

**UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**Departamento de Ciências da Terra
Departamento de Ciências da Vida**



**A METODOLOGIA DE PROJETO NA APRENDIZAGEM
DA BIODIVERSIDADE E GEODIVERSIDADE NA PRAIA
DA CONCHA**

Marina Maria Filipe Rosa

**Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia para o 3º Ciclo do Ensino
Básico e para o Ensino Secundário**

Julho, 2012



**Departamento de Ciências da Terra
Departamento de Ciências da Vida**

A METODOLOGIA DE PROJETO NA APRENDIZAGEM DA BIODIVERSIDADE E GEODIVERSIDADE NA PRAIA DA CONCHA

Marina Maria Filipe Rosa

Relatório apresentado à Universidade de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia e Geologia para o 3º ciclo do Ensino Básico e para o Ensino Secundário (Decreto-Lei 43/2007 de 22 de Fevereiro).

Orientadores científicos

Prof. Doutora Celeste Romualdo Gomes, Departamento de Ciências da Terra
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra

Prof. Doutora Isabel Abrantes, Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de
Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra

Julho, 2012

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar às professoras, Doutoradas Celeste Gomes e Isabel Abrantes, que me orientaram com rigor, sem nunca deixarem de incentivar e motivar nos momentos mais difíceis.

Agradeço ainda à minha ex-aluna e atualmente colega de profissão e de mestrado, Ana Jorge, pela partilha não só daqueles momentos de desânimo mas também, de outros, de incentivo e companheirismo.

Agradeço aos meus alunos da turma C, do 10º ano de escolaridade que, desde as aulas iniciais, se mostraram interessados em participar num projeto que lhes exigiria muito trabalho e empenho, tendo respondido sempre com motivação, responsabilidade e simpatia.

E, por fim, ao meu marido e principalmente ao meu filho, pela compreensão das minhas ausências e por todo o apoio que um carinho pode dar.

A todos, obrigada!

Ao meu filho Diogo

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	I
ÍNDICE	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VI
1. INTRODUÇÃO	1
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	2
2.1. Metodologia de projeto	2
2.1.1. A metodologia de projeto versus a aprendizagem baseada na resolução de problemas	6
2.2. A metodologia de projeto no ensino e na aprendizagem da Biologia e da Geologia no 10º ano de escolaridade	8
2.3. A Praia da Concha (S. Pedro de Moel)	12
2.3.1. Localização	12
2.3.2. Clima	13
2.3.2.1. Temperatura e pluviosidade	13
2.3.2.2. Humidade	13
2.3.2.3. Ventos	14
2.3.3. Evolução da linha de costa	14
2.3.4. Geologia	15
2.3.5. Biologia	19
3. METODOLOGIA	22
3.1. Problema de investigação	22
3.2. Objetivos	23
3.3. Participantes	23
3.4. Metodologia de projeto	25
3.4.1. Etapas da metodologia	25
3.4.1.1. Apresentação da metodologia e definição do problema	25
3.4.1.2. Definição de problemas parciais	26
3.4.1.3. Preparação e planeamento	29
3.4.1.3.1. Formação dos grupos	29
	III

3.4.1.3.2. Definição de objetivos específicos	30
3.4.1.3.3. Sistematização das atividades a realizar	31
3.4.1.3.4. Construção do guião de campo	32
3.4.1.3.5. Aula de campo	43
3.4.1.3.6. Aula pós campo	44
3.4.1.4. Avaliação intermédia	56
3.4.1.5. Desenvolvimento e globalização	64
3.4.1.6. Preparação e apresentação pública	65
3.4.1.6.1. Exposição	65
3.4.1.6.2. Apresentação do Roteiro da Praia da Concha – “ Uma viagem ao passado, um olhar para o futuro”, à comunidade escolar	65
3.4.1.6.3. Divulgação do Roteiro nos meios de comunicação social	65
3.4.1.6.4. Divulgação na INTERNET	65
3.4.1.7. Avaliação final	66
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
5. BIBLIOGRAFIA	78
6. ANEXOS	85

RESUMO

Este trabalho consistiu na implementação e avaliação da metodologia de projeto no estudo da Biodiversidade e Geodiversidade na Praia da Concha, Portugal Central, dando ênfase ao trabalho prático, através de uma aula de campo e de aulas laboratoriais. O trabalho foi realizado numa escola da Marinha Grande, com 11 alunos do 10º ano de escolaridade. Sendo a metodologia de projeto uma prática didática em que a aprendizagem é centrada no aluno e baseada em princípios construtivistas, os alunos trabalharam em grupo, definindo os objetivos a atingir, identificando as atividades a desenvolver e o produto final. A professora construiu materiais didáticos que foram utilizados pelos alunos nas atividades implementadas: ficha petrográfica; tabela de identificação de fósseis e icnofósseis; protocolo experimental para análise morfoscópica de grãos de areia; chave dicotómica para identificação de invertebrados; ficha de registo para identificação da flora litoral; e ficha de registo para identificação de aves. Os instrumentos construídos foram grelhas de observação e avaliação e fichas de avaliação intermédia, de autoavaliação intermédia, de avaliação final e de autoavaliação final. Os alunos elaboraram o guião da aula de campo, realizaram uma aula de campo e várias atividades laboratoriais, em aulas pós campo, com a orientação da professora. A partir dos dados obtidos construíram um roteiro da Praia da Concha, destacando a sua Biodiversidade, a sua Geodiversidade e a Ação Antrópica. A implementação da metodologia de projeto foi considerada, pela maioria dos alunos, como muito interessante e motivante para as aprendizagens e consolidação de conhecimentos, para a compreensão da importância do trabalho autónomo e para o desenvolvimento de atitudes de cooperação e interação. Dos objetivos propostos apenas aquele que incluía a interdisciplinaridade não foi totalmente conseguido, devendo a professora procurar novas formas de envolver as diferentes disciplinas em projetos futuros.

Palavras – chave: Biodiversidade, Geodiversidade, Metodologia de projeto, trabalho de campo, trabalho cooperativo.

ABSTRACT

This study consisted in the implementation and assessment of the project methodology in the study of Biodiversity and Geodiversity in Praia da Concha, Central Portugal, which reinforced practical work through field and laboratory classes. The project methodology is a teaching strategy in which learning is centred on the student and it is based on constructivist principles. Therefore, 10th grade students, from a school in Marinha Grande, worked in groups, defining the objectives, identifying the activities to be developed and constructing the final product. The teacher built didactic materials that were used by the students in the activities implemented: petrographic worksheet, fossils and trace fossils identification table, morphoscopic experimental protocol for sand analysis, dichotomous key to identify invertebrates, registration forms to identify the coast flora and the birds. The instruments were observation and assessment grids and intermediate assessment, intermediate self-assessment, final assessment and final self-assessment forms. With the teacher's supervision, the students elaborated the field class guide, conducted the field class and did several post-fieldwork laboratory activities. Afterwards, based on the data, they elaborated a route for Praia da Concha, highlighting its Biodiversity, Geodiversity and Anthropogenic action. The majority of the students considered the implementation of the project methodology very interesting and motivating to learn and consolidate knowledge, to understand the importance of working autonomously and to develop attitudes of cooperation and interaction. All the proposed objectives, except one that included interdisciplinarity, have been fully achieved. In future projects, the teacher must search for new ways to involve the various subjects.

Keywords – Biodiversity, Geodiversity, Project methodology, field work, cooperative work

1. INTRODUÇÃO

“O êxito da aprendizagem depende de três factores: a inteligência ou capacidade geral da pessoa para entender uma situação, a metodologia empregue nos processos de ensino ou treino e as motivações para aprender por parte de quem aprende” (Pérez, 2009, p. 95). Como o professor não poderá alterar a primeira variável, é importante procurar atuar tanto na metodologia empregue como em processos que levem a uma crescente motivação.

O ensino, e em especial o ensino das ciências, tem vindo a sofrer constantes adaptações e ajustes com o objetivo de levar os alunos, cada vez mais, para o laboratório, para o campo ou trabalhando, por exemplo, a metodologia de projeto. Contudo, os alunos continuam a não se rever nestas metodologias afastando-se, muitas vezes, da verdadeira construção da sua aprendizagem. Assim, é importante conhecer os interesses dos alunos, os seus conceitos de aprendizagem e de ensino e, a partir daí, desenvolver as metodologias a aplicar, de forma a colocar o aluno no centro do seu processo de aprendizagem, responsabilizando-o pela construção das suas competências e levando-o a fazer escolhas e adaptações. Devemos partir dos interesses manifestados pelos alunos pois, *“(...) a curiosidade é a mola que propulsiona a descoberta. E uma criança nasce “equipada” com uma curiosidade natural. Antes de experimentar, devem ser colocadas interrogações: Como é? Porque é? As respostas só poderão ser encontradas depois de fazer, ver e pensar. E, encontradas algumas respostas, fica-se pronto para enfrentar novas interrogações.”* (Fiolhais, 2011, p. 65).

Este trabalho visa avaliar a metodologia de projeto no ensino e aprendizagem num ambiente natural, com alunos do 10º ano de escolaridade, na disciplina de Biologia e Geologia, procurando desenvolver as competências definidas no programa da disciplina (Anexo 1). Nesta metodologia procurou-se integrar o trabalho prático no seu sentido mais amplo, ou seja, aquele que é definido como todo o trabalho em que o *“aluno esteja activamente envolvido”* (Leite, 2001, p. 80), nas suas variantes de trabalho de campo e trabalho laboratorial. Para tal, a professora construiu e adaptou um conjunto de materiais de apoio, como fichas de identificação, chaves dicotómicas e protocolos que apoiaram e ajudaram a organizar e a desenvolver todo o trabalho dos alunos. A avaliação da metodologia foi efetuada através da própria avaliação do projeto, tendo sido construídas grelhas de observação e fichas de avaliação. As grelhas de observação sintetizaram os dados, que foram sendo recolhidos, à medida que o projeto ia sendo

desenvolvido. As fichas, preenchidas de acordo com os dados das grelhas, tiveram como objetivo, não apenas uma avaliação intermédia para a monitorização do projeto, realizada após a fase de preparação e planeamento, como também a sua avaliação final. Os alunos, como participantes centrais em todo o processo, realizaram uma autoavaliação, nas mesmas fases do projeto, isto é, após a fase de preparação e planeamento e no final do projeto. Estas avaliações, em conjunto, permitiram tirar conclusões importantes e facilitaram uma reflexão sobre as práticas letivas. Esta reflexão é essencial no trabalho docente, de forma a superar as tendências simplistas do aceitar o “*what has always been done*” (Gil-Pérez *et al.*, 2002, p. 564), e a melhorar a prática docente.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Metodologia de projeto

Antes de apresentar a metodologia, importa definir o termo projeto. Segundo o dicionário de língua portuguesa da Porto Editora, a palavra projeto deriva da palavra latina *projectu*, que significa “lançado”. Na realidade, a metodologia de projeto é uma forma de ensino que tem como objetivo central “lançar os alunos”, na construção do processo e do produto final. Além da designação de metodologia de projeto, têm sido utilizadas outras designações: Pedagogia de projeto (Cosme & Trindade, 2001), aprendizagens baseadas em projetos (Santoro *et al.*, 2001), ensino baseado em projetos (Ferreira, 2004), abordagem por projetos (Katz, 2009), educação baseada em projetos (Andrade & Cavalcante, 2009) ou, simplesmente, trabalho de projeto (Santos *et al.*, 2009).

A metodologia de projeto envolve a resolução de problemas, uma vez que se caracteriza por “*tempos de planificação e intervenção com a finalidade de responder a problemas encontrados*” (Leite *et al.*, 1989, p. 140).

A metodologia de projeto caracteriza-se em cinco pontos principais (Abrantes, 2002):

1. É uma atividade intencional em que todas as ações estão orientadas para dar resposta ao problema central e tem como finalidade a construção de um produto final;
2. Implica muita autonomia e iniciativa por parte dos participantes;
3. Tem de ser um trabalho autêntico, isto é, os participantes devem estar ativamente envolvidos, ser criativos e não meros “plagiadores” de trabalhos anteriormente realizados;
4. Possui grande complexidade e incerteza, o que irá criar novas situações problemáticas;
5. Tem carácter prolongado e faseado, que terá de ser avaliado e redefinido várias vezes.

Partindo da última característica definida, isto é, o facto de o trabalho ser faseado no tempo, Santos (1994, citado em Ferreira & Santos, 2000) defende que a metodologia de projeto poderá ser utilizada em todas as disciplinas, desde que dentro de temas específicos, e apresentam-na em dez etapas:

1. Identificação do problema;
2. Identificação e escolha dos problemas parciais;
3. Constituição dos grupos de trabalho;
4. Planificação do trabalho;
5. Trabalho de campo;
6. Dinâmica da teorização e pesquisa no terreno;
7. Produção dos registos e apresentação ao grande grupo;
8. Crítica avaliativa dos trabalhos de grupo;
9. Globalização;
10. Avaliação do Trabalho de projeto.

Castro & Ricardo (1998) sugerem a inclusão de uma fase de avaliação intercalar, de forma a corrigir falhas ou redefinir objetivos, o projeto decorrerá nas seguintes fases:

1. Escolha do problema geral;
2. Identificação e escolha de problemas parcelares;
3. Planificação do trabalho;
4. Desenvolvimento do projeto (consulta de bibliografia, aula de campo...);
5. Avaliação intermédia do progresso;
6. Preparação da apresentação pública do projeto;
7. Apresentação pública do projeto;
8. Balanço final.

Cosme & Trindade (2001) sugerem apenas sete fases para o desenvolvimento do projeto:

1. Formulação e seleção do problema central;
2. Formulação de problemas parcelares;
3. Planificação do trabalho;
4. Desenvolvimento do projeto;
5. Preparação da apresentação pública do projeto;
6. Apresentação pública do projeto;
7. Avaliação final.

Apesar das diferenças, verificam-se sempre fases comuns como: a identificação do problema; a definição de problemas parciais; a planificação do trabalho; o desenvolvimento do projeto; a apresentação pública e a avaliação final. A opção por um ou outro autor terá de ter em atenção a natureza do projeto e sobretudo os intervenientes nesse mesmo projeto.

A metodologia de projeto responde à necessidade de criar ambientes de ensino e aprendizagem que, segundo Pinto (2002), devem conduzir a aprendizagens significativas. Considera-se uma aprendizagem significativa aquela em que “(...) *learning occurs as potentially meaningful material enters the cognitive field and interacts with and is appropriately subsumed under a relevant and more inclusive conceptual system.*” (Ausubel, 1963, p. 25), isto é, deve ser efetiva e partir do universo

dos alunos. Além disso, deve “*suscitar o desejo de saber*”, pois, caso contrário, “*(...) a educação e a formação tornar-se-ão uma espécie de prótese, e em última análise uma carga, na vida dos alunos (...)*” (Pinto, 2002, p. 95). Os alunos têm de estar ativamente envolvidos no seu processo de aprendizagem (Pinto, 2002; Gil-Pérez *et al.*, 2002) e na construção do seu conhecimento (Pastor, 2004; Gil-Pérez *et al.*, 2002) que deverá ser assumida em grupos de trabalho e implicar a participação e a envolvência de todos os participantes (Leite *et al.*, 1989; Pato, 2001; Lam, 2010). Assim, a metodologia de projeto é também uma aprendizagem cooperativa, ou seja, “*Trabalhar em projecto é aprender a cooperação (...)*” (Araújo, 2005). Caracterizando-se por estratégias de ensino que passam pela divisão da turma em grupos de 4 a 5 elementos, heterogéneos, nas suas competências, e cujo trabalho seja um somatório dos contributos individuais (Bessa & Fontaine, 2002). O trabalho de grupo é a essência de toda a metodologia, onde a troca de informações entre os elementos do grupo e a reflexão em conjunto são o “*terreno de eleição*” de toda a aprendizagem (Barbosa, 2004, p. 7). A questão que, por várias vezes, se levanta está relacionada com o facto de, entre os elementos do grupo, se verificarem “*desníveis*”. Em cada grupo haverá sempre um ou mais elementos que, por demonstrarem mais competências, lhes é atribuído o estatuto de “*especialista*” (Bessa & Fontaine, 2002). No entanto, este facto é vantajoso tanto para os “*especialistas*” como para os “*aprendizes*”, pois, “*o aluno que explica é beneficiado na medida em que o exercício da tarefa que lhe é atribuída permite que ele elabore e reformule os seus conhecimentos, aumentando a sua mestria. O aluno que recebe as explicações retira benefício do facto de receber explicações e de poder colocar e modelar comportamentos.*” (Bessa & Fontaine, 2002, p. 44). Qualquer metodologia que utilize aprendizagens cooperativas promoverá através delas atitudes positivas, não só relativamente às matérias em estudo como aos próprios sujeitos (Bessa & Fontaine, 2002).

Na metodologia de projeto, o processo de avaliação permite documentar sistematicamente o progresso dos alunos, sendo por isso uma “*authentic assessment*” (Edutopia staff, s.d.) (Figura 1).

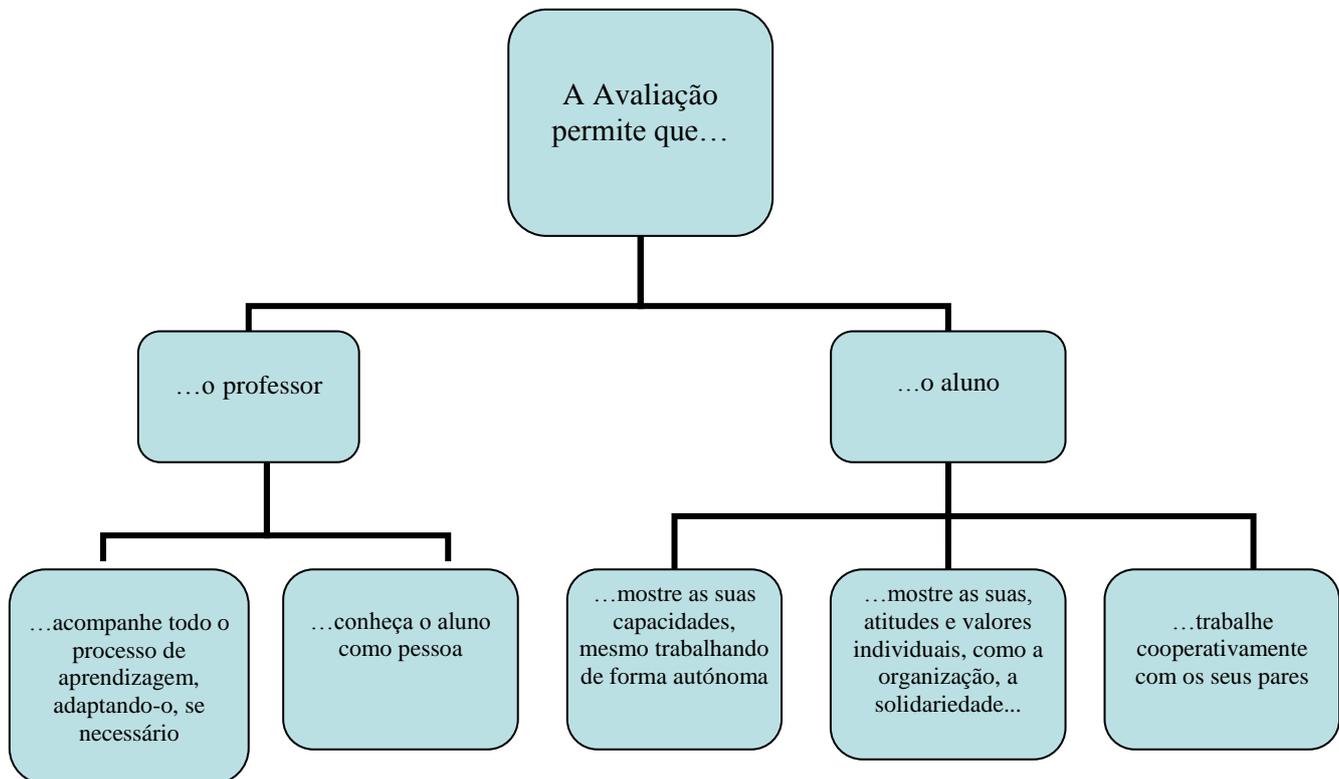


Figura 1 – Avaliação na Metodologia de Projeto (Adaptado de Edutopia staff, s.d.).

Na metodologia de projeto, sendo uma metodologia construtivista, com os alunos a serem os orientadores da sua aprendizagem, o professor deixa de desempenhar a função selecionador de temas, de transmissor de conhecimentos e passa a ser um diretor da pesquisa (Gil-Pérez *et al.*, 2002), desempenhando “*o papel de animador, de orientador das capacidades próprias do aluno, recusando a centralização pedagógica na sua pessoa, diluindo, gradualmente, o seu natural papel de autoridade (...)*” (Araújo, 2005, p. 28). No entanto, o professor continua a ser o organizador final de todo o trabalho desenvolvido pelos alunos (Barbosa, 2004).

2.1.1. A metodologia de projeto *versus* a aprendizagem baseada na resolução de problemas.

Entre as metodologias de ensino e aprendizagem de base construtivista, como é o caso da metodologia de projeto e da aprendizagem baseada na resolução de problemas, existem algumas semelhanças (Tabela 1) que se podem encontrar em vários autores (Leite *et al.*, 1989; Leite & Afonso, 2001; Pinto, 2002; Gil-Pérez *et al.*, 2002; Pastor, 2004; Araújo, 2005; Leite & Esteves, 2005; Oliveira, 2006; Savery, 2006; Oliveira, 2009; Santos *et al.*, 2009; Carvalho & Dourado, 2011. Existem também diferenças

(Tabela 2), identificadas em trabalhos de Thomas (2000), Leite & Afonso (2001), Rola & Gomes (2010) e Han & Bhattacharya (2012) que não permitem considerá-las como uma só.

Tabela 1 – Semelhanças entre a metodologia de projeto e a aprendizagem baseada na resolução de problemas.

Parâmetro \ Estratégia	Metodologia de projeto/Aprendizagem baseada na resolução de problemas
Visão construtivista	A aprendizagem é centrada no aluno. Os alunos são envolvidos ativamente no seu processo de aprendizagem.
Papel do professor	O professor é o orientador das aprendizagens. O professor deixa de ter um papel central na aprendizagem.
Divisão do trabalho por fases	O trabalho a desenvolver é dividido por fases bem definidas.
Diversidade de fontes de informação	Nas pesquisas são utilizadas fontes diversificadas (livros, revistas, jornais, testemunhos, vivências...).
Trabalho cooperativo	Muito do trabalho é desenvolvido em grupo. Verifica-se uma grande promoção do trabalho cooperativo.
Avaliação	A avaliação, quando é realizada no decurso do processo de aprendizagem, tem como objetivo uma monitorização. A avaliação final é fundamental como parte integrante de todo o processo.

Tabela 2 – Diferenças entre a metodologia de projeto e a aprendizagem baseada na resolução de problemas.

Parâmetro \ Estratégia	Metodologia de projeto	Aprendizagem baseada na resolução de problemas
Duração	Exige um período relativamente longo.	Os problemas devem ser analisados num curto espaço de tempo.
Complexidade	As tarefas são complexas e algo exigentes.	As soluções devem ser simples e viáveis.
Seleção do problema central	É definido pelos alunos.	É definido pelo professor.

2.2. A metodologia de projeto no ensino e aprendizagem da Biologia e da Geologia no 10º ano de escolaridade

A educação atual procura preparar cidadãos para a chamada sociedade do conhecimento ou como defende Cachapuz *et al.* (2002, p. 21) “(...) *sociedade baseada no conhecimento*.”. Como construir esta sociedade ainda gera muita controvérsia, no entanto é consensual a importância que tem uma cultura científica e tecnológica na formação de “(...) *cidadãos cientificamente cultos*.” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 21). A educação em ciência (EC) é, pois, o centro em que se cruzam os contextos envolvidos na construção da sociedade (Figura 2).

