



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Júlio Miguel Peixoto Gomes

**As invasões biológicas: um contexto real
para trabalhar a evolução das ideias dos
alunos sobre o equilíbrio dos ecossistemas**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Júlio Miguel Peixoto Gomes

**As invasões biológicas: um contexto real
para trabalhar a evolução das ideias dos
alunos sobre o equilíbrio dos ecossistemas**

Relatório de Mestrado
Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no
3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Trabalho realizado sob orientação do
Professor Doutor Francisco Alberto Marques Borges

outubro de 2014

Nome: Júlio Miguel Peixoto Gomes

Endereço eletrónico: gomes.bcl@gmail.com

Número do Cartão de Cidadão: 13737689

Título do relatório: "As invasões biológicas: um contexto real para trabalhar a evolução das ideias dos alunos sobre o equilíbrio dos ecossistemas"

Supervisor: Professor Doutor Francisco Alberto Marques Borges

Ano de conclusão: 2014

Designação do Mestrado: Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE

Universidade do Minho, ___/___/2014

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Francisco Borges pela orientação e disponibilidade ao longo do ano de estágio. Pelas discussões e pelas ocasiões de partilha de conhecimentos, importantíssimos na minha evolução como professor/investigador. Pelo seu espírito crítico e interesse demonstrados.

Ao Professor Domingos Bacelar Oliveira, pelo exemplo do modo jovial com que encara o seu trabalho. Em especial pela sua partilha de experiência e de sabedoria, pelo seu rigor e profissionalismo durante o estágio. Também pela forma com que me integrou na comunidade educativa estou muitíssimo grato.

Ao Professor Doutor Pedro Gomes com quem já tive o privilégio de trabalhar antes, o agradecimento pelas sugestões para o desenho das atividades a realizar e pelo ninho de vespa asiática disponibilizado.

Ao Professor Doutor Ronaldo Sousa por disponibilizar os espécimes de lagostim-vermelho-do-Louisiana.

Ao Professor Doutor Luís Dourado pela disponibilidade e apoio demonstrados, especialmente pelas críticas, recomendações metodológicas e bibliográficas.

À minha colega de estágio Filipa Fernandes, com quem partilhei uma das experiências mais marcantes da minha vida. Acima de tudo estou grato pelos momentos divertidos que passamos juntos, pelo apoio constante, especialmente nos momentos de maior dificuldade. Pelos momentos de crescimento pessoal e profissional através da sua sinceridade e do seu posicionamento crítico.

Aos alunos das turmas que me acolheram, pelas experiências que me proporcionaram, não só apenas ao nível pedagógico, mas pela vivência particular da relação professor-aluno.

A todos os meus amigos, em especial ao Fábio, ao Luís e ao Nuno, companheiros de licenciatura, que sempre manifestaram o seu apoio.

À minha família, o alicerce de tudo que fui construindo até hoje, pelo apoio e compreensão em todos os momentos.

A ti Pai, que sempre estiveste comigo, pela força que me deste e pelo sentido que dás a este trabalho na minha vida...

“As invasões biológicas: um contexto real para trabalhar a evolução das ideias dos alunos sobre o equilíbrio dos ecossistemas”

RESUMO

O presente Relatório de Estágio incide sobre o Projeto de Intervenção Pedagógica Supervisionada desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário.

A intervenção pedagógica decorreu numa escola EB 2/3 de Braga numa turma do 8.º ano do Ensino Básico, constituída por 18 alunos, na disciplina de Ciências Naturais e visou promover a (re)construção do conhecimento substantivo associado à temática das invasões biológicas e o modo de como estas afetam o equilíbrio dos ecossistemas.

A problemática das invasões biológicas tem vindo a assumir cada vez mais a sua importância no seio da comunidade científica e na própria sociedade, fundamentalmente pelos graves impactes ecológicos e económicos nos ecossistemas invadidos. Por este motivo e pela escassez de propostas didáticas que facilitem o processo de ensino-aprendizagem relativamente a esta temática recaiu a opção pela implementação deste projeto.

Assente numa perspetiva construtivista da aprendizagem, a intervenção seguiu um modelo ensino direcionado para a mudança conceptual. Tendo em consideração este contexto, definiram-se os seguintes objetivos tendo em vista o desenvolvimento do projeto: 1) Detetar as ideias prévias dos alunos em relação à temática “invasões biológicas”; 2) Planificar um conjunto de atividades onde se privilegiou o trabalho de campo e experimental tomando como referentes quer as conceções dos alunos quer o preconizado no tópico programático “Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas”; 3) Confrontar as ideias prévias dos alunos com evidências empíricas (entre outras) sobre a referida temática; 4) Avaliar o impacto da intervenção pedagógica na evolução das conceções dos alunos sobre as invasões biológicas.

Do modo a promover a evolução das ideias tidas pelos alunos acerca da temática, concebeu-se e implementou-se um conjunto de atividades práticas que incluiu uma aula de campo, uma atividade experimental e uma atividade de lápis e papel.

Os dados que possibilitaram a avaliação da intervenção pedagógica, foram recolhidos através de vários instrumentos que permitiram articular os resultados obtidos através das várias atividades: questionário inicial e final (pré-teste e pós-teste), questionário sobre a atividade experimental e questionário da ficha formativa.

Faz-se um balanço global positivo do projeto, os alunos consideraram a temática tratada na intervenção pedagógica bastante motivadora. Os resultados finais evidenciaram uma melhoria significativa na qualidade das respostas dos alunos.

“Biological invasions: a real context for work the development of students' ideas about the balance of ecosystems”

ABSTRACT

The present Professional Internship Report focuses on a Supervised Pedagogical Intervention Project developed under the Biology and Geology Teaching Master's degree in the 3rd Cycle of Basic Education and Secondary Education.

The pedagogical intervention took place in a school of 2nd and 3rd Cycles of Basic Education, located in Braga, in a 8th grade class composed by 18 students, in the Natural Sciences class and aimed to promote the (re)construction of the substantive knowledge, related to the theme of biological invasions and the way how these affect the balance of ecosystems.

The problem of biological invasions has been assuming increasingly its importance within the scientific community and in society itself, fundamentally by the serious ecological and economic impacts in invaded ecosystems. For this reason and for the lack of educational proposals that facilitate the process of teaching and learning on this theme, resulted on the option for the implementation of this project.

Based on a constructivist perspective of learning, the intervention followed a model of teaching oriented to conceptual change. In this context the following objectives were defined: 1) To detect the previous ideas of students on the theme “biological invasions”; 2) To plan a set of activities that privileged the field and experimental work taking as relating the student's conceptions and the programmatic topic “disturbances in the balance of ecosystems”; 3) To confront the student's previous ideas with empirical evidences (and others) about that theme; 4) To Evaluate the impact of educational intervention in the evolution of student's conceptions about biological invasions.

In order to promote the evolution of ideas of the students on the subject, was conceived and implemented a set of practical activities that included a field class, an experimental activity and a pencil and paper activity.

The data that made the evaluation of the pedagogical intervention possible was collected through several instruments that allowed the articulation of the obtained results through several activities: initial and final questionnaires (pretest and post-test), questionnaire about the experimental activity and the formative sheet's questionnaire.

It was made a positive overall assessment of the project, the students considered that the subject treated on the pedagogic intervention was quite motivating. The final results showed a significant improvement in the quality of student's answers.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xi
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Âmbito e contexto do Relatório de Estágio	1
1.3. Relevância do Projeto de Intervenção Pedagógica.....	2
1.4. Limitações do Projeto de Intervenção Pedagógica.....	3
1.5. Estrutura geral do relatório	4
CAPÍTULO II - CONTEXTO E PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO.....	5
2.1. Introdução.....	5
2.2. Contexto de intervenção	5
2.2.1. Caracterização da escola	5
2.2.2. Caracterização da turma.....	7
2.3. Plano geral de intervenção.....	8
2.3.1. Objetivos da intervenção pedagógica.....	8
2.3.2. Enquadramento teórico.....	8
2.3.2.1. Perspetiva construtivista.....	8
2.3.2.2. As conceções alternativas	11
2.3.2.3. Atividades práticas – Atividades de campo, trabalho experimental e atividades de lápis e papel	13
2.3.2.4. Técnicas e instrumentos de investigação utilizadas	17
CAPÍTULO III - DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	19
3.1. Introdução.....	19
3.2. Tópico de estudo: invasões biológicas	19
3.2.1. Enquadramento do tópico de estudo no currículo	19

3.2.2. Breves considerações teóricas sobre o tópico de estudo	21
3.3. Conceções dos alunos sobre as invasões biológicas	27
3.4. Observação da prática pedagógica	29
3.5. Atividades realizadas no âmbito da intervenção pedagógica	30
3.6. Recolha de dados	39
3.7. Tratamento de dados	42
3.8. Apresentação e análise de resultados	43
3.9. Questionário de opinião	64
 CAPÍTULO IV - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	 69
4.1. Introdução	69
4.2. Conclusões do estudo	69
4.3. Recomendações didáticas e para investigações futuras	71
4.4. Importância do projeto de intervenção pedagógica no desenvolvimento pessoal e profissional	71
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 75
 REFERÊNCIAS ELETRÓNICAS	 82
 ANEXOS	 83
Anexo 1 - Guião Orientador da Aula de Campo	85
Anexo 2 - Ficha de Registo de Avistamento de Plantas Invasoras	93
Anexo 3 - Material Didático utilizado na exposição oral sucedida na Aula Pós-campo	97
Anexo 4 - Protocolo da Atividade Experimental	101
Anexo 5 - Guia de Observação da Atividade Experimental	107
Anexo 6 - Ficha Formativa sobre Espécies Invasoras Animais	111
Anexo 7 - Áreas de estudo 1 e 2 correspondentes aos locais das imagens A e B respetivamente	115
Anexo 8 - Questionário Inicial (Pré-teste) e Questionário Final (Pós-teste)	119
Anexo 9 - Questionário de Opinião	125

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Caracterização da turma relativamente ao género dos alunos (n=18).....	7
Gráfico 2: Distribuição dos alunos da turma por faixa etária (n=18)	7
Gráfico 3: Influência do tipo de folhagem na alimentação do bicho-de-conta (n=18)	44
Gráfico 4: Respostas dos alunos à questão 3 (n=18)	45
Gráfico 5: Características que podem tornar uma espécie exótica numa espécie invasora (n=15)	48
Gráfico 6: Explicação para as diferenças observadas entre a imagem A e a imagem B (n=18) ..	50
Gráfico 7: Elementos da flora referidos pelos alunos presentes na imagem A (n=18)	52
Gráfico 8: Elementos da flora referidos pelos alunos presentes na imagem B (n=18)	53
Gráfico 9: Concepções dos alunos sobre espécies exóticas (n=18)	54
Gráfico 10: Espécies exóticas que os alunos conhecem (n=18)	56
Gráfico 11: Reconhecimento de plantas exóticas em alguma das imagens dos locais A e/ou B (n=18).....	57
Gráfico 12: Qual(s) a(s) planta(s) que visualizaram (n=18).....	57
Gráfico 13: Repostas dos alunos relativamente às diferenças entre plantas exóticas e plantas invasoras (n=18)	58
Gráfico 14: As plantas invasoras podem ou não ser prejudiciais a outros seres vivos? (n=18)....	60
Gráfico 15: Explicação para o aparecimento de plantas exóticas num dado ecossistema (n=18)	61
Gráfico 16: Opinião dos alunos face à afirmação apresentada na questão 9 (n=18)	62
Gráfico 17: Grau de motivação relativamente à temática em estudo (n=17)	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem A e Imagem B utilizadas na primeira parte do pré-teste	31
Figura 2: Submissão de propostas de avistamento na plataforma <i>online</i>	35
Figura 3: Execução do protocolo experimental - recorte da folhagem em discos com o auxílio de um corta-rolhas	37
Figura 4: Caixa de Petri com a experiência a decorrer	37
Figura 5: Exemplos de lagostim-vermelho-do-Louisiana e ninho de vespa asiática utilizados na atividade	38
Figura 6: Resultados obtidos na atividade experimental	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Frequência dos nomes comuns e científicos das espécies referidos pelos alunos (n=15).....	47
Tabela 2: Consequências mencionadas pelos alunos da introdução de cada uma das espécies (n=15).....	47
Tabela 3: Frequência das respostas dos alunos à questão 1 (n=18)	49
Tabela 4: Grau de dificuldade e grau de aprovação dos alunos relativamente às atividades práticas realizadas no âmbito da intervenção pedagógica (n=17).....	64

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

O presente capítulo incide na apresentação do projeto de intervenção pedagógica implementado durante o estágio profissional.

Em primeiro lugar apresenta-se uma contextualização geral do projeto de Intervenção Pedagógica e do Relatório de Estágio (1.2.). Em seguida, procede-se à explicitação da relevância do projeto (1.3.), bem como as suas limitações (1.4.). Por fim, apresenta-se a estrutura geral do presente relatório (1.5.).

1.2. Âmbito e contexto Relatório de Estágio

O presente relatório de estágio, no qual se descreve o projeto de intervenção pedagógica intitulado “As invasões biológicas: um contexto real para trabalhar a evolução das ideias dos alunos sobre o equilíbrio dos ecossistemas”, surge no âmbito do módulo 3 *Intervenção Pedagógica*, da unidade curricular *Estágio Profissional*, pertencente ao Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário.

O *Estágio Profissional* compreende duas dimensões principais de ação no contexto educativo de uma escola: a *Observação de práticas de educação em Biologia e Geologia* e a *Intervenção Pedagógica*, que são desenvolvidas com o acompanhamento do Supervisor de estágio da Universidade e do Orientador Cooperante da respetiva escola.

O projeto de intervenção pedagógica surge da necessidade da conceção, implementação e avaliação da intervenção pedagógica preconizada pelos documentos reguladores do Estágio dos Mestrados em Ensino (Regulamento do Estágio dos Mestrados em Ensino; Dossiê de Estágio dos Mestrados em Ensino da Universidade do Minho) e constitui o ponto de partida para o desenvolvimento da ação em contexto educativo.

O projeto em questão foi desenvolvido numa escola EB 2/3 de Braga numa turma do 8º ano de escolaridade, na disciplina de Ciência Naturais e incidiu no domínio “Sustentabilidade na Terra”, no Subdomínio “Ecossistemas”, no objetivo geral “Compreender a influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas”, no descritor “Extrapolar o modo como a poluição, a

desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas”, estando o enfoque desta investigação na temática das invasões biológicas.

1.3. Relevância do Projeto de Intervenção Pedagógica

Instituições como a escola possuem hoje um papel preponderante na educação ambiental, através destas torna-se possível a promoção de atitudes de prevenção e preservação do ambiente e para o desenvolvimento sustentável.

Quando se ouve falar em educação ambiental, facilmente se associa o conceito a problemáticas como o aquecimento global, o efeito de estufa e a poluição nas suas mais diversas formas, entre outras. A inclusão da problemática das invasões biológicas nas novas metas curriculares vem a reforçar a sua relevância no panorama da educação ambiental e para o desenvolvimento sustentável.

Dada a novidade que constitui o tema e à relevância que tem vindo a assumir principalmente nos últimos anos, naturalmente não existem muitas investigações didáticas e tampouco propostas didáticas relacionadas diretamente com a temática. Aguin-Pombo (2012) aponta para a necessidade de questões ambientais globais como a problemática das invasões biológicas serem trabalhadas urgentemente na colaboração entre cientistas e professores para a construção de um currículo motivador e significativo. Também outros autores como Darrigran, Vilches & Legarralde (2008), assinalam a necessidade de se produzirem materiais que possam servir como recursos didáticos, com o objetivo de gerar estratégias para o uso e manuseamento da natureza, orientando o seu tratamento na aula. Neste contexto têm relevância estudos como este, em que se apresentam propostas didáticas sob a forma de atividades práticas, onde se explora um problema ambiental atual e de grande interesse ecológico e social no contexto do currículo das Ciências Naturais.

A relevância do presente estudo prende-se em primeiro lugar pela apresentação de atividades práticas como aulas de campo e atividades experimentais, com valor didático no processo de ensino-aprendizagem relacionado com fatores que influenciam o equilíbrio dos ecossistemas, mais concretamente em relação à temática das invasões biológicas, passíveis de serem utilizadas como materiais didáticos ou para consulta aquando a prática pedagógica ou até mesmo em ações de sensibilização desenvolvidas por organismos relacionados com a educação ambiental. Pois como referem Reis, Marchante, Freitas e Marchante (2013), uma vez que este assunto é uma

preocupação relativamente recente da comunidade científica, é frequente encontrar professores que não têm um bom conhecimento sobre o assunto.

A intervenção pedagógica assenta num paradigma epistemológico de cariz construtivista, onde as atividades práticas desenvolvidas constituem-se como elementos facilitadores da aprendizagem e pelo elevado fator motivacional conjugado, os alunos são os próprios construtores da mesma.

Para além da importância da consciencialização para as problemáticas ambientais nomeadamente as invasões biológicas, este trabalho visa promover uma cidadania ativa por parte dos alunos como decisores na sociedade em que se inserem de modo a contribuir para a sustentabilidade na Terra, como preconizado pelo programa de Ciências Físicas e Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico (Galvão *et al.*, 2001). Ao mesmo tempo se atribui importância às competências desenvolvidas pelos alunos como a cooperação, o conhecimento científico, o raciocínio, a utilização das novas tecnologias da informação e comunicação e o envolvimento num projeto de âmbito nacional através destas.

No que concerne à formação inicial e contínua de professores, aqui se relatam práticas em contexto real de sala de aula através da implementação de um projeto de intervenção pedagógica, pelo que pode constituir uma ferramenta para auxiliar a reflexão do professor sobre a sua própria prática pedagógica e por este motivo se torna também importante este estudo.

1.4. Limitações do Projeto de Intervenção Pedagógica

Uma das limitações deste estudo prende-se com o tratamento e análise de dados recolhidos. Sendo o questionário inicial e final maioritariamente constituídos por questões de resposta aberta a análise qualitativa correspondente pode ser afetada por alguma subjetividade inerente ao processo de análise de conteúdo (Bardin, 2005). A referida análise pode ser afetada quer pelas próprias representações do investigador quer pela sua pouca experiência.

Outra limitação trata-se dos tempos letivos impostos pelo próprio currículo português para a disciplina de Ciências Naturais para o ensino básico e as repercussões que têm no desenvolvimento de atividades práticas. A carga horária da disciplina de Ciências Naturais compreendeu dois dias de aulas por semana, uma aula de 90 minutos e outra de 45 minutos onde a turma se desdobrava em dois turnos com os alunos equitativamente distribuídos. Este facto condicionou a planificação e consecução da aula de campo, visto que foi necessário mobilizar recursos humanos e a negociação de tempos letivos com outros professores.

Por fim, uma outra limitação relaciona-se com o número de alunos participantes neste estudo, dezoito alunos constituem um universo pouco representativo, também a não utilização de uma outra turma que servisse de controlo comporta uma menor objetividade aos resultados apresentados.

1.5. Estrutura geral do relatório

O presente relatório está estruturado em quatro capítulos.

No Capítulo I – Introdução – apresenta-se em primeiro lugar, a contextualização do presente relatório de estágio (1.2.), seguida da relevância (1.3.) do projeto de intervenção pedagógica, bem como as suas limitações (1.4.). Por fim, apresenta-se a estruturação geral do relatório de estágio (1.5.).

No Capítulo II – Contexto e Plano Geral de Intervenção – apresenta-se uma caracterização geral do contexto de intervenção (2.2.), onde está contemplada a caracterização da escola e da turma. Por fim, apresenta-se o plano geral de intervenção (2.3.) onde estão contemplados os objetivos, bem como o enquadramento teórico subjacente à intervenção pedagógica.

