que o corante entre na preparação temporária, corando as células da cebola.
5. Repita o procedimento anterior para as outras duas preparações, utilizando o corante água iodada.
6. Observe a preparação ao microscópio, começando a observação com a objetiva de menor ampliação;
7. Volte a observar nas objetivas seguintes (média e elevada ampliação).
8. Desenhe e legende as observações.

Parte B

1. Com a ajuda da pinça retire uma pequena porção de uma folha da *Elodea*;
2. Coloque uma gota de água sobre uma lâmina e sobreponha-lhe a porção da folha da *Elodea*;
3. Cubra a preparação com uma lamela, deixando cair lentamente, para que não surjam bolhas;

4. Observe a preparação ao microscópio, começando a observação com a objetiva de menor ampliação;
5. Volte a observar nas objetivas seguintes (média e elevada ampliação).
6. Desenhe e legende as observações.

Parte C

1. Com a ajuda de um cotonete, esfregue o interior da sua bochecha;
2. Coloque uma gota de água sobre uma lâmina e fricção com o cotonete após o procedimento anterior;
3. Cubra a preparação com uma lamela, deixando cair lentamente, para que não surjam bolhas;
4. Coloque, do lado esquerdo da lâmina, junto à lamela, uma gota de azul de metileno e do lado oposto pressione suavemente com um pouco de papel absorvente, de modo a que o corante entre na preparação temporária, corando as células da cebola.
5. Observe a preparação ao microscópio, começando a observação com a objetiva de menor ampliação;
6. Volte a observar nas objetivas seguintes (média e elevada ampliação).
7. Desenhe e legende as observações.

Tópicos de discussão:

- A.** As células observadas são todas eucarióticas. Fundamente esta afirmação tendo em conta as observações realizadas e os esquemas que efetuou.
- B.** Indique a função dos corantes vitais utilizados nesta atividade laboratorial.
- C.** Mencione o que distingue as células das parte **A** e **B** das células da parte **C** da atividade.
- D.** Refira a(s) estrutura(s) que consegue visualizar nas células da parte **B** e não são visíveis na parte **A**.
- E.** Justifique a escolha relativamente à observação da *Elodea* relativamente à cebola, apontando diferenças entre as duas células vegetais.

Anexo IV-2



Fotografia 1 – Os alunos a realizar a preparação da parte A (cebola).



Fotografia 2 – A recolha e a preparação da parte B (*Elodea*).



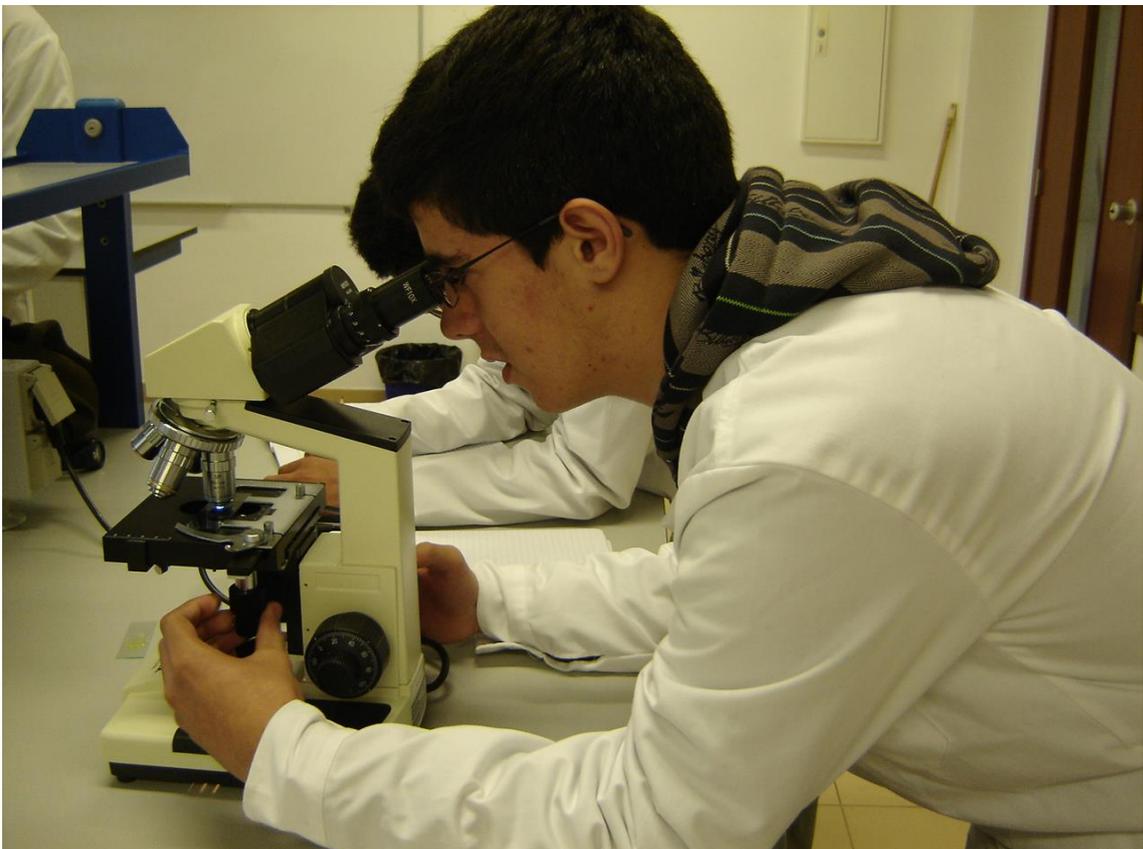
Fotografia 3 – A baixar a lamela sobre a lâmina (preparação da parte A – cebola).