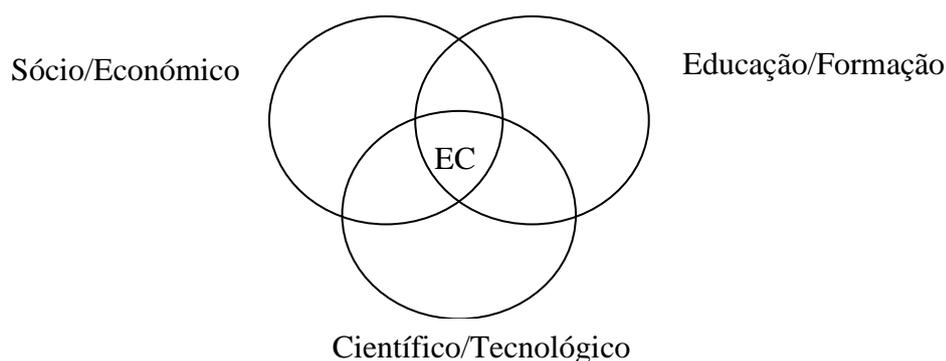


Figura 2 – Sociedade do conhecimento, contextos em que assenta. EC – Educação em ciência (Adaptado de Cachapuz *et al.*, 2002).

A importância de uma educação em ciência, de qualidade, tem de interagir com o contexto social e económico em que se inserem os alunos, para além dos aspetos diretamente relacionados com os saberes científicos e tecnológicos. O terceiro el

o da cadeia passa pela formação. É na formação que podemos incluir as metodologias de ensino e aprendizagem.

A aprendizagem deve ser dinâmica e motivante, uma aprendizagem em que os alunos explorem problemas do mundo. O facto de, na metodologia de projeto, se partir da identificação de um problema do quotidiano, permite aos alunos refletir sobre os processos da ciência e da tecnologia, assim como das suas inter-relações com a sociedade e o ambiente. A análise de situações-problema, pelos alunos, deve proporcionar-lhes uma aprendizagem científica e tecnológica, que lhes possibilita a tomada de decisões informadas, de agir com responsabilidade, assim como desenvolver atitudes e valores (Cachapuz *et al.*, 2002).

A Biologia e a Geologia são ciências associadas a aulas de campo e de laboratório, a observação, a construção de hipóteses e a experimentação. A metodologia de projeto, leva os alunos a explorar os seus interesses, permitindo que sejam os próprios a planificar, por exemplo, as aulas de campo, onde poderão, em simultâneo, observar, registar e recolher material para análise posterior, nas aulas laboratoriais e experimentais. Sendo as atividades práticas (de campo e laboratoriais, experimentais ou não) essenciais para a aprendizagem destas ciências, a conjugação, num mesmo projeto, das várias vertentes da disciplina é fundamental. Em muitos casos, as atividades práticas são tidas como meras demonstrações ilustrativas de processos discutidos previamente, não atingindo os objetivos a que se propõem. Uma das formas de ultrapassar esta limitação é levar os alunos a construir percursos investigativos, problematizadores e reflexivos (Freitas, 2000, citado em Nunes & Dourado, 2009).

Quando o projeto inclui atividades exteriores à sala de aula (aula de campo, pesquisa em bibliotecas e arquivos...) contribui para: (a) a compreensão da construção do conhecimento científico; (b) a integração de saberes; (c) o reconhecimento da incerteza e imprevisibilidade da ciência; (d) a valorização dos ambientes naturais; e (e) a valorização do trabalho cooperativo (Marques *et al.*, 2008).

Estudar Biologia deve contribuir para o reforço das capacidades necessárias para a Educação para a Cidadania: (a) abstração; (b) experimentação; (c) trabalho de equipa; (d) ponderação e sentido de responsabilidade (Veríssimo & Ribeiro, 2001). Todas estas capacidades são desenvolvidas na metodologia de projeto. Por sua vez, Mateus (2001, p. 121) afirma que *“"Olhar" a Terra na perspectiva de um geólogo, significa observar, caracterizar, compreender e explicar a dinâmica dos sistemas naturais, algo que exige capacidades de análise, de discussão e de avaliação crítica do conhecimento geológico*

adquirido, integrando de forma sistemática os saberes obtidos no âmbito de abordagens multi e interdisciplinares.”.

Aprender Biologia e Geologia com a metodologia de projeto pode contribuir para que os alunos possam construir uma aprendizagem integradora das duas ciências que são vistas, inicialmente, pelos próprios alunos, como ciências dissociadas.

Através desta metodologia, quando selecionado um problema central, enquadrado no programa da disciplina, é possível a concretização de objetivos procedimentais e atitudinais que, com outras metodologias, são difíceis de concretizar e de avaliar, uma vez que os alunos estão, muitas vezes, limitados na sua autonomia, o que se reflete nas atitudes e nos procedimentos.

No projeto em que se baseou este estudo, em particular, ao definir-se como tema central – A Biodiversidade e a Geodiversidade na Praia da Concha - facilmente se identificaram os objetivos, no conjunto de conteúdos definidos no programa da disciplina, objetivos conceptuais (Reconhecer a diversidade de seres vivos; compreender o nível de organização biológica, aferir quanto à problemática da extinção de espécies, conhecer manifestações da atividade geológica...), procedimentais (Fazer recolhas criteriosas e perspetivar a sua relevância no trabalho laboratorial, usar fontes bibliográficas de forma autónoma, analisar imagens e notícias...), e atitudinais (Valorizar o registo sistemático de dados no trabalho de campo, adotar atitudes a favor da reciclagem de materiais...) (Figura 3).

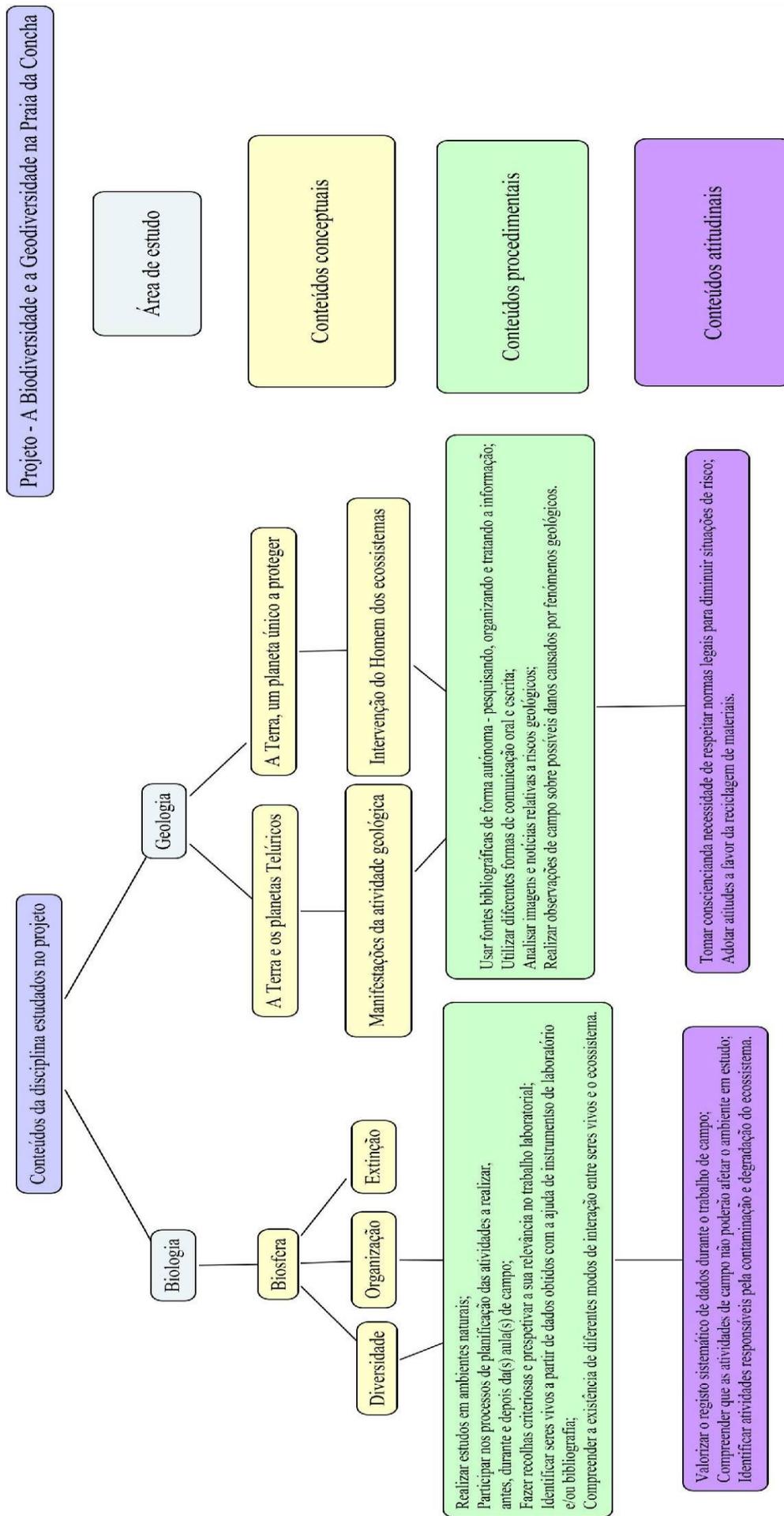


Figura 3.- Esquema do enquadramento do projeto nos conteúdos da disciplina de Biologia e Geologia do 10º ano de escolaridade (Adaptado de Silva *et al.*, 2001).

2.3. A Praia da Concha (S. Pedro de Moel)

2.3.1. Localização

Portugal continental possui cerca de 697 km de costa, na sua orla ocidental, da qual 28,3% são praias e o restante arribas. Destas, 31,7% são arribas coesivas, 8,8% arribas não-coesivas e 17,4% arribas mistas (Dinis & Tavares, 2005).

A Praia da Concha localiza-se no distrito de Leiria, concelho da Marinha Grande. De pequenas dimensões, variando entre os 850 m² e os 5000 m² tem um formato peculiar, em concha, facto responsável pela sua designação. Está incluída na zona geomorfológica de arriba coesiva alta, entre a Praia Velha e a Polvoeira, formada por estratos de calcários margosos a margas, paralelos à costa e fortemente inclinados (Dinis & Tavares, 2005).

Tal como na restante costa oeste, está sujeita a ondulação predominantemente de NW-SE (Figura 4).

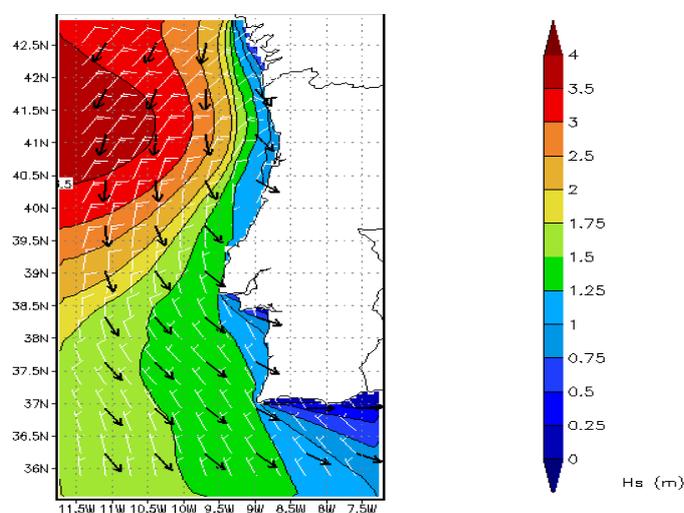


Figura 4 - Direção predominante das ondas que afetam a costa portuguesa (Previsão para dia 11 de fevereiro de 2012, Instituto Superior Técnico de Lisboa).

2.3.2. Clima

O clima de uma região é um dos factores que contribui fortemente para o tipo de ecossistema que se vai instalar e desenvolver. No caso da Praia da Concha, para além do ecossistema, o clima vai influenciar o tipo de erosão a que estão sujeitas as suas arribas. Todo o concelho da Marinha Grande está sujeito a um Clima Mediterrânico com marcada influência atlântica. Possui duas estações do ano bem definidas, sendo o verão quente e seco e a chuva predominante nos meses de outono e inverno, o que vai agravar os processos erosivos (CMMG, 2012).

2.3.2.1. Temperatura e pluviosidade

A estação meteorológica mais próxima situa-se em S. Pedro de Moel. Podemos constatar que a média anual das temperaturas máxima não ultrapassa os 18°C, devido à influência marítima a que está sujeita (Tabela 3). No inverno, raramente se registam temperaturas muito baixas, no entanto, podem registar-se temperaturas abaixo dos 0°C, como aconteceu em 2011.

A precipitação anual ronda os 700 mm, sendo o mês de julho, o mês com menores valores de pluviosidade e os meses de dezembro e janeiro os que, tradicionalmente, apresentam valores mais elevados (CMMG, 2012).

Tabela 3 – Regime térmico e pluviométrico (Adaptado de CMMG, 2012).

Estação	Temperatura			Amplitude térmica (°C)	Precipitação média anual (°C)
	Média anual (°C)	Média mínima anual (°C)	Média máxima anual (°C)		
S. Pedro de Moel	14,1	10,2	18,0	15,3	710

2.3.2.2. Humidade

A região onde se localiza a Praia da Concha é caracterizada pelo nevoeiro litoral de advecção, que se faz sentir de forma mais acentuada durante os meses de verão. Embora mais frequente durante a madrugada e manhã, pode manter-se durante todo o dia (CMMG, 2012).

2.3.2.3. Ventos

A direção dos ventos é variável, embora predominantes de N-NW. Sendo uma região litoral verifica-se a formação de brisas, devido aos contrastes térmicos entre a massa continental e a massa marítima. Durante o dia, devido ao sobreaquecimento do solo relativamente à água do mar, ocorre a formação de uma brisa marítima com o sentido NW-SE. Durante o período noturno, esta brisa muda de sentido passando a soprar de SE-NW (CMMG, 2012).

Tanto as brisas terrestres como as marítimas podem ser ampliadas ou reduzidas consoante a direção dos ventos. Nesta praia é frequente a ocorrência das chamadas “nortadas”, quando à brisa se associa a ação dos ventos que circulam a Península Ibérica a quando da fixação do Anticiclone dos Açores a nordeste do arquipélago.

Uma situação menos frequente é a ocorrência do chamado “suão”, quando devido à interrupção da circulação dos ventos que contornam a Península Ibérica, o que permite a predominância dos ventos do quadrante sudeste, estes neutralizam a brisa marítima originando dias sem vento (CMMG, 2012).

2.3.3. Evolução da linha de costa

A Praia da Concha é procurada, sobretudo durante a época balnear, por um grande número de turistas, não só pela sua beleza natural, como também pelo facto de não estar sujeita a grandes índices de poluição, não fosse a praia que ladeia uma outra, a Praia Velha que, em 1998, foi classificada pelo Ministério do Ambiente como Praia Dourada e como “Praia com Qualidade de Ouro”, em 2011, pela QUERCUS. No entanto, a praia poderá estar condenada a perder parte da sua pequena área, num futuro próximo, como se observa na evolução dos últimos anos (Anexo 2). Tal facto está relacionado com a própria evolução natural da linha de costa que, nas últimas décadas, devido a um conjunto de ações, tanto a nível global (aquecimento global com a consequente subida média do nível do mar), como a nível regional (extração de inertes, a norte, as construções portuárias, principalmente molhos e esporões e construções hidroelétricas (Taborda *et al.*, 2005) ao longo dos rios Douro e Mondego (Ramos *et al.*, 2010)) têm acelerado o processo natural de erosão costeira (Araújo, 2000; Borges *et al.*, 2009).

Um dos principais fatores de evolução da linha de costa está relacionado com as variações do nível do mar ou “variações eustáticas”, de carácter global (Araújo, 2000).

No entanto, há reajustes, a nível local, que se prendem com os movimentos dos próprios continentes, como os movimentos tectónicos e isostáticos, podendo acentuar ou reduzir as variações eustáticas. Apesar de serem vários os fatores que contribuem para as alterações da linha de costa, “*o aporte de sedimentos tem uma grande importância nesse processo*” (Araújo, 2000, p. 6), pois as areias protegem a costa da ação das ondas e das correntes, impedindo o recuo da linha de costa. Assim, “*Durante os períodos de clima relativamente quente, o nível do mar sobe e os processos de meteorização no interior dos continentes tornam-se essencialmente do tipo químico, fornecendo mais produtos finos e solúveis e menos detritos do tipo das areias. De tudo isto resulta um certo deficit de areias que agrava os problemas de erosão do litoral (...). O deficit das areias (...), parece ter mais importância no recuo da linha de costa do que a ligeira subida do nível do mar que se tem feito sentir desde o fim da pequena idade do gelo*”. (Araújo, 2000, p. 9).

As arribas desta praia, apesar da sua coesão, são extremamente vulneráveis caso ocorra algum fenómeno de alta energia, como o caso dos maremotos que, segundo Trenhaile (2002), citado por Dinis & Tavares (2005) são os principais responsáveis pela evolução das arribas em todo o mundo, não sendo este caso uma exceção.

2.3.4. Geologia

A Praia da Concha, cujos sedimentos de cobertura foram depositados durante o ciclo alpino, localiza-se na Bacia Lusitânica (Figura 5) e integra a Orla Mesocenozóica Ocidental de Portugal (Figura 6) (Kulberg, 2000).

A Bacia Lusitânica é a maior das bacias interiores portuguesas e estende-se, do *onshore* para o *offshore*, com uma área de cerca de 22 000 km², foi formada por distensão, devido ao estiramento da crosta, aquando da fragmentação da Pangeia que se desenvolveu numa extensão local de cerca de 225 km de comprimento, por 70 km de largura. A este é limitada pela maciço Hespérico e a oeste pelo *horst* da Berlenda (Kullberg, 2000, 2009). É preenchida por rochas sedimentares que podem atingir uma espessura de 6 km, onde se destacam as de idade jurássica, cobertas por uma fina camada de sedimentos do Cenozóico (DGED, s.d.).

Na praia em estudo, destacam-se os estratos de calcários margosos, a margas, datadas do Jurássico inferior, desde o final do Sinemuriano até ao término do Toarciano (Duarte & Soares, 2002; Duarte, 2002, 2003, 2004). Surgem, igualmente, “margas

cinzentas a negras interstratificadas com calcários dolomíticos (*wackstones a packstones*), por vezes laminados e calcários micríticos e biodetríticos (*wackstones a grainstones*) cinzentos” (Kullberg *et al.*, 2006, p. 322).

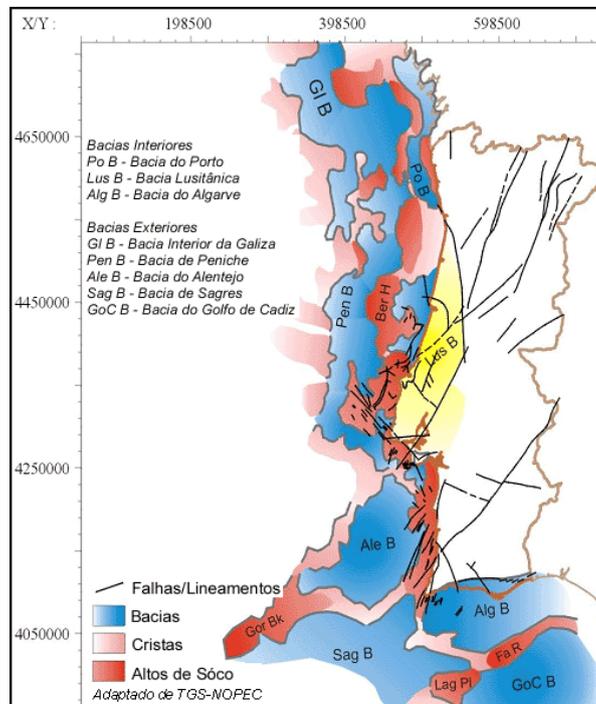


Figura 5 – Localização da Bacia Lusitânica (http://www.dgge.pt/dpep/pt/geology_pt.htm).



Figura 6 - Localização da Praia da Concha, na carta geológica de Portugal (Adaptada do INETI).

As séries carbonatadas podem atingir os 550 m de espessura “(...) and are associated with a palaeogeography controlled by an epicontinental sea, sustained by a low-gradient carbonate ramp dipping towards the northwest (...)” (Duarte *et al.*, 2010, p. 2). Estas séries são muito ricas em fácies orgânicas, devido à presença de macrofauna bentónica e nectónica (Duarte *et al.*, 2010), o que as torna potenciais geradoras de petróleo (Oliveira *et al.*, 2006, citado em Duarte *et al.*, 2010). Os indicadores da presença de hidrocarbonetos foram suficientes para que se tenha iniciado a prospeção e pesquisa, tendo sido assinado um contrato de concessão, em Agosto de 2007, com a empresa *Mohave Oil & Gas Corporation.*, para a zona de S. Pedro de Moel (DGEG, s.d.)

As areias datadas do Plio-pleistocénico são de origem eólica (André *et al.*, 2009) e de granulometria média a grosseira (0,25 a 1 mm). Na praia, as areias têm vindo a diminuir nas últimas décadas, como resultado do défice de sedimentos neste troço da costa (André *et al.*, 2009), acentuando a erosão, o que “(...) facilitará os galgamentos marinhos.” (André *et al.*, 2009, p. 40) e a que a costa rochosa seja considerada uma

zona de risco geológico (Figura 7), “(...) como muito recentemente ficou demonstrado na área de S. Pedro de Muel em que o risco de desabamento de arribas levou ao corte de estradas.” (Ramos *et al.*, 2010, p. 8).

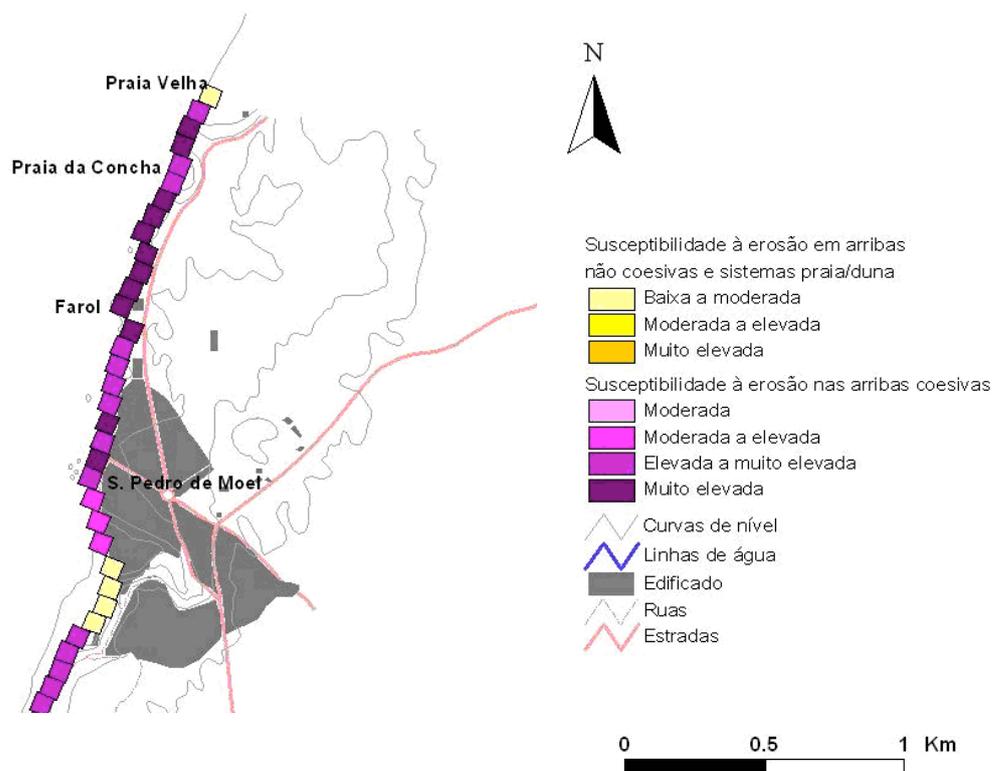


Figura 7 – Suscetibilidade à erosão em arribas (Adaptado de Tavares *et al.*, 2010).