O Capítulo III – Desenvolvimento e Avaliação da Intervenção Pedagógica – apresenta a temática em estudo (3.2.), bem como as conceções tidas pelos alunos sobre a mesma (3.3.). Seguidamente é apresentada uma reflexão sobre a observação de aulas (3.4.). Neste capítulo é ainda apresentada uma síntese das atividades realizadas no âmbito do projeto de intervenção pedagógica (3.5.), bem como o processo de recolha (3.6.) e tratamento de dados (3.7.). Faz-se ainda a apresentação e a análise de resultados (3.8.) e por último, são apresentados e analisados os resultados referentes ao questionário de opinião (3.9.).

Finalmente, no Capítulo IV – Conclusões e Recomendações – apresentam-se as principais conclusões do projeto de intervenção pedagógica (4.2.), as recomendações didáticas e para futuras investigações futuras (4.3.). Finalmente, apresenta-se uma reflexão sobre a importância do projeto no desenvolvimento pessoal e profissional (4.4.).

CAPÍTULO II - CONTEXTO E PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO

2.1. Introdução

Neste capítulo apresenta-se, primeiramente, uma caracterização geral do contexto de intervenção (2.2.), em concreto a caracterização da escola (2.2.1.) e da turma (2.2.2.) onde esta decorreu.

Segue-se uma caracterização do plano geral de intervenção (2.3.), onde se apresentam os objetivos da intervenção pedagógica (2.3.1.) e o enquadramento teórico da mesma (2.3.2.). Neste último consta uma revisão da literatura com o objetivo de se estabelecer uma fundamentação teórica para a investigação realizada e que compreende a perspetiva construtivista (2.3.2.1.) e as conceções alternativas (2.3.2.2.). Abordar-se-á ainda os conceitos e o papel das atividades práticas (2.3.2.3.), designadamente atividades de campo, atividades experimentais e atividades de lápis e papel. Finalmente, apresentam-se as técnicas e instrumentos de investigação utilizados para a concretização e avaliação do projeto (2.3.2.4.).

2.2. Contexto de intervenção

2.2.1. Caracterização da escola

A intervenção pedagógica que aqui se descreve teve a sua implementação numa escola EB 2/3 localizada na freguesia de São Lázaro no centro urbano do concelho de Braga.

A escola em questão teve a sua inauguração no ano letivo de 1971/72, e atualmente funciona como sede de um Agrupamento que surgiu com o objetivo de encontrar melhores respostas às necessidades atuais das comunidades educativas, levando “à criação de uma política de rede educativa, numa lógica de ordenamento do território, de descentralização e de desenvolvimento económico, social e cultural sustentado e equilibrado” (Projeto Educativo de Agrupamento 2009-2013, p.29). Ainda no presente ano letivo a escola encontrou-se num processo de renovação profunda das suas infraestruturas e como tal, as instalações disponíveis foram de caráter provisório, decorrendo as aulas em “contentores” específicos, o que acarretou também algumas condicionantes para o normal funcionamento das atividades letivas.

Para além da sua localização privilegiada, a escola sempre beneficiou de bons acessos, funcionando sempre como polo atrativo, sofrendo grandes pressões para a frequência dos alunos. Os Pais e Encarregados de Educação formam um grupo heterogéneo, provenientes de vários estratos sociais, sendo o setor terciário o sector de atividades predominante (Projeto Educativo de Agrupamento 2009-2013).

Dada a estabilidade e o profissionalismo do seu corpo docente, a escola tem sido alvo de solicitações por parte de estabelecimentos de ensino superior para a criação de núcleos de estágio tendo correspondido sempre, podendo assim contribuir para a formação inicial dos professores (Projeto Educativo de Agrupamento 2009-2013).

A análise de documentos reguladores do processo de ensino-aprendizagem como o Projeto Educativo do Agrupamento (PEA, 2009-2013) permitiu a deteção de elementos que se perfilham na intervenção pedagógica desenvolvida.

No PEA (2009-2013) sintetizam-se problemáticas/fatores de análise com os quais a escola se debate, tais como, os baixos resultados escolares, a escassa participação dos Encarregado de Educação e alunos nas atividades do agrupamento, défice de autonomia e responsabilidade, processo de ensino aprendizagem assente num paradigma tradicional, insuficiente utilização das TIC, etc.. O documento apresenta ainda as metas/objetivos a atingir e estratégias/medidas de ação a implementar.

No sentido de colmatar estas e outras problemáticas, para além da promoção do sucesso educativo, promoção das práticas inclusivas e das práticas de interdisciplinaridade, da valorização das TIC e da educação para a saúde e qualidade de vida, entre outras, o referido documento apresenta as seguintes finalidades que vão de encontro à intervenção pedagógica implementada:

- Desenvolver nos alunos o gosto pela aprendizagem e o desejo de continuar a aprender ao longo da vida;
- Desenvolver a responsabilização moral e a defesa do meio ambiente;
- Contribuir para a formação de cidadãos críticos, responsáveis e empenhados numa sociedade melhor;
- Preparar os alunos para os desafios da sociedade de informação e do conhecimento;
- Promover a curiosidade científica e experimental, o desenvolvimento da imaginação, da criatividade e a tomada de decisões, tornando os alunos cidadãos empreendedores ao longo da vida (Projeto Educativo de Agrupamento 2009-2013, pp. 4-5).

2.2.2. Caracterização da turma

A intervenção pedagógica envolveu a participação de dezoito alunos de uma turma do 8.º ano do Ensino Básico. O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos alunos em função do género. A turma tinha na sua constituição sete elementos do género feminino e onze elementos do género masculino. O Gráfico 2 apresenta a distribuição dos alunos em função da idade, como se pode observar esta situa-se no intervalo 13-15 anos com uma maior predominância no nível etário dos 13 anos, representado por 55% alunos, com a média de idades a situar-se nos 13,6 anos.

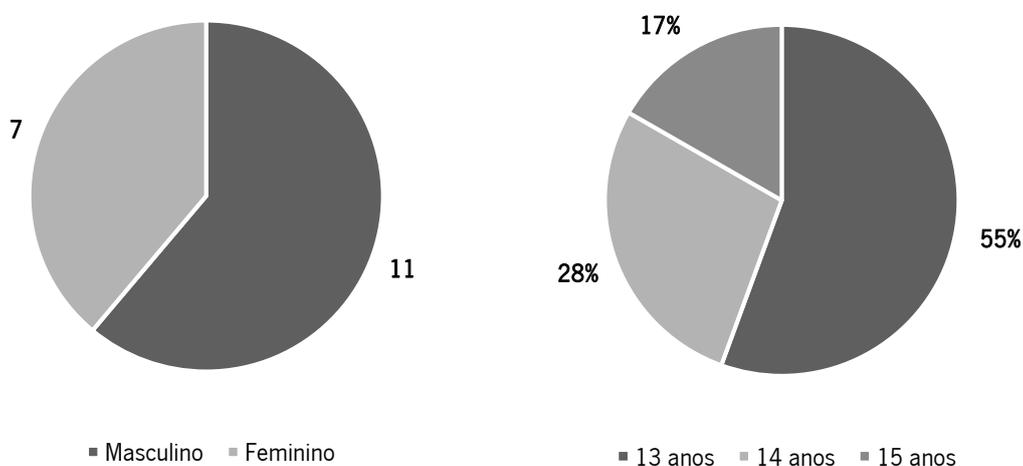


Gráfico 1: Caracterização da turma relativamente ao género dos alunos (n=18).

Gráfico 2: Distribuição dos alunos da turma por faixa etária (n=18).

A turma é bastante acolhedora, sem problemas disciplinares relevantes, alguns alunos demonstram interesse e prestam atenção à aula, mas na sua globalidade é uma turma desinteressada e pouco interventiva. Destaca-se a existência de dois alunos com diagnóstico de Perturbação de Hiperatividade com Défice de Atenção, um dos quais com défice cognitivo ligeiro. Existem ainda alguns alunos com graves carências económicas.

Na disciplina de Ciências Naturais, embora a média das notas se situasse no nível três, existiram vários alunos com nível dois. Houve ainda três alunos com nível quatro, e dois alunos com nível cinco na disciplina. Dadas as suas dificuldades, três alunos realizaram ao longo do ano letivo um teste sumativo adaptado. Na sua generalidade, a turma apresenta bastantes dificuldades na aprendizagem, evidenciadas pelos seus resultados escolares. A grande maioria dos alunos apresentam dificuldades na leitura e na escrita, onde revelam graves problemas na interpretação

e na expressão oral e escrita. Muitos alunos demonstram desmotivação face à escola na sua globalidade.

2.3. Plano geral de intervenção

2.3.1. Objetivos da intervenção pedagógica

O projeto de intervenção pedagógica incidiu sobre perturbações no equilíbrio dos ecossistemas induzidas pelas invasões biológicas. Desta forma, procurou-se detetar evidências sobre o impacto que a intervenção pedagógica teve relativamente à evolução das ideias de alunos de Ciências Naturais do 8.º ano de escolaridade, através da implementação de um conjunto de atividades práticas.

Neste sentido, o referido projeto desenvolveu-se tendo em vista os seguintes objetivos principais:

- Detetar as ideias prévias dos alunos em relação à temática “invasões biológicas”;
- Planificar um conjunto de atividades onde se privilegiou o trabalho de campo e experimental tomando como referentes quer as conceções dos alunos quer o preconizado no tópico programático “perturbações no equilíbrio dos ecossistemas”;
- Confrontar as ideias prévias dos alunos com evidências empíricas (entre outras) sobre a referida temática;
- Avaliar o impacto da intervenção pedagógica na evolução das conceções dos alunos sobre as invasões biológicas.

2.3.2. Enquadramento teórico

2.3.2.1. Perspetiva construtivista

O presente relatório de estágio tem também como fundamento abordar as questões relacionadas com o processo de ensino-aprendizagem. Torna-se pois fundamental perceber como é que este processo tem vindo a evoluir, assumindo porém a perspetiva construtivista da

aprendizagem como princípio orientador da intervenção pedagógica desenvolvida no âmbito do estágio.

Verifica-se assim, que até à primeira metade do século XX os alunos desempenhavam um papel passivo no processo de “aprender”, uma vez que os comportamentos aprendidos surgiam das contingências ambientais estruturadas (Leandro, 2006). O papel do professor era o de moldar comportamentos, atribuindo consequências aos comportamentos ou respostas incorretas e recompensando as respostas corretas.

Nos anos 50 e 60, a abordagem cognitiva marca a segunda etapa dos processos de aprendizagem. Segundo esta abordagem a aprendizagem surge como aquisição de conhecimentos, sendo o indivíduo considerado um processador de informação transmitida (Barros & Barros, 1996). Esta perspetiva parece orientar-se para a obtenção de um maior número de conhecimentos do repertório do aluno, medindo-se assim a aprendizagem realizada de forma quantitativa (Teixeira, 2004). É perceptível um avanço relativamente à abordagem comportamentalista, embora sejam ainda negligenciados alguns fatores pessoais que condicionam a aprendizagem, nomeadamente motivacionais (Rosário & Almeida, 2005).

Nas décadas de 70 e 80 do século XX, a abordagem construtivista da aprendizagem assumiu um papel preponderante na medida em que apresenta a aprendizagem como construção de significados, não se resumindo assim uma situação de estímulo-resposta (Teixeira, 2004).

Esta perspetiva integra todos os fatores presentes nas outras abordagens da aprendizagem, sendo porém pioneira na inclusão de fatores emocionais neste processo, verificando-se um significativo avanço relativamente ao cognitivismo. Assim, a abordagem construtivista afirma que aprendizagem deve partir da perspetiva do aluno, e não a partir do prisma do professor. Deste modo, contrariamente ao comportamentalismo, o construtivismo reforça o papel do aluno no processo de aprender como não sendo um simples resultado do meio, nem simplesmente determinado por princípios inatos (Rosário & Almeida, 1999, 2005).

“A conceção construtivista da aprendizagem e do ensino parte do fato óbvio de que a escola torna acessíveis aos seus alunos aspetos da cultura que são fundamentais para seu desenvolvimento pessoal, e não só no âmbito cognitivo” (Coll, 2004, p.40), enfatizando-se porém o desenvolvimento pessoal. Compreende-se assim a importância atribuída, não somente às variáveis cognitivas mas também às variáveis contextuais e emocionais no processo de desenvolvimento dos alunos.

Mestre e Cocking (2000) afirmam que a construção do conhecimento é um processo contínuo, independente da idade, fortemente influenciado pelo contexto em que o indivíduo se insere e pelos seus pares, e requer esforço e envolvimento por parte do mesmo, enfatizando-se o facto de que os indivíduos constroem o seu próprio conhecimento e o professor é um importante orientador neste processo.

O construtivismo reflete a importância da aprendizagem ser centrada no aluno, sustentando desta forma este trabalho, na medida em que confere ênfase ao papel do aluno, reforçando assim a importância da aprendizagem significativa. A perspectiva construtivista da educação valoriza e fomenta o desenvolvimento de aprendizagens significativas, através de um intenso envolvimento intelectual e emocional por parte dos alunos (Galvão, Reis, Freire & Faria, 2011). É, então, neste sentido que se enquadra a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003, p.17) e respetivo contributo para as teorias construtivistas, onde o autor define a aprendizagem significativa como “um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspeto relevante de estrutura de conhecimento do indivíduo“. O autor refere ainda que “os novos significados são o produto de uma interação ativa e integradora entre novos materiais de instrução e ideias relevantes da estrutura de conhecimentos existentes do aprendiz.“ (op. cit, p.43).

Não obstante os diferentes modelos da evolução do conceito de aprendizagem, é possível afirmar que o sujeito é um agente “ativo”, na medida em que este “constrói o seu conhecimento na interação com o meio” (Becker, 2001, p.71), ou seja, na interpretação contínua que faz do ambiente que o rodeia e da sua experiência. Mais do que adquirir conhecimentos, o sujeito constrói o seu conhecimento a partir da sua experiência anterior. *O “aprender” surge, assim, como construção de significados, construção essa que é pessoal e ativa por parte do sujeito, mediante um processo de reflexão e de abstração muito mais complexo do que a simples associação estímulo-resposta* (Mendes, 2004, p. 17).

Os valores e atitudes são também constituintes da relação professor-aluno, sendo que um dos papéis do professor é contribuir para a formação de cidadãos livres, valorizados na sua interioridade e individualidade, mas também responsáveis, solidários (Amado & Freire 2005).

Em suma, para von Glasersfeld (1990), o Construtivismo de acordo com as diferentes áreas do saber, assenta fundamentalmente nos seguintes princípios:

- O conhecimento não é recebido de uma forma passiva, mas sim construído ativamente pelo sujeito;

- A função cognitiva é adaptativa no sentido biológico do termo e tem como propósito a organização do mundo da experiência do sujeito, e não a descoberta de uma realidade ontológica objetiva;

Estes princípios foram levados em consideração no planeamento e desenvolvimento da intervenção pedagógica que neste trabalho se perfilham.

2.3.2.2. As concepções alternativas

Ao longo do seu desenvolvimento, os alunos vão construindo representações sobre fenómenos com os quais contactam no seu quotidiano e que na maioria dos casos se afastam significativamente das ideias cientificamente aceites (Driver, Squires, Rushworth & Wood-Robinson, 1994).

Estas representações denominadas “ideias prévias” ou “concepções alternativas” (Driver, 1989) são ideias que surgem em oposição a concepções cientificamente adequadas (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) e que “não devem, pois, ser confundidas com interpretações momentâneas ou localizadas, simples artefactos de um dado contexto situacional, resultando distrações, lapsos de memória ou erros de cálculo, mas sim como potenciais modelos explicativos podendo unificar mais que do que um tipo de fenómeno resultando de um esforço consciente de teorização (Cachapuz *et al.*, 2002, p.155).

As concepções alternativas têm vindo a constituir uma linha de investigação cuja relevância é reconhecida pelos investigadores (Cachapuz *et al.*, 2002). Pozo (1996) e Pozo & Gómez (1998) referem que as concepções dos alunos se podem classificar através de três formas de acordo com as suas origens: aquelas que resultam predominantemente da perceção de fenómenos – origem *sensorial* (concepções *espontâneas*); as que resultam da influência exercida por um grupo social sobre um indivíduo nele inserido – origem *cultural* (concepções *induzidas*); e aquelas que têm origem no uso mais ou menos acertado de metáforas e modelos que acabam por impregnar o pensamento dos alunos – origem *escolar* (concepções *analógicas*).

Ainda que algumas dessas ideias, provenientes das suas experiências sensoriais, estejam mais ou menos em continuidade com os conceitos que são ensinados na escola, a maioria entra em rutura com a versão científica aceite, tornando-se um grande entrave às novas aprendizagens (Driver *et al.*, 1994).

O conhecimento destes aspetos contribui para ajudar os professores a diagnosticar e compreender as ideias dos alunos, a escolher as estratégias mais adequadas à sua abordagem didática e a refletir sobre as próprias práticas (Pozo, 1996), pois o que se verifica é que após um momento de ensino formal as concepções alternativas persistem nos alunos (Driver *et al.*, 1994; Cachapuz *et al.*, 2002).

Assim, cabe ao professor fazer o levantamento das possíveis concepções alternativas dos alunos, isto é, de diagnosticar as ideias dos alunos que não se enquadram como conceitos cientificamente aceites “já existentes antes do ensino formal, mas também as que se articulam com o ensino desenvolvido e porventura tenham sido reforçadas ou até induzidas ainda que não intencionalmente” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 155).

Tendo como ponto de partida as concepções alternativas identificadas, o professor deverá planificar estratégias que visem a mudança conceptual, isto é, que levem o aluno a construir os conceitos científicos adequados (Martins, 2002). Neste sentido, enfatiza-se o papel ativo do aluno como sujeito em construção, “que se autorregula e autotransforma à medida que (re)constrói e transforma os seus conceitos, que modifica a sua estrutura conceptual, que muda de maneira de observar e de pensar os fenómenos” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 152).

Em consonância com a problemática das concepções alternativas está a aprendizagem por mudança conceptual que de um modo sintético se refere à alteração/mudança parcial ou radical das concepções existentes, envolvendo uma reestruturação de ideias, pois a existência de uma articulação complexa entre diversas ideias implica que para mudar uma se tenha que repensar outras (Santos, 1991).

Segundo Duarte (1999, p.230), diversos autores alicerçados numa perspetiva construtivista da aprendizagem, defendem aspetos essenciais a ter em conta no desenvolvimento de um modelo de ensino orientado para a mudança conceptual e metodológica, tais como:

- a) Necessidade de dar oportunidade a que os alunos possam explicitar as suas ideias alternativas, tomando consciência delas;
- b) Necessidade de criar situações que possibilitem a génese de conflito cognitivo e a sua resolução;
- c) Dar oportunidade à aplicação das novas ideias aprendidas.

Concluindo, a concepção de atividades didáticas cognitivamente estimulantes para os alunos, assentes no pluralismo metodológico e que levem em conta as suas ideias prévias, contribuem para a assunção de um ensino das ciências mais eficaz, através de experiências significativas de

aprendizagem, em que o aluno se sente desafiado a (re)construir o seu próprio conhecimento, consciencializando-se primeiramente de qual o seu “ponto de partida”.

2.3.2.3. Atividades práticas – Atividades de campo, trabalho experimental e atividades de lápis e papel

As atividades práticas surgem atualmente em oposição ao ensino tradicionalista orientado para a transmissão de conhecimentos e em que o professor assume o papel central no processo de ensino-aprendizagem. Numa linha de ensino-aprendizagem orientada para o construtivismo onde se valoriza o papel das ideias prévias do aluno, torna-se imperativa a necessidade de o professor ter de “abandonar posturas rígidas e empenhar-se em atividades cognitivamente mais estimulantes, contribuindo para o exercício do pensar” (Cachapuz et al., 2002, p. 159). Assente neste contexto, a intervenção pedagógica descrita neste estudo desenvolveu-se com a implementação de um conjunto de atividades práticas, nomeadamente uma aula de campo, seguida de uma atividade experimental em si encadeada e por fim uma atividade de lápis e papel. De seguida explicita-se uma breve revisão bibliográfica acerca destas estratégias didáticas.