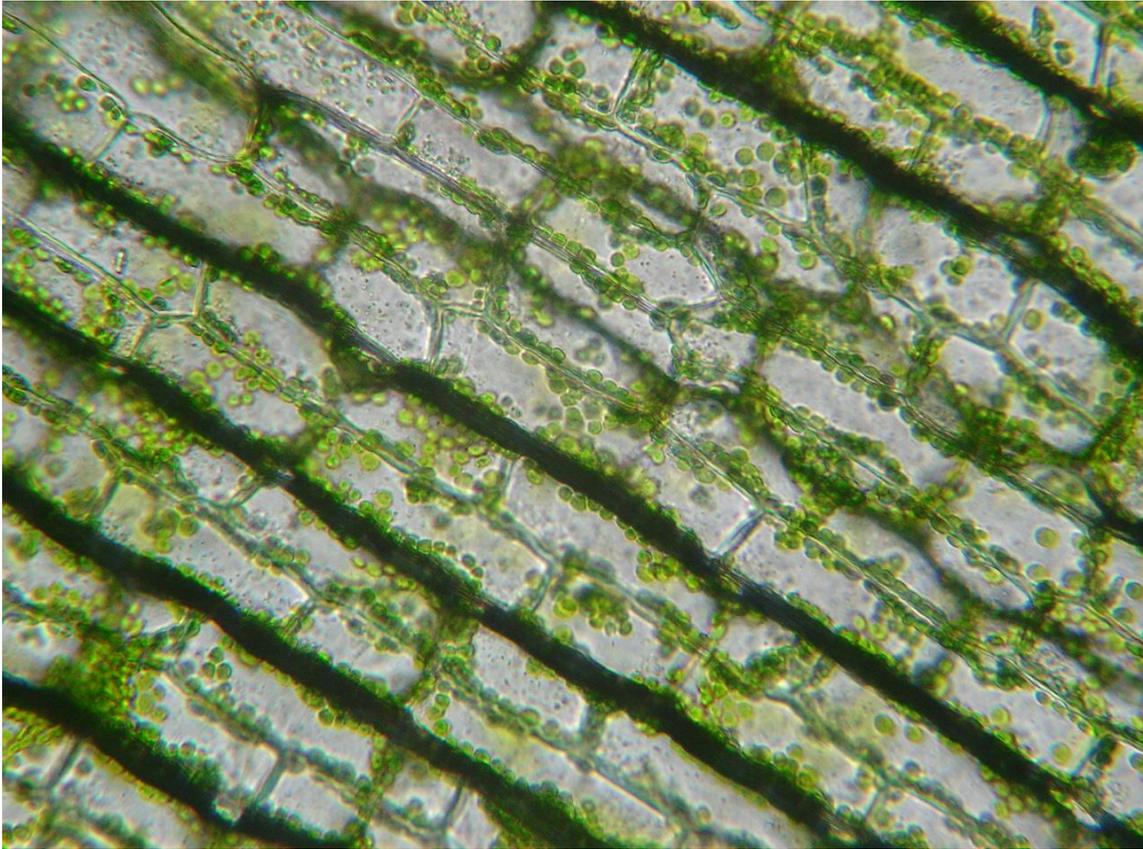
Fotografia 4 – O esfregaço interno da bochecha, na preparação C (epitélio bucal).