A zona norte na Bacia Lusitânica, onde está localizada a Praia da Concha, encontra-se afetada por processos de diapirismo que foram responsáveis pela deformação das camadas, traduzindo-se num conjunto de estruturas geológicas, como dobras e falhas, observáveis em afloramento.

A nível da paleontologia e da reconstituição dos paleoambientes, a Praia da Concha, bem como toda a faixa costeira de S. Pedro de Moel, é muito rica, dada a abundância e diversidades em fósseis de invertebrados marinhos, principalmente bivalves, gastrópodes, braquiópodes (Duarte & Soares, 2002) e icnofósseis (Duarte *et al.*, 2006). Os estratos da Formação de Coimbra, datados do Sinemuriano, correspondem ao início de um grande evento transgressivo, com a ocorrência de várias estruturas microbianas e estromatolíticas (Duarte *et al.*, 2010).

2.3.5. Biologia

A Praia da Concha pode ser classificada como uma praia rochosa, uma vez que se encontra rodeada por afloramentos rochosos, sob a forma de arribas. Faz parte dos 383 km do litoral português, classificado como costa rochosa (Correia, 1991).

As praias rochosas são muito distintas entre si, estando dependentes da natureza da rocha (Campbell, 1994). Os seres vivos, nesta praia, como em todas as rochosas, fixam-se não só sobre a superfície rochosa (Conceição & Portugal, 2008) como em muitos outros “micro-habitats” (poças, grutas, pedras, etc.)” (Campbell, 1994, p.11).

A zonação de uma praia rochosa poderá ser feita a partir de fatores físico-químicos, como a luz, a água, a temperatura e a salinidade (Costa, 1998; Conceição & Portugal, 2008) (Figura 8). Podem distinguir-se três zonas:

- zona infralitoral - situada entre o limite inferior da baixa mar até ao limite inferior de penetração de luz, essencial para a realização de fotossíntese;
- zona mediolitoral - situada entre os limites mínimo e máximo, na baixa mar e na preia mar;
- zona supralitoral - situada entre o limite máximo da preia mar até ao limite alcançado pelo respingo (*Splash*) e pelo ar carregado de sal.

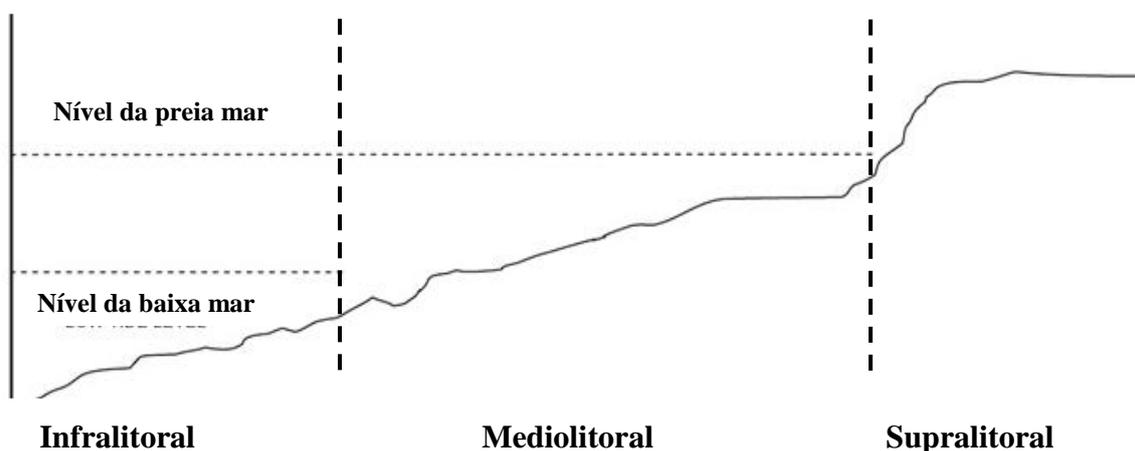


Figura 8 – Zonação da praia rochosa de acordo com os fatores físico-químicos.

A zonation de praia poderá ser, igualmente, definida tendo por base apenas os critérios biológicos, sendo as zonas limitadas pela presença de certos organismos característicos e não pelo nível atingido pelas marés (Lewis, 1964). Neste caso, a praia dividir-se-á em três zonas ou franjas (Figura 9):

- zona sublitoral – caracterizada pela presença de algas castanhas, principalmente laminárias (*Laminaria* sp.);
- zona eulitoral – onde se encontram as espécies mais características de cada praia;
- zona litoral - caracterizada pela presença de um líquenes incrustante e litorínídeos como, por exemplo, *Littorina neritoides*.

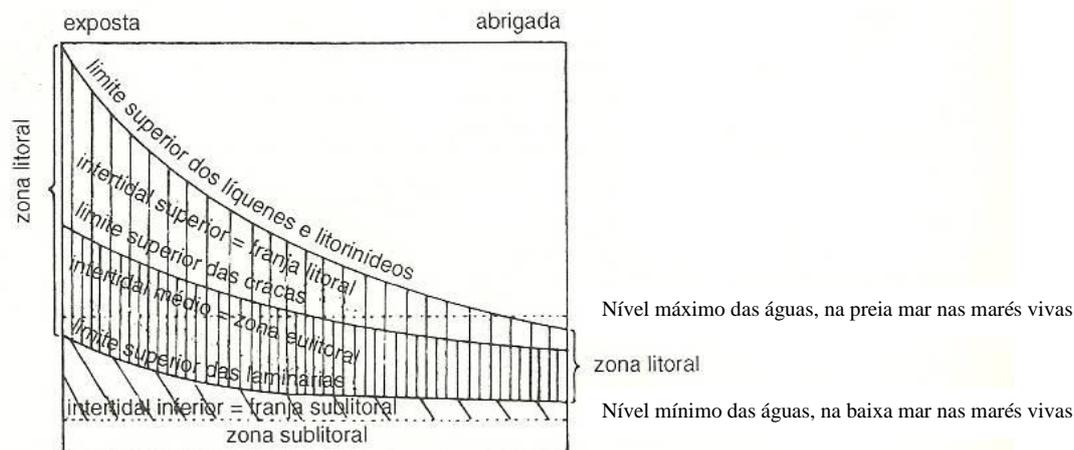


Figura 9 – Zonação da praia de acordo com os fatores biológicos (Adaptado de Lewis, 1964, citado em Campbell, 1994).

No entanto, verifica-se uma certa equivalência entre as zonas infralitoral e sublitoral; entre as zonas mediolitoral e eulitoral e as zonas supralitoral e litoral.

A Praia da Concha, apesar de ser uma praia de pequenas dimensões, com cerca de 5000 m², possui uma grande biodiversidade, ou seja, organismos vivos de todas as origens (Gray, 1997).

Da flora algal, destacamos as macroalgas que, de acordo com os pigmentos fotossintéticos podem apresentar tamanhos e cores variadas. Considerando a cor, podemos identificar três grandes grupos: verdes (Filo Chlorophyta); vermelhas (Filo Rhodophyta) e castanhas (Filo Heterokontophyta) (Pereira, 2009). Na Praia da Concha, nas suas zonas infralitoral e mediolitoral podemos observar exemplares dos três tipos, nomeadamente *Ulva* sp., *Rhizoclonium* sp. e *Cladophota* sp., entre as algas verdes, algas vermelhas como *Ahnfeltia plicata*, a *Chondrus crispus* e a *Palmaria palmata*. Nesta praia, devido à sua localização, podem-se encontrar também algas castanhas como a *Laminaria* sp. e a *Saccharina latíssima* entre outras (Ardré, 1971; Afonso, 2000; Pérez-Ruzafa, 2003, citados em Pereira, 2009).

Do ponto de vista da diversidade de invertebrados salienta-se a zona mediolitoral/zona eulitoral que, de uma forma mais simplista, poderá ser designada simplesmente por zona intertidal, isto é, a porção que está sujeita às variações diárias das marés (Campbell, 1994). Devido à sua localização na costa atlântica portuguesa, a sua diversidade é muito rica, uma vez que se verifica a mistura de padrões presentes na costa atlântica norte, com outros mais comuns na costa mediterrânica (Boaventura *et al.*, 2002). Assim, podem-se encontrar cnidários como as anémonas do mar (*Actinia* sp. e *Sagartia* sp.), anelídeos como as nereidas (*Nereis* sp.) e os poliquetas (*Sabellaria alveolata*), moluscos gastrópodes como os caracóis do mar (*Littorina* sp.), os burriéis (*Gibbula* sp.) e as lapas (*Patella* sp., *Siphonaria* sp.), moluscos bivalves como o mexilhão (*Mytilus* sp.), artrópodes como a craca (*Chthamalus montagui*), o percebe (*Pollicipes* sp.), a pulga do mar (*Talitrus saltador*), o camarão branco (*Palaemon* sp.), o caranguejo verde (*Carcinus maenas*) ou a lígia (*Ligia oceanica*).

Sendo uma zona costeira, é habitat de aves, algumas das quais migratórias e como tal apenas se observam em determinadas épocas do ano, como a cagarra (*Calonectris diomedea*), o pato negro (*Melanitta nigra*), o alcatraz (*Morus bassanus*), a gaivina (*Sterna* sp.), a gaivota parda (*Larus canus*), a gaivota de bico riscado (*Larus delawarensis*) ou o andorinhão real (*Apus melba*). Outras fazem da costa portuguesa o seu habitat permanente, como a gaivota pequena (*Larus minutus*), a gaivota de cabeça preta (*Larus melanocephalus*), o pilrito das praias (*Calidris alba*), o garajau comum (*Sterna sandvicensis*) ou a rola do mar (*Arenaria interpres*), entre muitas outras. Tal como acontece com os invertebrados marinhos, a zona costeira ocidental portuguesa possui características únicas do ponto de vista avifaunístico, já que se verifica a conjugação dos conjuntos faunísticos boreais com os de influência temperada-tropical (Fisher & Lockley, 1954, citado em Granadeiro, 1995).

Sobre os estratos rochosos e nas arribas, que já se encontram em avançado estado de erosão, existem algumas plantas típicas de ambientes marinhos e pouco afetadas pela salinidade (Kremer, 1999), podendo mesmo estar imersas alguns períodos, durante a preia mar. Estas formam arrelvados halofíticos onde dominam hemicriptófitos com alguns caméfitos (Costa, 2001), como o estorno (*Ammophila arenaria*), os cordeirinhos da praia (*Otanthus maritimus*), o cardo marítimo (*Eryngium maritimum*), a morgancheira das praias (*Euphorbia paralias*), a condrila de Dioscórides (*Aetheorhiza bulbosa*), a luzerna das praias (*Medicago marina*), o feno das areias (*Elymus farctus*) ou o sapinho da praia (*Honkenia peploides*). Infelizmente, esta diversidade está a perder-se devido à

propagação do chorão da praia (*Carpobrotus edulis*), planta invasora (DL 565/99 de 21 de dezembro), originária da África do Sul. Esta planta que constrói estruturas impenetráveis para as espécies nativas, competindo com estas, foi introduzida com fins ornamentais e de consolidação das dunas. Além disso, pode modificar as propriedades químicas do solo reduzindo o valor de pH (Marchante *et al.*, 2005).

3. METODOLOGIA

3.1. Problema de investigação

Este trabalho consiste na implementação e avaliação da metodologia de projeto no estudo da Biodiversidade e Geodiversidade na Praia da Concha, no âmbito da disciplina de Biologia e Geologia do 10º ano de escolaridade. Neste contexto, pretende-se dar resposta à questão: A metodologia de projeto será motivadora de aprendizagens no estudo da Biodiversidade e da Geodiversidade da Praia da Concha?

Para aplicar e desenvolver esta metodologia, o professor deixou de ser o transmissor de conhecimentos e passou a desempenhar o papel de “*orientador-professor*” (Many & Guimarães, 2006), dado que são os alunos ou, em última análise, a “*turma, esse cosmos social de aprendizagem [que] há-se ser o grande regulador do trabalho escolar*” (Peças, 1999, p. 58), uma vez que o produto final é resultante do trabalho conjunto da turma.

Sendo um estudo de avaliação, esta foi sistematizado em duas fases distintas, após a preparação e planeamento do trabalho e no final do projeto, a partir de dados que foram sendo registados ao longo do projeto. Tendo o aluno um papel preponderante em todo o processo, existiu igualmente uma auto e uma heteroavaliação, por parte dos alunos, nas mesmas fases.

Esta investigação deverá ser considerada um estudo de caso uma vez que “*é uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse.*” (Ponte, 2006, p. 2) e, portanto, “*não faz sentido formular*

conclusões sob a forma de proposições gerais. Poderá haver, isso sim, a formulação de hipóteses de trabalho a testar em novas investigações.” (Ponte, 2006, p. 16).

3.2. Objetivos

O estudo teve como objetivo geral implementar e avaliar a metodologia de projeto, na disciplina de Biologia e Geologia, com alunos do 10º ano de escolaridade. Partindo do objetivo geral, foram definidos os objetivos específicos:

- Desenvolver aprendizagens de forma integrada e interdisciplinar sobre a Biodiversidade e a Geodiversidade na Praia da Concha;
- Fomentar o trabalho autónomo e a construção do saber;
- Promover atitudes de interação, cooperação entre os alunos e alunos e o professor;
- Avaliar o trabalho desenvolvido.

3.3. Participantes

Neste estudo, participaram 11 alunos de uma turma do 10º ano de escolaridade de uma Escola do concelho da Marinha Grande. A turma era constituída por 3 alunos do sexo masculino e 8 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 14 e 15 anos (média=15 anos). A disciplina de Biologia e Geologia foi lecionada em 3 blocos semanais, 2 de 90 minutos e 1 de 135 minutos.

Na maioria dos casos, o papel de encarregado de educação foi desempenhado pela mãe, com exceção de 2 casos, em que foi o pai. A maior parte dos pais possui, como habilitações académicas, o 3ºciclo e o ensino secundário, sendo as mães quem possui habilitações académicas, mais elevadas, exceção feita a um caso em que o pai possui grau de Doutor (Figura 10).

Relativamente ao percurso escolar deste grupo de alunos, é importante referir que não há nenhum caso de retenção. No ano letivo transato, na disciplina de Ciências Naturais, nenhum dos alunos obteve classificação inferior a 3, verificando-se 3 alunos com classificação de 3; 5 com a classificação de 4 e 3 alunos com a classificação de 5.

Questionados sobre as suas ambições futuras, todos pretendem prosseguir com estudos superiores, embora um dos alunos ainda não tenha definido qual a área específica de interesse (Figura 11).

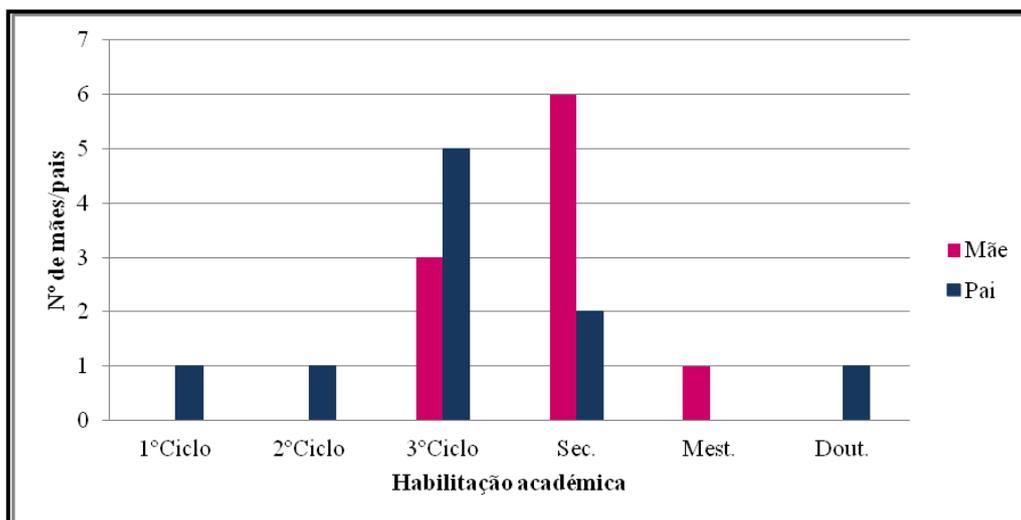


Figura 10 – Habilitações académicas dos pais.

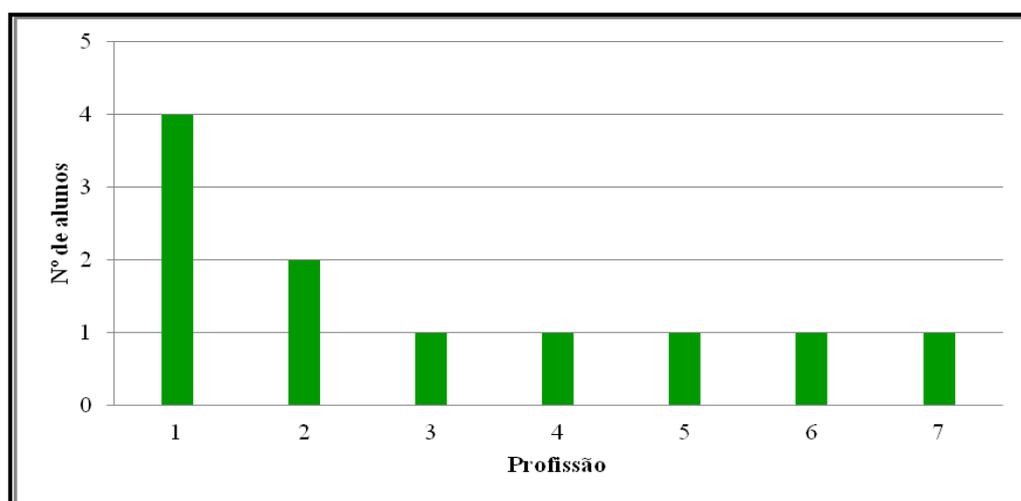


Figura 11 – Ambições profissionais dos participantes. 1 – Medicina; 2 – Enfermagem; 3 – Desporto; 4 – Eng. Química; 5 – Eng. Cível; 6 – Informática; 7 – N.S.

3.4. Metodologia de Projeto

Apesar de terem tido uma área curricular não disciplinar, denominada Área Projeto, durante o 3º ciclo, os alunos nunca tinham sido confrontados com a necessidade de sistematizar as etapas necessárias para o desenvolvimento de um projeto. A metodologia adotada foi adaptada dos modelos de Castro & Ricardo (1998) e de Cosme & Trindade (2001). A metodologia de projeto, em sete etapas (Tabela 4), foi-lhes apresentada pela professora, partindo de projetos desenvolvidos por colegas, em anos anteriores, nomeadamente em projetos que foram apresentados no VI Congresso dos Jovens Geocientistas, no ano 2011 (Anexo 3).

3.4.1. Etapas da metodologia

3.4.1.1. Apresentação da metodologia e definição do problema

A seleção do problema - Estudar a Biodiversidade e Geodiversidade na Praia da Concha - para não gerar conflitos e respeitar os conteúdos programáticos da disciplina, foi feita por sugestão da professora, que o apresentou à turma a partir de um conjunto de fotografias do local e tema - Biodiversidade e Geodiversidade na Praia da Concha (Anexo 4). Embora a sugestão tenha partido da professora, nada invalidou a metodologia, pois o problema inicial pode partir de debate aberto, debate em grupo, de sugestão do professor, entre outros (Ferreira & Santos, 2000).

A seleção do tema partiu da análise do programa da disciplina e baseou-se em Mateus (2001, p. 122): *“Educar em Geociências constitui ainda a única forma de incutir a sensibilidade à tão necessária preservação do património geológico, levando, conseqüentemente, à tomada de consciência da geodiversidade (alicerce fundamental de qualquer ecossistema), algo que se enquadra harmoniosamente na perspectiva geral de valores em torno do respeito pela biodiversidade e pela diversidade cultural dos povos.”*

Tabela 4 – Etapas da metodologia de projeto e respetiva calendarização.

Etapa		Mês							
		out.	nov.	dez.	jan.	fev.	mar.	abril	
Apresentação da metodologia e definição do problema									
Definição de problemas parciais									
Preparação e planeamento do trabalho	Formação dos grupos								
	Definição dos objetivos específicos								
	Sistematização das atividades a realizar								
	Construção do guião da aula de campo								
	Construção dos materiais a utilizar na aula de campo e aulas pós campo								
	Aula de campo								
	Aula pós campo								
Avaliação intermédia									
Desenvolvimento e globalização									
Preparação e apresentação pública									
Avaliação final									

3.4.1.2. Definição de problemas parciais

Após um curto diálogo, os alunos foram convidados a apresentar as suas questões, em debate aberto, que foram listadas no quadro. As questões foram de dois tipos, as que demonstravam o seu interesse em áreas específicas, como:

- “*Que rochas é que se podem observar na praia?*”
- “*Que idade têm essas rochas*”
- “*Como era a praia na Era em que as rochas foram formadas? Seria muito diferente do atual?*”
- “*Existem fósseis nas rochas da praia? De que seres? Qual o tipo de fossilização?*”

- *“Que aves existem?”*
- *“A água estará muito poluída?”*
- *“O Homem tem tido alguma influência na evolução desta praia ao longo dos tempos?”*
- *“Que plantas existem? Serão espontâneas ou alguém as plantou?”*
- *“A areia veio de onde?”*
- *“Existem animais na areia?”*
- *“A areia veio de onde? Das arribas?”*

E um conjunto de questões, em que evidenciavam as suas dúvidas quanto à forma de obter as respostas anteriormente colocadas:

- *“Como é que poderemos obter resposta para estas questões?”*
- *“Onde poderemos pesquisar?”*
- *“Vamos ter uma aula de campo?”*
- *“O que vamos fazer depois de sabermos as respostas?”*

A professora solicitou aos alunos que incluíssem as questões nos temas, Biodiversidade, Geodiversidade e Água/Ação antrópica. Foram igualmente sistematizadas as atividades a desenvolver ao longo do projeto.

Numa fase posterior, e em grupo turma, foi sendo construído o esquema geral do projeto, que passava pela construção de um guião de aula de campo, aula de campo e atividades laboratoriais, com a finalidade de construir um Roteiro para a Praia da Concha (Figura 12).

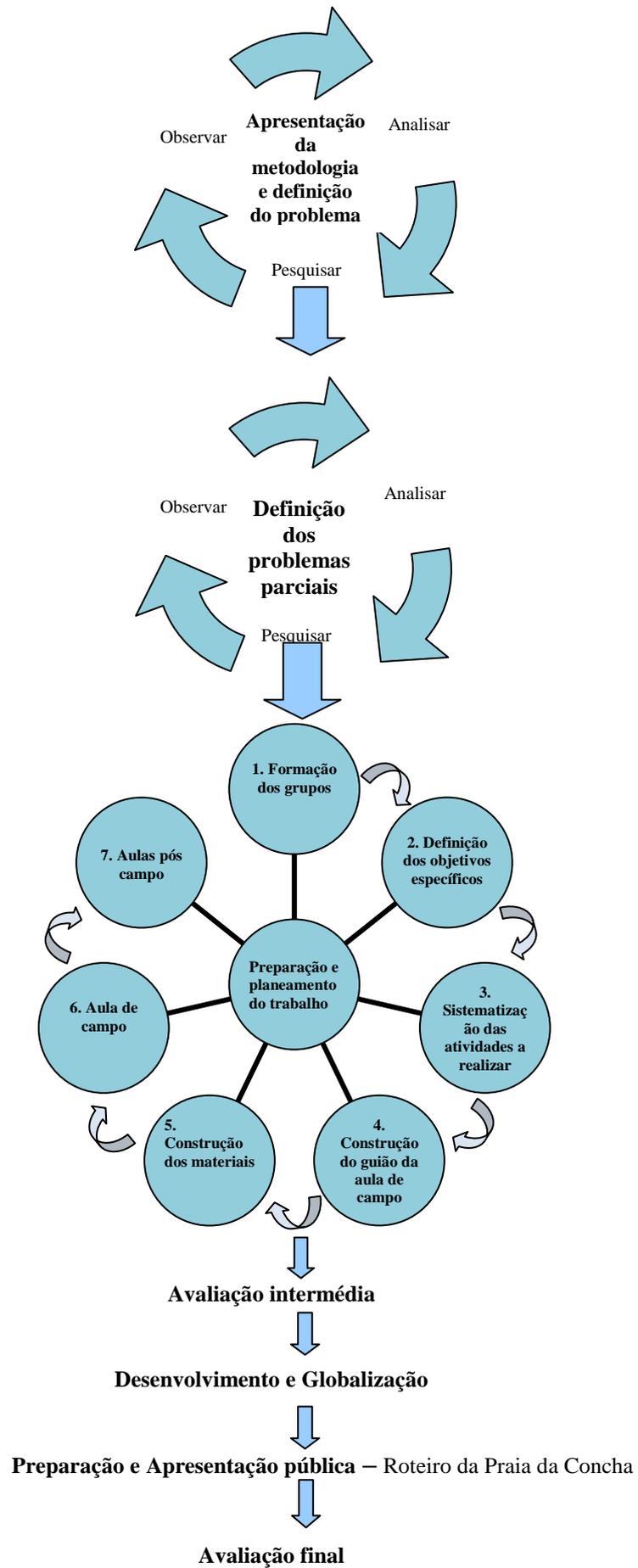


Figura 12 – Esquema geral das etapas do projeto.