Segundo Hodson (1988), Trabalho Prático, inclui todas as atividades em que o aluno esteja ativamente envolvido (nos domínios psicomotor, cognitivo e afetivo). De acordo com esta definição é possível então considerar-se como Trabalho Prático (TP), o Trabalho Laboratorial (TL), o Trabalho de Campo (TC), o Trabalho Experimental (TE), bem como outros tipos de atividades como as de lápis e papel. Assim, atribuiu-se ao TP um cariz generalista, visto que envolve todos os outros trabalhos referidos, definindo-se como “atividades realizadas pelos alunos na sala de aula, no laboratório ou no campo e que implicam uma interação com materiais e equipamento” (Miguéns, 1999).

Miguéns (1999, p. 82) sintetiza os objetivos atribuídos ao trabalho prático classificando-os em cinco domínios principais: “Promover o interesse e a motivação; Desenvolver *skills* práticos e de laboratório; Apoiar na compreensão dos conceitos e da teoria; Desenvolver competências investigativas e de resolução de problemas; Promover a compreensão da natureza da ciência”. Desta forma, pela diversidade de competências intrinsecamente a si ligadas, o trabalho prático constitui uma via promotora do desenvolvimento pessoal e social do aluno, contribuindo de forma “positiva para a compreensão da natureza da ciência e da atividade científica e para a promoção do interesse e gosto pela aprendizagem das ciências” (Almeida, 2001, p.69). Na mesma linha de

pensamento, Praia (1999), destaca o fator motivacional, preponderante para aprender de modo conceptualmente mais enriquecedor, ajudando a melhorar ambientes de aprendizagem e contribuindo para veicular imagens adequadas das ciências, dos seus problemas, preocupações e das suas contribuições para a compreensão do mundo em que vivemos.

Apesar de se apregoar o papel ativo do aluno relativamente ao TP nas suas diferentes modalidades, não se pode depreciar o papel do professor. Para Praia (1999), estas tarefas desenvolvidas pelos alunos são importantes se devidamente organizadas e acompanhadas pelo professor.

Trabalho de Campo

Trabalho de campo ou atividades de campo na ótica de Dourado e Leite (2013, p. 1239), “referem-se a uma mesma entidade e englobam todas as atividades em que os estudantes realizam fora da sala de aula, ou quaisquer que se desenvolvam em espaço aberto ou ao ar livre, para aprender e desenvolver competências relevantes”.

É reconhecido por investigadores e professores o valor educacional que possuem hoje em dia (Rebelo, Marques & Costa, 2011), contudo os professores raramente fazem uso dele (Rebelo, Marques & Costa, 2011) e quando o fazem, por vezes é de um modo em que não se tira partido de todas as suas potencialidades (Dourado & Leite, 2013).

Posto isto, apontam-se como principais finalidades do TC: i) a mobilização de conhecimentos teóricos prévios; ii) a construção de representações a partir da interpretação de fenómenos; iii) a formulação de problemas; iv) a estruturação de hipóteses e v) o desenvolvimento de competências, atitudes e valores subjacentes ao trabalho em contextos naturais (Praia, 2000).

Apesar dos diversos benefícios que o uso do TC acrescenta ao processo de ensino e aprendizagem, os professores atribuem vários entraves à sua utilização (Dourado & Sequeira, 2004), tais como dificuldades associadas ao seu planeamento: i) dificuldades externas (relacionadas com a falta de formação de professores para o desenvolvimento deste tipo de atividades, com questões administrativas, tais como gestão curricular falta de recursos logísticos) e ii) dificuldades internas (intrínsecas aos conteúdos a lecionar) (Praia, 2000). Assim, a forma como se estrutura a atividade e a forma como esta é apresentada ao aluno influenciará o tipo de aprendizagens por ele desenvolvidas, pois as principais variáveis envolvidas nos mecanismos de geração de aprendizagens significativas estão relacionadas com os respetivos papéis que o professor e o aluno assumem (Bonito, 2007).

Atualmente a reconceptualização do TC orienta-o para um formato em que as atividades de campo começam e/ou continuam na sala de aula ou no laboratório da escola mas acontecem fora desses espaços (Dourado & Leite, 2013). Para que as atividades de campo se concretizem é necessário fazer uma saída de campo que incluiu a saída da escola e um deslocamento até ao local onde as atividades se vão executar (Dourado & Leite, 2013), deslocamento esse, que não precisa necessariamente de ser longo e que até reduz os problemas de organização (Del Carmen, 1999). Dourado e Leite (2013), referem que o TC quando orientado para a resolução de problemas, a sua organização compreende três fases: Antes da saída, durante a saída e após a saída. “Antes da saída de campo, o lugar tem que ser selecionado, devem ser obtidas as autorizações para os alunos participarem, o problema tem de ser entendido pelos alunos, e as atividades a serem realizadas durante a saída de campo têm de ser planeadas e preparadas (p. 1239).” Durante a saída de campo, os alunos desempenham as atividades previamente planeadas, que podem incluir a recolha de materiais ou amostras para serem estudadas na escola (*ibid*). A saída termina já na sala de aulas ou laboratório onde serão abordadas questões deixadas em aberto no campo, aqui os alunos devem ainda refletir acerca do processo realizado até então, devendo os resultados ser apresentados e discutidos em contexto turma (*ibid*).

Em suma, e contextualizando o TC nas aulas de ciências Naturais orientadas para a educação ambiental, o desenvolvimento destas em ambientes naturais pode ser uma metodologia eficaz, tanto por envolverem e motivarem os alunos nas atividades educativas, como também por constituírem um instrumento de superação da fragmentação dos conteúdos das metas de aprendizagem, para além dos ganhos na construção do conhecimento conceptual, procedimental e atitudinal (Seniciato & Cavassan, 2004; Almeida, 2007; Viveiro & Diniz, 2009).

Trabalho Experimental

Relativamente ao trabalho experimental, Almeida (2001), destaca o reconhecimento por cientistas, investigadores, professores e outros profissionais ligados à educação quanto à sua relevância na educação em ciências, desde a sua introdução nos currículos educativos. Cachapuz, Praia e Jorge (2000), atribuem grande importância ao TE defendendo que este deve surgir como uma necessidade, ou seja, como forma de encontrar resultados que auxiliem a resolução para situações problemáticas previamente definidas.

Segundo Leite (2001), o trabalho experimental envolve todas as atividades que exigem o controlo e manipulação de variáveis. Assim, as atividades experimentais podem corresponder a

atividades laboratoriais, de campo ou a qualquer outro tipo de trabalho prático, se incluírem este critério. Para Oliveira (1999), trabalho experimental, refere-se a investigações, que os alunos podem desenvolver recorrendo a recursos variados e constituindo-se experiências significativas que permitem a construção, no seio de comunidades de aprendizagem, de significados de conceitos próximos dos que são aceites pela comunidade científica.

Leslie Trowbridge e Rodger Bybee (1990, pp. 239-240) referem que o TE é responsável pelo desenvolvimento de variadas competências no aluno, por exemplo, fazem uma classificação das capacidades desenvolvidas com o trabalho experimental, em 5 tipos, tais como:

- i) Capacidades aquisitivas (*ouvir, observar, pesquisar, ...*);
- ii) Capacidades organizacionais (*registar, comparar, classificar, planificar, avaliar, ...*);
- iii) Capacidades criativas (*desenvolver planos, arquitetar, inventar, sintetizar, ...*);
- iv) Capacidades manipulativas (*usar instrumentos, demonstrar, construir, calibrar, ...*);
- v) Capacidades de comunicação (*questionar, discutir, explicar, criticar, ensinar, ...*).

Assim, o trabalho experimental constituiu-se como um “instrumento primordial na construção de conceitos, competências, atitudes e valores” (Cachapuz *et al.*, 2000). Importa sublinhar ainda que cada tipo de trabalho experimental deverá ser implementado em função dos objetivos que se pretendem alcançar (Wellington, 2000).

Lopes (1994) defende a integração do trabalho experimental numa perspetiva de resolução de problemas, e que este deve assentar no cumprimento de algumas etapas fundamentais, tais como: i) formulação de hipóteses fundamentadas; ii) planificação da experiência tendo em vista a verificação das hipóteses; iii) execução da experiência; iv) interpretação dos resultados e formulação de conclusões tendo como referência as hipóteses formuladas; v) avaliação dos resultados. O mesmo autor refere que os alunos, para o desenvolvimento deste tipo de trabalho, necessitam de ter conhecimentos conceptuais e processuais e que, ao realizá-lo, estão a promover estes tipos de conhecimento.

Finalizando, Cachapuz *et al.* (2000, p.83) referem que “muitos dos trabalhos experimentais podem ajudar a diminuir as dificuldades de aprendizagem existentes, não só pela natureza das suas interpretações, mesmo que selecionadas pelos professores, mas porque permitem a discussão e o confronto de ideias entre os alunos o trabalho experimental surge como dinamizador, rentabilizador e (re)construtor do conhecimento científico”. Neste sentido, o papel da educação em ciências deve dar primazia à formação dos alunos, no sentido de se promover o desenvolvimento de competências que lhes permitam participar ativamente, de modo responsável

e fundamentado, em debates públicos ou na resolução de problemáticas de cariz científico e tecnológico (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004).

Atividades de lápis e papel

Na intervenção pedagógica da qual assenta este estudo, foi ainda realizada uma atividade de lápis e papel sob a forma de uma ficha formativa.

Relativamente às atividades de lápis e papel, a não existência de vasta bibliografia sobre o assunto impossibilita aqui uma exposição mais completa. Contudo, sabe-se que os problemas de lápis e papel são uma atividade habitual nas aulas de ciências cujo valor formativo é amplamente reconhecido pelos professores (Garret, 1986).

O seu valor didático reside, por exemplo, no desenvolvimento de competências como o raciocínio, a interpretação e compreensão, a pesquisa e seleção de informação, o reconhecimento e reprodução de informação, capacidades de leitura e escrita, e na construção do conhecimento científico. Estas atividades são igualmente importantes pois ajudam os alunos a aprender a aprender, permitindo-lhes aplicar os seus conhecimentos na resolução de problemas do quotidiano e desenvolver o pensamento criativo (Pozo, 1994). Assim, as atividades de lápis e papel não devem ser descuradas pelo professor, devendo ser planificadas e organizadas tendo em conta as competências e atitudes a promover nos alunos.

2.3.2.4. Técnicas e instrumentos de investigação utilizadas

Para a obtenção e avaliação dos dados do projeto de intervenção pedagógica utilizaram-se algumas técnicas e instrumentos comuns em investigação educativa que de seguida se explicitam.

Primeiramente, de modo a avaliar a evolução das ideias dos alunos relativamente à temática, optou-se pela utilização do inquérito por questionário. O questionário “é um instrumento para recolha de dados constituído por um conjunto mais ou menos amplo de perguntas e questões que se consideram relevantes de acordo com as características e dimensão do que se deseja observar” (Hoz, 1985, p.58). Esta opção revela-se proveitosa na medida em que, quando bem construído, permite a recolha de dados fiáveis e razoavelmente válidos de forma simples, barata e atempadamente (Anderson, 1998).

A interpretação das respostas dadas pelos alunos nos questionários envolveu análises de natureza qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa consistiu na utilização da Análise de

Conteúdo, que se trata de “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens e indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (Bardin, 2005, p. 44). A subjetividade decorrente da análise de conteúdo foi minimizada através, por exemplo, da categorização das respostas e da confrontação da categorização com o orientador.

Utilizou-se ainda a observação participante como instrumento de recolha de dados. A observação participante permite ao investigador fazer a cobertura dos acontecimentos em tempo real, permite ainda a integração no contexto dos acontecimentos e o conhecimento dos comportamentos inter-pessoais (Yin, 1994). Ao mesmo tempo revela-se um instrumento demorado e que conseqüentemente se pode revelar custoso. O facto de ser seletivo, pode originar perda de alguns factos, pode ainda provocar a alteração do comportamento dos participantes em consequência das ações do observador o que poderá conduzir a enviesamentos dos dados obtidos (Yin, 1994).

CAPÍTULO III - DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

3.1. Introdução

No presente capítulo é apresentado em primeiro lugar o tema de estudo adjacente à intervenção pedagógica (3.2.), fazendo-se um enquadramento do tópico de estudo no currículo (3.2.1.) e posteriormente apresentando-se sobre o mesmo algumas considerações teóricas (3.2.2.). Seguidamente são explicitadas conceções tidas pelos alunos acerca das invasões biológicas assinaladas na literatura (3.3.).

É feita ainda uma descrição decorrente da observação de aulas e em que medida influenciaram a idealização do projeto (3.4.), seguida de uma descrição das atividades realizadas no âmbito do projeto de intervenção pedagógica (3.5.).

Neste capítulo, apresentam-se também os instrumentos de recolha de dados (3.6.) e a descrição do processo de tratamento de dados (3.7.). Finalmente são apresentados e analisados os dados recolhidos na intervenção pedagógica, bem como os resultados obtidos em função dos objetivos propostos (3.8.) e ainda a apresentados e analisados os dados relativos ao questionário de opinião (3.9.).

3.2. Tópico de estudo: invasões biológicas

3.2.1. Enquadramento do tópico de estudo no currículo

O despacho n.º17169/2011 de 12 de dezembro revogou o documento “Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais” divulgado em 2001, que vigorou desde o ano letivo 2001/2002 como referência central para o desenvolvimento do currículo e nos documentos orientadores do Ensino Básico. O mesmo despacho aponta como motivos para a revogação que o documento supracitado “continha uma série de insuficiências que na altura foram debatidas, mas não ultrapassadas, e que, ao longo dos anos, se vieram a revelar questionáveis ou mesmo prejudiciais na orientação do ensino”. Nele se refere ainda, que o Currículo Nacional para o Ensino Básico “respondia a recomendações pedagógicas que se vieram a revelar prejudiciais. Em primeiro lugar erigindo a categoria de «competências» como orientadora de todo o ensino, minorizou o papel do conhecimento e da transmissão de conhecimentos, que é essencial a todo

o ensino.” Ainda no mesmo despacho se diz que “o conhecimento e a sua aquisição têm valor em si, independentemente de ser mobilizado para a aplicação imediata”. Afirma-se ainda que foram adotadas “versões extremas de algumas orientações pedagógicas datadas e não fundamentadas cientificamente. E fê-lo pretendendo impor essas visões como orientadoras oficiais de toda a aprendizagem”.

Posto isto, com o despacho n.º 5122/2013, de 8 de abril são homologadas, de entre outras, as Metas Curriculares da disciplina de Ciências Naturais do 7.º e 8.º anos de escolaridade (3º ciclo), passando a “constituírem-se como orientações recomendadas no ano letivo 2013-2014 para as disciplinas e anos de escolaridade do currículo do ensino básico indicados no número anterior, devendo ser consideradas na execução dos programas em vigor (...).”

O despacho n.º 15971/2012, de 7 de dezembro, vem homologar a aplicação obrigatória destas Metas Curriculares para o ano letivo de 2014-2015. No mesmo, são clarificados os objetivos primordiais das Metas Curriculares referindo-se que estas “identificam a aprendizagem essencial a realizar pelos alunos em cada disciplina, por ano de escolaridade (...), realçando o que dos programas deve ser objeto primordial de ensino”, ao mesmo tempo “identificam os desempenhos a adquirir e as capacidades que se querem ver desenvolvidas, respeitando a ordem de progressão da sua aquisição.”

De acordo com as Metas Curriculares para o Ensino Básico de Ciências Naturais (Bonito *et al.*, 2013), os conteúdos essenciais para a disciplina de Ciência Naturais do 2.º e 3.º ciclo do ensino básico encontram-se agrupados em oito grandes domínios (não considerando as metas para o 9.º ano). No 8.º ano de escolaridade estão os dois últimos grandes domínios, o primeiro, *Terra – Um planeta com vida*, e o segundo, *Sustentabilidade na Terra*. Neste último, de um modo sintético aborda-se a importância de atuar ao nível do sistema Terra, para de alguma forma mitigar os desequilíbrios provocados pela ação antrópica nos ecossistemas e a contribuição para uma gestão sustentável dos recursos do planeta.

A temática das invasões biológicas surge então, enquadrada nas metas curriculares, estando ausente das antigas orientações curriculares. A sua inclusão deve-se certamente à importância que tem vindo a alcançar no seio da sociedade, fundamentalmente pela problemática ambiental. Veio ainda colmatar a lacuna existente nas orientações curriculares que apenas tinha em consideração a poluição (atmosférica, da água e dos solos), as chuvas ácidas, a desflorestação, o aquecimento global e a destruição da camada do ozono como *catástrofes antropogénicas*.

Tendo em consideração as metas curriculares para a disciplina de Ciências Naturais para o 8.º ano de escolaridade, o tópico em estudo enquadra-se no domínio “Sustentabilidade na Terra”, no Subdomínio “Ecossistemas” e no objetivo geral “Compreender a influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas”. O enfoque situa-se precisamente no descritor “Extrapolar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas”, sendo dada a ênfase à extrapolação de como as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas. Do mesmo modo se enfatiza o descritor “Explicitar o modo como as catástrofes influenciam a diversidade intraespecífica, os processos de extinção dos seres vivos e o ambiente (...)”, pela estreita relação com a temática da intervenção pedagógica.

O mesmo documento orientador preconiza que uma vez que as metas curriculares foram “alcançadas, e havendo condições temporais para o efeito, é possível ir mais além, sendo o professor quem deve decidir por onde e como prosseguir”, o que acabou por ser preponderante para a exploração da temática.

Embora a temática abordada não estivesse explicitamente contemplada no “Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais” esta seria passível de ser abordada na subunidade “Perturbações no Equilíbrio dos Ecossistemas”, onde o aluno deve identificar e interpretar:

(...) situações de catástrofes naturais (por exemplo: sismos, inundações) e catástrofes provocadas pelo Ser Humano (por exemplo: poluição, desflorestação) que podem comprometer o equilíbrio dos ecossistemas e a sobrevivência das populações humanas, identificando causas, consequências e medidas de proteção (...);
(...) situações reais, nacionais e/ou mundiais, em que a poluição, nas suas múltiplas formas, pode contribuir para o desequilíbrio dos ecossistemas, identificando causas e consequências nas situações selecionadas (Ministério da Educação – Direção-Geral de Inovação e do Desenvolvimento Curricular, 2010, p.6).

3.2.2. Breves considerações teóricas sobre o tópico de estudo

É reconhecido o papel do Homem, na grave crise ambiental que atualmente se atravessa. Assim, a proteção do ambiente surge como um grande desafio às sociedades contemporâneas, no sentido de evoluírem numa perspetiva direcionada para o desenvolvimento sustentável, de modo a permitir uma subsistência *saudável* das gerações futuras neste planeta.

Os problemas ambientais decorrentes da ação antrópica devem portanto ser alvo de uma profunda reflexão e aqui a Educação Ambiental possui um papel preponderante neste aspeto. Com isto não quer dizer que se deva ficar pela reflexão apenas, é necessário encontrar soluções para

estes problemas para deste modo atacá-los, a consciencialização e a promoção de atitudes de defesa do ambiente são um meio para tal.

De entre um leque infindável de problemas ambientais identificados, um em particular tem vindo a reforçar o seu papel dentro da comunidade científica: as invasões biológicas. Todavia, os problemas derivados da invasão e a propagação das espécies não têm um interesse meramente académico mas revestem-se de uma grande importância para a sociedade humana (Shigesada & Kawasaki, 1997).