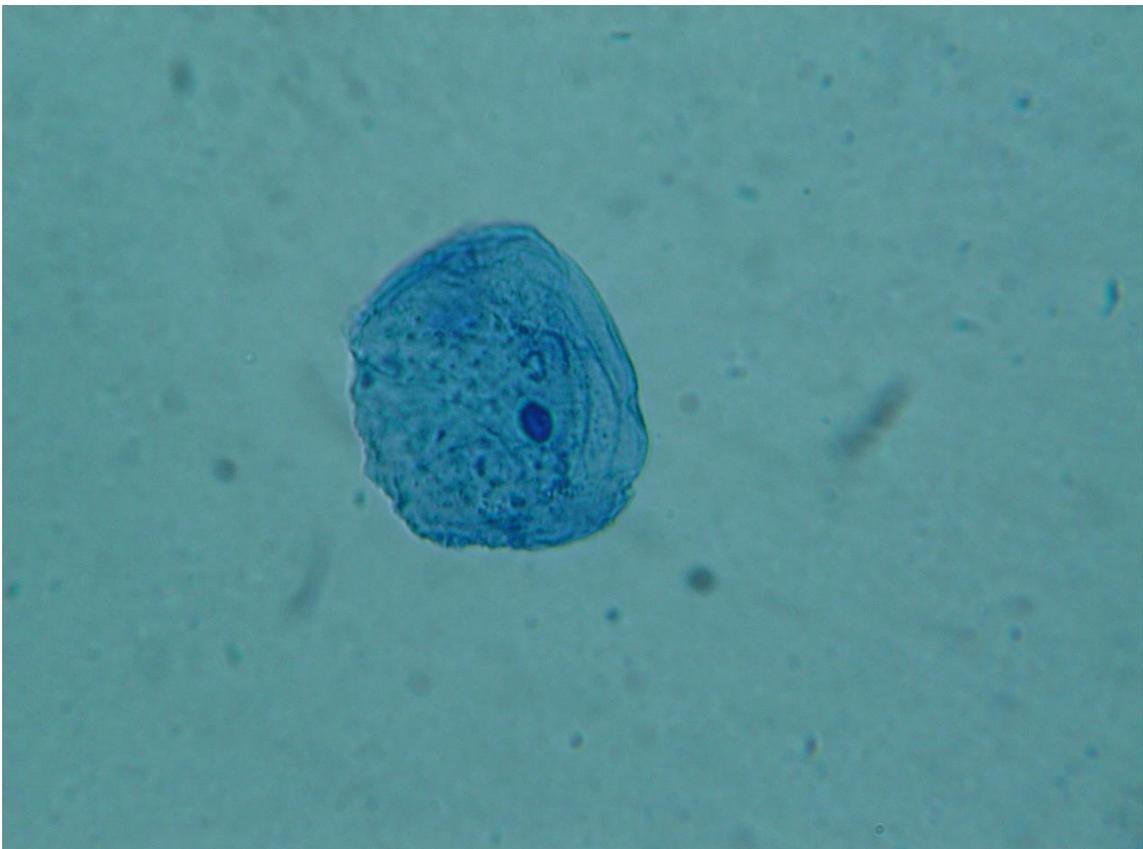
Fotografia 5 – A corar as células com azul de metileno.



Fotografia 6 – Observação de células ao M.O.C.



Fotografia 7 – Células vegetais da planta *Elodea* ampliadas 400x ao M.O.C.



Fotografia 8 – Célula animal do epitélio bucal ampliada 400x ao M.O.C.