3.4.1.3. Preparação e planeamento do trabalho

A maior parte do trabalho foi desenvolvida em grupo, durante as aulas de 135 minutos.

A opção pelo trabalho em grupo está relacionada não apenas com as questões de logística das aulas práticas, como também porque “*o intercâmbio de conhecimento e reflexão entre grupos não são obstáculos à aprendizagem. São o seu terreno de eleição.*” (Barbosa, 2004, p. 7).

3.4.1.3.1. Formação dos grupos

Número de grupos e número de elementos por grupo

Neste trabalho foram formados 2 grupos com 4 elementos (A e B) e 1 grupo com 3 elementos (C), de forma a verificar-se uma maior coesão entre os seus elementos e criar condições favoráveis a que todos tenham uma participação ativa (Pato, 2001).

Homogeneidade/heterogeneidade

Os grupos foram heterogêneos, uma vez que “*integram alunos com diferentes capacidades e atitudes perante a aprendizagem*” (Pato 2001, p. 27). Neste tipo de grupos, o confronto de ideias, de experiências e de métodos de trabalho são beneficiados, sendo este formato “*(...) o mais favorável ao desenvolvimento de atitudes como a persistência, a confiança em si próprio, a responsabilidade, a tolerância e a solidariedade.*” (Pato, 2001, p. 28).

Afinidades e interesses

Na constituição dos grupos procurou-se igualmente que existissem grupos mistos, formados por rapazes e raparigas. Além disso, teve-se em consideração os interesses manifestados pelos alunos em trabalhar um dos temas definidos (Biodiversidade, Geodiversidade e Água/ Ação antrópica).

Mutabilidade ou permanência

Em virtude do trabalho a desenvolver ser um trabalho continuado e persistente, os grupos teriam que ser permanentes, para evitar a dispersão e falta de unidade no trabalho.

Em conclusão, os grupos de trabalho de 3 e 4 elementos, que manifestaram afinidades de interesse, foram heterogéneos, mistos e permanentes.

3.4.1.3.2. Definição de objetivos específicos

Após a constituição dos grupos passou-se à fase de definição de objetivos específicos da aula de campo e das aulas laboratoriais, de acordo com cada um dos temas de trabalho (Tabela 5).

Tabela 5 – Objetivos da aula de campo e aulas laboratoriais.

Área de estudo	Objetivos
Biodiversidade	Identificar a zonação da praia. Identificar as macroalgas na zona infralitoral. Recolher e identificar invertebrados. Recolher e identificar plantas. Observar e identificar aves.
Geodiversidade	Analisar cartas geológicas. Caracterizar a geomorfologia da praia. Identificar elementos litológicos. Observar e identificar fósseis. Analisar granulometria da areia.
Água/Ação antrópica	Recolher e analisar águas. Identificar ações antrópicas. Recolher, classificar e separar lixo.

3.4.1.3.3. Sistematização das atividades a realizar

De acordo com os objetivos que os alunos queriam ver atingidos, sistematizaram-se todas as atividades a realizar, bem como as diferentes etapas do projeto, de forma a estabelecer uma visão geral e as interdependências existentes (Figura 13).

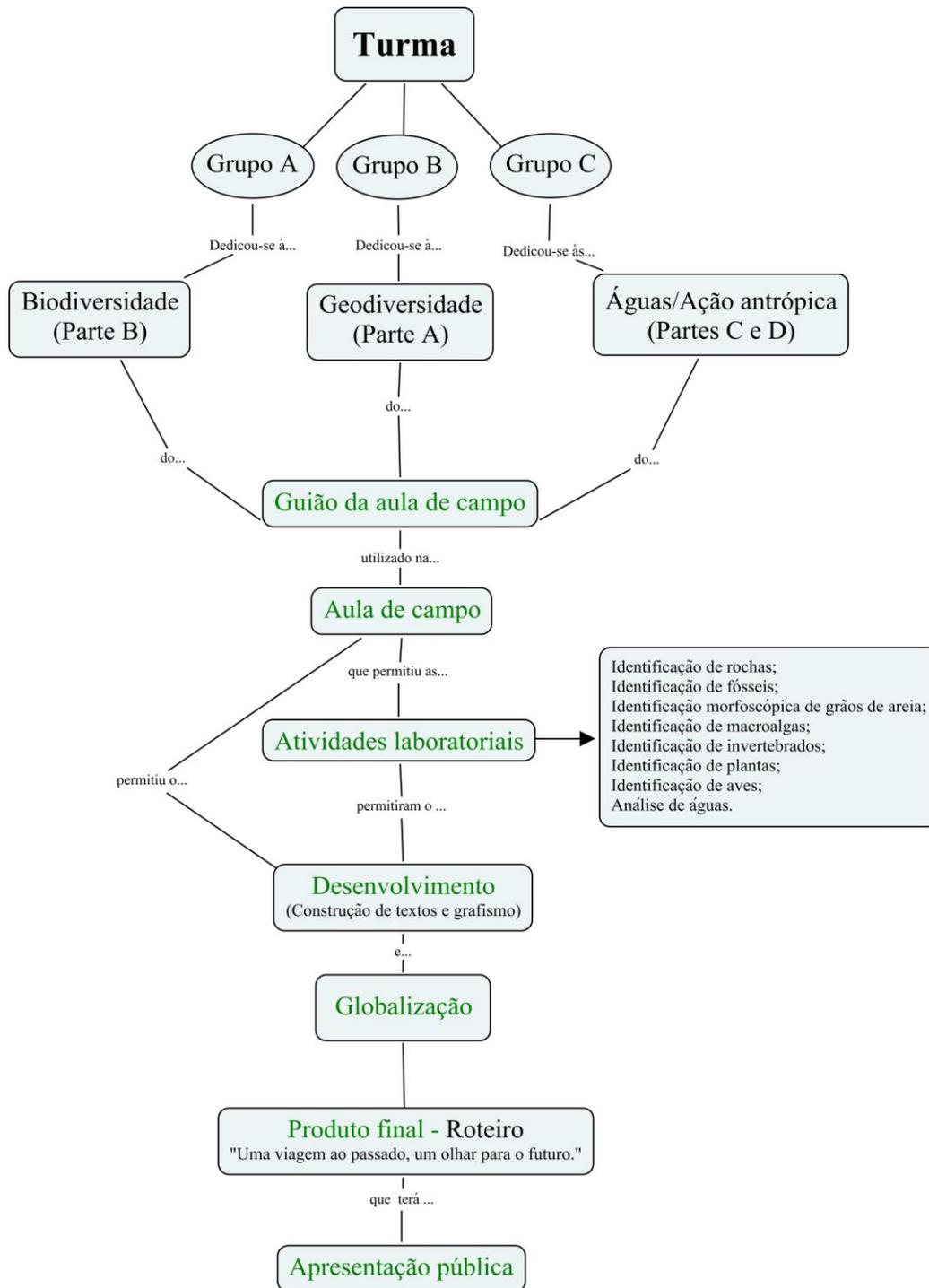


Figura 13 – Atividades principais a realizar ao longo do projeto.

3.4.1.3.4. Construção do guião da aula de campo

Para preparar o guião foi necessário fazer trabalho no campo, logo a sua construção impôs uma visita prévia à praia. Este guião foi dividido em 4 partes: A - Geologia, B - Biologia; C - Parâmetros físico-químicos da água e D - Ação antrópica. O grupo A construiu a parte B, o grupo B, a parte A e o grupo C construiu as partes C e D. Apesar dos problemas parciais terem partido dos alunos, o guião final (Figura 14) resultou do trabalho dos alunos e da professora que construiu e/ou adaptou materiais a serem utilizados na aula de campo e nas aulas pós campo.

Guião da aula de campo



Conhecer o presente para compreender o passado

Guião de aula de campo

Grupo de trabalho

Nome _____	n ^o _____

Biologia e Geologia – 10^oC

Figura 14 – Guião de aula de campo.

Objetivos gerais

- Realizar estudos num ambiente natural na região da Escola;
- Articular os conhecimentos teóricos com os conhecimentos práticos;
- Desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho individual e cooperativo.

Objetivos específicos

- Conhecer a geologia da Praia da Concha;
- Compreender que as rochas estão em contínua formação e destruição;
- Conhecer a biodiversidade da Praia da Concha;
- Identificar ações humanas causadoras da destruição do meio natural em estudo.

3

Aprender Biologia e Geologia na Praia da Concha!
Para concretizar este objetivo vamos afetar um percurso com 8 paragens, onde poderemos observar vários aspetos. Assim, propomo-nos olhar para a praia mas agora de uma forma diferente...

1. Localização

A praia localiza-se na costa ocidental portuguesa, entre o cabo Mondego e o cabo Carvoeiro, no concelho da Marinha Grande.



Figura 1 – Localização da Praia da Concha.
Coordenadas Geográficas – 39° 05'77"N, 9°01'45"W

(Adaptado de Google earth, escala 1:6000 e Guia Geográfico de Portugal, escala 1:7250000
www.guiageo-portugal.com/imagen.htm)

4

2. Percurso



Figura 2 – Localização das paragens do percurso (Adaptado de Google earth; escala 1:2000)

Figura 14 - Guião de aula de campo (continuação).

3. Material

- ✓ Bússola de geólogo com clinómetro
- ✓ Caneta de acetato
- ✓ Canivete
- ✓ Carta geológica 1:1 000 000
- ✓ Frascos com tampa de boca larga
- ✓ Frascos esterilizados
- ✓ Guia da Fauna e Flora do Litoral de Portugal e da Europa
- ✓ Guia de Ilustrado das Macroalgas
- ✓ Guia de Flores do Campo
- ✓ Guião de campo
- ✓ Lápis de carvão
- ✓ Lupa de mão
- ✓ Luvas
- ✓ Máquina fotográfica
- ✓ Martelo de geólogo
- ✓ Medidor de pH
- ✓ Pá de jardineiro
- ✓ Relógio
- ✓ Sacos de plástico de diferentes tamanhos
- ✓ Sacos para o lixo
- ✓ Termómetro

5

4. Duração: 3.30 h

A-Geologia

1ª Paragem (Figura 2) - Caracterização de área de estudo (Tempo de paragem - 15 min.)

1. Caracterizar a morfologia da Praia da Concha com base nos critérios indicados na tabela 1.

1.1. Preencher a tabela 1, usando os símbolos: ✓ (Presente); ✗ (Ausente);

- (Entre 100-1000 m²);
- ◐ (Entre 1000-5000 m²);
- (Entre 5000-10 000 m²)

Tabela 1 - Caracterização geomorfológica

Vestígios de cursos de água	Afloramentos rochosos	Extensão do areal (m ²) (estimativa)

6

2. Indicar dois elementos da paisagem que nos mostram que estamos perante um ambiente sedimentar.

Figura 14 - Guião de aula de campo (continuação).

Guião de aula de campo

3. Localizar as duas unidades estratigráficas da Praia da Concha, na carta geológica (Figura 3) e respetivas idades.

- 3.1. 1- _____
 3.2. 2- _____

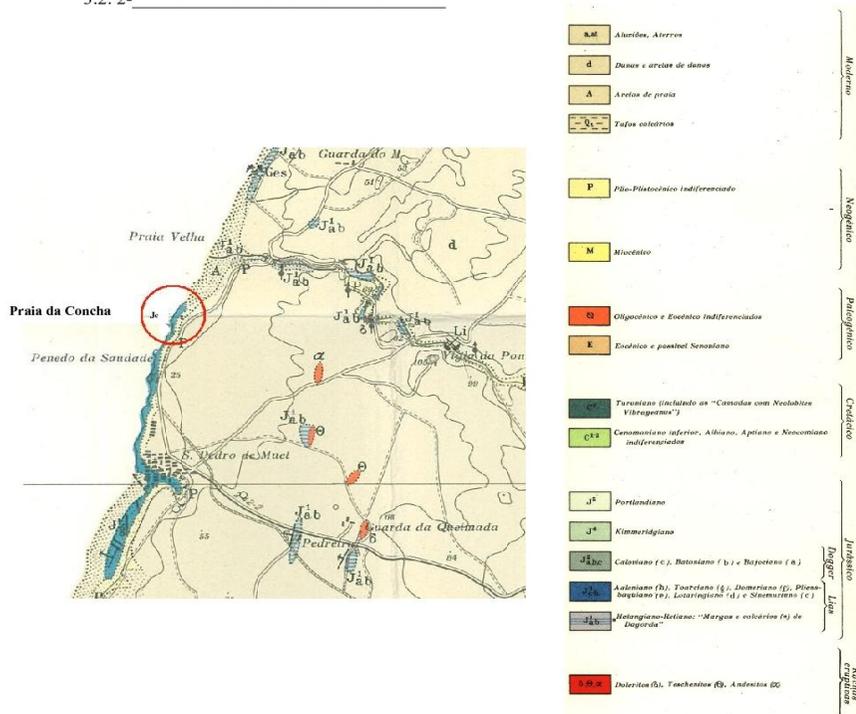


Figura 3 – Adaptação da Carta geológica (Escala 1:500 000; INETI, 1992) de acordo com os trabalhos de Duarte (2006).

Biologia e Geologia – 10°C

Guião de aula de campo

2ª Paragem (Figura 2) - Estudo da litologia e estratigrafia (Tempo de paragem - 30 min)

1. No espaço reservado para a da figura 4, esquematizar a posição dos estratos. Incluir a legenda e a escala e assinalar as camadas mais antigas e as mais recentes.



Figura 4 – Posição e idade relativa dos estratos.

2. Determinar, com a bússola
 2.1. a direção dos estratos _____
 2.2. a inclinação dos estratos _____

8

3. Recolher amostras das litologias presentes, optando, preferencialmente, por amostras que se encontram caídas ou destacadas (ter cuidado para não recolher amostras muito alteradas). Não esquecer de catalogar a amostra (nº, nº da paragem).

4. Testar a resistência dos estratos com o martelo de geólogo, e indicar, na Figura 5, o estrato mais e o menos resistente.



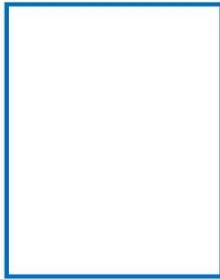
Figura 5 – Resistência dos estratos.

Biologia e Geologia – 10°C

Figura 14 - Guião de aula de campo (continuação).

5. Investigar a existência de fósseis. Fotografar e fazer esquemas.

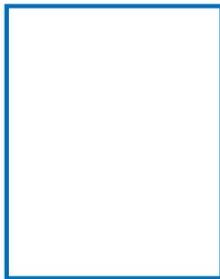
A (Colocar posteriormente)



B



C (Colocar posteriormente)



D



9

Figura 6 – Fósseis, A e C – Fotografias; B e D – Esquemas

5.1. Identificar o ambiente que permitiu a deposição das camadas com fósseis (continental, marinho ou de transição).

5.2. Na atualidade, onde poderemos observar seres semelhantes aos fósseis encontrados?

3ª Paragem (Figura 2) – **Substrato arenoso** (Tempo da paragem - 10 min)

1. Recolher uma amostra de areia (cerca de 500 cm³) e colocar num saco de plástico.

2. Fazer uma pequena cova, com cerca de 20 cm de profundidade, com a ajuda da pá de jardineiro.

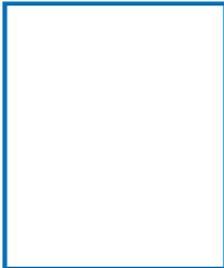
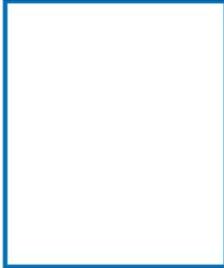
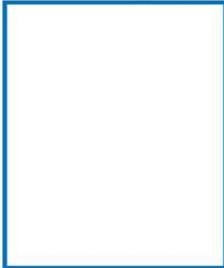
2.1. Verificar se a granulometria da areia se mantém constante ou se há variações.

10

Figura 14 - Guião de aula de campo (continuação).

4ª Paragem (Figura 2) – Deformações (Tempo da paragem - 15 min)

1. Como podemos observar, existe uma dobra e uma falha que corta os estratos.
 - 1.1 Identificar os elementos da dobra e o tipo de dobra, esquematizar e legendar.
 - 1.2. Identificar os elementos da falha e o tipo de falha, esquematizar e legendar.

<p>A (Colocar posteriormente)</p> 	<p>B</p> 
<p>C (Colocar posteriormente)</p> 	<p>D</p> 

11

Figura 7 – Estruturas de deformação das rochas, A e C – Fotografias; B e D – Esquemas..

A e B _____ C e D _____

B-Biologia

“A costa rochosa oferece condições especiais para o desenvolvimento dos seres vivos, por constituir um substrato adequado para a sua fixação, dispondo ainda duma radiação solar intensa. No entanto, a acção mecânica das ondas atinge aqui a sua máxima intensidade.” (Conceição & Portugal, 2008, p.2).

A praia pode ser dividida em 3 zonas distintas (Figura 8):

- a) **Zona infralitoral** - que vai desde a maré baixa extrema (*extreme low water-level spring tides* - ELWS) até à marca de maré baixa;
- b) **Zona mediolitoral** - zona de praia normalmente afetada pelas marés;
- c) **Zona supralitoral** – desde a zona de maré alta normal até à zona de marés vivas (*extreme high water-level spring tides* - EHWS), nesta pode-se salientar a **Zona Splash** ou de **respingo** – zona da praia que nunca é coberta por água, mas é afetada pelos salpicos das ondas.



12

Figura 8 – Zonação da praia

Figura 14 - Guião de aula de campo (continuação).

5ªParagem (Figura 2) – Zona mediolitoral (50min)

“As poças de maré são locais verdadeiramente excepcionais no que diz respeito à diversidade de seres vivos aí presentes (...)” (Pereira, 2009, p.15)

1. Observar o substrato rochoso e as poças de maré.

1.1. Identificar as macroalgas, utilizando o *Guia Ilustrado de Macroalgas* (Pereira, 2009)

1.1.1. Completar a tabela 2

Tabela 2 – Identificação de macroalgas

Filo (Nome comum)	Género (Nome comum)	Foto nº (Colocar foto posteriormente)
Chlorophyta (Algas verdes)		
Rhodophyta (Algas vermelhas)		
Heterokontophyta (Algas castanhas)		

13

1.2. Identificar os invertebrados encontrados, utilizando o guia Fapas – *Fauna e Flora do Litoral de Portugal e da Europa* (Campbell, 1994)

1.2.1. Completar a tabela 3.

Tabela 3 – Identificação de invertebrados

Filo (Nome comum)	Género (Nome comum)	Foto nº (Colocar foto posteriormente)
Cnidaria (Cnidários)		
Annelida (Anelídeos)		
Mollusca (Moluscos)		
Arthropoda (Artrópodes)		

14

Figura 14 - Guião de aula de campo (continuação).

6ª Paragem (Figura 2) – **Zona supralitoral – zona splash** (Tempo da paragem – 30 min)

1. Observar e identificar a comunidade vegetal.

1.1. Assinalar a sua presença, com um X, na tabela 4.

Tabela 4 – Comunidade vegetal

Árborea	Arbustiva	Herbácea

Não esquecer

que uma planta é composta

por raiz, caule e folhas

2. Observar as plantas.

2.1. Identificar, pelo seu(s) nome(s) comum(uns), a(s) planta(s) mais abundante(s).

2.2. Recolher um exemplar de cada planta para posterior classificação, utilizando a pã de jardineiro e colocando a amostra dentro de um saco de plástico, devidamente catalogado (nº, nº da paragem).

3. Observar e identificar as aves

3.1. Identificar as aves (nome comum), utilizando o Guia Fapas – Aves de Portugal e Europa (Brunn *et al*, 1995)

15

C – Parâmetros físico-químicos da água

7ª Paragem (Figura 2) – (Tempo da paragem – 10 min)

C₁ - Água doce

1. Verificar a hora.

2. Medir a temperatura da água.

3. Medir o valor de pH.

4. Registar os valores na Tabela 5.

5. Recolher uma amostra de água para um frasco esterilizado, devidamente catalogado (nº, nº da paragem).

8ª Paragem (Figura 2) – (Tempo da paragem – 10 min)

C₂ - Água salgada

1. Verificar a hora.

2. Medir a temperatura da água.

3. Medir o valor de pH.

4. Registar os valores na Tabela 5.

5. Recolher uma amostra de água para um frasco esterilizado, devidamente catalogado (nº, nº da paragem).

Tabela 5 - Registo de parâmetros físico-químico da água

Água	Hora	Temperatura (°C)	pH
Doce (C ₁)			
Salgada (C ₂)			

16

D-Ação antrópica

1. Procurar na paisagem os locais referidos nas fotos.

A



B



Figura 9 – Praia da Concha. A- Acesso Pedonal; B- Barreiras Protetoras.

Figura 14 - Guião de aula de campo (continuação).

1.1. Completar a tabela 6.

Tabela 6 – Ações antrópicas

Situação	Objetivo da ação	O objetivo foi atingido?
Figura 9A		
Figura 9B		

2. O lixo marinho é composto por qualquer resíduo sólido manufaturado ou processado, como plásticos, borracha, tecido ou outro, que se encontra no ambiente marinho a partir de diversas fontes (Coe, 1997).

2.1. Identificar o tipo de lixo marinho encontrado e a sua origem provável.

2.2. Preencher a tabela 7.

Tabela 7 – Lixo marinho

Tipo de lixo	Origem *	
	(Assinala com um X)	
	terrestre	marinha

*Classificação segundo Neves *et al.* (2011)

2.3. Recolher o lixo marinho encontrado, utilizando sacos de plástico e luvas. (Posteriormente será separado e colocado no Ecoponto)

Regras e cuidados a ter numa aula de campo

- Levar roupa e calçado adequado, preferencialmente impermeável
- Nunca abandonar o grupo sem pedir autorização ao(à) professor(a).
- Ter cautela quando se está junto da linha de maré. Poderá ocorrer uma vaga (onda) de maiores dimensões.
- As rochas cobertas por algas ou limos são muito escorregadias. Ter cuidado ao andar sobre elas.
- Ter cautela quando se está junto da arriba.
- Não fazer lixo e tentar deixar o local ainda mais limpo do que o encontrou.



Figura 14 - Guião de aula de campo (continuação).