Invasões biológicas: definições e breve enquadramento histórico

As invasões biológicas, em particular por espécies exóticas, são consideradas um dos principais mecanismos responsáveis pela alteração global da biosfera, provocando modificações profundas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas (Cronk & Fuller, 1995; D'Antonio & Vitousek, 1992; Simberloff *et al.*, 2013). A maioria das introduções de organismos exóticos é mediada por atividades humanas (Darrigran *et al.*, 2008), gerando impactes que irremediavelmente contribuem para a homogeneização das comunidades, redução da biodiversidade global e extinção de espécies nativas (Stayer, 2010; Olden, 2006).

Entende-se por invasão biológica o aumento não controlado do número de indivíduos de uma espécie (Elton, 1958), atingindo, localmente, densidades populacionais muito elevadas, prejudicando o biota nativo (Mooney & Hobbs, 2000).

A criação de barreiras biogeográficas depois do período Terciário, levou ao isolamento e à criação de áreas distintas, confinando as espécies a regiões definidas, conforme a sua amplitude ecológica (Elton, 1958). Mais tarde, à medida que o ser humano adquiriu a capacidade de se dispersar através dos continentes, ajudou a “romper” com as barreiras geográficas que impediam o movimento de espécies, embora algumas já tivessem naturalmente uma larga distribuição pelo globo, quer por não existirem barreiras que as limitassem, quer por serem dotadas de excelentes mecanismos de dispersão (Elton, 1958; Lockwood, Hoopes & Marchetti 2007).

O conceito de invasões biológicas surge na década de 1950 (Elton, 1958). Desde então, na medida em que se foi consciencializando da importância do assunto, têm vindo a aumentar o número de publicações científicas dedicadas a este tema (Darrigran *et al.*, 2008). O incremento de publicações científicas trouxe consigo a expansão do número de termos técnicos criados, por vezes com alguma ambiguidade e aplicação de forma inconsistente ou inadequada (Darrigran *et al.*, 2008). Esclarece-se em seguida alguma terminologia relevante para este trabalho.

Espécies exóticas são espécies que se estabelecem para além da sua área de distribuição natural, depois de transportadas e introduzidas pelo Homem, ultrapassando as barreiras biogeográficas (Elton, 1958; Richardson *et al.*, 2000). Esta introdução de organismos exóticos pode ser *acidental*, termo que é aplicado essencialmente, para encobrir uma introdução que marca uma deficiência das instituições que realizam o controlo/prevenção, de que são exemplos sementes transportadas por animais entre diferentes regiões, ou propágulos contidos nos lastros das embarcações, ou pode ser *deliberada* quando se refere a uma introdução intencional ou planeada, com um objetivo específico a cumprir, por exemplo, para utilização agrícola, hortícola, florestal, ornamental, medicinal, entre outros fins (Arroyo, Marticorena, Matthei & Cavers, 2000; Darrigran *et al.*, 2008).

Cronk e Fuller (1995) consideram invasoras as espécies exóticas que colonizaram sem a intervenção direta do homem, ecossistemas naturais ou seminaturais, alterando-os significativamente ao nível da composição, estrutura e dos seus processos. Com a intenção de globalizar, mas num sentido puramente ecológico, Richardson *et al.* (2000), propõem que o termo invasivo não adquira uma conotação negativa, isto é, independentemente do seu impacto ambiental ou económico (Argüelles, García, Orueta & Zilieti, 2006). Assim, o autor considera espécie invasora como aquela espécie exótica presente em ecossistema natural ou antrópico, que desenvolve altas taxas de crescimento, reprodução e dispersão. A primeira definição enfatiza as espécies invasoras como agente de mudança enquanto a segunda opta por uma visão demográfica.

Por último, apresenta-se ainda a terminologia empregada pelo *Invasive Species Specialist Group* (ISSG) da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) incluída no trabalho de Argüelles *et al.* (2006):

- “Espécie exótica”: (não-nativa, não-indígena, estrangeira): espécie, subespécie ou *táxon* inferior que ocorre fora do seu habitat natural (passado ou presente) e de dispersão potencial (p. ex.: fora da área que ocupa de forma natural ou que não poderia ocupar sem a direta ou indireta introdução ou cuidado humano) e inclui qualquer parte, gâmetas ou propágulos dessas espécies que possam sobreviver e reproduzir-se.

- “Espécie exótica invasora”: espécie exótica que se estabelece num ecossistema ou habitat natural ou seminatural; é um agente de alteração e ameaça a diversidade biológica nativa.

Mais uma vez se enfatiza a vertente invasora como “agente de alteração e de ameaça para a diversidade biológica”.

Não obstante as questões terminológicas, o problema é real e o valor estimado dos prejuízos que causam, só na Europa, é de 12 mil milhões de euros, por ano (Kettunen *et al.*, 2009). Assim sendo, a gestão e controlo de invasões biológicas constitui hoje um dos maiores desafios em ecologia e conservação (Allendorf & Lundquist, 2003).

Impactes causados pelas espécies invasoras

O impacte de uma invasão biológica depende não só da interação da comunidade invadida como da ecologia do invasor e não pode ser antecipada apenas pela análise de ambas as entidades isoladamente (Williamson, 1996). Existem espécies invasoras em todos os grupos taxonómicos e posto isto, de seguida, apresentam-se sumariamente os principais impactes causados pelas espécies invasoras independentemente do reino biológico a que pertencem.

Todos os ecossistemas se caracterizam por umas estreitas relações entre as suas componentes abióticas, bióticas e a estrutura espacial típica. As espécies invasoras podem alterar estas características, modificando tanto o número de espécies como a composição, a relação entre os distintos elos da cadeia trófica e o equilíbrio dos recursos e os ecossistemas. As espécies invasoras são consideradas como a segunda maior causa para a perda de biodiversidade ao nível do planeta, e uma das principais causas das alterações globais (D'Antonio & Vitousek, 1992; Arroyo *et al.* 2000).

Uma das principais causas para a perda de biodiversidade acontece pela predação e herbivorismo pelas espécies invasoras (Mack *et al.*, 2000). O herbivorismo provoca a alteração da vegetação conduzindo à perda de espécies, a mudanças na estrutura do habitat e a uma redução da cobertura e densidade da vegetação. Estas últimas acarretam, frequentemente, a erosão dos solos, com consequências como a perda da capacidade de sustentar a vegetação, aumento da turbidez das águas, etc. (Argüelles *et al.*, 2006).

As plantas invasoras reduzem a quantidade de luz, água, nutrientes e espaço disponível para as espécies nativas, alteram os padrões hidrológicos, a composição química do solo, a capacidade de saturação, a erodibilidade e produzem mudanças nos regimes naturais dos fogos (Zavaleta, 2000; D'Antonio, 2000; Vitousek *et al.*, 1987).

A perda de diversidade intraespecífica causada pelas espécies invasoras inclui a perda de complexidade genética, a extinção através da competição ou a introdução de doenças, a homogeneização da estrutura genética das populações ou a falta de adaptação às condições locais (Hindar, 1996).

Algumas espécies introduzidas encontram uma vantagem adaptativa no facto de serem mais resistentes aos seus inimigos (nativos ou com frequência, também exóticos) como os predadores ou os agentes patogénicos. Este fenómeno supõe uma regressão das espécies nativas pior adaptadas a esses inimigos. Graças às presas exóticas os predadores podem manter densidades sem as oscilações próprias das populações limitadas pela disponibilidade de uma só presa, pelo que a presa mais vulnerável sofre uma maior predação (Argüelles *et al.*, 2006).

Tendo em consideração estes impactes, as espécies invasoras provocam alterações que, além de serem de difícil e dispendiosa resolução, causam muitas vezes prejuízos irreversíveis (Marchante, Marchante & Freitas, 2005), desde efeitos profundos na composição da fauna e da flora de uma região e na paisagem como um todo, acelerando o declínio da biodiversidade à escala mundial e alterando a estrutura do funcionamento dos ecossistemas (D'Antonio & Vitousek, 1992; Cronk & Fuller, 1995). Para além de tudo isto, as invasões biológicas causam impactes económicos. Estes incluem as perdas de produção ao nível das atividades humanas (agricultura, pecuária, pescas), prejuízos ao nível dos produtos armazenados e ao nível das infraestruturas, somando ainda os custos associados às ações de controlo (Silva, Land, Luengo & Daehler, 2008).

As invasões biológicas em Portugal

A gravidade do problema que constitui as invasões biológicas é reconhecida pela legislação Portuguesa através do Decreto-Lei n.º 565/99 de 21 dezembro:

“A introdução de espécies não indígenas na Natureza pode originar situações de predação ou competição com espécies nativas, a transmissão de agentes patogénicos ou de parasitas e afetar seriamente a diversidade biológica, as atividades económicas ou a saúde pública, com prejuízos irreversíveis e de difícil contabilização.”

Este documento pretende condicionar a introdução na Natureza de espécies não-indígenas (exóticas) da fauna e da flora e neste sentido é muito claro: “É proibida a disseminação ou libertação na natureza de espécies não indígenas visando o estabelecimento de populações selvagens.” O documento apresenta ainda em anexo uma lista das espécies exóticas introduzidas em Portugal, assinalando entre as quais aquelas que são consideradas invasoras e proibindo a introdução de novas espécies, a não ser mediante realização de um estudo prévio de avaliação de impacte da espécie que prove a sua inocuidade.

Segundo a informação contida no Anexo I do referido documento, estão identificados como sendo introduzidas 47 espécies de fauna e 400 da flora, no entanto, apenas estão classificadas

como invasoras 3 espécies de animais e cerca de 29 espécies de plantas, a estas somam-se 33 espécies animais e 15 espécies de plantas potencialmente invasoras.

Dada a escassez de informação relativamente às espécies invasoras animais em Portugal em geral, atribuiu-se maior relevo às plantas nesta secção. Marchante, Freitas e Marchante (2008), referem que ao longo dos dois últimos séculos, e especialmente nas últimas décadas, o número de espécies de plantas exóticas, considerando espécies casuais, naturalizadas e invasoras, tem aumentado muito, ascendendo atualmente a cerca de 550 espécies, o que corresponde a aproximadamente 15 % da flora nativa. Cerca de 8% dessas espécies são consideradas invasoras (Marchante *et al.*, 2008).

Num estudo mais recente, Almeida e Freitas (2012), dá conta de 667 espécies exóticas de plantas em Portugal, 43 das quais são classificadas como plantas invasoras e 57 como potencialmente invasoras. Os números apresentados em 1999 estão obsoletos e portanto é imperativo incluir espécies que foram introduzidas desde então. Estes números constituem um alerta para a necessidade de revisão e atualização da lei.

Segundo consta num documento produzido por Vieira (2012), em Portugal entre as plantas invasoras mais conhecidas e problemáticas estão:

“ (...) várias Acácias ou Mimosas (*Acacia spp.*), o Chorão-das-praias (*Carpobrotus edulis*), que invade as dunas e zonas arenosas onde ocorrem espécies endémicas, a Árvore-do-céu ou Ailanto (*Ailanthus altissima*) e a Árvore-do-incenso (*Pittosporum undulatum*). As Háquias (*Hakea spp.*) formam rapidamente bosques densos, reduzem a disponibilidade de água e aumentam o risco de incêndio. A Azeda (*Oxalis pes-caprea*) invade áreas agrícolas e descampados. O Jacinto-de-água (*Eichornia crassipes*), as Azolas (*Azolla spp.*), o Estrume-novo (*Elodea canadensis*) e o Pinheirinho-de-água (*Myriophyllum brasiliensis*) proliferam nos cursos de água, valas, albufeiras e pauis. A Alga-verde (*Caulerpa taxifolia*), usada em aquários, foi introduzida acidentalmente em estuários através dos esgotos (p.1).”

Segundo o mesmo documento, outras espécies que também se comportam como invasoras são a Cana (*Arundo donax*) e a Erva-das-pampas ou Plumas (*Cortaderia selloana*) que são muito usadas como planta ornamental.

Relativamente à fauna, em Portugal com características invasoras estão:

“a Perca-sol (*Lepomis gibbosus*) e a Gambúsia (*Gambusia holbrooki*), peixes introduzidos nos rios para controlo das larvas de mosquitos e para fomento piscícola, mas que predam e competem com as espécies de peixes autóctones, muitas delas exclusivas do nosso país. De referir também a Tartaruga da Florida

(*Trachemys scripta*), o Caranguejo-peludo-chinês (*Eriocheir sinensis*) e o Lagostim-vermelho-do-Louisiana (*Procambarus clarkii*) (p.2).”

Como referido anteriormente, a legislação encontra-se desatualizada e no que concerne às espécies invasoras animais, muitos investigadores têm classificado novas espécies como invasoras em Portugal (embora já estivessem classificadas como tal noutros países da Europa), como por exemplo a ameijoia-asiática (*Corbicula fluminea*) (Sousa, 2008), ou a vespa asiática (*Vespa velutina*) (Grosso-Silva & Maia, 2012).

3.3. Concepções dos alunos sobre as invasões biológicas

Um fator a ter em conta no planeamento de atividades orientadas para a mudança conceptual são as concepções alternativas dos alunos relativamente ao tema a abordar. Deste modo, o professor deve começar por fazer o levantamento das concepções alternativas relativas a um determinado assunto, consultando, por exemplo, a literatura disponível, pois como refere Driver *et al.* (1994), as concepções alternativas não são idiossincráticas e, em muitos casos, dependem do contexto cultural e social dos alunos.

Ao longo dos documentos reguladores do processo de ensino-aprendizagem em Portugal até ao 8.º ano do 3.º ciclo do ensino básico, não são encontradas quaisquer referências explícitas à problemática das invasões biológicas. Assim sendo, é expectável que os alunos não possuam grandes níveis de conhecimento sobre o assunto ou os conhecimentos que eventualmente possuam não advenham à partida da escola. Além de tudo isto, é evidente a escassez de estudos em Portugal que levem em consideração as concepções do público em geral e tampouco estudos que tenham em consideração as concepções de jovens em idade escolar. Posto isto, torna-se difícil neste âmbito explorar o campo das concepções sobre invasões biológicas sob o prisma dos alunos.

Resultados de um estudo recente (sobretudo quantitativo) realizado por investigadoras portuguesas, com alunos com idades compreendidas entre os treze e os quinze anos de idade, revelam na sequência de um *workshop* em que lhes era pedido que classificassem fotografias de plantas como nativas ou invasoras em Portugal, que mesmo espécies de plantas nativas emblemáticas, protegidas por lei em Portugal como o sobreiro (*Quercus suber*) (Decreto-Lei n.º 169/2001) ou o azevinho (*Ilex aquifolium*) (Decreto-Lei n.º 423/1989) foram referenciados como invasoras ou exóticas. O inverso também se sucedeu, em que espécies invasoras como a Acácia foram identificadas como nativas de Portugal (Reis *et al.*, 2013). No mesmo estudo, quando

questionados sobre problemas ambientais que podem ser causados por plantas invasoras, alguns alunos participantes referem problemas que não são diretamente causados por plantas invasoras, como o aumento dos níveis de CO₂, o aumento do nível médio das águas do mar e o aumento da poluição do ar (Reis *et al.*, 2013).

Um estudo efetuado com o público visitante (incluindo jovens estudantes) de um laboratório biológico no norte da Califórnia nos Estados Unidos da América revela, por exemplo, que as pessoas não entendem as invasões por plantas como um problema grave (Colton & Alpert, 1998). As pessoas geralmente consideram certas ervas daninhas como algo incómodo no quintal ou no máximo um problema de saúde humana, quando na verdade se trata de um problema ambiental (*ibid*).

Marchante *et al.* (2008, p.17), abordando a questão da prevenção no público em geral referem-se a duas conceções que são habituais nas pessoas, “conceitos como *nem tudo o que é verde é bom*, ou *uma planta pode provocar degradação ecológica*, são ainda muito difíceis de interiorizar para a maioria das pessoas.”

Por fim, entre algumas das crenças mais comuns do público em geral são que as invasões estão sempre a ocorrer, ou que os humanos há mais de mil anos que movem muitas espécies à escala planetária ou que muitas pessoas e mercadorias se movem pelo globo e que pouco pode ser feito. Por isso, envolver os alunos desde cedo é fundamental para mudar a sua imagem de falta de esperança em relação à prevenção de espécies invasoras (Aguín-Pombo, 2012).

Um recente questionário da *Eurobarometer* (The Gallup Organisation, 2010) demonstra que 75% dos inquiridos em Portugal consideram a perda de biodiversidade um problema muito sério na Europa, contudo o mesmo questionário demonstrou que apenas 1% dos inquiridos portugueses considera as espécie invasoras como a mais importante ameaça à biodiversidade.

Assim, reconhece-se que a falta de consciência pública sobre as espécies invasoras pode estar relacionada com a falta de conhecimentos básicos, tais como a forma de diferenciar entre espécies nativas ou exóticas (Colton & Alpert, 1998), como evidenciado pelo estudo de Reis *et al.* (2013).

3.4. Observação da prática pedagógica

De acordo com o Artigo 3.º (Atividades na Escola Cooperante), presente no Regulamento do Estágio dos Mestrados em Ensino, no âmbito da Unidade Curricular Estágio Profissional, o mestrando deve realizar atividades na Escola Cooperante, tais como, a “Observação regular da prática pedagógica do(s) Orientador(es) Cooperante(s), com maior incidência na fase de preparação do Projeto de Intervenção Pedagógica Supervisionada.” Assim na primeira fase teve lugar uma atividade que implicou o contacto com os contextos profissionais, não se limitando apenas à observação da prática pedagógica.

A atividade de observação decorreu ao longo de todo o ano letivo, embora as observações que auxiliariam a consecução do projeto de intervenção pedagógica tenham decorrido no primeiro semestre. Apesar da intervenção pedagógica ter ocorrido numa turma apenas, foram observadas práticas numa outra turma, de 9.º ano, onde a colega estagiária desenvolveu a sua intervenção pedagógica.

Para a orientação da atividade de observação foram utilizados documentos facultados pelo orientador cooperante, bem como documentos presentes no dossiê de estágio. Esses documentos permitiram a observação e a caracterização da prática pedagógica, balizados em diferentes perspetivas, passando tanto pela focalização da observação sobre aluno, quanto pelo professor, o espaço físico, o ambiente de aprendizagem, as estratégias, o comportamento e a gestão de conflitos, etc..

Durante a fase de observação da prática pedagógica recolheram-se elementos relevantes para a adequação da ação pedagógica ao contexto da turma. Foram observadas características intrínsecas à turma como um todo e ao mesmo tempo as características de cada aluno na sua individualidade. Deste modo foi possível fazer um levantamento das necessidades dos alunos, permitindo idealizar estratégias pedagógicas que suprissem as mesmas. De um modo prático, a observação dos alunos auxiliou a estruturação dos grupos de trabalho para aula de campo e atividade experimental que se viriam a realizar.

Ao mesmo tempo a observação recaiu sobre o orientador cooperante. Neste aspeto a sua experiência pedagógica é uma das grandes mais-valias para o professor estagiário, uma vez que o contacto direto com o contexto real de sala de aula, poderá inspirar e/ou condicionar até a sua própria prática futura. O modo como este organiza, estrutura e dirige a sua aula, a forma como gere os comportamentos e conflitos, como motiva os alunos para a aprendizagem, todos estes

aspectos e outros mais, marcam sem dúvida o percurso do professor estagiário, devendo por isso ser alvo de reflexão e discussão pelo mesmo.

Neste âmbito, adquire ainda especial pertinência a tomada de consciência através da observação, da relação e dos vínculos que se estabelecem entre o professor e os alunos. Através do exemplo que faz transparecer, potencia nestes o seu desenvolvimento e o crescimento enquanto pessoas e cidadãos ativos no meio em que se inserem.