Anexo IV-3

Normas para a elaboração de um relatório científico

Estrutura do relatório:

- **Título** – nome da atividade, tal como consta no protocolo experimental ou no manual.
- **Data** – data da realização da atividade e não da entrega do mesmo.
- **Introdução** – todos os fundamentos teóricos relacionados com os conteúdos que envolvem a atividade prática (definições, conceitos, relações entre conceitos, etc.).
- **Objetivo** – finalidade da atividade prática.
- **Material** – todo o material e consumíveis utilizados.
- **Procedimento** – descrição dos passos seguidos durante a realização da atividade, ao pormenor. Deve ser utilizado o impessoal, a primeira pessoa do singular ou do plural, no passado

Exemplo: realizou-se / realizei / realizámos.

- **Resultados** – apresentados sempre sob a forma de esquemas, desenhos legendados, tabelas, gráficos, etc.
- **Discussão de Resultados** – resposta a questões colocadas no âmbito da atividade e análise dos fatores positivos e negativos da realização da mesma (dificuldades sentidas, limitações práticas, etc.).
- **Conclusão** – síntese / resumo da atividade realizada e resposta aos objetivos traçados inicialmente para a realização do trabalho.
- **Bibliografia** – identificação de livros, revistas, jornais, artigos e *sites* consultados para a elaboração do relatório.

Exemplo para manual: Autor(es); Nome do livro; Editora; Local de edição; Data da edição.

Exemplo para *site*: Site completo da página de consulta; Data da consulta.

Anexo IV-4

Questões	Título	Data	Introdução	Objetivo	Material	Procedimento	Resultados	Discussão	Conclusão	Bibliografia	Total	Valores	CÉLULAS AO MOC 2008/2009		
													5	10	20
BEATRIZ											200	20			
BRUNO											0				
CÁTIA G.											0				
CÁTIA A.											0				
DANIEL											0				
DANIELA											0				
EURICO											0				
FRANCISCO											0				
GUILHERME											0				
HELENA											0				
JOANA											0				
JOÃO OLIV											0				
JOÃO PORT											0				
JOÃO BAPT											0				
JOÃO ROSA											0				
MÁRIO											0				
MIGUEL R.											0				
MIGUEL M.											0				
RICARDO											0				
RODRIGO											0				
RUBEN											0				
SILVIA											0				
SUSANA											0				

Anexo V-1

	Níveis	%
<95	0	0,0%
95-134	0	0,0%
135-174	0	0,0%
>174	0	0,0%

Média	0
Nota máxima	0
Nota mínima	0

BIOLOGIA E GEOLOGIA – 10.º Ano

AVALIAÇÃO PROCEDIMENTAL – REGULAÇÃO NERVOSA E HORMONAL NOS ANIMAIS

NOME:		N.º	
-------	--	-----	--

Durante uma atividade laboratorial foram colocados dois animais (A e B) em diferentes condições de temperatura, tendo sido verificado a variação da taxa metabólica dos dois animais em função desses valores de temperatura. Os resultados da atividade estão expressos no gráfico da Figura 1.

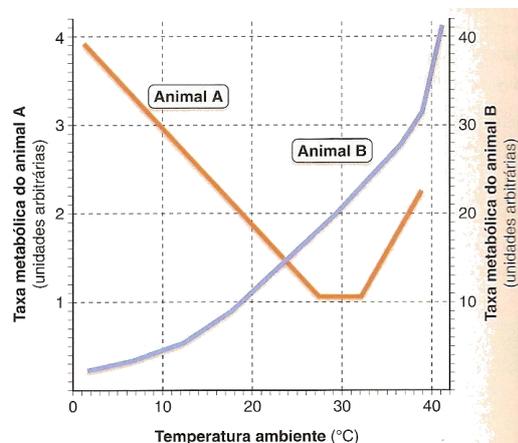


Figura 1

1. Selecione a alternativa que completa corretamente a afirmação. A variável dependente na atividade experimental descrita foi...
 - (A) a temperatura ambiental.
 - (B) a espécie dos animais.
 - (C) a temperatura corporal.
 - (D) a taxa metabólica.
2. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes, relativas à análise do gráfico da Figura 1.
 - (A) O animal B consegue manter constante a sua temperatura corporal, independentemente das oscilações térmicas do meio.
 - (B) O animal A é homeotérmico.
 - (C) A temperatura corporal do animal A varia em função das oscilações térmicas do meio.
 - (D) O animal B é poiquilotérmico.
 - (E) O animal A depende de fontes externas de calor para manter a sua temperatura corporal.
 - (F) O animal A apresenta maior dependência das condições térmicas do meio.
 - (G) O animal B ajusta o seu comportamento às condições térmicas do meio.
 - (H) O animal B apresenta mecanismos internos de termorregulação.