Bibliografia

BRUUN, B., DELIN, H & SVENSSON, L. (1995). Aves de Portugal e Europa. Guias FAPAS. Fapas – Fundo para a Protecção dos Animais Selvagens. Lisboa

CAMPBELL, A. (1994). Fauna e Flora do Litoral de Portugal e da Europa. Guias FAPAS. Fapas – Fundo para a Protecção dos Animais Selvagens. Lisboa

CONCEIÇÃO, I.L. & PORTUGAL, A. (2008). Biologia de Campo- Invertebrados do ecossistema marinho. Departamento de Ciências da Vida. FCTUC. Universidade de Coimbra.

KREMER,B.P. (1999). Flores do campo. Everest Editora. Rio de Mouro.

NEVES, R.C., SANTOS, L.A.S., OLIVEIRA, K.S.S., NOGUEIRA, I.C.M., LOUREIRO, D.V., FRANCO, T., FARIAS, P.M., BOURGUINON, S.N., CATABRIGA, G.M., BONI, G.C. & QUARESMA, V.S. (2011). Análise Qualitativa da Distribuição de Lixo na Praia da Barrinha (Vila Velha – ES). Revista da Gestão Costeira Integrada. 11(1).57-64.

PEREIRA, L. (2009). Guia ilustrado das macroalgas. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra

Figura 14 - Guião de aula de campo (continuação).

3.4.1.3.5. Aula de campo

A aula de campo realizou-se durante o período da manhã, sem ter sido necessário a permuta de aulas com outras disciplinas. A turma mostrou grande empenho em realizar todas as atividades propostas no guião (Figura 15).



Figura 15 – Aula de campo (12/01/12). A - Os alunos observam poças de maré;
B – Grupo Turma.

3.4.1.3.6. Aula pós campo

Com todos os dados, materiais e observações recolhidas durante a aula de campo, os alunos realizaram um conjunto de atividades laboratoriais (Figura 16), apresentadas na Tabela 6 e anteriormente identificadas.



Figura 16 – Atividades laboratoriais. A - Análise morfológica dos grãos de areia; B - Identificação de algas; C - Análise de águas.

Tabela 6 – Atividades laboratoriais realizadas na pós aula de campo com o material recolhido.

Atividade	Grupo	Trabalho desenvolvido	Material de apoio	Interdisciplinaridade
Identificação de amostra de rocha	B	Preenchimento das fichas petrográficas	Ácido clorídrico Fichas petrográficas (Figura 17) Lupa de mão	Não
Identificação de fósseis	B	Completar a Figura 6, do guião da aula de campo	Tabela dos principais grupos e características de fósseis e icnofósseis de invertebrados encontrados na Bacia Lusitânica (Tabela 7)	
Classificação morfooscópica dos grãos de areia	B	Realização da atividade prática laboratorial	Microscópio estereoscópico Protocolo (Figura 18)	
Identificação de macroalgas	A	Preenchimento da tabela 2, do guião de aula de campo	Guia de identificação de macroalgas Microscópio estereoscópico	

Tabela 6 – Atividades laboratoriais realizadas na pós aula de campo com o material recolhido (continuação).

Atividade	Grupo	Trabalho desenvolvido	Instrumentos/material de apoio	Interdisciplinaridade
Identificação de invertebrados	A	Preenchimento da tabela 3, do guião de campo	Chave dicotómica (Figura 19) Guia da Fauna e Flora do Litoral de Portugal e da Europa	Não
Identificação de plantas	A/C	Preenchimento da ficha de identificação	Fichas de identificação da Flora litoral (Figura 20) Guia das flores do campo	
Identificação de aves	A/C	Preenchimento da ficha de identificação	Ficha de identificação de aves (Figura 21) Fotos tiradas durante a aula de campo Guia das aves de Portugal e da Europa	
Análise de água	C	Análise de 6 amostras de água (3 amostras de água doce e 3 amostras de água salgada), para o preenchimento da tabela 8 e completar a tabela 5 do guião de campo.	Protocolos criados pela “ <i>Vernier</i> ” e adaptados pelos professores de CFQ Sensores “ <i>Vernier</i> ”	Sim (Ciências Físico-Químicas)

Os materiais de apoio a todas as atividades, com exceção dos protocolos de análise de águas e dos guias de campo (Guia da Fauna e Flora de Portugal e da Europa e Guia das aves de Portugal), foram criados pela professora da disciplina e validados pelas professoras orientadoras.

Ficha petrográfica

Localização: _____

OBSERVAÇÕES DA AMOSTRA

Cor: _____

Dimensão do grão: _____

Estrutura: _____

Minerais observáveis: _____

Alterações: _____

Observações: _____

Nome: _____

Classificação:

Sedimentar	<input type="checkbox"/>
Metamórfica	<input type="checkbox"/>
Magmática	<input type="checkbox"/>

Adaptado de XXXI Curso de Atualização de Professores de Geociências . APG

Figura 17 - Ficha petrográfica (Adaptada de XXXI Curso de Atualização de Professores de Geociências. APG).

Tabela 7 – Principais grupos e respetivas características de fósseis e icnofósseis de invertebrados encontrados na Bacia Lusitânica (Adaptado de Museu Geológico in www.lneg.pt/MuseuGeologico/).

Fósseis	Nome	Características	Fósseis	Nome	Características
 <p>http://geojiram.wordpress.com/cabo-mondego/</p>	<p>Cnidários Antozoários Corais</p>	<p>Animais marinhos coloniais. Estruturas esqueléticas calcárias.</p>		<p>Moluscos Cefalópodes Belemnite</p>	<p>Animais marinhos semelhantes à lula, alguns seriam carnívoros. Corpo mole com concha interna (única estrutura que ficou preservada).</p>
 <p>http://ego.jneji.pt/MuseuGeologico/museu/salas/paleontologia/braquiopodes.htm</p>	<p>Braquiópodes</p>	<p>Animais marinhos sésseis (fixos ao fundo do mar geralmente por um pedúnculo). Concha com duas valvas desiguais.</p>		<p>Moluscos Bivalves</p>	<p>Animais aquáticos formados por duas conchas semelhantes.</p>
	<p>Moluscos Gastrópodes</p>	<p>Animais aquáticos ou terrestres. Concha enrolada em hélice (maioria), Alguns com concha plana (lapas).</p>	 <p>http://freeimagefinder.com/tag/ourico-3%A7o.html</p>	<p>Equinodermes Equinóides Ouriço-do-mar</p>	<p>Animais marinhos. Vivem em substrato arenoso ou enterrados nos sedimentos. Concha esférica ou achatada constituída por placas calcárias.</p>
 <p>http://lopa-zio1950.blogspot.pt/200689.html</p>	<p>Moluscos Cefalópodes Amonite</p>	<p>Animais marinhos. Concha em espiral de natureza carbonatada.</p>		<p>Palaeochorda marina (icnofósseis)</p>	<p>Estruturas que podem ter sido deixadas pelo movimento de anelídeos, gastrópodes ou outros animais marinhos que se deslocam nos sedimentos.</p>

Análise morfoscóptica de grãos de areia

Protocolo experimental

Os grãos de areia podem fornecer informações muito importantes, simplesmente observando as suas superfícies. O estudo destas superfícies designa-se por **morfoscopia**.

“Apesar de se poderem conceber classificações morfoscópticas bastante complexas, como o transporte sedimentar se efectua fundamentalmente por dois agentes, o ar e a água, os dois tipos morfoscópticos são apenas três, já definidos há seis décadas por Cailleux (1942): Grãos NU; que não foram sujeitos a transporte durante tempo suficiente para adquirirem marcas e rolamentos significativos; Grão EL, que foram sujeitos a intenso transporte em meio aquoso; e grão RM, que foram sujeitos a intenso transporte eólico.” (Dias, 2004, p. 53)

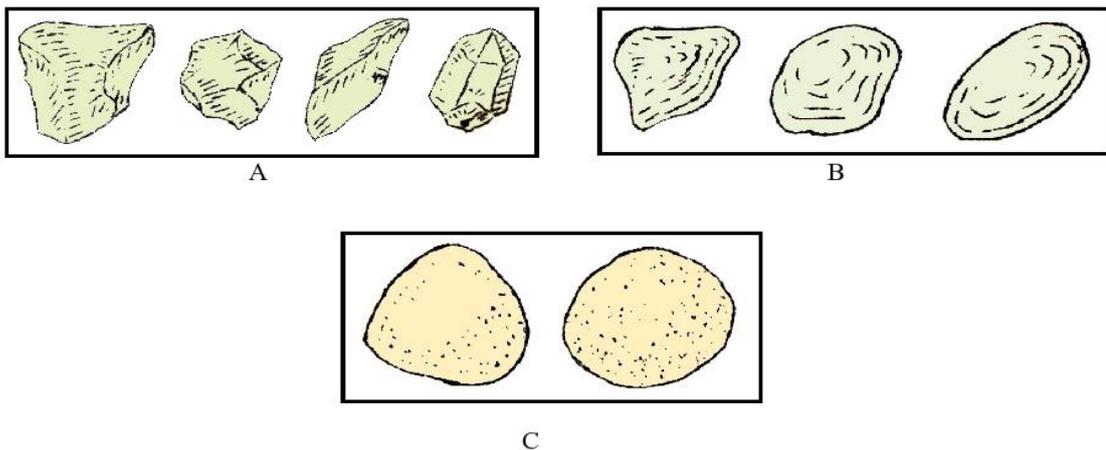


Figura 1 – Tipos de grãos; A - Grãos NU ("Non-Usés") - Não desgastados angulosos; B - Grãos EL ("Emoussés-Luisants") - Boleados brilhantes; C - Grãos RM ("Ronds-Mats") – Arredondados baços. Adaptado de Carvalho (1965).

Material

- ✓ 100 g de areia
- ✓ Balança
- ✓ Microscópio estereoscópico
- ✓ Pinça
- ✓ Solução acidificada com ácido clorídrico
- ✓ Tabuleiro preto ou escuro

Procedimento

1. Colocar a amostra de 100 g de areia numa solução acidificada durante 24h.
2. Retirar a amostra da solução acidificada e deixar secar dentro de um tabuleiro escuro.
3. Selecionar cerca de 100 grãos de quartzo (semelhantes a fragmentos de vidro transparente).
4. Observar os grãos ao microscópio estereoscópico.
5. Classificar os grãos segundo Cailleux (1942).

Nota: A areia com maior granulometria conduz a melhores resultados, uma vez que há uma maior facilidade em observar os grãos.

Resultados

1. Preencher a tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização dos grãos de areia

Quantificação	Tipo de grão												
	NU				EL				RM				
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
Número													
%													

Legenda

A - < 0 mm de diâmetro

C - 1 a 2 mm de diâmetro

B - 0 a 1 mm de diâmetro

D - 2 a 3 mm de diâmetro

Figura 18 – Análise morfoscópica dos grãos de areia – Protocolo experimental (continuação).

2. Distribuição do tipo/granulometria dos grãos de areia.

2.1. Com os resultados obtidos na caracterização dos grãos de areia, construir o gráfico.

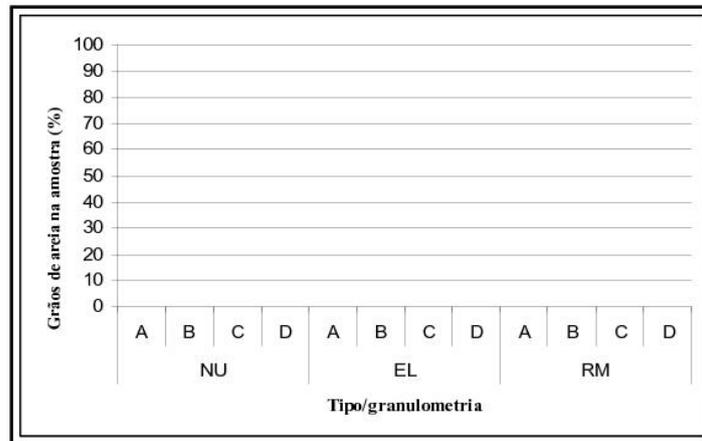


Figura 2 – Tipo e granulometria do grão de areia da amostra. NU = Não desgastados angulosos; EL = Boleados brilhantes; RM = Arredondados baços; A - 1 a 0 mm de diâmetro; B - 0 a 1 mm de diâmetro; C - 1 a 2 mm de diâmetro; D - 2 a 3 mm de diâmetro.

Discussão dos resultados

1. Analisar os resultados.

1.1. Relacionar o tipo de grãos com a sua dimensão.

1.2. Identificar o tipo de transporte predominante, a que foram sujeitos os grãos analisados.

1.3. Aferir quanto à origem provável dos grãos de areia encontrados na praia.

Bibliografia

CARVALHO, A.M.G. (1965). Apontamentos de Sedimentologia Aplicada à Geomorfologia. Universidade de Lisboa.

DIAS, J.A. (2004). A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos -

Uma introdução à oceanografia geológica. E-Books

(http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/eb_Sediment.html).

CHAVE DICOTÓMICA SIMPLIFICADA PARA
IDENTIFICAÇÃO DE INVERTEBRADOS

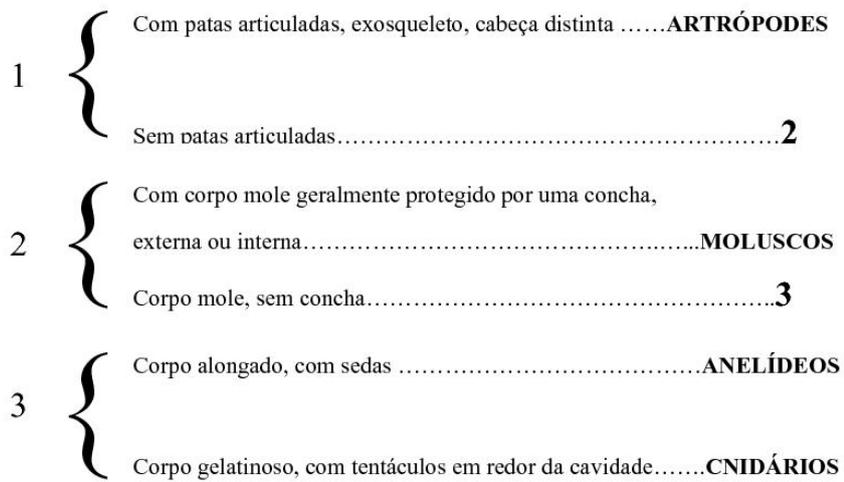


Figura 19 – Chave dicotômica simplificada para classificação de invertebrados.

FICHA DE REGISTO

Identificação da Flora Litoral

Na orla das praias crescem plantas que são pouco afetadas pela água salgada e algumas até conseguem sobreviver alguns períodos imersas.

Características físicas (Assinalar com um X)

TAMANHO

- Pequeno Médio
 Grande Muito grande

FOLHAS (Consultar o anexo e assinalar com um X)

- Alternada Palmatilobada Espatulada Sagitada Oposta ovadas
 Trifoliada Cordiforme Lanceolada Romboidal Elíptica
 Linear Obovada Toscamente dentada

FLORES

Cor _____

FORMAS (Consultar o anexo e assinalar com um X)

- Ligulada Tubular Papilionácea Corona fraccionada
 Labiada Personada Perianto simples
 Perianto com sépalas e pétalas livres Perianto com sépalas e pétalas concrecentes

NOME COMUM _____ ESPÉCIE _____

Adaptado de FAPAS, *Guia de boas práticas no litoral*

Figura 20 – Ficha de identificação de Flora Litoral (Adaptado de FAPAS- Guia das boas práticas no litoral).

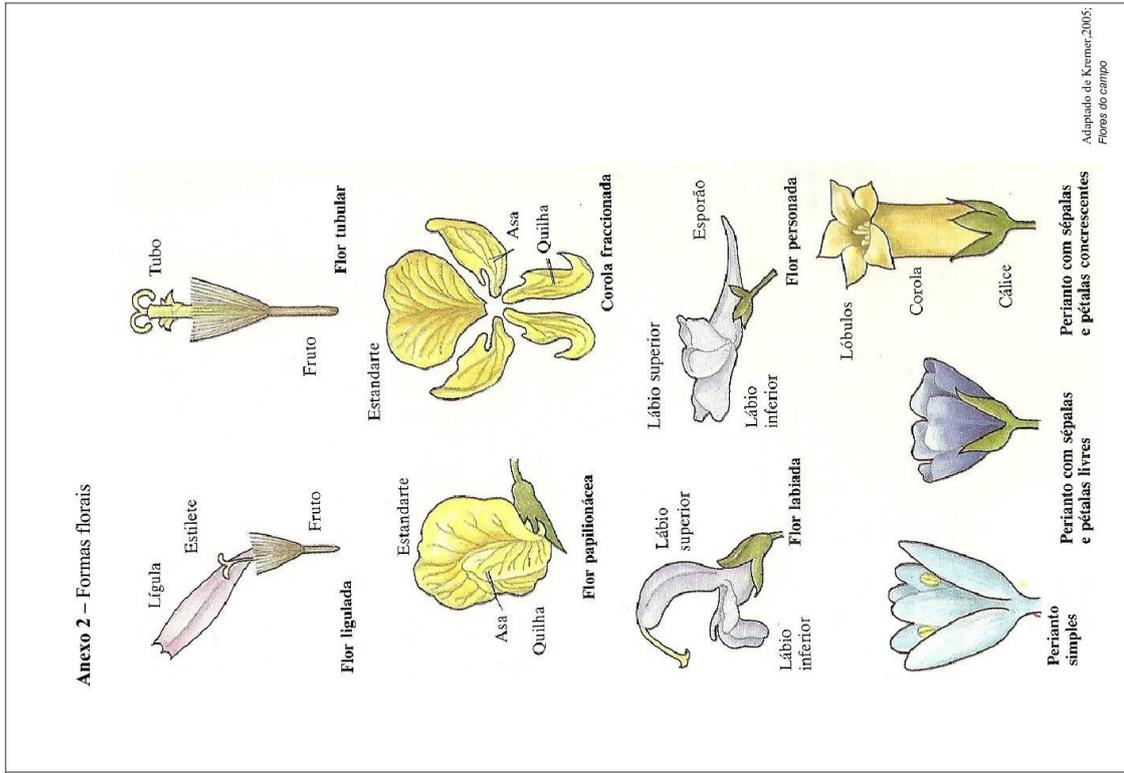
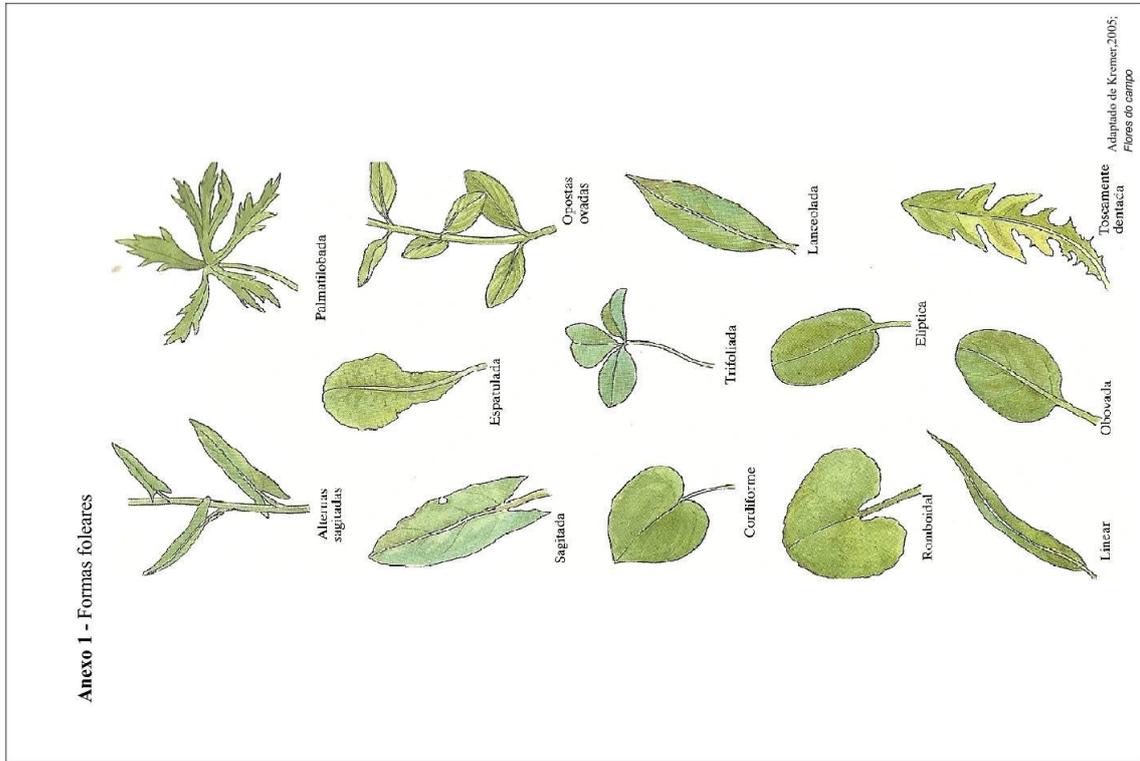


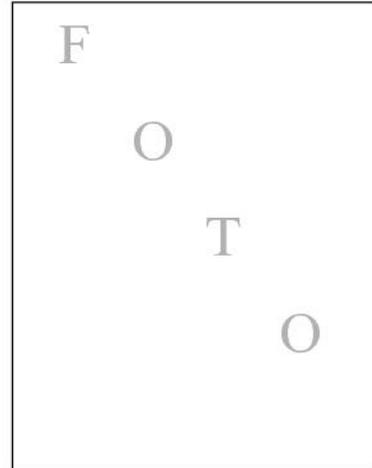
Figura 20 – Ficha de identificação de Flora Litoral - Anexos (continuação).

FICHA DE REGISTO

Identificação de aves

A praia além de ser o habitat de aves que nidificam nas escarpas rochosas ou nas dunas é também um local de passagem de muitas outras, nas suas rotas migratórias.

Utiliza a seguinte ficha para identificares as aves que observaste (utiliza as fotos que tiraste).



Características físicas (Assinala com um X)

TAMANHO

Pequeno Médio

Grande Muito grande

COMPRIMENTO DO PESCOÇO

Curto Comprido

FORMA DO BICO

Direito Curvo

CORES DO CORPO (Preenche os espaços)

Cabeça _____ Pescoço _____

Bico _____ Patas _____

Dorso _____ Ventre _____

COMPORTAMENTO/OUTRAS CARACTERÍSTICAS

NOME COMUM _____ ESPÉCIE _____

Adaptado de FAPAS. Guia de boas práticas no litoral

Figura 21 – Ficha de identificação de aves (Adaptado de FAPAS- Guia das boas práticas no litoral).

Tabela 8- Parâmetros físico-químicos das amostras de água colhidas na aula de campo.

Parâmetro	Água doce (C ₁)			Água salgada (C ₂)		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
Turvação (NTU – <i>Nephelometric Turbidity Units</i>)						
Concentração de nitratos (mg/L)						
Oxigênio dissolvido (mg/L)						
Cloretos (mg/L)						
Salinidade (mg/L)						

A₁ = Amostra 1; A₂ = Amostra 2; A₃ = Amostra 3.

3.4.1.4. Avaliação intermédia

A avaliação intermédia foi feita após a realização das aulas pós campo. Foram construídas fichas de autoavaliação intermédia, para os alunos (Figura 22) e de avaliação do desenvolvimento do projeto pela professora (Figura 23).

Para a avaliação do desempenho dos grupos de trabalho foram analisadas as grelhas de observação de aula (Anexo 5) e a partir delas construída a grelha de avaliação dos grupos (Anexo 6). Ambas tiveram como referência os níveis de proficiência (Anexo 7).

Avaliação intermédia

Ficha de autoavaliação

Projeto: _____

Nome: _____

Data: 2012/____/____

ASSINALA, COM UM X, O QUE CONSIDERAS MAIS ADEQUADO

1. Estou a desenvolver o meu trabalho...

nas aulas fora das aulas e em grupo fora das aulas e individualmente

2. Recolha de informação

2.1. Estou a procurar informação em/na...

INTERNET ...livros jornais e revistas inquéritos/entrevistas

televisão/documentários(DVDs) ...atividades de exterior

2.2. A recolha de informação está a ser feita...

em grupo ...individualmente

3. O plano está a ser cumprido?

Sim Não

Porque _____

Figura 22 – Ficha de autoavaliação intermédia.