Decorrente da observação da prática pedagógica surgiram opções que acabariam por influenciar a consecução do projeto de intervenção pedagógica e que se refletiram sobretudo nas estratégias didáticas elegidas, procurando-se motivar os alunos e facilitar-lhes a aprendizagem.

3.5. Atividades realizadas no âmbito da intervenção pedagógica

Para a consecução do projeto de intervenção pedagógica definiu-se primeiramente o tema a trabalhar com os alunos. Seguidamente foram construídos os instrumentos de recolha de dados e concebidas as planificações das atividades a realizar.

O projeto de intervenção pedagógica teve por base essencialmente oito atividades, que foram sequenciadas da seguinte forma: 1) Aplicação de um questionário (pré-teste) de deteção de conceções alternativas; 2) Realização de uma aula de preparação para a aula de campo (pré-campo); 3) Realização de uma aula de campo; 4) Realização de uma aula pós-campo; 5) Realização de uma atividade experimental; 7) Realização de uma ficha formativa; 8) Preenchimento de um questionário final (pós-teste). Após a intervenção pedagógica foi ainda pedido aos alunos que efetuassem a avaliação das atividades realizadas, utilizando-se para isso um questionário de opinião.

De seguida exploram-se as atividade desenvolvidas no âmbito do projeto de intervenção pedagógica, descrevendo-se pormenorizadamente a sua consecução.

1) Questionário Inicial

O questionário inicial constituiu a primeira atividade a ser realizada e teve como objetivo a determinação das conceções dos alunos relativamente ao tema “Invasões Biológicas”. O questionário é composto por duas partes e funcionou igualmente como elemento de motivação para a aula de campo. A primeira parte do questionário realizou-se recorrendo a duas imagens

(Figura 1), correspondes aos dois locais onde se realizou a primeira parte da aula de campo. Mais à frente, no tópico (3.6.) será feita uma descrição mais detalhada do questionário.



Figura 1: Imagem A e Imagem B utilizadas na primeira parte do pré-teste.

2) Aula de motivação para a aula de campo (Pré-campo)

A aula de motivação para a aula de campo correspondeu à primeira etapa da realização da aula de campo e teve como objetivo primordial o fator motivacional dos alunos e a diminuição do impacto do ambiente de campo (familiarização indireta com o local). Através de uma breve exposição apoiada por meios audiovisuais, se abordaram aspetos como a localização da zona onde decorreriam as atividades e as áreas de estudo através de imagens adaptadas do *Google Earth*, os materiais necessários e a constituição dos grupos de trabalho.

3) Aula de Campo

Na aula de campo propriamente dita desenvolveram-se um conjunto de tarefas orientadas de um modo geral para o conhecimento de possíveis impactos de espécies invasoras vegetais num determinado ecossistema. O objetivo principal foi o reconhecimento *in situ* da existência de diversidade biológica nos locais previamente examinados através de imagens visualizadas na sala de aula (no pré-teste).

O planeamento desta atividade foi em termos de logística muito exaustivo, desde logo porque foram efetuadas quatro visitas prévias ao local para preparação da mesma, várias diligências para a obtenção das autorizações necessárias para a saída dos alunos e para assegurar o respetivo transporte (contactos com a rede de transportes urbanos de Braga).

A aula de campo teve a duração de duas horas e envolveu uma viagem de cerca de quinze minutos de autocarro desde a escola até ao local onde se realizou e vice-versa.

A mesma foi estruturada em duas partes que compreenderam tarefas de natureza diversificada. Foi elaborado e entregue aos alunos um guião de campo (Anexo 1), com a lista de material necessário, as orientações para o cumprimento das tarefas planeadas e um conjunto de textos informativos úteis para a segunda parte da atividade.

Os alunos realizaram trabalho de grupo nas duas partes da atividade de campo, sendo que na primeira parte constituíram dois grandes grupos distribuídos equitativamente. Na segunda parte, os alunos formaram quatro pequenos grupos de trabalho. Os grupos de trabalho tanto para a primeira parte, quanto para a segunda parte, foram previamente definidos pelo professor.

Já no local da atividade fez-se primeiramente uma breve introdução relembrando as normas de conduta naquele espaço e a ordem dos trabalhos, bem como a constituição dos grupos de trabalho.

Na primeira parte da atividade, foram delimitadas pelos alunos com a ajuda do professor, duas áreas de estudo correspondentes aos locais A e B retratadas na imagem utilizada no pré-teste e pós-teste (Anexo 7).

Ainda na primeira parte da atividade os dois grandes grupos foram distribuídos pelas áreas de estudo 1 e 2, para a realização de três tarefas distintas (Anexo 1).

Antes do início da segunda parte da atividade de campo, o grupo turma reuniu-se com o professor para a introdução de alguns conceitos teóricos, tais como, espécie autóctone, espécie exótica e espécie invasora.

A segunda parte da atividade de campo decorreu em quatro áreas de estudo e envolveu o preenchimento de uma ficha de avistamento de plantas invasoras (Anexo 2) naquele ecossistema, e o registo fotográfico das mesmas, com vista à participação no projeto *Invasoras* que melhor se caracterizará mais adiante. Em cada área de estudo existiam plantas invasoras que os pequenos grupos teriam de identificar com o auxílio dos textos informativos presentes no guião de campo. Desta forma, no total foram documentados quatro espécies de plantas invasoras.

No final da atividade os alunos regressaram à escola no autocarro, e deram início à realização da atividade experimental em que se utilizaram as folhas recolhidas, devidamente acondicionadas e transportadas.

Para além da construção do conhecimento substantivo, com esta atividade os alunos puderam desenvolver competências transversais no âmbito do trabalho de grupo, tais como, capacidades

de organização e negociação de papéis, como por exemplo, quem anota, quem fotografa, quem recolhe. Também o conhecimento processual sobre técnicas de investigação como a coleta de amostras e o registo fotográfico. O enriquecimento cultural ligado à biologia e ao ambiente é também de salientar.

3.1) Caracterização do local e áreas de estudo

O local designado para a saída de campo foi o Complexo das Setes Fontes na freguesia de São Victor do concelho de Braga. Este complexo corresponde a um antigo sistema de abastecimento de águas à cidade de Braga, construído em meados do século XVIII do qual subsistem nos dias de hoje 11 galerias de minas subterrâneas, estando classificado como Monumento Nacional desde 2011 dado o seu valor cultural (Decreto-Lei n.º 16/2011 de 25 de maio).

A área relativa às Sete fontes compreende um espaço verde extenso em pleno meio urbano, embora também se prolongue pelas zonas urbanizadas. A zona tem sido devastada por incêndios ao longo dos últimos anos o que será também um fator determinante para a fixação e proliferação de plantas invasoras (Marchante *et al.*, 2008). O habitat predominante é o carvalho. Em termos de espécies nativas, na zona encontram-se faixas grandes de carvalhos e sobreiros, existem também castanheiros e alguns pinheiros, para além dos estratos arbustivos e herbáceos. Todavia, a zona é constituída também por aglomerados de austrálias onde predomina a espécie *Acacia melanoxylon* e eucaliptos (*Eucalyptus spp.*) fora desses aglomerados encontram-se frequentemente alguns exemplares, evidenciando o seu alastramento.

A *primeira parte* da saída de campo realizou-se em duas áreas de estudo (ver Anexo 1) em que a primeira correspondente à imagem A do pré-teste se trata de uma zona gravemente afetada por austrálias e a segunda área de estudo correspondente à imagem B do pré-teste se trata de um carvalho não afetado por plantas invasoras. Ressalva-se ainda que o local da imagem A dista do local da imagem B cerca de 215 metros sensivelmente.

A escolha destes dois locais para a realização da *primeira parte* da saída de campo justifica-se pelas evidências diretas de impactes causados pelas austrálias sobre a flora nativa e pela possibilidade de comparação com uma área não afetada, tirando vantagem da proximidade.

Estudos efetuados por Marchante (2001) e Marchante *et al.* (2008), evidenciam que a *Acacia Spp.* promove a constituição de comunidades monoespecíficas, sendo responsáveis pela redução da diversidade biológica. O seu estudo revela ainda que a sua presença faz com que diminua a riqueza específica dos terófitos e hemicriptófitos, por exemplo em sistemas dunares, embora possa

sucedem-se igualmente noutros habitats. A sua introdução promove o aumento da disponibilidade em azoto e carbono nos solos, e a produção abundante de folhada acumulada também enriquecida em azoto. Este processo tem como consequência a diminuição do sucesso das espécies nativas, pois a folhada cria dificuldades de acesso das sementes ao solo e impede a obtenção de luz essencial à germinação/ desenvolvimento. A proliferação destas espécies é facilitada pela presença de grandes quantidades de azoto disponível num ecossistema habitualmente pobre neste composto.

Não obstante os pressupostos teóricos, verificou-se a existência de menor quantidade e diversidade de seres vivos no local correspondente à área de estudo n.º1 em relação à área de estudo n.º2, através da contagem dos elementos da flora nos respetivos locais.

Para a realização da segunda parte da saída de campo definiram-se quatro áreas de estudo (ver Anexo 1) pelo critério da presença de plantas invasoras diferentes entre si em cada uma delas. Assim, a área de estudo n.º1 que correspondeu à primeira área de estudo da primeira parte da saída de campo, tratou-se de uma zona afetada por austrálias (*Acacia melanoxylon*). A área de estudo n.º 2, correspondeu a uma zona afetada pela Erva-da-fortuna (*Tradescantia fluminensis Velloso*). Já a área de estudo n.º3 tratou-se de uma zona com presença da Figueira-do-inferno (*Datura stramonium L.*), num terreno abandonado perto de uma habitação. Por último a área de estudo n.º4, situando-se na berma de uma estrada estavam presentes os Penachos (*Cortaderia selloana*).

4) Aula Pós-campo

Na aula pós-campo analisaram-se e discutiram-se os dados recolhidos no campo, com recurso a meios audiovisuais (Anexo 3), os referidos dados foram apresentados oralmente pelos diferentes grupos de trabalho.

Seguidamente foi realizada uma exposição com base nas fotografias tiradas durante a aula de campo e onde de novo foram retomadas questões deixadas em aberto durante a saída de campo, retomaram-se também os conceitos abordados na saída e relembrou-se as observações da flora feitas bem como as características das plantas invasoras.

Desta forma, os alunos puderam concluir sobre as diferenças observadas entre a imagem A e B do pré-teste.

A aula pós-campo incluía ainda outra modalidade de trabalho que seria a colocação numa plataforma *online* criada para o efeito, dos dados recolhidos através das *fichas de avistamento de*

plantas invasoras durante a aula de campo. Este trabalho requereu o registo num sítio *online* (<http://www.invasoras.pt/>), a inserção dos dados recolhidos em papel e a inserção de fotografias das espécies avistadas. Para poder ser publicado, este contributo estaria ainda condicionado pela apreciação e aprovação dos autores do projeto. Tal tarefa não foi possível ser realizada na aula, pois a referida plataforma encontrava-se em manutenção. Posteriormente, o próprio professor estagiário submeteu os dados e o respetivo procedimento foi explicado aos alunos. Os quatro avistamentos assinalados e descritos pelos alunos foram aceites e publicados no *Mapa de Avistamentos de Portugal*.

Assim, os alunos tiveram a oportunidade contribuir para um projeto a nível nacional, designado *Invasoras*, cujo objetivo passa por “alertar para o problema das invasões biológicas, dar a conhecer as plantas invasoras a nível nacional e estimular a participação ativa do público quer no mapeamento destas espécies quer em atividades de controlo e divulgação” (Invasoras, 2012).

Através do preenchimento de fichas de registo de avistamento (Anexo 2) aquando a aula de campo, os alunos puderam desenvolver competências para a monitorização e prevenção de espécies invasoras. Com a participação no projeto *Invasoras*, os alunos adquiriram competências sociais e eventualmente competências no âmbito das tecnologias da informação e comunicação.

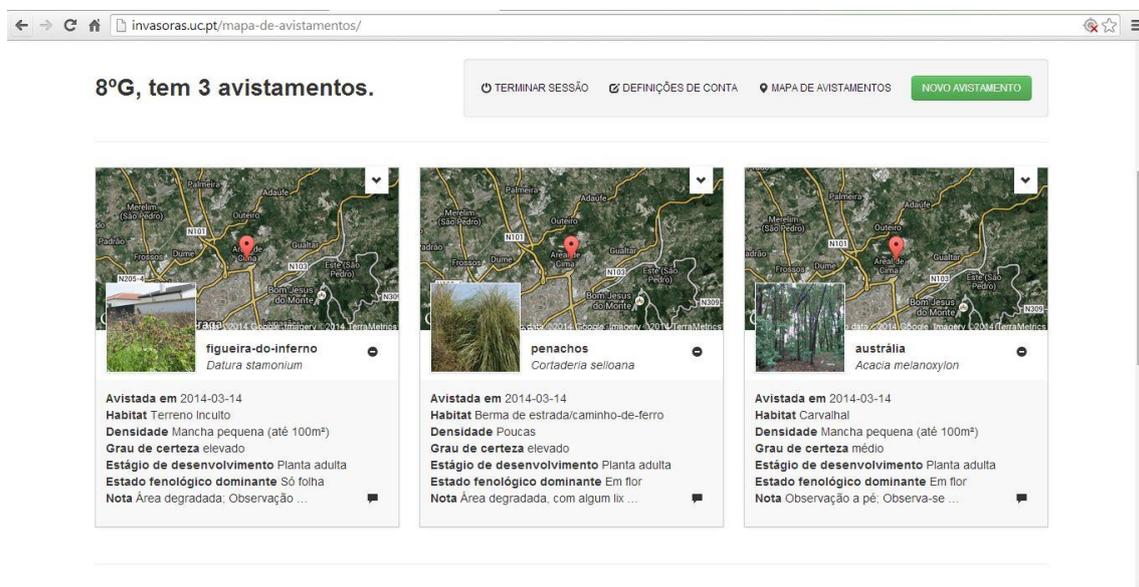


Figura 2: Submissão de propostas de avistamento na plataforma *online*.

5) Atividade Experimental - Será que as plantas invasoras também têm influência nos animais?

A atividade experimental teve como principal objetivo responder à pergunta que lhe serve de título: “Será que as plantas invasoras também têm influência nos animais?” Esta atividade desenvolveu-se ao longo de duas aulas com um intervalo de uma semana entre si. A primeira aula serviu para a execução do protocolo experimental e a segunda para observação, registo, análise, interpretação e discussão dos resultados, apoiada por um questionário. O questionário está aqui considerado como parte integrante do protocolo experimental (Anexo 4) e divide-se em duas partes, sendo que a primeira parte se orienta para a reflexão sobre o procedimento experimental e a segunda parte focaliza-se na discussão dos resultados obtidos. Para auxiliar os alunos na tarefa do registo de dados elaborou-se ainda um guia de apoio à observação (Anexo 5).

A atividade experimental teve lugar logo após a chegada dos alunos à escola, vindos da atividade de campo. As atividades podem ou não ser encadeadas uma na outra, neste caso, o elo de ligação está na folhagem recolhida pelos alunos na saída de campo, pois constituem uma peça chave para a realização da atividade experimental.

Antes da entrega do protocolo experimental ao alunos, foi lhes dirigida a pergunta-título: “Será que as plantas invasoras também têm influências nos animais?” Em seguida foi entregue uma questão para a qual os alunos deveriam refletir e responder por escrito: “Será possível planear uma experiência capaz de responder à questão anterior? Se pensas que sim, indica como farias.”

Apesar de o protocolo já ter sido definido pelo professor, este espaço deixado para que os alunos explicitassem as suas ideias, foi importante na medida em que não se pretende veicular a ideia da investigação como o seguimento de um livro de receitas, em que se executam determinados passos para se obter algo. Assim, terminada a tarefa de reflexão e escrita, os alunos vão explicitando as suas ideias oralmente com o professor como mediador. Nesta mediação, o professor utiliza os contributos dos alunos para formular novas ideias que se aproximem do protocolo já existente.

Novamente em trabalho de grupo os alunos, constituindo-se em três grupos de trabalho, puseram em prática o protocolo experimental sempre sob supervisão do professor. Os materiais foram previamente preparados pelo professor tendo os alunos procedido à preparação da folhagem trazida da aula de campo (Figura 3).



Figura 3: Execução do protocolo experimental - recorte da folhagem em discos com o auxílio de um corta-rolhas.

Tanto a lista de materiais como o procedimento experimental podem ser consultados no anexo 4.

A experiência envolveu o uso de animais vivos, neste caso o bicho-de-conta (*Armadillium vulgare*), um pequeno crustáceo terrestre pertencente à fauna nativa. Utilizou-se também folhas de carvalho e castanheiro (espécies autóctones), e ainda folhas de austrália (espécie invasora) (Figura 4).



Figura 4: Caixa de Petri com a experiência a decorrer.

Volvida uma semana, entregou-se aos alunos o “Guia de observação da Atividade Experimental” (Anexo 5), servindo de orientação na prática de observação dos resultados obtidos. Seguidamente preencheram o questionário relativo ao procedimento experimental, e à discussão dos resultados.

Esta atividade possibilitou aos alunos a construção do conhecimento substantivo, o desenvolvimento de competências no âmbito do trabalho cooperativo como a negociação de

papéis e capacidades organizativas. Ao mesmo tempo permitiu o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas e reflexão e o desenvolvimento de competências para o método científico e a manipulação de materiais de laboratório.

O trabalho de preparação para esta atividade implicou a realização prévia de testes com diferentes tipos de folhas e a recolha de bichos-de-conta.

6) *Ficha Formativa sobre espécies invasoras animais*

A ficha formativa sobre espécies invasoras animais (Anexo 6) nasce da necessidade de uma abordagem do tema das invasões biológicas que fosse para além das plantas, estendendo assim aos animais este conceito.

Para o efeito foram exploradas duas notícias de jornais diários portugueses acompanhados de um questionário. Uma das notícias abordou a problemática das vespas asiáticas no Alto Minho, a outra abordou o tema dos custos das espécies exóticas, focando-se no exemplo do lagostim-vermelho-do-Louisiana.

Esta atividade teve um fator de motivação adicional, a presença de dois exemplares vivos de lagostim-vermelho-do-Louisiana (*Procambarus clarkii*) (Figura 5) e parte de um ninho de vespa asiática (*Vespa velutina*).



Figura 5: Exemplares de lagostim-vermelho-do-Louisiana e ninho de vespa asiática utilizados na atividade.

Muitas vezes os alunos no contexto letivo resolvem problemas ou respondem a questionários, discutem assuntos e refletem sobre temas dos quais não possuem representações mentais. Falar de algo que não se consegue ver ou até mesmo imaginar constitui uma barreira ao processo de aprendizagem. Muitos dos alunos nunca tinham visto um lagostim ou um ninho de vespas, tampouco tocado sequer. Assim o contacto com os animais ou vestígios destes permitiram aos

alunos desenvolverem outro tipo de competências, nomeadamente sociais e culturais. Saber identificar para poder prevenir problemas maiores é igualmente essencial. No caso da vespa asiática, este aspeto assume especial importância, uma vez que se recomenda que se contacte a *Protecção Civil* quando são detetados os seus ninhos, dada perigosidade associada.

Com esta atividade os alunos puderam desenvolver competências transversais como o raciocínio, a interpretação e compreensão, a pesquisa e seleção de informação, o reconhecimento e reprodução de informação, capacidades de leitura e escrita, e na construção de conhecimento substantivo.

7) Questionário final

No final da intervenção pedagógica os alunos responderam a um questionário final, em tudo igual ao questionário inicial. O objetivo para a realização desta atividade foi avaliar a evolução das conceções dos alunos relativamente à temática em estudo.