3. Selecione a alternativa que completa corretamente a afirmação. Os animais A e B podem ser, respectivamente...

- (A) um coelho e uma iguana.
- (B) uma iguana e um coelho.
- (C) um coelho e um pombo.
- (D) um pombo e um coelho.

Os gráficos da Figura 2 representam o volume de urina (diurese) e a pressão osmótica do plasma, em três mamíferos da mesma espécie, que ingerem em t_0 , água e soluções salinas de concentrações distintas.

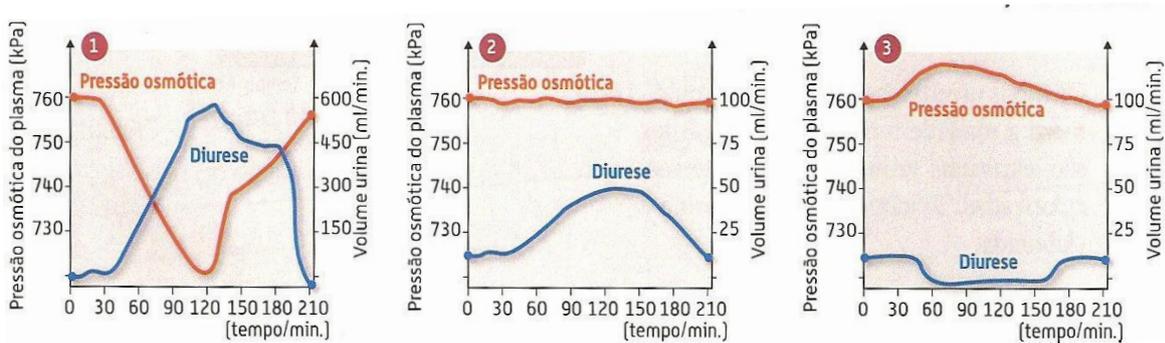


Figura 2

4. Faça corresponder a cada uma das afirmações de A a H relativas à análise do gráfico da Figura 2, o número (de I a III) da chave que assinala a afirmação correta.

Afirmações

- (A) Os gráficos 1, 2 e 3 correspondem, respectivamente, a momentos onde ocorreu a ingestão de água, de uma solução isotônica e de uma solução hipertônica.
- (B) O momento de ingestão dos fluidos, t_0 , ocorreu aos 60 minutos.
- (C) A diurese varia sempre em proporção inversa à pressão osmótica.
- (D) A ingestão de água conduz ao aumento da diurese.
- (E) O mecanismo de osmorregulação nos mamíferos é essencialmente hormonal.
- (F) A pressão osmótica aumenta quando a absorção de sais também aumenta.
- (G) Em 3, a diurese aumentou após a ingestão da solução devido ao aumento da ADH.
- (H) A ADH é libertada pela hipófise.

Chave

- I. Afirmação apoiada pelos gráficos
- II. Afirmação contrariada pelos gráficos
- III. Afirmação sem relação com os dados.