4. Na execução do trabalho...

Autoavaliação	Frequência	Poucas vezes	Às vezes	Muitas vezes	Sempre	N.A.
Tenho um comportamento correto						
Tenho trazido o material						
Estou atento às informações						
Faço perguntas para esclarecer dúvidas						
Ajudo a resolver conflitos no grupo						
Ouçó a opinião dos colegas						
Defendo calmamente a minha opinião						
Tenho iniciativa						

N.A. – Não se aplica

5. Estou a gostar de trabalhar neste projeto?

Sim Não

Porque _____

Figura 22 - Ficha de autoavaliação intermédia (continuação).

Avaliação intermédia

Ficha do desenvolvimento do Projeto

Projeto: _____

Data: 2012/ ____/ _____

ASSINALAR, COM UM X, O MAIS ADEQUADO

1. Definição do tema do projeto

Surgiram outras sugestões de trabalhos	
Os alunos souberam expor as suas ideias	
Alguns alunos salientaram-se pelas ideias inovadoras	
Houve líderes na discussão	

2. Recolha de informação

Em grupo	
Individualmente	
Na escola	
Fora da escola	

3. Análise da informação recolhida

Os dados recolhidos são relevantes	
Os dados recolhidos são diversificados	
Está a haver algumas dificuldades	
É necessário reformular a pesquisa	

4. Fontes utilizadas no trabalho de pesquisa e recolha de dados

...INTERNET ...livros ...jornais e revistas ...inquéritos/entrevistas

...televisão/documentários(DVDs) ...atividades de exterior

Figura 23 - Ficha de avaliação intermédia do desenvolvimento do projeto.

5. O plano está a ser cumprido

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Não concordo totalmente Não concordo parcialmente Concordo Concordo parcialmente Concordo totalmente

6. Os parceiros do projeto estão a colaborar de acordo com a planificação?

Sim Não

Porque _____

7. Avaliação intermédia dos grupos de trabalho

Grupo	Parâmetros	Responsabilidade					Organização					Empenho					Participação					Iniciativa				
		Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente
A																										
B																										
C																										

8. Dificuldades sentidas na execução do processo

- x _____
- x _____
- x _____
- x _____

Bibliografia

LIKERT, R. (1932). A Technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.

Figura 23 - Ficha de avaliação intermédia do desenvolvimento do projeto (continuação).

Relativamente à autoavaliação dos alunos, concluiu-se que todos os grupos realizaram o trabalho durante a aula, e o grupo A (Biodiversidade), para além do trabalho realizado em contexto de sala de aula, trabalhou em grupo fora da aula.

Contrariamente, os alunos do grupo B apenas recolheram informação da INTERNET e das atividades de exterior, enquanto os restantes procuraram diversificar as suas fontes de informação (Figura 24).

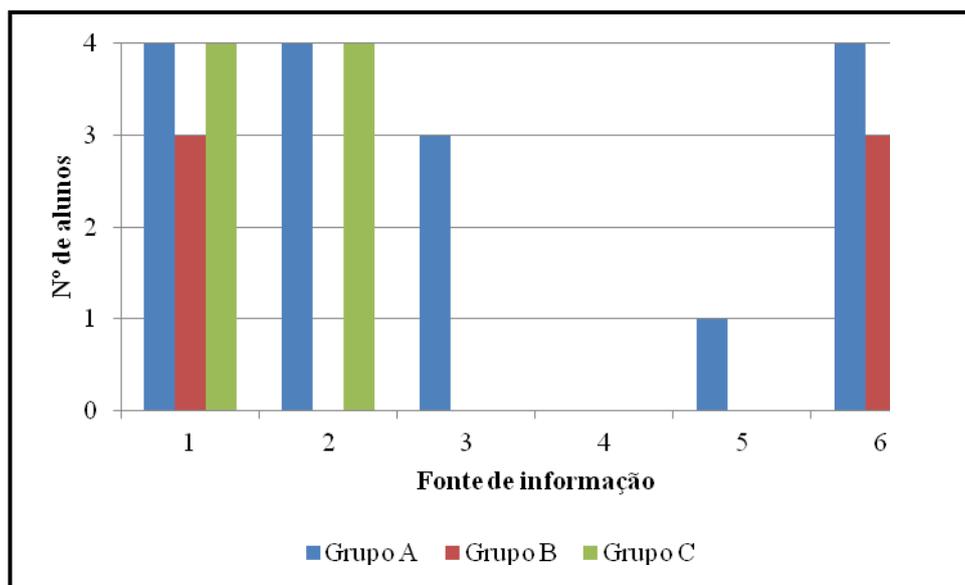


Figura 24 – Diversidade de recolha de informação. 1 – INTERNET; 2 – Livros; 3 – Jornais/Revistas; 4 – Inquéritos/Entrevistas; 5 – Televisão/Documentários; 6 – Atividades de exterior.

Todo o trabalho foi realizado em grupo e todos os grupos consideraram que o plano estava a ser cumprido. Na execução do trabalho, verificaram-se algumas diferenças, entre os grupos, não sendo no entanto muito importantes (Figura 25).

Todos os alunos referiram que estavam a gostar de trabalhar no projeto. Na justificação enumeram: o interesse do tema; o facto de estarem a estudar um ecossistema da sua região; e a própria metodologia de trabalho.

- “(...) é muito interessante.”

- “(...) é um método divertido de aprender mais sobre o tema.”

- “(...) estou a aprender de modo diferente (...)”.

- “(...) é um tema interessante e que, por ser sobre uma zona próxima de nós me desperta curiosidade.”

- “Estou a gostar muito de aprender tanta coisa sobre esta praia.”

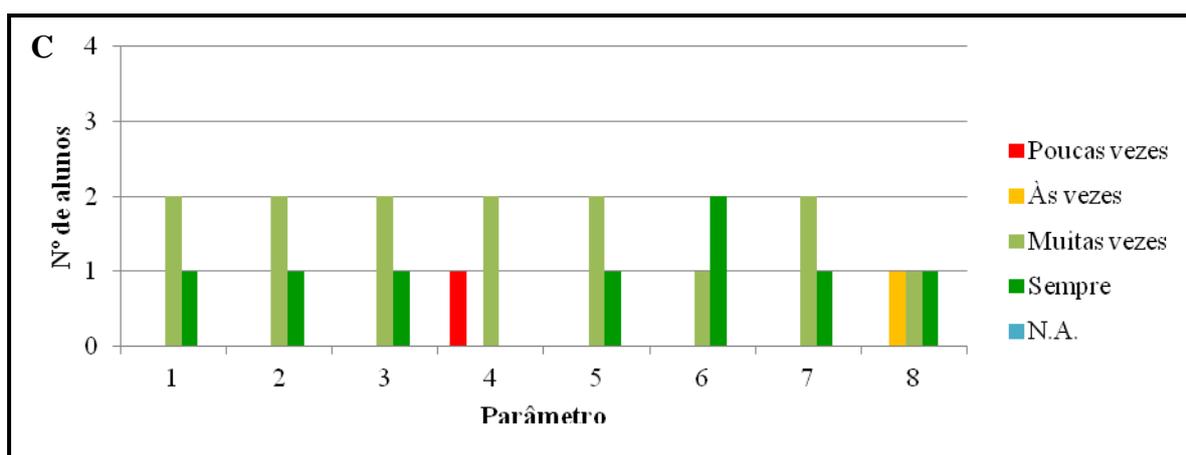
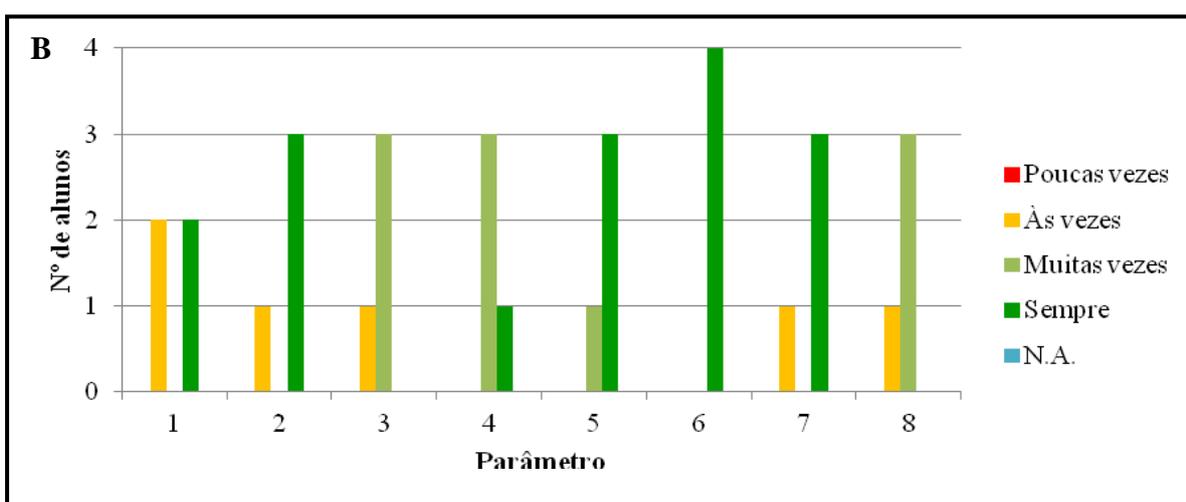
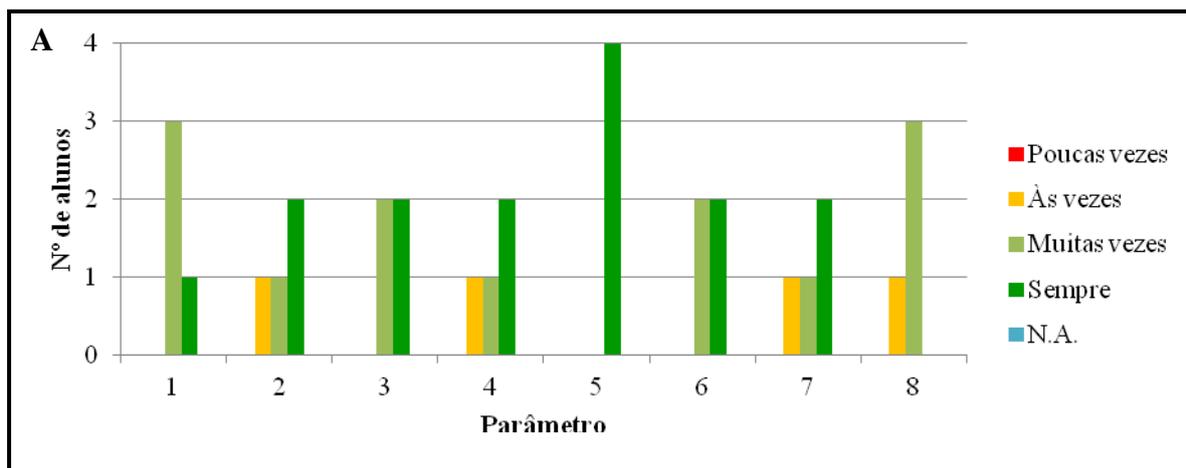


Figura 25 – Análise da execução do trabalho. A - Grupo A; B - Grupo B; C - Grupo C.
 1 – Tive um comportamento correto; 2 – Tenho trazido o material, 3 – Estou atento às informações; 4 – Faço perguntas para esclarecer dúvidas; 5 – Ajudo a resolver conflitos no grupo; 6 – Ouço a opinião dos colegas; 7 – Defendo calmamente a minha opinião, 8 – Tenho iniciativa.

A avaliação intermédia do projeto feita pela professora vai totalmente ao encontro da autoavaliação dos alunos, salientando a facilidade com que foram surgindo novas ideias para incluir no projeto e novas fontes de informação como, por exemplo, os arquivos municipais. O trabalho em grupo decorreu sem qualquer problema a salientar, já que cada elemento acabou por desempenhar funções, dentro do grupo, de acordo com as suas apetências individuais (pesquisar informação, construir texto, trabalhar imagens...). Assim, o resultado da avaliação intermédia dos grupos de trabalho foi considerado muito bom (Figura 26).

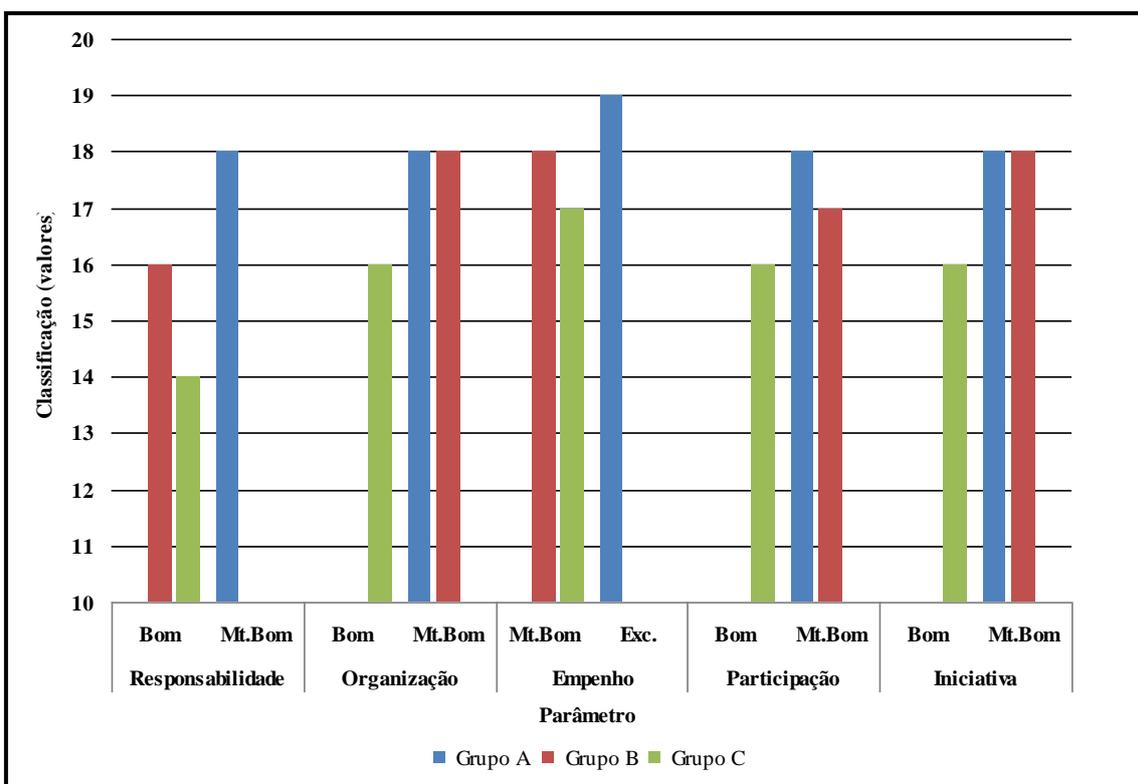


Figura 26 – Análise do desempenho dos grupos de trabalho com base dos dados das grelhas de observação e da grelha de avaliação (Anexos 5 e 6).

Embora o projeto tenha uma componente marcadamente interdisciplinar, no momento da avaliação intermédia, essa interdisciplinaridade ainda não tinha sido muito expressiva. Provavelmente, devido ao facto das planificações de algumas disciplinas, como é o caso da disciplina de Físico-Química ou mesmo da disciplina de Inglês serem pouco flexíveis. Infelizmente, há ainda a referir alguma relutância, por parte de alguns professores, em participar em projetos de que não sejam autores.

3.4.1.5. Desenvolvimento e Globalização

Após a realização do trabalho de campo e da avaliação intermédia, passou-se para a fase de desenvolvimento e globalização (Tabela 4). Cada grupo apresentou o seu trabalho à turma, em diferentes suportes (portfolios e painéis).

O grupo-turma iniciou a construção do roteiro, para o qual foram selecionados os conteúdos a incluir, bem como fotos e esquemas respetivos. Este roteiro, sendo o produto final de todo o projeto exigiu um cuidado acrescido, tanto a nível da construção dos textos, como a nível da imagem. O trabalho foi feito em colaboração, com a disciplina de Português, para a revisão dos textos e com dos professores de informática e de design gráfico, para o tratamento das imagens.

A apresentação e divulgação do Roteiro (Figura 27) foram adiadas, por falta de verbas, para o primeiro período do próximo ano letivo (2012/2013), durante as comemorações do “Dia do Diploma” (Comemoração instituída pelo Ministério de Educação desde 2009, para premiar o mérito dos melhores alunos de cada escola, bem como todo trabalho desenvolvido pela comunidade escolar).



Figura 27 – Roteiro da Praia da Concha. A - Capa; B - Contracapa.

3.4.1.6. Preparação e apresentação pública

A apresentação pública passará por diferentes fases: exposição na escola, apresentação do guia à comunidade escolar, divulgação do guia junto dos meios de comunicação social local e regional.

3.4.1.6.1. Exposição

Para a exposição foram construídos painéis e divulgadas fotografias, onde se mostram as diferentes áreas de interesse da Praia da Concha (Biodiversidade, Geodiversidade e Ação antrópica).

3.4.1.6.2. Apresentação do Roteiro da Praia da Concha – “Praia da Concha – Uma viagem ao passado, um olhar para o futuro”, à comunidade escolar

A turma começou a trabalhar numa apresentação pública do Roteiro da Praia da Concha – Praia da Concha – uma viagem ao passado, um olhar para o futuro. Esta apresentação terá como público-alvo os alunos do ensino secundário da área de Ciências e Tecnologia.

3.4.1.6.3. Divulgação do Roteiro nos meios de comunicação social

Até à data foram construídos artigos de divulgação do trabalho, no jornal escolar - Ponto e vírgula (Figura 28). Posteriormente, está prevista a sua divulgação na imprensa local e regional.

3.4.1.6.4. Divulgação na INTERNET

Através da criação de uma página, na aplicação “*Moodle*” da escola, ou a construção de um sítio próprio como, por exemplo, um “*blog*”.

A escola fora de portas

Biodiversidade e geodiversidade da praia da Concha



Texto e Imagem

10°C

No dia 12 de janeiro de 2012, os alunos de Biologia e Geologia do 10°C tiveram uma aula diferente. Foram para a Praia de Concha fazer uma aula de campo onde puderam observar diferentes aspetos da biodiversidade e a geodiversidade daquela Praia. Com o apoio de um guião de campo, construído pelos próprios e sob a orientação da professora da disciplina, Marina Rosa, os alunos fizeram várias observações da lito estratigrafia, da diversidade biológica, bem como da ação antrópica evidenciada naquele ecossistema. O objetivo final será a construção de um pequeno guia da natureza, de

forma a sensibilizar para a importância da preservação de um ecossistema único e que está em vias desaparecer dentro de poucos anos.

Os alunos mostraram-se interessados e bastante cooperantes e, no futuro, procurar-se-á repetir aulas semelhantes, pois tal como Ramsey (1993) afirmou, o ensino da Ciência, pretende contribuir para a formação de cidadãos responsáveis e socialmente conscientes, não se pode confinar ao ensino laboratorial ou circunscrito à sala de aula, mas deve alargar-se ao meio social. Daí a necessidade de se realizarem as atividades fora da escola (atividades outdoor), sempre que possível.

Figura 28 – Artigo de divulgação do projeto no jornal escolar “Ponto e vírgula”.

3.4.1.7. Avaliação final

Tal como na avaliação intermédia, a avaliação final foi feita tanto pela professora orientadora do projeto, como pelos alunos envolvidos. Para tal, foram, igualmente, preenchidas fichas de autoavaliação (Figura 29), pelos alunos, e de avaliação final do projeto (Figura 30), pela professora.

Em conformidade com o que tinha sido feito na avaliação intermédia, a avaliação do desempenho dos grupos de trabalho resultou da análise das grelhas de observação de aula (Anexo 5) e da construção, a partir daquelas, da grelha de avaliação dos grupos (Anexo 6), tendo sempre como referência os níveis de proficiência (Anexo 7).

Avaliação final

Ficha de autoavaliação

Projeto: _____
Nome: _____
Data: 2012/ ____ / ____

ASSINALA, COM UM X, O QUE CONSIDERAS MAIS ADEQUADO

1. Trabalhei neste projeto, sobretudo a...

Pesquisar	Internet	
	Livros, revistas e jornais	
Construir o guião de campo	Tirar fotografias	
	Elaborar esquemas	
Construir o roteiro final	Grafismo	
	Texto	
Apresentação pública	Organização da exposição	
	Elaboração de artigos	
Outras tarefas (orçamentos, autorizações...)		

2. Desempenho global.

2.1. A minha participação na atividade foi...

...insuficiente ...suficiente ...boa ...muito boa ...excelente

2.2. O meu trabalho no grupo foi...

...insuficiente ...suficiente ...bom ...muito bom ...excelente

2.3. A relação com os meus colegas foi...

...má ...moderada ...boa ...muito boa ...excelente

2.4. Trabalhei melhor...

...individualmente ...em grupo

Figura 29 – Ficha de autoavaliação final do projeto.

3. Na execução do trabalho...

Autoavaliação	Frequência	Poucas vezes	Às vezes	Muitas vezes	Sempre	N.A.
Tive comportamento correto						
Trouxe material						
Estive atento às informações						
Fiz perguntas para esclarecer dúvidas						
Ajudei a resolver conflitos no grupo						
Ouvi a opinião dos colegas						
Defendi calmamente a minha opinião						
Tive iniciativa						
Fui criativo						

N.A. – Não se aplica

4. Na execução deste projeto as minhas principais dificuldades foram:

- x _____

5. Gostei/Não gostei (Risca o que não se aplica), de participar neste projeto.

Porque _____

Figura 29 – Ficha de autoavaliação final do projeto (continuação).

Avaliação Final

Ficha de avaliação do projeto

Projeto: _____

Data: 2012/ ___ / ___

A. Projeto

ASSINALA, COM UM X, O MAIS ADEQUADO

1. Os objetivos foram atingidos?

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____

Não concordo totalmente

Não concordo parcialmente

Concordo

Concordo parcialmente

Concordo totalmente

Porque _____

2. A planificação foi alterada?

Sim

Não

Porque _____

3. O produto final foi conseguido?

Sim

Não

Porque _____

4. As maiores dificuldades sentidas foram:

x _____

x _____

x _____

x _____

Figura 30 – Ficha de avaliação final do projeto.

5. Avaliação global do projecto.

Parâmetro \ Nível	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente
O trabalho de pesquisa/recolha de dados					
Os recursos/materiais					
Forma de divulgação do produto final					
Interdisciplinaridade					
Intervenção na comunidade					

B. Avaliação dos participantes

1. Avaliação final dos grupos de trabalho.

Grupo \ Parâmetros	Responsabilidade					Organização					Empenho					Participação					Iniciativa									
	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente					
A																														
B																														
C																														

Bibliografia

LIKERT, R. (1932). A Technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.

Figura 30- Ficha de avaliação final do projeto (continuação).

Analisando a avaliação feita pelos alunos, a todo o trabalho realizado ao longo do projeto (Figura 31), podemos constatar que, em quase todas as tarefas, o número de alunos envolvido foi expressivo. A salientar-se a pesquisa na INTERNET com a totalidade dos alunos envolvidos, e a recolha de imagens para a construção do guião, bem como a construção dos textos para o roteiro, com 90% dos alunos a participar. Como foi referido anteriormente, a construção do guião de campo (estruturação e organização), sendo uma tarefa exigente, que envolvia uma componente científica articulada com uma construção didática, foi a tarefa em que os alunos sentiram maior dificuldade em se envolver (54,5% dos alunos). Relativamente a outras atividades, como a procura de patrocínios, envolvência com o município, etc., apenas um aluno se mostrou extremamente ativo (9%), o que poderá ser explicado pelo facto destas atividades estarem relacionadas com algumas competências sociais inerentes à própria personalidade.