3.6. Recolha de dados

Questionários realizados no âmbito da intervenção pedagógica

O instrumento elegido para a recolha de dados para esta investigação foi o inquérito por questionário, uma vez que permitem “colocar a um conjunto de inquiridos, geralmente representativo de uma população, uma série de perguntas relativas (...), ao seu nível de conhecimento ou de consciência de um acontecimento ou de um problema ou ainda sobre qualquer outro ponto de interesse dos investigadores” (Quivy & Campenhoudt, 2003, p. 188).

Desta forma, utilizaram-se quatro questionários de natureza diversificada para a recolha de dados na intervenção pedagógica propriamente dita e um quinto, um questionário de opinião, aplicados em fases distintas.

O primeiro e o último questionário eram iguais e contemplavam um conjunto de questões que incluíam maioritariamente itens de resposta aberta de modo a que os alunos expressassem livremente as suas ideias. Estes questionários foram respetivamente passados aos alunos no início e no fim da intervenção pedagógica propriamente dita.

As três primeiras questões foram colocadas com o apoio de uma projeção de duas imagens reais lado a lado (ver Fig.1).

Posto isto, a primeira questão, uma questão aberta de resposta curta, teve como objetivo a recolha das principais diferenças que os alunos observavam entre as imagens A e B, atendendo à quantidade e diversidade de seres vivos.

A segunda questão, uma questão de resposta aberta para que os alunos se expressassem livremente sobre uma explicação possível para as diferenças observadas entre as imagens A e B descritas na questão anterior.

A terceira questão, uma questão aberta de resposta curta, teve o objetivo de aferir quais os elementos da flora identificados pelos alunos nas imagens.

Relativamente à quarta questão, pretendeu-se conhecer as ideias dos alunos sobre as espécies exóticas, através de uma questão aberta onde estes se podiam expressar livremente.

A quinta questão, uma questão aberta de resposta curta, teve o objetivo de aferir os conhecimentos dos alunos sobre exemplos de animais e plantas exóticas. A quinta questão continha ainda uma alínea, em que se pretendeu aferir se o aluno era capaz de associar alguma das plantas observadas nas imagens a espécies exóticas, através de uma questão aberta de resposta curta.

A sexta questão, uma questão aberta para os alunos expressarem livremente as suas ideias, teve o objetivo de aferir se o aluno era capaz de distinguir espécie exótica e espécie invasora.

A sétima questão, uma questão aberta para os alunos expressarem livremente as suas ideias, teve o objetivo de avaliar a opinião dos alunos sobre possíveis efeitos negativos causados pelas plantas invasoras noutros seres vivos.

Na oitava questão, também aberta para que os alunos expressassem livremente as suas ideias, pretendeu-se aferir se os alunos eram capazes de sugerir uma explicação para o aparecimento de plantas exóticas num dado ecossistema.

Finalmente na nona questão, igualmente uma questão aberta para os alunos expressassem livremente as suas ideias, pretendeu-se avaliar se o aluno era capaz relacionar a plantação de árvores com degradação ecológica.

O segundo questionário é parte integrante do protocolo da atividade experimental e destinou-se a monitorizar a aprendizagem dos alunos relativamente àquela atividade e à (re)construção do conhecimento substantivo. Todos os alunos resolveram o questionário individualmente.

As primeiras cinco questões foram questões abertas de resposta curta.

Posto isto, a primeira teve o objetivo de aferir se os alunos compreenderam, de facto, o papel das caixas de Petri que serviram de controlo na atividade. A segunda questão teve o objetivo de

aferir se os alunos compreenderam o motivo da colocação de algodão humedecido nas caixas com bichos-de-conta. Na terceira questão, o objetivo foi aferir se os alunos compreenderam por que motivo foram as caixas de Petri colocadas no escuro. A quarta questão visou aferir se os alunos compreenderam por que motivo as tampas das caixas de Petri foram previamente furadas. Relativamente à quinta questão, esta teve por objetivo ajudar os alunos na interpretação dos resultados.

A sexta questão teve por objetivo colocar os alunos a refletir sobre os resultados obtidos, através de uma questão aberta para os alunos expressarem livremente as suas ideias.

Por fim, a sétima questão, uma questão igualmente aberta para os alunos se expressarem livremente, teve o objetivo de colocar os alunos a refletir sobre possíveis impactos das austrálias numa cadeia alimentar, que incluísse o bicho-de-conta.

O questionário referente à ficha formativa sobre espécies invasoras animais é constituído por seis questões orientadas de modo geral para a (re)construção do conhecimento dos alunos, mais uma proposta de trabalho para casa.

As primeiras quatro questões mais a sexta questão são questões abertas e orientadas para a procura das respostas nos textos. Assim a primeira questão, teve por objetivo a identificação por parte do aluno da problemática abordada pelas notícias. A questão dois teve por objetivo dar a conhecer aos alunos os nomes comuns e científicos das espécies presentes naquelas notícias. Já a questão três teve por objetivo dar a conhecer aos alunos algumas consequências da introdução daquelas espécies. A questão quatro teve o objetivo de dar a conhecer ao aluno o principal responsável pela introdução das vespas asiáticas nos ecossistemas afetados.

A questão cinco, uma questão aberta para o aluno se expressar quanto às suas vivências, pretende aferir se os alunos já tinham tido contacto com algumas das espécies referidas nos textos.

A questão seis teve o objetivo de dar a conhecer algumas características que podem tornar uma espécie exótica numa espécie invasora.

Finalmente, a proposta de trabalho para casa, teve por objetivo a sensibilização dos alunos para a problemática das vespas asiáticas, recomendou-se a título de exemplo, o sítio *online* da *Protecção Civil*.

3.7. Tratamento de dados

Questionário 1 e 4 – Pré-teste e Pós-teste

Os dados resultantes das respostas dos alunos aos itens relativos a estes questionários foram objeto do seguinte tratamento:

Para as questões 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 e 9 efetuou-se uma análise de conteúdo das respostas dos alunos, a partir das quais se constituíram categorias de respostas *a posteriori*, seguida da realização das respetivas distribuições de frequências. A análise dos dados é complementada com citações das respostas dadas pelos alunos. Já para as questões 5 e 5.1 apenas se realizaram as respetivas distribuições de frequências.

Questionário 2 – Atividade Experimental

Os dados resultantes das respostas dos alunos aos itens relativos ao questionário relativo à atividade experimental foram objeto do seguinte tratamento:

Para as questões 1, 2, 3 e 4 optou-se por se realizar uma análise através da distribuição de frequências. Já para as questões 5, 6 e 7 efetuou-se primeiramente uma análise de conteúdo, que permitiu constituir as categorias de respostas e posteriormente efetuaram-se as respetivas distribuições de frequências. Apresentam-se ainda na análise de resultados a título de exemplo algumas respostas dos alunos às questões 6 e 7.

Questionário 3 – Ficha Formativa sobre espécies invasoras animais

Os dados resultantes das respostas dos alunos às questões da ficha formativa foram objeto do seguinte tratamento:

Para as questões 1, 2 e 4 optou-se por se realizar uma análise através da distribuição de frequências. Já para as questões 3, 5 e 6 efetuou-se primeiramente uma análise de conteúdo, que permitiu constituir as categorias de respostas e posteriormente efetuaram-se as respetivas distribuições de frequências. Apresentam-se ainda na análise de resultados a título de exemplo algumas respostas dos alunos.

3.8. Apresentação e análise de resultados

A apresentação dos resultados bem como a análise decorrente é efetuada simultaneamente, de questão em questão, segundo a ordem que consta nos próprios questionários.

Questionário 2 – Atividade Experimental

Questão 1: *Qual foi o papel nesta experiência das caixas onde foram colocadas folhas sem os bichos-de-conta?*

A maior parte dos alunos (14 alunos em 18) respondeu corretamente a esta questão, apresentando justificações como, “Era para ver se as folhas sofriam alguma alteração mesmo não estando com os bichos.” (A8) ou “Para ver a diferença entre o que acontecia às folhas que foram comidas e as que não foram e para ver se sem os bichos também poderia ocorrer decomposição.” (A15) ou ainda, “Para comparar como ficariam as folhas nas caixas sem os bichos-de-conta.” (A14).

Apenas quatro alunos responderam incorretamente à questão.

Questão 2: *Porque motivo foi adicionado algodão humedecido às caixas que continham os bichos-de-conta?*

Nesta questão a grande maioria dos alunos (17 alunos em 18) foi capaz de responder corretamente e como justificacão indicam respostas como, “Porque os bichos-de-conta gostam de locais com humidade, e foi adicionado algodão humedecido para eles terem melhores condições.” (A5) ou “Foi adicionado algodão humedecido às caixas para eles se hidratarem.” (A17) ou ainda, “Porque eles morreriam com a falta de água.” (A7).

Questão 3: *Porque motivo foram as caixas colocadas no escuro?*

Todos os alunos (18) responderam corretamente à questão. As justificacões foram do tipo: “Porque os bichos-de-conta estão habituados a locais húmidos e escuros.” (A18) ou “As caixas foram colocadas no escuro porque eles são bichos do escuro, estão mais habituados à escuridão.” (A15) ou ainda, “São bichos que habitam, em ambientes húmidos e com pouca luz.” (A1).

Questão 4: *Porque motivo as tampas das caixas de Petri foram previamente furadas?*

Também na questão 4 todos os alunos (18) responderam corretamente. Os alunos referem a necessidade de furar as tampas das caixas de Petri para que os bichos-de-conta possam respirar, como se pode ver pelos seguintes exemplos de respostas: “Porque os bichos precisam de respirar, se não morreriam.” (A1); “Para eles terem oxigénio.” (A4).

Questão 5): *Qual o tipo de folhagem que preferiu o bicho-de-conta comer?*

Os resultados obtidos na atividade estão representados na Figura 6.

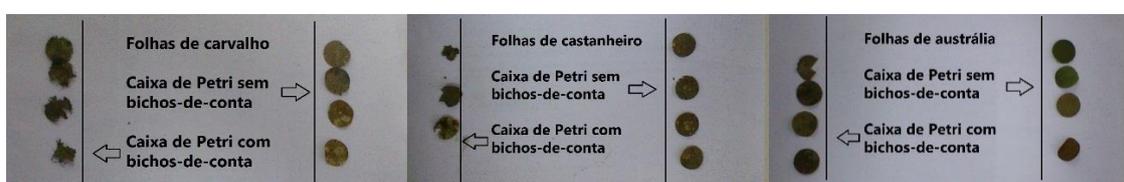


Figura 6: Resultados obtidos na atividade experimental.

Quase todos os alunos (17 em 18) referem que os bichos-de-conta preferiram comer a folhagem de carvalho e castanheiro. Um aluno refere que os bichos-de-conta somente tiveram preferência pela folhagem de castanheiro. Nenhum aluno referiu que os bichos-de-conta preferiram comer folhas de austrália. A opção por responderem “castanheiro e carvalho” tem a ver com o destaque que tiveram em relação à folhagem de austrália comida. Todavia, o tipo de folhagem mais comido pelos bichos-de-conta foi, de facto, a folhagem de castanheiro.

Questão 6: *Que influência tem o tipo de folhagem na alimentação do bicho-de-conta?*

O Gráfico 3 apresenta as respostas dos alunos à questão 6, onde se pretende que a partir da interpretação dos resultados obtidos o aluno reflita sobre a influência que o tipo de folhagem tem na alimentação do bicho-de-conta.

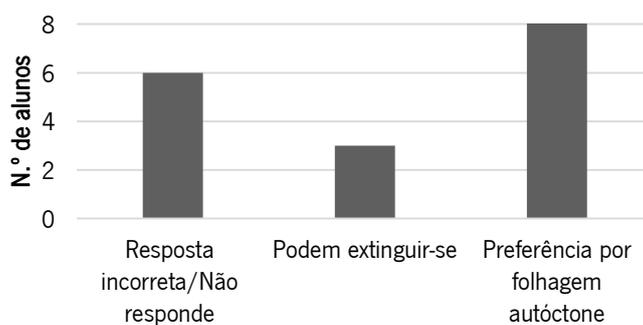


Gráfico 3: Influência do tipo de folhagem na alimentação do bicho-de-conta (n=18).

O Gráfico 3 revela que metade dos alunos refere apenas que o bicho-de-conta tem uma preferência clara por folhagem autóctone. Estes alunos apresentaram respostas tais como, “Porque o bicho-de-conta não gosta de acácias, portanto come mais a folhagem de castanheiro e de carvalho.” (A18) ou “Porque eles habituaram-se ao tipo de folhagem do nosso ambiente.” (A14).

Poucos alunos (3 alunos) referem que o tipo de folhagem influencia de tal maneira o bicho-de-conta que uma alteração no tipo de alimentação o poderá levar à morte ou extinção, este facto pode ser visto através de respostas como, “Se as plantas forem substituídas por plantas invasoras, eles vão comer menos, acabando por se extinguirem.” (A4).

Alguns alunos (6 alunos) apresentam respostas incorretas, tais como, “A influência é se eles gostam mais de um tipo de folhas do que de outro.” (A17), ou simplesmente não respondem.

Questão 7: *Que impacto poderá causar numa cadeia alimentar que inclua o bicho-de-conta, as plantas invasoras como as acácias?*

No Gráfico 4, estão apresentadas as respostas dos alunos à questão 7, agrupadas em diferentes categorias.

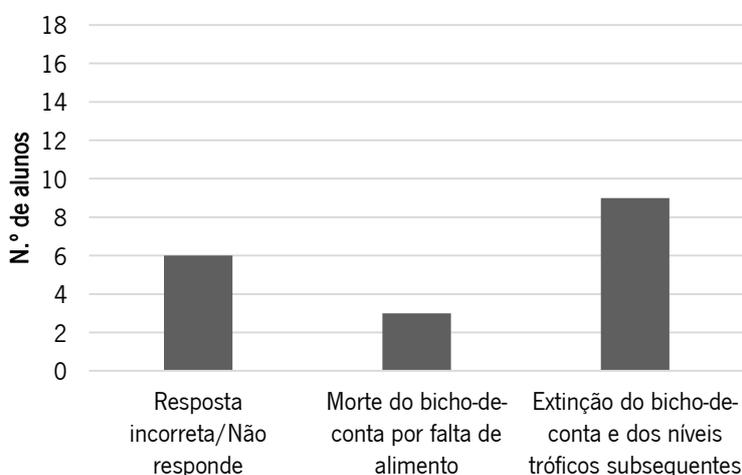


Gráfico 4: Respostas dos alunos à questão 3 (n=18).

Através do Gráfico 4, é possível observar-se que para metade dos alunos um dos possíveis impactos numa cadeia alimentar que inclua o bicho-de-conta e plantas invasoras como as acácias é a *extinção do bicho-de-conta e dos níveis tróficos subsequentes*, uma visão um tanto catastrofista que pode ser constatada por várias respostas, tais como:

“Pode acabar essa cadeia alimentar, porque eles não gostam de acácias. Ou seja, como o produtor são as acácias e o consumidor são os bichos e eles não se alimentam, podem morrer eles e os que os comem.” (A4)
“Vai diminuir o número de bichos-de-conta pois não comem muito a folha de acácia e um dia os bichos-de-conta poderão não existir nessa área e os consumidores que se alimentam do bicho-de-conta vão acabar por não ter alimento e não existir mais nada nessa área, então a cadeia alimentar irá se descontrolar.” (A11)

O facto de os alunos pensarem que um determinado ser vivo se poderá extinguir devido à introdução de um novo ser na sua cadeia alimentar pode constituir uma conceção alternativa até mais comum que o que se pensa. Os alunos não têm em consideração de que essa cadeia alimentar faz parte de uma teia alimentar mais complexa e ao mesmo tempo não consideram a existência de alternativas, neste caso, às acácias nessa mesma teia alimentar. Assim, as suas ideias são de considerar que o animal não tem possibilidade de mudar de área, sendo “obrigado” a comer a folhagem da planta invasora, acabando por morrer, podendo levar à extinção de todos os indivíduos de uma população o que por sua vez afetará diretamente todos os níveis tróficos subsequentes. Também o facto de os alunos verem as cadeias alimentares lineares como que desligadas de uma teia alimentar constitui uma conceção alternativa muito comum (Driver *et al.*, 1994).

Alguns alunos (3 alunos), consideram apenas que a existência de plantas invasoras como as acácias poderá causar numa cadeia alimentar a morte do bicho-de-conta por falta de alimento, quando afirmam por exemplo, “O bicho-de-conta não está habituado às plantas invasoras, portanto não gosta muito e por não comer pode morrer à fome, e o animal que come o bicho não vai ter alimento.” (A14).

Por fim, alguns alunos (6 alunos) apresentam respostas incorretas ou simplesmente não respondem à questão.

Questionário 3 – Ficha Formativa sobre espécies invasoras animais

Questão 1: *Qual é o tema que é tratado por estas notícias de jornais?*

Todos os alunos foram capazes de responder corretamente à questão 1, mencionando que o tema tratado pelas notícias de jornal apresentadas na ficha formativa é o das espécies invasoras.

Questão 2: *Relativamente às espécies presentes nestas notícias, transcreve o seu nome comum e o seu nome científico.*

A Tabela 1 apresenta a frequências dos nomes comuns e nomes científicos referidos pelos alunos relativamente às espécies abordadas pelas notícias.

Tabela 1: Frequência dos nomes comuns e científicos das espécies referidos pelos alunos (n=15).

	Nome comum	Nome científico
Vespa asiática*	11	14
Lagostim-vermelho-do-Louisiana*	12	12

Nota: As espécies estão referidas pelo seu nome comum.

Da análise dos dados presentes na tabela pode-se verificar que a maior parte dos alunos foi capaz de referir corretamente os nomes comuns e os nomes científicos das espécies abordadas pelas notícias. Os alunos tiveram um maior sucesso na referência ao nome científico da vespa asiática, em oposição à referência do seu nome comum, onde surgiram respostas como, “ninho de vespa asiática”, ou apenas “vespa”. Relativamente ao lagostim-vermelho-do-Louisiana, doze alunos referiram corretamente o seu nome comum e científico.

Questão 3: *Com base nos textos refere uma consequência da introdução de cada uma das espécies.*

A Tabela 2 apresenta a frequências das respostas dos alunos no que concerne à referência através dos textos de consequências da introdução de cada uma das espécies invasoras.

Tabela 2: Consequências mencionadas pelos alunos da introdução de cada uma das espécies (n=15).

	Vespa asiática*	Lagostim-vermelho-do-Louisiana*
Refere uma consequência	13	5
Refere mais que uma consequência	0	9
Não responde	2	1

Nota: *As espécies estão referidas pelo seu nome comum.

Pela análise da Tabela 2, é possível afirmar-se que a maioria dos alunos (13 alunos) foi capaz de referir pelo menos uma consequência da introdução das vespas asiáticas, apresentando respostas, tais como, “por ser predadora de abelhas constitui uma ameaça à produção de mel.” (A9), dois alunos não responderam à questão.

Já quanto ao lagostim-vermelho-do-Louisiana, a maior parte dos alunos (9 alunos) é capaz de referir mais que uma consequência da sua introdução, outros cinco referiram apenas uma consequência e um aluno não respondeu à questão. As respostas apresentadas foram similares às seguintes: “O lagostim-vermelho-do-Louisiana transmite doenças à espécie portuguesa e compete por alimento e espaço.” (A3) ou “O lagostim-vermelho-do-Louisiana levou quase à extinção do lagostim-de-patas-brancas.” (A2).

Questão 4: *Com base no respetivo texto indica quem foi o responsável pela introdução das vespas asiáticas nos ecossistemas?*

Todos os alunos (15) responderam corretamente à questão 4. A maior parte dos alunos referiu que o responsável pela introdução das vespas asiáticas foi o Homem, através do porto de Bordéus em França.

Questão 5: *Já tiveste algum contacto com algumas destas espécies? Em caso afirmativo conta-nos como aconteceu.*

Todos os alunos com a exceção de um, responderam negativamente à questão 5. O aluno que respondeu afirmativamente apresentou a seguinte resposta: “Sim, a vespa asiática, quando vi eu fugi.” (A3).