5. Selecione a alternativa que completa corretamente a afirmação. Os peixes de água doce têm tendência para...

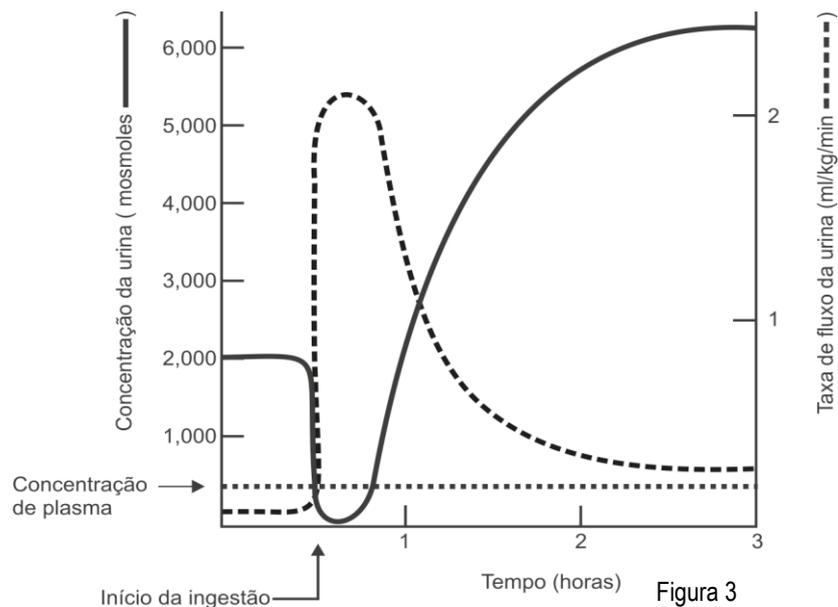
- (A) captar água por osmose através do corpo e perder sais por transporte ativo.
- (B) perder água por osmose através do corpo e captar sais por transporte ativo.
- (C) perder água por osmose através do corpo e captar sais por difusão.
- (D) captar água por osmose através do corpo e perder sais por difusão.

6. Selecione a alternativa que completa corretamente a afirmação. Comparativamente aos peixes de água doce, os de água salgada produzem urina _____ concentrada e ingerem _____ quantidade de água.

- (A) mais [...] maior
- (B) mais [...] menor
- (C) menos [...] maior
- (D) menos [...] menor

O morcego vampiro, *Desmodus rotundus*, é um pequeno mamífero que se alimenta do sangue de outros mamíferos de grande porte, enquanto estes dormem. Se o morcego vampiro encontrar uma presa, ingere todo o sangue que puder, no menor período de tempo possível, antes que a vítima acorde.

Após o início da refeição, a água do sangue ingerido é rapidamente absorvida e transportada para o sistema renal do morcego. Assim que a refeição termina, o morcego vampiro começa a digerir o sangue concentrado no tubo digestivo. Como este sangue é composto, essencialmente, por proteínas, é produzida uma grande quantidade de resíduos azotados, os quais são excretados sob a forma de ureia numa urina muito concentrada, conforme se ilustra no gráfico da Figura 3. Quando o morcego já não se alimenta há várias horas, produz pouca urina, muito concentrada, de forma a evitar a perda de água do corpo.



7. Selecione a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correta. Comparando a condição que se regista no gráfico da Figura 3 duas horas após a ingestão de alimentos com a que se regista dez minutos antes desta ingestão, verifica-se que o morcego vampiro elimina...

- (A) maior volume de urina com menor quantidade de solutos.
- (B) maior volume de urina com maior quantidade de solutos.
- (C) menor volume de urina com maior quantidade de solutos.
- (D) menor volume de urina com menor quantidade de solutos.

8. Selecione a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correta. A digestão do sangue ingerido pelo morcego vampiro é...
- (A) intracelular e dela resultam, essencialmente, monossacarídeos.
 - (B) extracelular e dela resultam, essencialmente, monossacarídeos.
 - (C) intracelular e dela resultam, essencialmente, aminoácidos.
 - (D) extracelular e dela resultam, essencialmente, aminoácidos.
9. Selecione a alternativa que completa a frase seguinte, de modo a obter uma afirmação correta. Assim que o morcego inicia a ingestão do sangue, a concentração de hormona antidiurética (ADH) no plasma sanguíneo...
- (A) reduz-se, o que diminui a quantidade de urina produzida.
 - (B) eleva-se, o que aumenta a quantidade de urina produzida.
 - (C) reduz-se, o que diminui a permeabilidade do tubo coletor.
 - (D) eleva-se, o que aumenta a permeabilidade do tubo coletor.
10. Justifique a alteração verificada no fluxo de urina excretada nos dez minutos iniciais da refeição do morcego.
11. A termorregulação é um mecanismo de *feedback* negativo totalmente controlado pelo sistema nervoso que permite ao Homem controlar as alterações que vai sofrendo ao longo do tempo. Quando o organismo humano deteta o aumento da temperatura ambiente, consegue contrariar o aumento da temperatura corporal através de vários mecanismos internos. O hipotálamo é o centro coordenador que permite essa manutenção, pois a partir de certos estímulos processa a resposta adequada.
- Explique todos os mecanismos que ocorrem no organismo humano quando é sujeito a um considerável aumento da temperatura ambiente.