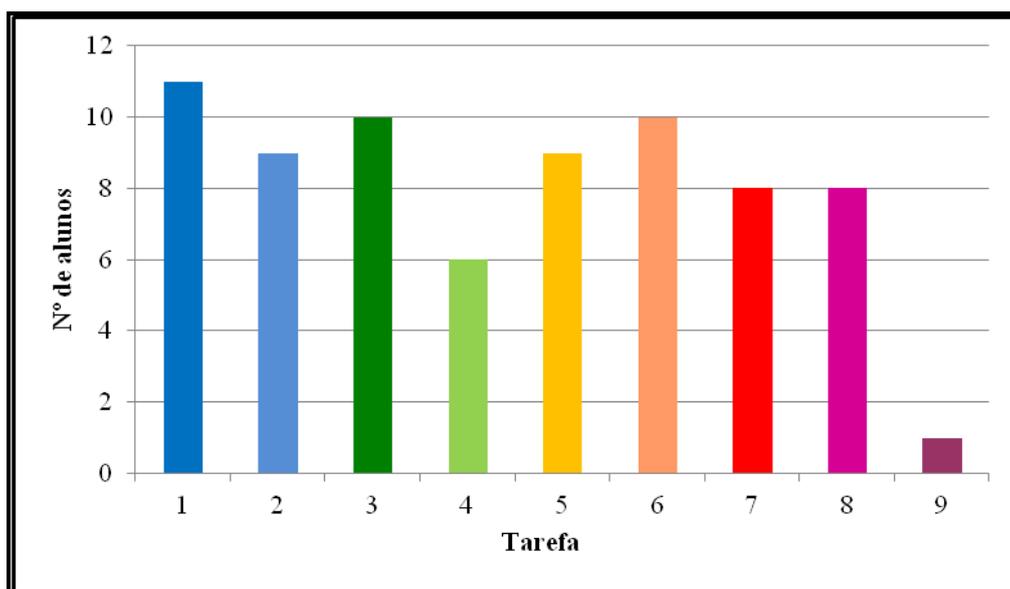


Figura 31 – Distribuição das tarefas desempenhadas pelos alunos ao longo do projeto. 1 – Pesquisar na INTERNET; 2 – Pesquisar livros/Revistas/Jornais; 3 – Construir o guião de campo – Fotos; 4 – Construir guião de campo – Esquemas; 5 – Construir o roteiro – Grafismo; 6 – Construir o roteiro – Texto; 7 – Apresentação pública – Organização; 8 – Apresentação pública – Textos; 9 – Outras tarefas.

No que concerne à avaliação do seu desempenho global em todo o projeto, 2 alunos (18,2%) classificaram-no como excelente, 6 (54,4%) como muito bom, 2 (18,2%) como

bom, existindo apenas 1 aluno que o classifica como suficiente (9%) tendo sido este aluno que apresentou menor assiduidade (Figura 32).

Os alunos avaliaram igualmente o seu trabalho dentro do grupo, tendo 2 alunos (18,2%) referido que foi suficiente, 3 (23,3%) bom, 6 (45,5%) muito bom e 1 (9%) excelente (Figura 32).

Feita a avaliação da relação com os colegas, isto é, a cooperação desenvolvida ao longo do trabalho, 1 aluno (9%) classificou-a como excelente, 5 (45,5%) como muito boa, 4 (36,4%) como boa e apenas 1 aluno (9%) como suficiente (Figura 33). Estes resultados são compatíveis com o facto de apenas um aluno ter afirmado que gostaria de ter trabalhado individualmente, enquanto os restantes 10 (90%) afirmaram que trabalhar em grupo era muito melhor/mais eficiente (Figura 32).

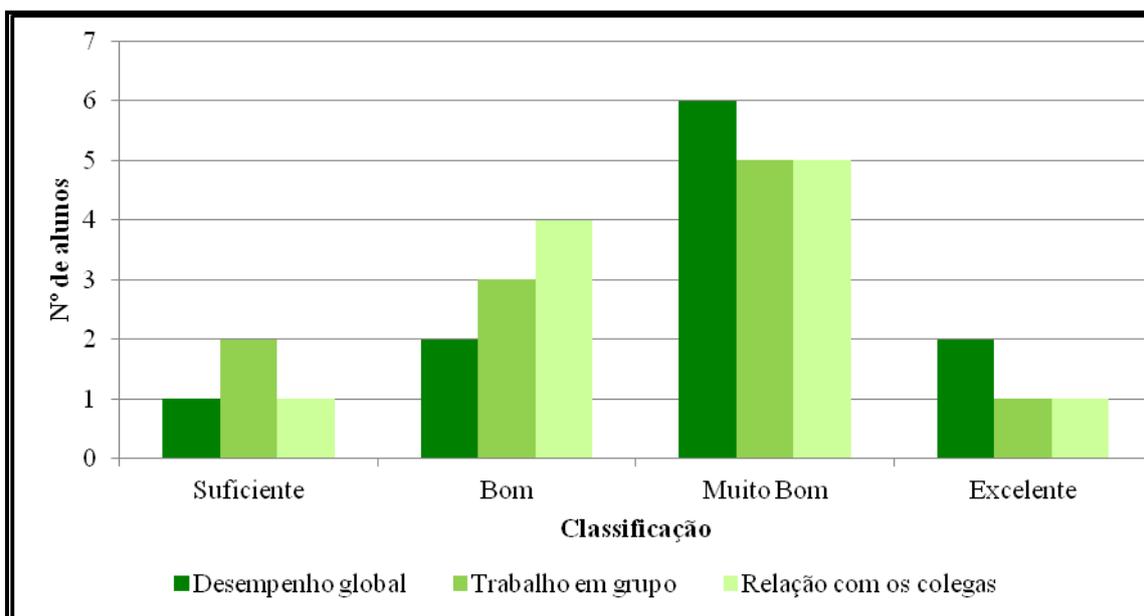


Figura 32 – Autoavaliação dos alunos no projeto.

Na avaliação da execução do trabalho, relativamente aos seus comportamentos e atitudes, podemos concluir que a maioria dos alunos considerou ter tido um comportamento adequado e atitudes corretas. As atitudes que foram manifestadas menos vezes estão relacionadas com aspetos como a criatividade/inação, a iniciativa e a defesa de convicções pessoais (Figura 33).

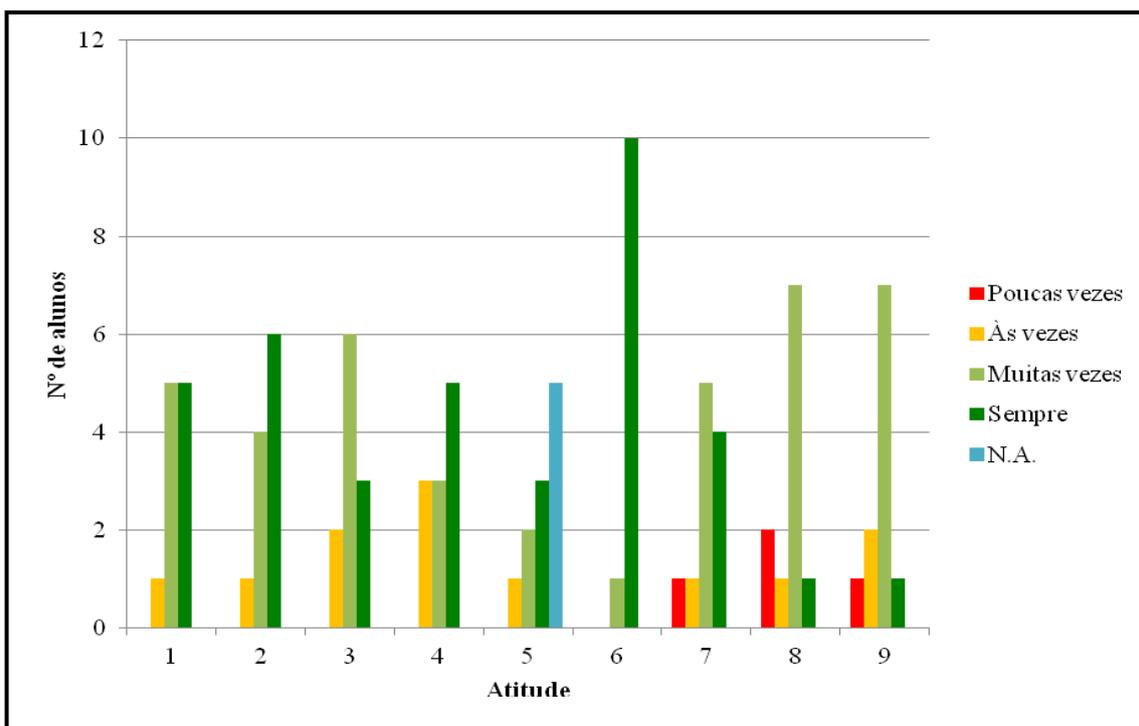


Figura 33 – Autoavaliação do trabalho desenvolvido. 1 – Tive um comportamento correto; 2 – Trouxe material; 3 – Estive atento; 4 – Fiz perguntas e esclareci dúvidas; 5 – Ajudei a resolver conflitos no grupo; 6 – Ouvi a opinião dos colegas; 7 – Defendi calmamente a minha opinião; 8 – Tive iniciativa; 9 – Fui criativo.

Quando lhes foi solicitado que referissem as principais dificuldades sentidas ao longo do projeto, verificou-se que 6 dos alunos (45,5%) tiveram dificuldade na planificação e realização da aula de campo. Não obstante serem aulas tão desejadas pelos alunos, quando confrontados com a necessidade de planificar e sistematizar os procedimentos, dada a sua complexidade, os alunos tiveram algumas dificuldades para as concretizar. No entanto, e uma vez ultrapassadas, ficam mais perto da realidade da investigação no campo. Outra das dificuldades, foi a obtenção de informações atuais e válidas, durante toda a pesquisa (36,4% dos alunos). Dois alunos (18,2%) referiram o pouco tempo que disponibilizaram para a concretização do projeto. Para finalizar a autoavaliação, quando questionados sobre se gostaram ou não de participar no projeto, 10 dos 11 alunos afirmaram ter gostado (90,1%). O aluno que afirmou não ter gostado justificou a sua resposta, referindo que *“não gosta de aulas de campo, nem de aulas laboratoriais.”*. Os restantes alunos referem que o projeto foi:

“(...) diferente do que é usual fazer-se nas aulas.”

“(...) um método motivador de ensinar Biologia e Geologia.”

“(...) uma forma de despertar o meu interesse pela disciplina.”

“(...) uma oportunidade de por em prática o que nos ensinam na teoria.”

“(...) o que me fez gostar da Geologia, julgava que só gostava de Biologia.”

Relativamente à avaliação da professora do trabalho, considera-se que os objetivos foram parcialmente cumpridos, uma vez que, embora o roteiro esteja terminado, falta a sua impressão, encadernação, distribuição e conseqüente apresentação à comunidade, devido à falta de verbas. A planificação apenas foi alterada em termos de calendarização, não em conteúdos ou linhas orientadoras. Os alunos tiveram sempre o cuidado de seguir as etapas inicialmente traçadas. As maiores dificuldades sentidas, ao longo da realização do projeto, estiveram relacionadas com a aula de campo (colaboração dos restantes professores para permutarem aulas, para que os alunos pudessem ter uma manhã ou tarde disponível para se deslocarem ao campo; transportes; materiais adequados à conservação de amostras, principalmente invertebrados e algas e de guias de identificação atualizados).

Na avaliação global do projeto, a professora considera que toda a pesquisa foi metódica, procurando obter dados atuais. O facto de os alunos estarem bem familiarizados com as novas tecnologias (processador de texto e imagem, motores de busca e vídeo digital) facilitou todo o processo. Embora os materiais/recursos utilizados fossem adequados, muitos estavam desatualizados, o que obrigou a um esforço adicional. A divulgação e a intervenção na comunidade ainda não foram terminadas. No entanto, o que foi desenvolvido revelou ter sido positivo, ao chamar a atenção para um problema que afeta a região, como seja a perda de área de areal nas praias, assim como a divulgação da importância das aulas de campo e da metodologia de projeto, no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. O interesse e empenho que os alunos demonstraram ao longo do trabalho foram notados por toda a comunidade escolar. O ponto menos conseguido, como já foi referido anteriormente, foi a interdisciplinaridade. Os professores continuam a ter dificuldades em repensar e modificar as suas planificações de forma a integrar projetos construídos e desenvolvidos pelas turmas. A pouca flexibilidade e a exigência dos programas das disciplinas, agravado pela burocracia a que o ensino está sujeito atualmente, preenchem tempo, que poderia ser utilizado para os professores desenvolverem um trabalho conjunto em prol da aprendizagem os alunos (Figura 34).

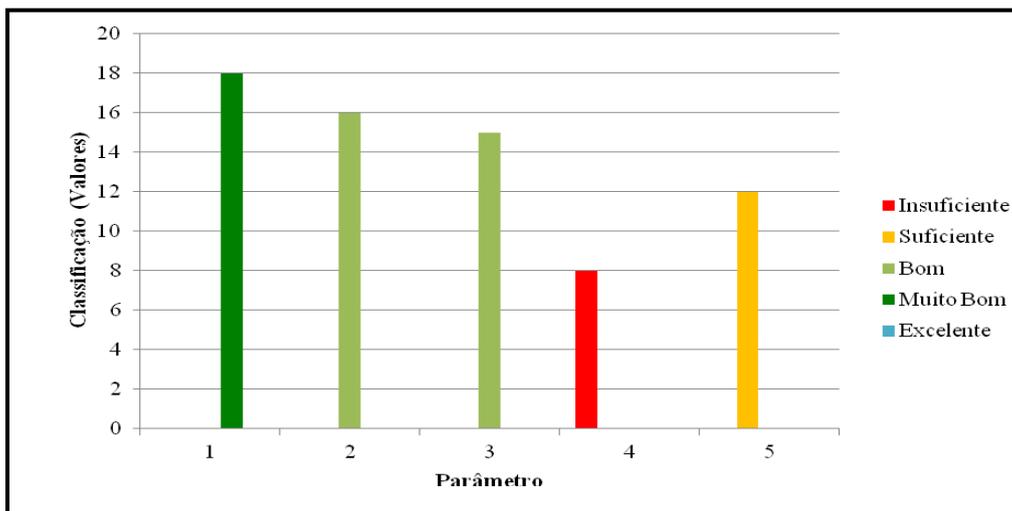


Figura 34 – Avaliação global do projeto. 1 – Trabalho de pesquisa, 2 – Recursos/materiais; 3 – Forma de divulgação do produto, 4 – Interdisciplinaridade; 5 – Intervenção na comunidade.

Por fim, o trabalho desenvolvido pelos alunos, em grupo, foi classificado como Bom, Muito bom ou Excelente, em todos os parâmetros (Figura 35). Esta classificação final foi o resultado da análise de todas as grelhas de observação (Anexo 6) e do preenchimento da grelha final de avaliação (Anexo 7), esta última de acordo com os níveis de proficiência (Anexo 6). Embora os três grupos tenham desenvolvido um trabalho muito bom, há a destacar o grupo A, cujas classificações variaram entre os 18 e os 19 valores, sendo um grupo em que todos os seus elementos se mostraram extremamente empenhados, participativos, com iniciativa e grande senso de responsabilidade. Por outro lado, o grupo C foi o que obteve piores classificações, mas mesmo assim com uma média de 16,4 valores.

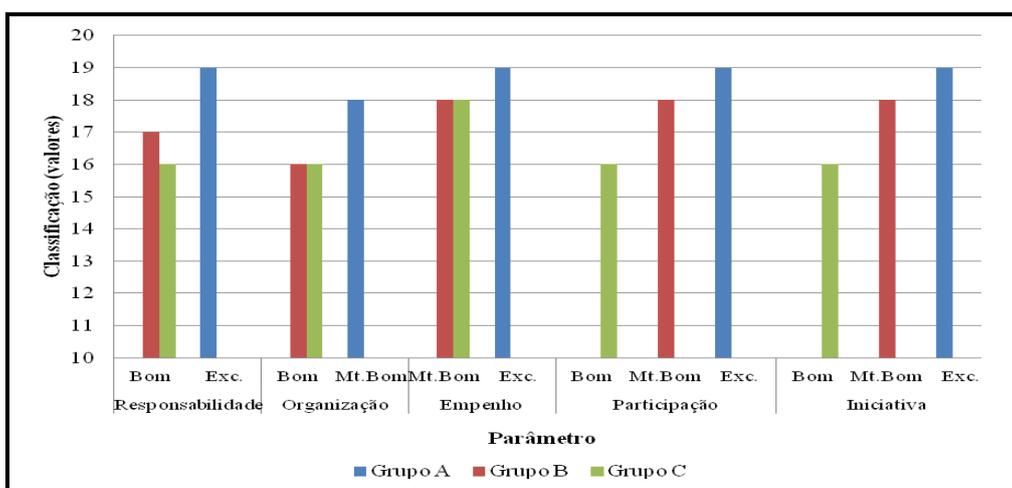


Figura 35 – Avaliação final dos grupos de trabalho.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido com os alunos foi inovador e possibilitou o seu contacto com metodologias de aprendizagem ativa, dando-lhes autonomia para desenvolverem um trabalho modelado pelos seus interesses sem, no entanto, deixarem de ser avaliados pelo seu empenho, iniciativa e responsabilidade. Considera-se, pois, que este objetivo, inicialmente proposto, foi integralmente atingido. A par disso, o trabalho cooperativo foi sempre o “motor” que permitiu, em vários momentos, que as dificuldades fossem ultrapassadas e novas ideias surgissem. A cooperação entre os elementos de cada grupo e entre os diferentes grupos da turma esteve presente desde o início da construção do projeto. A avaliação, em duas fases distintas, possibilitou ao professor acompanhar todo o processo de aprendizagem, adaptando-o quando necessário. Em simultâneo, o convívio, em ambientes informais de ensino e aprendizagem, permitiu conhecer melhor os alunos como pessoas. A autoavaliação possibilitou-lhes que refletissem sobre as suas atitudes, valores e capacidades de trabalho.

O único objetivo que foi parcialmente cumprido foi, como já foi referido na avaliação do projeto, a interdisciplinaridade. Esta limitou-se a algumas atividades partilhadas com a disciplina de Ciências Físico-Químicas e, na parte final, com as disciplinas de Português, Inglês e de Tecnologias da Informação e da Comunicação.

A metodologia de projeto, aplicada na disciplina de Biologia e Geologia, para o estudo da Biodiversidade e da Geodiversidade na Praia da Concha, possibilitou uma aprendizagem efetiva, uma vez que: 1) colocou os alunos numa situação ativa; 2) os alunos receberam o “*feedback*” do seu processo de aprendizagem; 3) o projeto partiu de problemas do quotidiano; 4) os conteúdos foram adequados aos objetivos; e 5) os alunos compreenderam a importância de aprender.

Considera-se que esta metodologia, embora com muitas vantagens, enumeradas anteriormente, continua a ser difícil de implementar no ensino secundário. Exige um esforço adicional por parte dos alunos que têm de disponibilizar mais tempo do que o previsto para a disciplina. Por parte do professor, este tem de organizar toda a componente de logística (para as aulas de campo e aulas laboratoriais) e de criar ou adotar materiais de apoio que exigem um esforço suplementar, quando o ensino está orientado para a massificação dos conteúdos, sem levar em consideração os interesses particulares e as práticas pedagógicas diferenciadas.

No futuro, ao aplicar a metodologia de projeto, procurar-se-á criar formas de divulgação da própria metodologia entre os docentes presentes no conselho de turma e entre os docentes do grupo disciplinar.

5. BIBLIOGRAFIA

ABRANTES, P. (2002). *Novas Áreas Curriculares*. Departamento da Educação Básica. Ministério da Educação. Lisboa.

ANDRADE, D.J. & CAVALCANTE, J.B. (2009). *Educação através de projetos: relatos de uma experiência*. Seminário Educação.
<http://www.ie.ufmt.br/semiedu2009> (Acedido em 22/02/12).

ANDRÉ, J.N., CUNHA, P.P., DINIS, J., DINIS, P. & CORDEIRO, F. (2009). Características geomorfológicas e interpretação da evolução do campo dunar eólico na zona costeira entre a Figueira da Foz e a Nazaré. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos*, VI, 39-44.

ANÓNIMO. (2012). *Dicionário de Língua Portuguesa*. Porto Editora. Porto.

AQUÁRIO VASCO DA GAMA.

http://aquariovgama.marinha.pt/PT/profs_alunos/Pages/praias_rochosas.aspx
(Acedido em 7/01/12).

ARAÚJO, J.C. (2005). *Pedagogia e prática do trabalho de projecto*. Plátano Editora. Lisboa.

ARAÚJO, M.A. (2000). *A evolução do litoral em tempos históricos: a contribuição da Geografia Física. O litoral em perspectiva histórica (séc. XVI-XVIII)*. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto.

AUSUBEL, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton. New York. USA.

AVES DE PORTUGAL

<http://www.avesdeportugal.info/index.html> (Acedido em 7/01/12).

BARBOSA, L. (2004). *Trabalho e dinâmica dos pequenos grupos*. Edições Afrontamento. Porto.

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

BOAVENTURA, D., RÉ, P., FONSECA, L.C. & HAWKINS, S.J. (2002). Intertidal rocky shore communities of the Continental Portuguese Coast: Analysis of distribution patterns. *Marine Ecology*, 23 (1), 69-90.

BORGES, P., LAMEIRAS, G. & CALADO, H. (2009). *A erosão costeira como factor condicionante da sustentabilidade*. 1º Congresso de desenvolvimento regional de Cabo Verde, Cabo Verde, 66-75.

BRUUN, B., DELIN, H. & SVENSSON, L. (1995). *Aves de Portugal e Europa*. Guias FAPAS. Fapas – Fundo para a Protecção dos Animais Selvagens. Lisboa.

CACHAPUZ, A., PRAIA, J. & JORJE, M. (2002). Ciência, educação em ciência e ensino das ciências. Temas de Investigação. Ministério da Educação. Lisboa.

CAMARATE, F.J., ZBYSZEWSKIZ, G., CARREIRA DE DEUS, RODRIGUES, A., RODRIGUES, L. & TEIXEIRA, C. (1964). Carta Geológica de Portugal nº 22D - Marinha Grande. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos. Lisboa.

CMMG (2012). Atlas da Marinha Grande.

CAMPBELL, A. (1994). Fauna e flora do litoral de Portugal e da Europa. Tradução de MÚRIAS, A., TALHADAS DOS SANTOS, P. & SOARES, M. Guias FAPAS. Fapas – Fundo para a Protecção dos Animais Selvagens. Lisboa.

CARVALHO, A.M.G. (1965). Apontamentos de Sedimentologia Aplicada à Geomorfologia. Universidade de Lisboa. Lisboa.

CARVALHO, C.J. & DOURADO, L.G. (2011). O desenvolvimento de competências de trabalho de equipa numa abordagem ABRP: Um estudo com alunos de Ciências Naturais do 3º ciclo do ensino básico português. XI Congresso Internacional Galego - Português de Psicopedagogía. Universidade da Coruña. Coruña.

CASTRO, L.B. & RICARDO, M.M. (1998). Gerir o trabalho de projecto – um manual para professores e formadores. Texto Editora. Cacém.

CONCEIÇÃO, I.L. & PORTUGAL, A. (2008). Biologia de Campo - Invertebrados do ecossistema marinho. Departamento de Ciências da Vida. FCTUC. Universidade de Coimbra. Coimbra.

CORREIA, C.P. & CIDADÃO, A.J. (1991). Portugal Animal. Círculo de Leitores. Lisboa.

COSME, A. & TRINDADE, R. (2001). Área de projecto – Percursos com sentidos. Edições ASA. Porto.

COSTA, J.C. (2001). Tipos de vegetação e adaptações das plantas do litoral de Portugal continental. In Albergaria Moreira, M.E., Casal Moura, A., Granja, H.M. & Noronha, F. (ed.) *Homenagem (in honorio) Professor Doutor Soares de Carvalho*. 283-299. Universidade do Minho. Braga.