Questão 6: *Com base nos textos fornecidos indica algumas características que podem tornar uma espécie exótica numa espécie invasora.*

O Gráfico 5 apresenta as respostas dos alunos à questão 6, agrupadas em categorias.

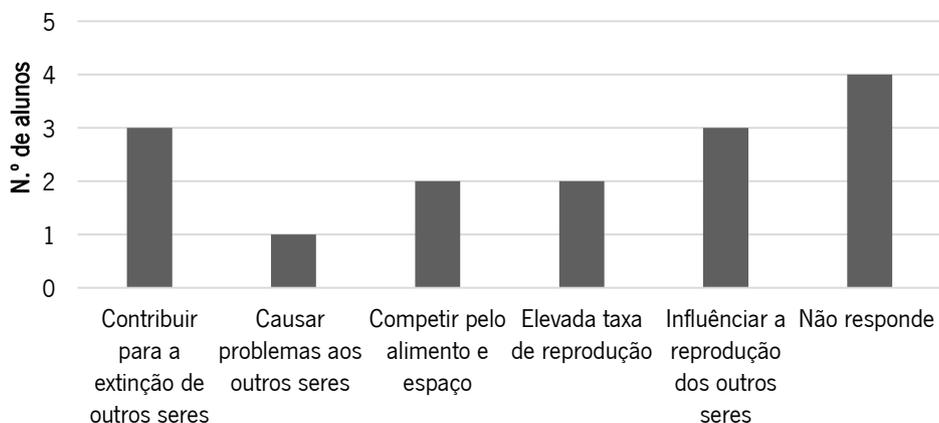


Gráfico 5: Características que podem tornar uma espécie exótica numa espécie invasora (n=15).

Através da análise do gráfico, é possível constatar-se que quatro alunos não respondem à questão. Por outro lado, as características mais referenciadas pelos alunos (3 alunos) foram *influenciar a reprodução de outros seres vivos e contribuir para a extinção de outros seres*.

Questionário 1 e 4 – Pré-teste e Pós-teste

A análise destes dois questionários será feita em conjunto por forma a tornar a sua leitura mais inteligível pelo que serão apresentados a seguir aos resultados obtidos nos questionários 1 e 4.

Questão 1: *Descreve as principais diferenças que encontras entre A e B, atendendo à quantidade e diversidade de seres vivos.*

Na Tabela 3 estão representadas as frequências das repostas dos alunos relativamente à questão 1 da primeira parte dos questionários pré-teste e pós-teste.

Tabela 3: Frequência das repostas dos alunos à questão 1 (n=18).

Respostas \ Imagens	Pré-teste		Pós-teste	
	A*	B**	A*	B**
Maior diversidade e/ou quantidade	1	8	2	15
Não respondeu/respostas sem sentido	9		2	

Nota: *A (imagem onde são visíveis plantas invasoras); ** B (imagem onde não são visíveis plantas invasoras).

Como se pode observar através da tabela, no pós-teste, a maior parte dos alunos foi capaz de assinalar as diferenças entre as duas imagens que serviram de base a esta questão no que tocante à quantidade e à diversidade de seres vivos nelas presentes. Quinze alunos indicaram a imagem B como sendo aquela onde existia maior diversidade e/ou quantidade de seres vivos, contrariamente ao pré-teste em que metade dos alunos não foi capaz de assinalar qualquer diferença entre as duas imagens.

No pós-teste, apenas dois alunos forneceram respostas sem sentido, tais como, “A imagem A tem árvores e muita luz e a imagem B tem plantas invasoras.” (A8) ou “Na imagem B vê-se mais sobreiros do que na imagem A.” (A10). Já no pré-teste, os alunos ou forneceram respostas sem sentido tais como, “Na imagem A, a probabilidade de reprodução é menor, mas na imagem B há

maior probabilidade de isso acontecer com maior frequência.” (A2), ou então limitaram-se a indicar a presença de um dado ser vivo numa das imagens, como por exemplo, “Na B vê-se arbustos enquanto na A não se vê os arbustos.” (A7). Apenas oito alunos responderam corretamente à questão.

Estes resultados são em parte surpreendentes uma vez que para o pré-teste não seria de esperar as dificuldades que a maior parte dos alunos denotou na descrição solicitada.

É possível ainda concluir-se que as melhorias nos resultados obtidos para esta questão no pós-teste devem-se sobretudo à realização da aula de campo.

Questão 2: Que explicação encontras para as diferenças?

O Gráfico 6 apresenta as respostas dadas pelos alunos agrupadas em diferentes categorias, relativamente à explicação para as diferenças observadas nas imagens A e B, descritas na questão anterior.

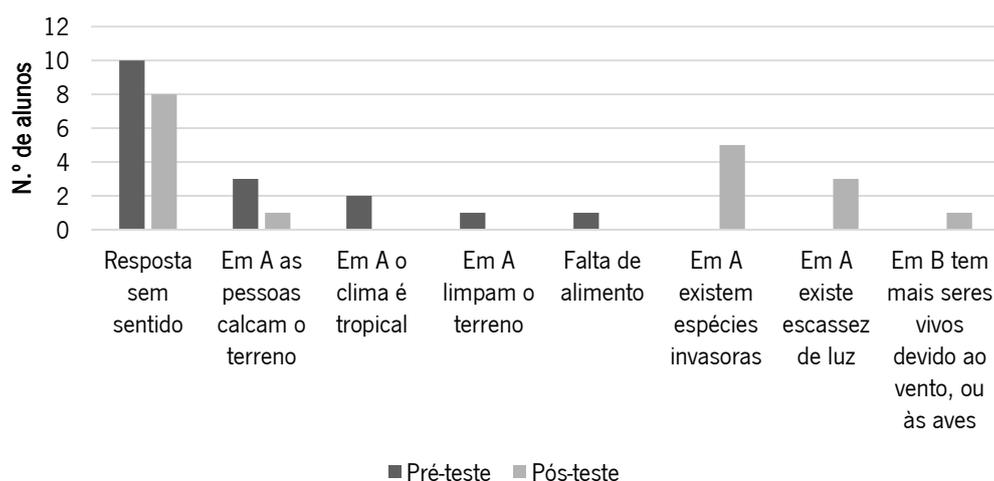


Gráfico 6: Explicação para as diferenças observadas entre a imagem A e a imagem B (n=18).

Através do Gráfico 6 é possível constatar-se, antes de mais, que as respostas dos alunos no pós-teste foram de um modo geral diferentes das respostas dadas no pré-teste, comprovado pelo aparecimento de novas categorias de respostas. Entre as categorias que surgem com o pós-teste para explicação das diferenças observadas entre as imagens A e B, destacam-se as categorias “Em A existem espécies invasoras”, referida por cinco alunos e “Em A existe escassez de luz”, referida por três alunos, como as que se consideram corretas.

No pós-teste, as dificuldades sentidas pelos alunos foram menores em relação ao pré-teste uma vez que mais de metade dos alunos conseguiu atribuir uma explicação coerente para explicar

as diferenças observadas entre a imagem A e a imagem B. De entre as quais, “As árvores da imagem A são invasoras, reproduzem-se em maior número. Enquanto na imagem B as árvores são autóctones.” (A18) e “Porque como as árvores da imagem A são mais altas e têm copa maior, não deixam chegar a luz para as outras plantas mais pequenas e assim acabando por não haver tantas espécies nesse ecossistema.” (A14). Já no pré-teste os alunos atribuem explicações erradas para o fenómeno observado, como por exemplo, “Porque na imagem A deve ser algum caminho por onde as pessoas passam, e calcam as pequenas plantas.” (A15) e “Na A o clima é tropical e na B o clima é seco.” (A1).

Relativamente ao pós-teste, os restantes alunos (8 alunos) não foram capazes de explicar as diferenças observadas entre a imagem A e a imagem B, atribuindo justificações incoerentes e com pouco ou nenhum sentido, como por exemplo, “A imagem A é uma paisagem exótica e a imagem B é uma paisagem invasora, por isso há menos diversidade porque plantas invadiram na imagem B.” (A3) ou “A imagem B tem plantas invasoras e na imagem A não tem nenhuma plantas invasoras.” (A7). Por sua vez, no pré-teste, constata-se que mais de metade dos alunos não foi capaz de explicar as diferenças observadas entre a imagem A e a imagem B, atribuindo também justificações incoerentes e com pouco ou nenhum sentido, como por exemplo, “Porque uma imagem não tem nada a ver com a outra. Porque tem coisas diferentes. Porque a imagem A tem coisas velhas e a imagem B tem coisas novas.” (A13) ou “Observando-as bem, conseguimos diferenciar as imagens dizendo o que tem a mais ou menos.” (A4).

Para esta questão denotou-se uma melhoria substancial na qualidade das respostas dos alunos a partir das explicações apresentadas no pós-teste, pois estas aproximam-se mais da explicação cientificamente aceite. Estas melhorias associam-se sobretudo à realização da aula de campo.

Questão 3: *Reconheces alguns elementos da flora em A e em B? Quais?*

Nos gráficos que seguidamente se apresentam, são compilados os elementos da flora reconhecidos e referidos pelos alunos relativamente à imagem A (Gráfico 7) e relativamente à imagem B (Gráfico 8).

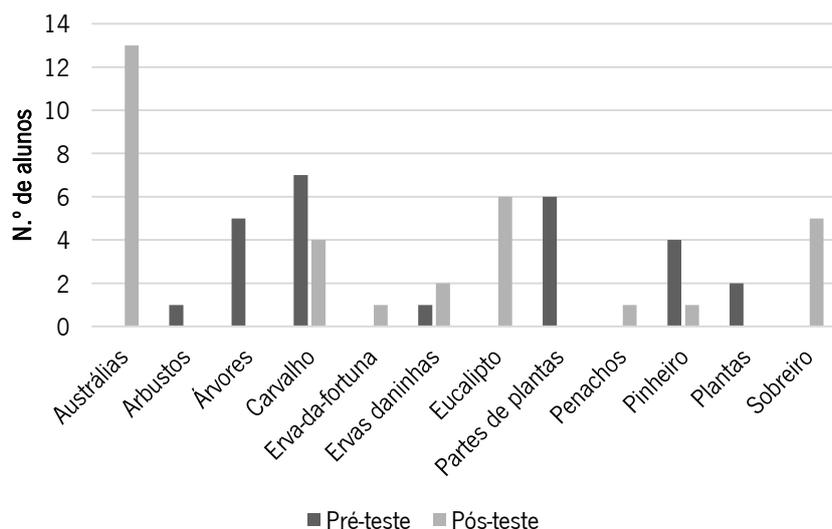


Gráfico 7: Elementos da flora referidos pelos alunos presentes na imagem A (n=18).

Como se constata a partir do Gráfico 7, relativo à imagem A, destaca-se o facto de os alunos mencionarem no pós-teste a austrália (13 alunos), quando no pré-teste nenhum a tenha mencionado. O mesmo acontece com o eucalipto onde seis alunos fazem referência no pós-teste, embora nenhum o tenha mencionado no pré-teste. Continuam a ser referidos no pós-teste elementos que não são identificáveis a partir da análise da imagem, embora estivessem presentes no local referente à imagem A, como o eucalipto e o sobreiro. Foram também referidos elementos que não existiam no local referente à imagem A, como o pinheiro, a erva-da-fortuna, o carvalho, penachos.

Relativamente ainda à imagem A, é possível dizer-se que os alunos melhoraram bastante a sua precisão de resposta no pós-teste em relação ao pré-teste, como pode ser visto através da não utilização de designações genéricas como “partes de plantas” (6 alunos) onde se incluem “troncos” e “folhas”, “arbustos”, “árvores”, passando a utilizar em detrimento designações mais específicas como o nome comum das plantas.

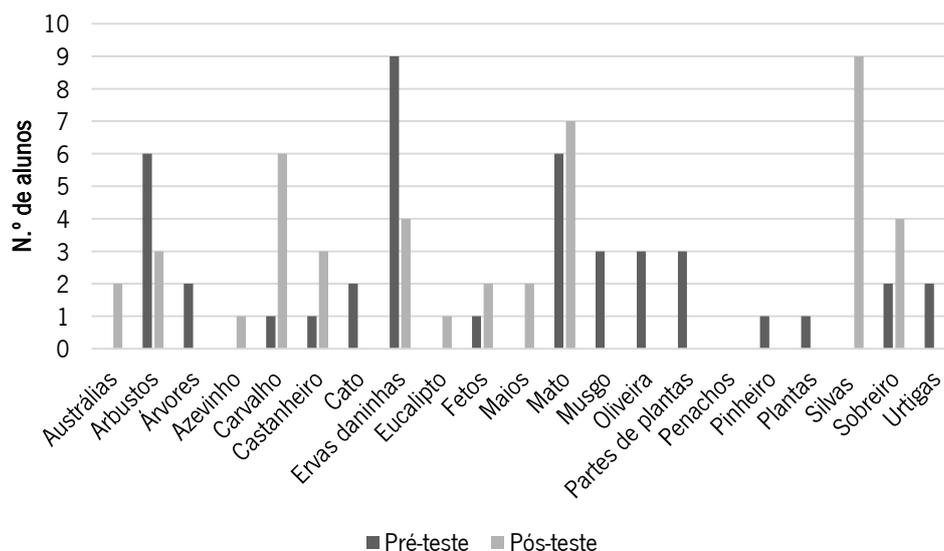


Gráfico 8: Elementos da flora referidos pelos alunos presentes na imagem B (n=18).

Relativamente à imagem B pode-se dizer, antes de mais, que os alunos associaram-lhe uma maior quantidade e diversidade de elementos da flora em relação à imagem A. A partir da análise do Gráfico 8, é possível afirmar que os elementos da flora mais referidos pelos alunos no pós-teste são as silvas (9 alunos), o mato (7 alunos), o carvalho (6 alunos). Já no pré-teste os elementos mais reconhecido tinham sido ervas daninhas (9 alunos) e arbustos (6 alunos). Embora não sejam alusões significativas, alguns dos elementos referidos não estavam contemplados na imagem B, como os pinheiros, cato, azevinho, austrálias, etc.

Pode dizer-se que do pós-teste para o pré-teste também diminuiu a frequência da atribuição de designações genéricas, passando estas a serem mais específicas, como por exemplo, a não utilização do termo “árvore”, passando a designar a planta pelo seu nome comum. Muitas categorias que existem no pré-teste não existem no pós-teste o que revela uma maior precisão nas respostas dadas pelos alunos.

É também de realçar o facto de os alunos reconhecerem um maior número de elementos da flora na imagem B, no pré-teste (43 elementos) e no pós-teste (44 elementos), do que na imagem A no pré-teste (26 elementos) e no pós-teste (33 elementos).

Através da identificação dos elementos que visualizam nas imagens, os alunos provaram o pressuposto: Maior diversidade e quantidade de seres vivos no local B que no local A. Este facto é surpreendente se atendermos aos resultados obtidos na 1ª questão (Tabela 1) no pré-teste, uma vez que aí a maior parte dos alunos não foi capaz de descrever com objetividade as diferenças

entre as duas imagens, uma possível explicação poderá residir em dificuldades de interpretação da questão 1.

Tal como para as questões anteriores, pode-se assumir a realização da aula de campo como peça fundamental para a melhoria dos resultados obtidos no pós-teste.

Questão 4: *Os organismos que são naturais do habitat onde vivem designam-se por espécies autóctones ou nativas. Contudo hoje fala-se muito de espécies exóticas, já ouviste falar destas espécies? O que são?*

O Gráfico 9 apresenta a frequência e a diversidade de respostas dadas pelos alunos. As respostas dos alunos permitiram a construção das categorias presentes no gráfico, relativamente ao conceito de *espécies exóticas*.

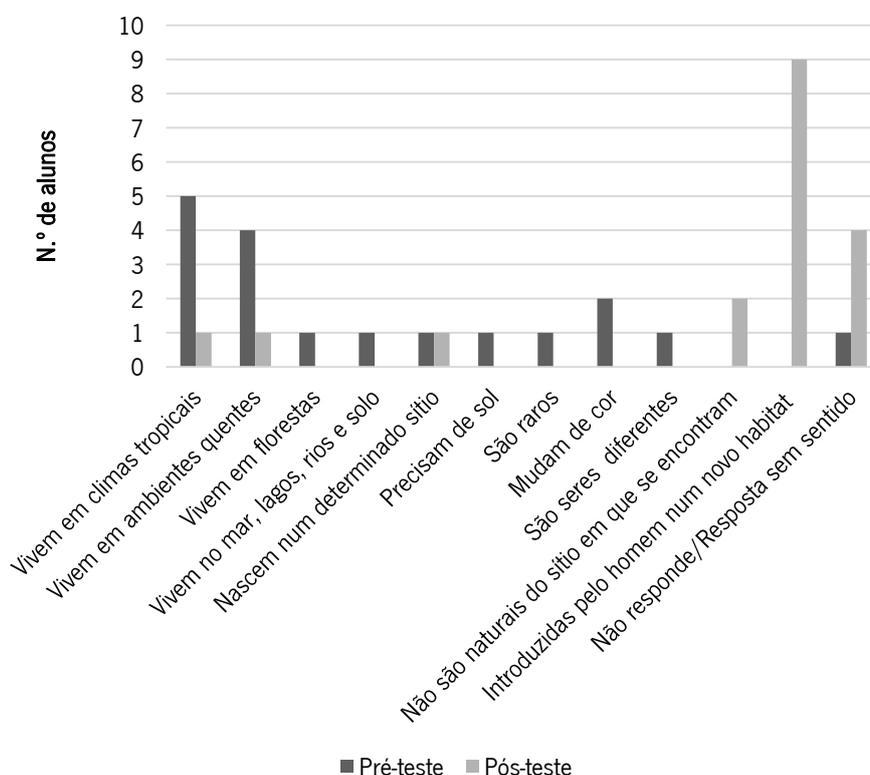


Gráfico 9: Conceções dos alunos sobre espécies exóticas (n=18).

Da análise do Gráfico 9, sobressai-se, antes de mais, a diversidade de conceções dos alunos relativamente ao conceito de *espécies exóticas*. A diversidade de conceções diminuiu no pós-teste em relação ao pré-teste.

No pós-teste a maior parte dos alunos (11 alunos) foi capaz de responder corretamente à questão, ou seja, com respostas que se aproximam do conceito cientificamente aceite, tais como,

“Uma espécie exótica é uma espécie que vem de outro país trazida pelo ser humano.” (A3) ou “Espécies exóticas são espécies introduzidas pelo Homem num habitat em que não existia antes.” (A6) ou ainda, “Já. São espécies de origem noutra país estrangeiro, postas pelas pessoas em habitats onde essas não existem. Por exemplo espécies nativas da Austrália que são postas em Portugal.” (A15). Assim, os onze alunos distribuem-se pelas categorias: “não são naturais do sítio onde se encontram” (2 alunos) e “introduzidas pelo Homem num novo habitat” (9 alunos).

No pré-teste os alunos revelaram possuírem concepções erradas sobre a definição do conceito de espécies exóticas, pois apresentaram respostas que se afastam concepção cientificamente aceite, que vão desde “vivem em climas tropicais” (5 alunos), “vivem em climas quentes” (4 alunos), entre outras como se pode verificar no gráfico.

No pós-teste verifica-se contudo um incremento em relação ao pré-teste do número de alunos que não respondeu ou que respondeu erradamente à questão colocada.

O pós-teste revela ainda que dois alunos continuam a relacionar espécies exóticas a espécies tropicais e/ou de ambientes quentes, afirmando, “Sim, são espécies que habitam no meio mais quente, tropical.” (A1) ou “Sim, são plantas habituadas ao calor.” (A10), o que revela um carácter de resistência à mudança das suas concepções.