Anexo V-2

Critérios de Correção da Ficha de Avaliação Procedimental

BIOLOGIA E GEOLOGIA

Ensino Secundário

10.º Ano	maio de 2011
----------	--------------

QUESTÃO	RESPOSTAS (Por Níveis de Desempenho, quando aplicável)	COTAÇÃO										
1.	Opção (D)	10p										
2.	Verdadeiras: B; D; G. Falsas: A; C; E; F; H. <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Número de afirmações assinaladas corretamente</th> <th>Classificação (pontos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 ou 8</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>5 ou 6</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3 ou 4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0 ou 1 ou 2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Número de afirmações assinaladas corretamente	Classificação (pontos)	7 ou 8	25	5 ou 6	15	3 ou 4	5	0 ou 1 ou 2	0	25p
Número de afirmações assinaladas corretamente	Classificação (pontos)											
7 ou 8	25											
5 ou 6	15											
3 ou 4	5											
0 ou 1 ou 2	0											
3.	Opção (A)	10p										
4.	A – I; B – II; C – II; D – I; E – III; F – III; G – II; H – III. <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Número de afirmações assinaladas corretamente</th> <th>Classificação (pontos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 ou 8</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>5 ou 6</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>3 ou 4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0 ou 1 ou 2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Número de afirmações assinaladas corretamente	Classificação (pontos)	7 ou 8	25	5 ou 6	15	3 ou 4	5	0 ou 1 ou 2	0	25p
Número de afirmações assinaladas corretamente	Classificação (pontos)											
7 ou 8	25											
5 ou 6	15											
3 ou 4	5											
0 ou 1 ou 2	0											
5.	Opção (B)	10p										
6.	Opção (A)	10p										
7.	Opção (B)	10p										
8.	Opção (D)	10p										
9.	Opção (C)	10p										
10.	A resposta deve contemplar os seguintes tópicos: <ul style="list-style-type: none"> • O morcego ingere grande quantidade de sangue rico em água, em pouco tempo; • O fluxo de urina excretada aumenta consideravelmente no início da refeição. 	30p										

	Níveis	Descritores	Classificação		
	4	A resposta aborda os dois tópicos de referência, apresenta organização coerente dos conteúdos e aplica linguagem científica adequada.	30		
3	A resposta aborda os dois tópicos de referência, apresenta falhas de coerência na organização dos conteúdos e/ou apresenta falhas na aplicação da linguagem científica.	25			
2	A resposta aborda apenas um dos tópicos de referência e aplica linguagem científica adequada.	15			
1	A resposta aborda apenas um dos tópicos de referência e apresenta falhas na aplicação da linguagem científica.	10			
11.	A resposta deve contemplar os seguintes tópicos:				
	<ul style="list-style-type: none"> Quando a temperatura ambiente aumenta, os nervos sensitivos captam essa alteração e conduzem a informação ao hipotálamo, que processa a informação e conduz aos nervos motores a resposta; Ocorre a vasodilatação, o que conduz à expansão da área de contacto, e a estimulação das glândulas sudoríparas; A vasodilatação e a produção de suor vão provocar, gradualmente, a descida da temperatura corporal para valores normais. 				
	Níveis	Descritor	Comunicação		
			1	2	3
	5	A resposta aborda os três tópicos de referência, apresenta organização coerente dos conteúdos e aplica linguagem científica adequada.	46	48	50
	4	A resposta aborda os três tópicos de referência, apresenta falhas de coerência na organização dos conteúdos e/ou apresenta falhas na aplicação da linguagem científica.	41	43	45
	3	A resposta aborda apenas dois dos tópicos de referência, apresenta organização coerente dos conteúdos e aplica linguagem científica adequada.	26	28	30
2	A resposta aborda apenas dois dos tópicos de referência, apresenta falhas de coerência na organização dos conteúdos e/ou apresenta falhas na aplicação da linguagem científica.	21	23	25	
1	A resposta aborda apenas um dos tópicos de referência.	11	13	15	
50p					