COSTA, M.J. (1998). As zonas costeiras Portuguesas e a actividade humana. Seminário Internacional "O Desafio das Aguas: Segurança Internacional e Desenvolvimento Duradouro". Instituto da Defesa Nacional. Lisboa.

DECRETO-LEI 565/99. Ministério do Ambiente. Portugal.

Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe
<http://www.europe-aliens.org/> (Acedido em 7/01/12).

DGEG – Direcção Geral de Energia e Geologia. Ministério da Economia e do Emprego. Governo de Portugal. <http://www.dgge.pt/> (Acedido em 9/05/12).

DIAS, J.A. (2004). A análise sedimentar e o conhecimento dos sistemas marinhos - Uma introdução à oceanografia geológica. E-Books. (http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/eb_Sediment.html).

DINIS, J.L. & TAVARES, A.O. (2005). Susceptibilidade geomorfológica da costa ocidental portuguesa a tsunamis. III Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. Maputo. Moçambique.

DUARTE, L.V. (2002). The geological heritage of the lower Jurassic of Central Portugal: inventory and main scientific arguments. 6th International Symposium on the Jurassic Systems. Mondelo, Itália, 52-53.

DUARTE, L. V. (2003) – Contribuição para a valorização do património geológico da Costa Ocidental Portuguesa. O interesse das falésias calcárias de S. Pedro de Moel e de Peniche. Ciências da Terra (UNL), V, I36-I39.

DUARTE, L.V. (2004). The geological heritage of the lower Jurassic of Central Portugal: selective site, inventory and main scientific arguments. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 110, 381-388.

DUARTE, L.V., BERTÃO, C. & ANACLETO, H. (2006). Geologia para o grande público. Exemplos do Jurássico Inferior de Portugal. Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia, Portugal, 227-232.

DUARTE, L.V. & SOARES, A.F. (2002). Litostratigrafia das séries margo-calcárias do Jurássico inferior da Bacia Lusitânica (Portugal). Comunicações ao Instituto Geológico e Mineiro, 89, 135-154.

DUARTE, L.V., SILVA, R.L., OLIVEIRA, L.C.V., COMAS-RENGIFO, M.J. & SILVA, F. (2010). Organic-rich facies in the Sinemurian and Pliensbachian of the Lusitanian Basin, Portugal: Total organic carbon distribution and relation to transgressive-regressive facies cycles. Geologica Acta, 8, 325-340.

EDUTOPIA STAFF. What work in education. The George Lucas Educational Foundation. www.edutopia.org/project-based-learning-guide-inportance (Acedido em 12/11/11).

FERREIRA, A.J.M.A. (2004). Projectos no ensino das Ciências. Um guia do professor com sugestão de trabalho para as Áreas de projecto dos ensinos básico e secundário. Escola Secundária de Cantanhede. Menção honrosa no Prémio Educação Hoje. Texto Editora. Sintra.

FERREIRA, M.S. & SANTOS, M.R. (2000). Aprender a ensinar, Ensinar a aprender. Coleção Polígono. Edições Afrontamento. Porto.

FIOLHAIS, C. (2011). A Ciências em Portugal. Fundação Francisco Manuel dos Santos. Relógio d'Água Editores. Lisboa.

GOOGLE EARTH – Localização da Praia da Concha, S. Pedro de Moel.

- GUEDES, L. & SANTOS, P. (2008). Guia das Boas Práticas no Litoral. FAPAS. Porto.
- GIL-PÉREZ, D., GUIASOLA, J., MORENO, A., CACHAPUZ, A., PESSOA DE CARVALHO, A.M., TORREGROSA, J.M., SALINAS, J., VALDÉS, P., GONZÁLEZ, E., DUCH, A.G., DUMAS-CARRÉ, A., TRICÁRICO, H. & GALLEGO, R. (2002). Defending constructivism in science education. *Science & Education*, 11, 557-571.
- GRANADEIRO, J.P. (1995). O estudo de aves marinhas em Portugal. *ChioBJosso*, 1, 69-73.
- GRAY, J.S. (1997). Marine biodiversity: Patterns, threats and conservation needs. *Biodiversity and Conservation*, 6, 153-175.
- HAN, S. & BHATTACHARYA, K. Constructionism, learning by design, and project based learning. In Orey, M. (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. <http://projects.coe.uga.edu/epltt/> (Acedido em 5/2/12).
- KATZ, L.G. (2009). Abordagem por projectos na educação de infância. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- KREMER, B.P. (1999). Flores do campo. Coleção Mundo Verde. Everest Editora. Rio de Mouro.
- INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO – Previsão da Ondulação para Portugal. <http://maretec.mohid.com/ondas/index.htm> (Acedido em 5/2/12).
- KULLBERG, J.C.R. (2000). Evolução tectónica mesozóica da Bacia Lusitaniana. Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Geologia. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- KULLBERG, J.C., ROCHA, R.B., SOARES, A.F., REY, J., TERRINHA, P., CALLAPEZ, P. & MARTINS, L. (2006). A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, paleogeografia e tectónica Geologia de Portugal no contexto da Ibéria. Universidade de Évora. Évora.
- KULLBERG, J.C.R. (2009). Evolução Paleogeográfica da Bacia Lusitaniana. – Paleolusitana. *Revista de Paleontologia e Paleoecologia*, 1, 25-32.
- LAM, S., CHENG, R.W. & CHOY, H. (2010). School support and teacher motivation to implement project-based learning. *Learning and Instruction*, 20 (6), 487-497.
- LEITE, E., MALPIQUE, M. & SANTOS, M.R. (1989). Aprender por projectos centrados em problemas. Edições Afrontamentos. Porto.
- LEITE, L. (2001). Contributo para a utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. *Cadernos Didácticos das Ciências 1*. Departamento do Ensino Secundário. Ministério da Educação. Lisboa.
- LEITE, L. & AFONSO, A.S. (2001). Aprendizagem Baseada na Resolução de problemas. *Boletim das Ciências*, XIV (48), 253-260.

LEITE, L. & ESTEVES, E. (2005). Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas na licenciatura em ensino de física e química. Universidade do Minho. Instituto de Educação e Psicologia. Centro de Investigação em Educação. Braga.

LIKERT, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.

LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia. <http://www.lneg.pt> (Acedido em 5/2/12).

LEWIS, J.R. (1964). *The ecology of rocky shores*. English Universities Press. London. U.K.

MANY, E. & GUIMARÃES, S. (2006). *Como abordar a metodologia de trabalho de projecto*. Areal Editores. Parafita.

MARCHANTE, H., MARCHANTE, E. & FREITAS, H. (2005). *Plantas invasoras em Portugal – Fichas para identificação e controlo*. Edição de autores. Coimbra.

MARQUES, L, PRAIA, J. & SOARES DE ANDRADE, A. (2008). *Actividades exteriores à sala de aula em ambientes formais de ensino das Ciências: sua relevância*. Colóquio “A Terra: conflitos e Ordem”. Departamento de Ciências da Terra. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Coimbra.

MATEUS, A. (2001). *Perspectivas actuais da Geologia; sua importância educativa*. (Re)Pensar o ensino das Ciências. Ministério da Educação. Lisboa.

NEVES, R.C., SANTOS, L.A.S., OLIVEIRA, K.S.S., NOGUEIRA, I.C.M., LOUREIRO, D.V., FRANCO, T., FARIAS, P.M., BOURGUINON, S.N., CATABRIGA, G.M., BONI, G.C. & QUARESMA, V.S. (2011). *Análise Qualitativa da Distribuição de Lixo na Praia da Barrinha (Vila Velha – ES)*. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 11 (1), 57-64.

NUNES, I. & DOURADO, L. (2009). *Concepções e práticas de professores de Biologia e Geologia relativas à implementação de acções de Educação Ambiental com recurso ao trabalho laboratorial e de campo*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (2), 671-691.

OLIVEIRA, C.L. (2006). *A Metodologia de Projetos como recurso de ensino e aprendizagem na Educação Básica. Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica*. Dissertação de mestrado –, CEFET-MG, Belo Horizonte, Brasil.

OLIVEIRA, J.M.N. (2009). *Aprendizagem baseada em projectos*. *Dossier Trabalho de Projecto*. *Noesis*, 76.

PASTOR, F.G. (2004). *El aprendizaje como investigación*. *Quark, revista digital*. http://www.fq.profes.net/archivo2.asp?id_contenido=44101. (Acedido em 5/2/12).

- PATO, M.H. (2001). Trabalho de grupo no ensino básico. Texto Editora. Lisboa.
- PEÇAS, A. (1999). Uma cultura para o trabalho de projecto. *Escola moderna*, 6, 56-61.
- PEREIRA, L. (2009). Guia ilustrado das macroalgas. Imprensa da Universidade de Coimbra. Coimbra.
- PÉREZ, J.F.B. (2009). Coaching para docentes – Motivar para o sucesso. Porto Editora, Porto.
- PINTO, M. (2002). Informação, conhecimento e cidadania – A educação escolar como espaço de interrogação e de construção do sentido. Cruzamentos de saberes – Aprendizagens sustentáveis. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.
- PLANTAS INVASORAS EM PORTUGAL.
<http://www1.ci.uc.pt/invasoras> (Acedido em 7/01/2011).
- PONTE, J.P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.
- QUERCUS - Associação Nacional de Conservação da Natureza.
<http://www.quercus.pt/scid/webquercus/default.ASP> (Acedido em 7/01/12).
- RAMOS, A.P., CUNHA, L.S. & CUNHA, P.P. (2010). Área da Figueira da Foz - Nazaré (Portugal central): Diferenciação espacial e caracterização de riscos naturais. 13º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. Coimbra.
<http://coimbra.academia.edu> (Acedido em Maio de 2012).
- ROLA, A.I. & GOMES, C.R. (2010). Trabalhos de Projecto em Geologia. Um estudo de avaliação com alunos do 7º ano de escolaridade. *Revista Electrónica de Ciências da Terra. GeosciencesOn-line Journal*. <http://e-terra.geopor.pt> (Acedido em 23/12/11).
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S. & SANTOS, N. (2001). Modelo de cooperação para aprendizagem baseada em projetos: Uma linguagem de padrões. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.
<http://equipe.nce.ufrj.br/mborges/publicacoes/SLPlop.pdf> (Acedido em 2/01/12).
- SANTOS, M.E.B., FONSECA, T. & MATOS, F. (2009). O que se ganha com o trabalho de projecto. *Noesis*, 76, 26-29.
- SAVERY, J.R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1, 9-20.
- SILVA, C.P., AMADOR, F., BAPTISTA, J.F.P. & VALENTE, R.A. (2001). Programa de Biologia e Geologia-10ºano. Departamento do Ensino Secundário. Ministério da Educação. Lisboa.
- Sistema Nacional de Informação do Litoral – SNIRLit.
<http://geo.snirh.pt> (Acedido em Maio de 2012).

TABORDA, R.; MAGALHÃES, F. & ANGELO, C. (2005). Evaluation of coastal defence. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa.
www-ext.lnec.pt/LNEC/bibliografia/.../paper2.pdf (Acedido em 8/05/12).

TAVARES, A.O., DUARTE, L.V. & DUARTE, C. (2010). Avaliação da susceptibilidade a movimentos de massa nas arribas costeiras entre S. Pedro de Moel e a Praia da Polvoeira. VIII Congresso Nacional de Geologia. Revista Electrónica de Ciências da Terra. GEOTIC – Sociedade Geológica de Portugal.
<http://metododirecto.pt/CNG2010/index.php/vol/article/view/189/205>.

THE TIDAL ZONE – Sea into the Sea.
<http://www.tidalzone.org/tidepool.html> (Acedido em (7/01/12)).

THE WONDERS OF THE WEEVERFISH.
www.lifeunderthesea.co.uk. (Acedido em 15/12/2011).

THOMAS, J.W. (2000). A review of research on project.based learning. The autodesk foundation. San Rafael, Califórnia, USA. http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000.

VERÍSSIMO, A. & RIBEIRO, R. (2001). A Biologia no contexto da Educação em Ciências. (Re)Pensar o ensino das Ciências. Ministério da Educação. Lisboa.

6. ANEXOS

ANEXO 1

Tabela 9 – Competências a desenvolver na disciplina de Biologia e Geologia, 10º ano de escolaridade. (Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, p. 9, 67).

Competências	
Biologia	Geologia
<p>a) <i>“Promover um esforço acrescido de abstracção e de raciocínio lógico e crítico que alicerce o desenvolvimento das competências que permitem simplificar, ordenar, interpretar e reestruturar a aparente desordem de informações emergentes da elevada complexidade dos sistemas biológicos;”</i></p> <p>b) <i>“Estabelecer relações causa-efeito, compreender articulações estrutura-função e explorar diferentes interpretações em sistemas complexos são competências que mobilizam a confrontação entre o previsto e o observado, a criatividade e o desenvolvimento de atitudes de curiosidade, humildade, cepticismo e análise crítica;”</i></p> <p>c) <i>“Reflectir sobre a adequação das diversas soluções biológicas para as mesmas funções e avaliar a adaptação de técnicas para o estudo de sistemas complexos são competências potenciadas pelo trabalho em equipa: este apela à constante renegociação de estratégias e procura de consensos, com o conseqüente reforço da expressão verbal, da fundamentação, da compreensão, da cooperação e da solidariedade;”</i></p> <p>d) <i>“Interpretar, criticar, julgar, decidir e intervir responsabilmente na realidade envolvente são competências que exigem ponderação e sentido de responsabilidade.”</i></p>	<p>a) <i>“Aquisição, compreensão e utilização de dados, conceitos, modelos e teorias, isto é, do saber ciência;”</i></p> <p>b) <i>“Desenvolvimento de destrezas cognitivas em associação com o incremento do trabalho prático, ou seja, no domínio do saber fazer;”</i></p> <p>c) <i>“Adopção de atitudes e de valores relacionados com a consciencialização pessoal e social e de decisões fundamentadas, visando uma educação para a cidadania.”</i></p>

ANEXO 2



Figura 36 - Evolução da linha de costa na Praia da Concha. A – abril/maio de 2008; B – abril/maio de 2009; C – abril/maio de 2010; D – abril/maio de 2011 (Fotos de Mota Lopes - SIARL - Sistema de Administração do Recurso Litoral Instituto Geográfico Português).

ANEXO 3

Escola



O RIO QUE VEM DO LIXO!

Batista, R.F.; Calafeteiro, C.V.; Ferreira, C.F.; Rodrigues, F.G.
batista_rf@hvsd.com
calafeteiro_cv@hvsd.com
ferreira_cf@hvsd.com
rodrigues_fg@hvsd.com

MAQUETA

Introdução

O problema que nos preocupou mais ligou a população Rio de Janeiro a partir da escuridão, onde tem as suas origens, no lugar de Fozes. Sendo um rio que nasce na base de um matão ciliar, isso preserva-se a natureza da sua bacia associada a comportamento das populações locais e suas relações com a população Rio.

Desenvolvimento

A escola da área tem por base a preocupação que a população local tem paracom a população de Fozes e as dificuldades que se têm verificado na sua população. Água potável, sanitária e elétrica, saneamento e segurança local, do Centro de Fozes e Carapuceira, em que se encontram os melhores equipamentos de saneamento, que se calcula, apesar de possuírem uma capacidade potencial para uma elevada capacidade recumbente, o que faz a população de Fozes por um lado de água sem que haja uma real limitação. E, de facto, os difíceis a filtragem das águas da chuva. Tal realidade é agravada por um comportamento inadequado de alguns habitantes, que continuam a fazer a sua própria lixeira e a utilizar as ruas e os jardins para despejar lixo.

O água na maioria das vezes é tratada de produção que põem em causa a sua utilização, mesmo após a sua passagem pela ETA. É a falta de Tratamento de Água, o que faz a população local não a beber de água potável de Lisboa, que deriva de parte muito da água tratada Rio.

Conclusão

Chegamos à conclusão que as causas da poluição são diretamente com o comportamento anómalo, com o não tratamento de resíduos domésticos e industriais, agravado por uma bacia preparada para uma alta filtragem das águas que fazem aumentar o número de afluência e a qualidade que originou Rio de Janeiro.



Nascente do Rio Lis - Fozes



Local de escuridão



Lixo depositado na Serra de Alm



Lixeira local

Escola



PERDE-SE SOLO... E DEPOIS?!

Os incêndios e a perda de solo

Costa, P.F.; Costa, L.F.S.; Fortinho, P.M.G.; Paulo, J.A.S.
pedrocs_f@hvsd.com
lfs@hvsd.com
pedromg@hvsd.com
jaspaulo@hvsd.com

Introdução

Depois de um período muito incómodo, devido à sua associação e à sua incógnita e a perda de solo, propomos uma investigação que relaciona os dados de incêndios.

Desenvolvimento

O tema tem por base a preocupação que a população local tem com os incêndios, pois há uma vez que a nossa cidade é rotineiramente chamada "terra de fogo". Outros, igualmente, compreendem a razão pela qual há uma região e a ocorrência de outros, problemas associados à perda de solo não é grave.

As razões para a perda de solo, naturalmente, para regular as condições superficiais de solo, e a largura da área e a sua alteração diminuem a erosão por impacto da chuva. Como os grandes incêndios de áreas a contornos largos, rega-se a região de perda de solo, ao mesmo tempo com a perda de solo, há de um estado limpa, pelo estado limpa é afetado.

Como no Portal de Lisboa, apesar do incêndio ter afetado uma zona da área (2.500 hectares), não se verificou perda de solo, uma vez que o estado limpa é rapidamente repolido, iniciando-se uma nova sucessão ecológica.

Conclusão

Concluímos que, apesar de haver a região a perda de solos os incêndios não são totalmente responsáveis por uma zona planeada com um solo armo em todo o mundo não se pode considerar perdido solo.



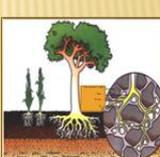
Portal de Lisboa 2003



Portal de Lisboa 2008



Portal de Lisboa 2011



VI Congresso dos Jovens Geocientistas, "O Algaço, com o Planeta Azul" Departamento de Ciências da Terra, FCTUC, 18 de Março de 2011

VI Congresso dos Jovens Geocientistas, "O Algaço, com o Planeta Azul" Departamento de Ciências da Terra, FCTUC, 18 de Março de 2011

Figura 37 - Painéis apresentados no VI Congresso dos Jovens Geocientistas. (DCT, FCTUC, 2011).

ANEXO 4



Figura 38 – Praia da Concha. A -Localização; B e C - Vista geral da Praia; D e E – Arribas; F - Estruturas de deformação; G- Sedimentos; H -Fósseis; I - Cnidários; J - Poças de maré; K- Bioconstruções; L - Flora; M - Acessos ao areal; N - Vista geral em julho de 2011 (Foto de Miguel Costa).



Figura 38 – Praia da Concha. A - Localização; B e C - Vista geral da Praia; D e E – Arribas; F - Estruturas de deformação; G- Sedimentos; H -Fósseis; I - Cnidários; J - Poças de maré; K- Bioconstruções; L - Flora; M - Acessos ao areal; N - Vista geral em julho de 2011 (Foto de Miguel Costa) (continuação).

ANEXO 5

Tabela 10 – Grelha de observação de aula.

Grelha de observação da aula de ___ / ___ / ___

Grupo	Aluno nº	Responsabilidade					Organização			Empenho			Participação		Iniciativa	
		Assiduidade	Pontualidade	Material	Comportamento	Atitude	Informação recolhida	Sequenciação das fases do projeto	Cumprimento da planificação	Superação das dificuldades	Sugestões de melhoria	Concentração no trabalho	Trabalho cooperativo	Construção do produto final	Novas fontes de informação	Divulgação do trabalho
A																
B																
C																

F (Falta); A (Atraso); FM (Falta de Material); NCRC (Não Cumprimento de Regras Comportamentais); AI (Atitude Incorreta); FC (Falta de Concentração)

✓ Verificado ✗ Não verificado

ANEXO 6

Tabela 11 – Grelha de avaliação dos grupos de acordo com os níveis de proficiência.

Grupo		Responsabilidade					Organização			Empenho			Participação		Iniciativa		
		Assiduidade	Pontualidade	Material	Comportamento	Atitude	Informação recolhida	Sequenciação das fases do projeto	Cumprimento da planificação	Superação das dificuldades	Sugestões de melhoria	Concentração no trabalho	Trabalho cooperativo	Construção do produto final	Novas fontes de informação	Divulgação do trabalho	
A	Aluno nº																
	Média obtida pelo grupo A																
B	Aluno nº																
	Média obtida pelo grupo B																
C	Aluno nº																
	Média obtida pelo grupo C																

ANEXO 7

Tabela 12 – Níveis de Proficiência

Responsabilidade					Total
Presente entre 0 e 49% das aulas	0	Presente entre 50 a 89% das aulas	2	Presente entre 90 e 100% das aulas	4
Pontual entre 0 a 49% das aulas	0	Pontual entre 50 e 89% das aulas	2	Pontual entre 90 e 100% das aulas	4
Traz o material entre 0 e 49% das aulas	0	Traz o material entre 50 a 89% das aulas	3	Traz o material entre 90 e 100% das aulas	4
Cumpre as regras de comportamento entre 0 e 49% das aulas	0	Cumpre as regras de comportamento apenas entre 50 a 89% das aulas	3	Cumpre as regras de comportamento entre 90 e 100% das aulas	4
É correto com os colegas e professores entre 0 e 49% das aulas	0	É correto com os colegas e professores entre 50 e 89% das aulas	3	É correto com os colegas e professores entre 90 e 100% das aulas	4
Organização					Total
Tem a informação recolhida organizada (separada por temas e identificada a origem...) entre 0 e 49% das aulas	0	Tem a informação recolhida organizada (separada por temas e identificada a origem...) entre 50 e 89% das aulas	5	Tem informação recolhida e organizada (separada por temas, identificada a origem...) entre 90 e 100% das aulas	10
Respeita a sequência das fases do projeto entre 0 e 49% das aulas	0	Respeita as fases do projeto entre 50 e 89% das aulas	3	Respeita fases do projeto entre 90 a 100% das aulas	5
Cumpre os prazos da planificação entre 0 e 49% das vezes	0	Cumpre os prazos de planificação entre 50 e 89% das vezes	3	Cumpre os prazos da planificação entre 90 e 100% das vezes	5
Empenho					Total
Mostra interesse em superar as suas dificuldades entre 0 e 49% das aulas	0	Mostra interesse em superar as suas dificuldades entre 50 e 89% das aulas	5	Mostra interesse em superar as suas dificuldades entre 90 e 100% das aulas	10
Apresenta sugestões de melhoramento entre 0 e 49% das aulas	0	Apresenta sugestões de melhoramento entre 50 e 89% das aulas	3	Apresenta sugestões de melhoramento entre 0 e 49% das aulas	5
É concentrado no trabalho entre 0 e 49% das aulas	0	É concentrado no trabalho entre 50 e 89% das aulas	3	É concentrado no trabalho entre 90 e 100% das aulas	5
Participação					Total
Trabalha cooperativamente entre 0 e 49% das aulas	0	Trabalha cooperativamente entre 50 e 89% das aulas	5	Trabalha cooperativamente entre 90 e 100% das aulas	10
Trabalha na construção do produto final entre 0 e 49% das aulas	0	Trabalha na construção do produto final entre 50 e 89% das aulas	5	Trabalha na construção do produto final entre 90 e 100% das aulas	10
Iniciativa					Total
Procura novas fontes de informação entre 0 e 49% das aulas	0	Procura novas fontes de informação entre 50 e 89% das aulas	5	Procura novas fontes de informação entre 90 e 100% das aulas	10
Procura divulgar o trabalho entre 0 e 49% das aulas	0	Procura divulgar o trabalho entre 50 e 89% das aulas	5	Procura divulgar o trabalho entre 90 e 10% das aulas	10

Insuficiente - 0 a 9 valores; **Suficiente** - 10 a 13 valores; **Bom** - 14 a 16 valores; **Muito Bom** - 17 a 18 valores; **Excelente** - 19 a 20 valores