Anexo VI

GRELHA DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NOS ÚLTIMOS ANOS

Atividade	Conteúdos	Destinatários	Ano de Implementação
Construção de uma escala de tempo geológico.	Grandes etapas da história da Terra	Alunos de 7.º Ano	2006/2007
Atividade laboratorial de simulação do processo de fossilização por moldagem.	Os fósseis e a sua importância para a reconstituição da história da Terra	Alunos de 7.º Ano	2006/2007
Observação e identificação de amostras de fósseis, minerais e rochas.	Os fósseis e a sua importância para a reconstituição da história da Terra; Rochas, testemunhos da dinâmica externa da Terra; Rochas magmáticas, sedimentares e metamórficas: gênese e constituição; Ciclo das rochas	Alunos de 7.º Ano	2008/2009
Apresentação multimédia sobre a	Ciência, produto da	Alunos de 7.º	2008/2009

evolução da Ciência com base na discussão do episódio histórico Geocentrismo vs Heliocentrismo.	atividade humana	Ano	
Construção de maquetes e modelos representativos das consequências da poluição da água, do solo e do ar.	Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas	Alunos de 8.º Ano	2006/2007
Atividade laboratorial sobre a influência dos fatores abióticos no comportamento dos seres vivos.	Interações seres vivos - ambiente	Alunos de 8.º Ano	2009/2010
Pesquisa e elaboração de trabalhos de grupo sobre as áreas protegidas.	Proteção e conservação da natureza	Alunos de 8.º Ano	2011/2012
Visita ao Jardim Zoológico	Interações seres vivos - ambiente	Alunos de 8.º Ano	2009/2010
Dissecção do coração e dos pulmões de um mamífero.	Sistema cardiorrespiratório	Alunos de 9.º Ano	2007/2008
Apresentação de trabalhos de grupo sobre métodos contraceptivos.	Bases morfológicas e fisiológicas da reprodução	Alunos de 9.º Ano	2008/2009
Realização de trabalhos de grupo sobre opções que interferem no equilíbrio do organismo.	Opções que interferem no equilíbrio do organismo (álcool, tabaco, droga, higiene, atividade física e alimentação)	Alunos de 9.º Ano	2000/2010
Trabalho experimental sobre os fatores que influenciam a velocidade de sedimentação.	As rochas: arquivos que relatam a história da Terra	Alunos de 10.º Ano	2008/2009
Role-playing sobre a sobreexploração	Terra, um planeta	Alunos de	2008/2009

dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável.	único a proteger	10.º Ano	
Visualização e discussão do filme “O cume de Dante”	Vulcanologia	Alunos de 10.º Ano	2008/2009
Atividade laboratorial sobre as características da imagem ao microscópio ótico.	Trabalho laboratorial	Alunos de 10.º Ano	2010/2011
Atividade laboratorial sobre osmose.	Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos – ingestão, digestão e absorção.	Alunos de 10.º Ano	2011/2012
Produção de filmes em MovieMaker sobre fitohormonas.	Hormonas vegetais	Alunos de 10.º Ano	2011/2012
Atividade laboratorial de isolamento de DNA	Crescimento e renovação celular	Alunos de 11.º Ano	2007/2008
Exercício de inquérito sobre hereditariedade ligada ao sexo: trabalhos de Thomas Morgan.	Património genético	Alunos de 12.º Ano	2008/2009
Dinâmica de grupo sobre o HIV/SIDA.	Educação para a sexualidade	Alunos de 12.º Ano	2010/2011
Jogo “Trivial da Imunidade”.	Imunidade e controlo de doenças	Alunos de 12.º Ano	2008/2009
Realização de trabalhos de grupo sobre recursos naturais e formas de tratamento dos resíduos.	Crescimento da população e sustentabilidade	Alunos de 12.º Ano	2008/2009
Participação no projeto “Escola Sustentável_Energia”, da DECO Proteste.	Projeto da Academia Jovens Cientistas	Alunos do Ensino Secundário	2011/2012

Participação no projeto “Twist – a tua energia faz a diferença!”, da EDP e da Sair da Casca.	Projeto da Academia Jovens Cientistas	Alunos do Ensino Secundário	2011/2012
--	---------------------------------------	-----------------------------	-----------