Para a resolução com sucesso da questão 4 e para a (re)construção do conhecimento dos alunos associado ao conceito em questão, a aula de campo parece ter sido eficaz, uma vez que este conceito foi abordado durante a mesma, sendo posteriormente reforçado na aula pós-campo.

Questão 5: *Conheces algum exemplo de espécie exótica? Se sim, indica qual(s).*

O Gráfico 10 apresenta a frequência de alunos que conhecem e referem pelo menos uma espécie de planta e animal considerados espécies exóticas. Ressalva-se que muitos dos alunos fizeram referência a mais que uma espécie exótica, contudo neste gráfico valoriza-se o conhecimento de pelo menos uma espécie de animal e de planta.

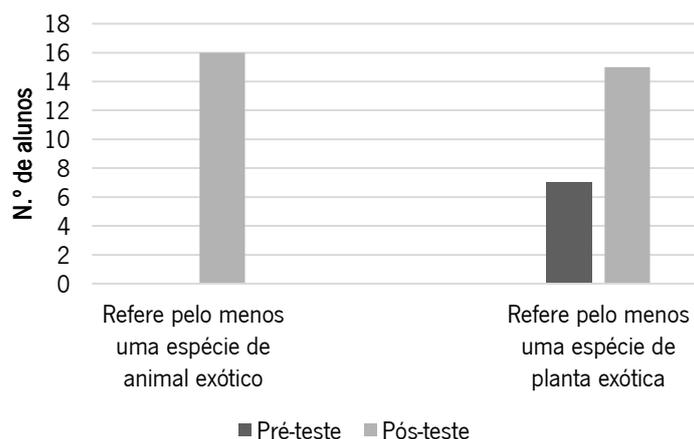


Gráfico 10: Espécies exóticas que os alunos conhecem (n=18).

Da análise do gráfico é possível afirmar que, no pós-teste, a grande maioria dos alunos (16 alunos) foram capazes de nomear pelo menos uma espécie de animal exótico, enquanto no pré-teste não foram capazes de nomear algum. Já no que tocante às espécies de plantas exóticas, também a grande maioria (15 alunos) foi capaz de referir pelo menos uma no pós-teste, enquanto no pré-teste apenas sete alunos o conseguiram fazer.

Os alunos no pós-teste referiram um total de dezassete espécies de animais (contra 27 referidas no pré-teste), contudo, apenas duas são de facto consideradas espécies exóticas. A grande maioria dos alunos mencionou o “lagostim-vermelho-do-Louisiana” (16 alunos) e a vespa asiática (15 alunos). Estas espécies tiveram um impacto positivo na aprendizagem dos alunos visto que foram os exemplos utilizados numa das atividades práticas. Ambos são espécies invasoras em voga no nosso país. Poucos alunos referiram outras espécies e as que foram referidas não se encaixam na definição de espécie exótica.

Um aluno faz referência ao bicho-de-conta como sendo uma espécie exótica. Os bichos-de-conta foram utilizados na atividade experimental, contudo não são considerados espécie exótica em Portugal continental.

No pré-teste muitos alunos assumem qualquer animal selvagem como sendo uma espécie exótica, porém as referências recaem quase sempre sobre animais relacionados com climas tropicais e calor, maioritariamente aves coloridas, por exemplo: arara, papagaio, tucano. Alguns alunos referiram animais autóctones como sendo exóticos, como por exemplo: lince-ibérico; coruja, lobo, raposa, entre outros.

Relativamente às plantas, os alunos referem um total de nove espécies (contra 13 referidas no pré-teste), sendo que apenas seis são de facto consideradas espécies exóticas. As espécies mais

referenciadas pelos alunos são a Austrália (15 alunos), o gato (9 alunos), a erva-da-fortuna (6 alunos), a figueira-do-inferno (8 alunos) e o penacho (9 alunos). Excetuando o gato, todas as outras espécies foram dadas a conhecer na aula de campo, onde os alunos tiveram contacto direto com elas. Para além de exóticas, estas plantas são consideradas espécie invasora em Portugal.

No pré-teste as espécies mais referenciadas foram o gato (7 alunos), a palmeira (3 alunos), a papaveira, a planta carnívora e a roseira (3 alunos). Tal como para os animais exóticos, mencionam plantas das quais algumas espécies existem como autóctones, por exemplo: “nenúfares”, “planta carnívora”, “urtiga”. Contrariamente ao pós-teste, em que todos os alunos afirmaram conhecer pelo menos uma espécie exótica de planta, no pré-teste dois alunos referiram não conhecer nenhum exemplo.

Dados os resultados obtidos no pós-teste, em que a maior parte das espécies referidas foram aquelas abordadas na aula de campo (plantas) e na ficha formativa (animais), conclui-se que estas atividades foram preponderantes na melhoria desses mesmos resultados.

Questão 5.1: Alguma das plantas que visualizaste nas imagens dos locais A e B te pareceu pertencer a uma espécie exótica? Qual(s)?

Os gráficos a seguir expostos, apresentam a frequência de alunos que reconheceram plantas exóticas em alguma das imagens dos locais A e B (Gráfico 11) e qual(s) a(s) planta(s) que visualizaram (Gráfico 12).

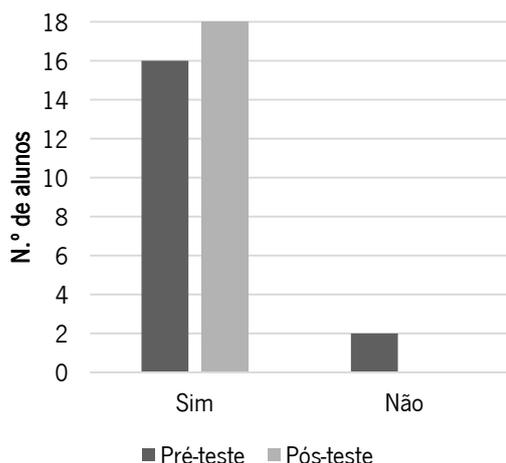


Gráfico 11: Reconhecimento de plantas exóticas em alguma das imagens dos locais A e/ou B (n=18).

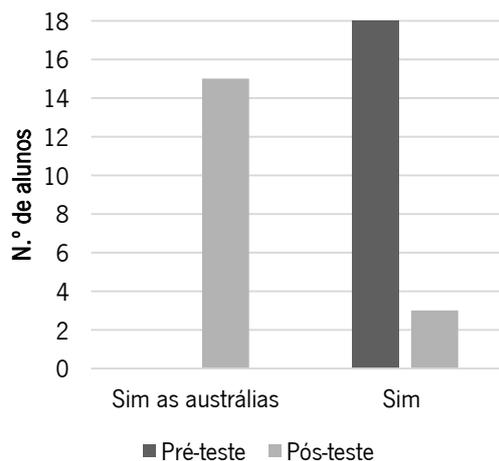


Gráfico 12: Qual(s) a(s) planta(s) que visualizaram (n=18).

A partir da análise do Gráfico 11, é possível constatar-se que no pós-teste todos os alunos reconheceram plantas exóticas em alguma das imagens A e/ou B, no pré-teste apenas dois alunos responderam negativamente.

No Gráfico 12 verifica-se que a maior parte dos alunos (15 alunos) foi capaz de mencionar que visualizaram as austrálias em alguma das imagens, referindo, por exemplo, “Na imagem A uma espécie exótica, acácia ou austrália.” (A18) ou “Sim na imagem A as acácias.” (A3), o que não aconteceu no pré-teste. Por outro lado, apenas três alunos responderam somente sim, não mencionando o nome. No pré-teste, alguns alunos elegeram a imagem A como sendo a que possui espécies exóticas, utilizando para isso justificações como, “Sim, a imagem A faz-me lembrar um pouco uma floresta tropical e na imagem B tem um clima mais denso, que parece mato.” (A6).

Nesta questão, os resultados obtidos no pós-teste devem-se sobretudo à realização da aula de campo.

Questão 6: *Algumas dessas plantas exóticas são invasoras. Que diferenças há entre plantas exóticas e plantas invasoras? Comenta.*

O Gráfico 13, a seguir apresentado, diz respeito à *validade* das respostas dos alunos relativamente às diferenças entre plantas exóticas e plantas invasoras, sendo estas agrupadas em três categorias como consta no mesmo.

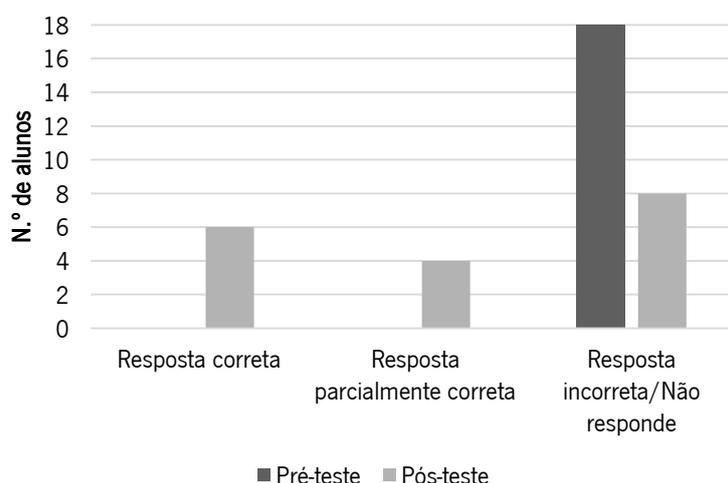


Gráfico 13: Respostas dos alunos relativamente às diferenças entre plantas exóticas e plantas invasoras (n=18).

Como se constata a partir do Gráfico 13 apenas alguns alunos (6 alunos) no pós-teste conseguiram responder corretamente à questão. Quatro alunos conseguiram apresentar uma resposta parcialmente correta, ou seja, apresentaram a definição correta apenas para espécie

exótica ou apenas para espécie invasora. Oito alunos apresentaram uma resposta incorreta ou simplesmente não responderam à questão. No pré-teste nenhum aluno foi capaz de apresentar uma resposta correta ou parcialmente correta.

No pós-teste alguns alunos conseguiram efetivamente fazer a distinção entre planta exótica e planta invasora quando referem, por exemplo, “As plantas exóticas tais como as invasoras são originárias de outros países mas as plantas invasoras reproduzem-se em grande número, às vezes prejudicando as plantas autóctones.” (A18) ou “As plantas exóticas são plantas postas pelas pessoas, que se desenvolvem sem causar dano a qualquer outro ser vivo e as plantas invasoras são plantas que vêm e para se desenvolverem prejudicam outros seres vivos” (A15).

Existem contudo ainda algumas respostas com pouco ou nenhum sentido como, “As plantas invasoras são plantas que invadem os seres vivos, as plantas exóticas são introduzidas por exemplo pelo homem.” (A4) ou “As plantas exóticas são postas pelo ser humano no nosso país, as plantas invasoras são plantas que vieram com o vento de outros países.” (A11).

Outros não assumem as plantas invasoras como sendo exóticas, “As plantas invasoras *invadem* o espaço das exóticas, fazem sombra fazendo assim com que as outras não tenham sol para crescer.” (A3). Poucos alunos continuam a fazer uma interpretação literal do termo “invasora” afirmando por exemplo, “Plantas exóticas vêm de outro país trazidas pelo ser humano, plantas invasoras invadem ou ocupam um determinado lugar.” (A7).

No pré-teste os alunos não possuíam conhecimentos que lhes permitissem relacionar os conceitos de planta exótica e planta invasora, tal facto pode ser notado quando os alunos fazem afirmações, tais como, “As plantas invasoras, são plantas grandes que trepam muros. As plantas exóticas são plantas que vivem num meio quente, num meio tropical.” (A1) ou “As plantas invasoras, acho que são plantas que podem viver num espaço humano (casa) e as plantas exóticas acho que são plantas que vivem em climas tropicais ao ar livre.” (A6). Em algumas situações os alunos parecem tentar fazer uma interpretação literal da palavra “invasoras”, quando referem, por exemplo, “Ervas e arbustos que invadem o solo retirando alimento das árvores.” (A18).

Concluindo, com o pós-teste os alunos na sua generalidade demonstraram ter uma maior perceção sobre as diferenças entre plantas exóticas e plantas invasoras, contrariamente ao pré-teste em que nenhum foi capaz de fazer essa distinção. Esta melhoria na perceção deve-se sobretudo à realização da aula de campo e subsequente aula pós-campo, onde se abordaram estes conceitos.

Questão 7: *Na tua opinião, essas plantas poderão ser de algum modo prejudiciais a outros seres vivos? Explica a tua resposta.*

No Gráfico 14 está representada a opinião dos alunos relativamente ao facto de as plantas invasoras poderem ou não ser de algum modo prejudiciais a outros seres vivos.

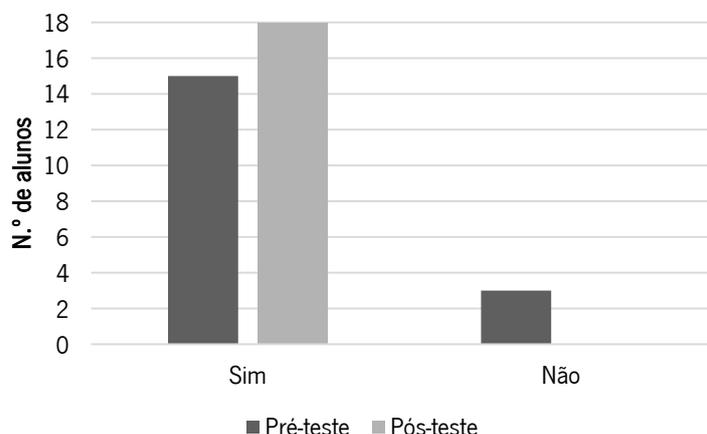


Gráfico 14: As plantas invasoras podem ou não ser prejudiciais a outros seres vivos? (n=18).

Através da análise do gráfico, verifica-se que no pós-teste todos os alunos afirmam que as plantas invasoras podem ser de algum modo prejudiciais a outros seres vivos, embora a maioria (15 alunos) tenha afirmado o mesmo no pré-teste.

No pós-teste, a maior parte dos alunos apontam efeitos negativos sobre a fauna, a competição pelo espaço, luz e alimento, bem como a elevada taxa reprodutiva, como problemas causados pelas plantas invasoras, atendendo a respostas tais como:

“Sim, porque usufruem do espaço, alimento, luz.” (A3)

“Sim, como por exemplo concorrem pelo alimento e como se reproduzem muito e muito depressa vai tapar o sol às outras plantas.” (A18)

“As plantas invasoras podem se reproduzir às milhares de forma a cobrir outras plantas que já habitam aquele espaço.” (A6)

“Sim, porque alguns animais não se alimentam dessas plantas, e como o alimento desses animais poderá um dia não existir porque as plantas invasoras não vão deixar as outras desenvolverem-se pois lhe vão tirar o que eles necessitam, os animais também vão morrer ou partir para outro lugar.” (A14)

No pré-teste, os problemas apontados pela maior parte dos alunos tem a ver com a competição pelo espaço e alimento, afirmando por exemplo, “Sim, porque talvez podem ocupar mais espaço e precisar de mais alimento.” (A15). Um aluno fala ainda em toxicidade, referindo, “Sim, porque

podem ser venenosas.” (A4). Da mesma forma afirmaram que as plantas invasoras se alimentam de outros seres vivos, em respostas tais como, “Sim. Devido a algumas se alimentarem de outros seres vivos.” (A16), talvez tendo em ideia as plantas carnívoras. Outros referem que o problema reside em ocuparem terrenos impedindo a locomoção dos animais, “Sim, pode tapar caminhos, impedindo os animais de regressarem à sua base.” (A5). Os alunos que consideraram que as plantas invasoras não são prejudiciais a outros seres vivos atribuem argumentos tais como, “Não, porque cada ser vivo tem o seu habitat.” (A6) ou “Na minha opinião eles não prejudicam porque as plantas não se comem umas às outras.” (A10).

Para concluir, no pós-teste denotou-se um incremento dos alunos (totalidade) que responderam afirmativamente. Por outro lado, denotou-se uma melhoria nos argumentos utilizados para justificar a sua posição quanto à questão colocada, onde para tal utilizaram argumentos científicos.

Os resultados obtidos no pós-teste devem-se sobretudo à atividade experimental, onde este facto pôde ser comprovado pelos alunos, todavia a da aula de campo e a aula pós-campo tiveram também o seu contributo, uma vez que os alunos tomaram consciência dos impactes das plantas invasoras na flora autóctone.

Questão 8: *Sugere uma explicação para o aparecimento de plantas exóticas num dado ecossistema.*

O Gráfico 15 apresenta a explicação dos alunos para o aparecimento de plantas exóticas num dado ecossistema através de duas categorias de respostas.

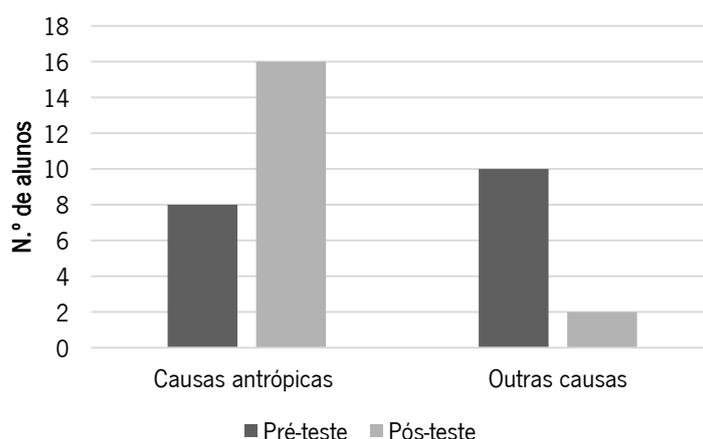


Gráfico 15: Explicação para o aparecimento de plantas exóticas num dado ecossistema (n=18).

Como se pode constatar a partir do Gráfico 15, no pós-teste a maior parte dos alunos (16 alunos) apontam causas antrópicas como explicação para o aparecimento de plantas exóticas num

dado ecossistema, afirmando por exemplo, que “O aparecimento dessas plantas exóticas num dado ecossistema deve-se ao ser humano.” (A1) ou “Os seres humanos vão a outros países buscar essas plantas exóticas e depois é só plantá-las.” (A7) ou ainda, “As pessoas poderiam tê-las nos seus vasos em casa e ao reproduzir-se as sementes dessas plantas vão pelo vento ou serem levadas agarradas em animais ou digeridas, e acabaram por cair num solo fértil e germinar e voltarem-se a reproduzir-se.” (A14). Um aluno não aponta causas antrópicas, dizendo, “Devido ao clima, ao alimento, o tipo de espaço.” (A2), outro aluno não responde ao que é pedido na pergunta.

No pré-teste, oito alunos apontaram as causas antrópicas para explicar o aparecimento de plantas exóticas num dado ecossistema, de entre os quais alguns referem, por exemplo, “Pessoas que plantam foram buscar sementes fora daquele local e plantaram nesse sítio.” (A11). Os restantes alunos apontam outras causas, como por exemplo, “As plantas exóticas podem aparecer num dado ecossistema através do vento, das aves ou até da água. Podem ser ingeridas por exemplo pelos animais herbívoros.” (A4).

Para concluir, verifica-se que houve um aumento para o dobro de alunos que consideraram as causas antrópicas como a explicação para o aparecimento de plantas exóticas num dado ecossistema, o que acaba por ser positivo. Esta melhoria de resultados verificada no pós-teste deve-se sobretudo à realização da aula de campo.

Questão 9: *Comenta a seguinte afirmação: “Plantar uma árvore é sempre benéfico ao ambiente independentemente da espécie que se planta.”*

O Gráfico 16 apresenta a opinião dos alunos quanto à afirmação apresentada pela questão 9.

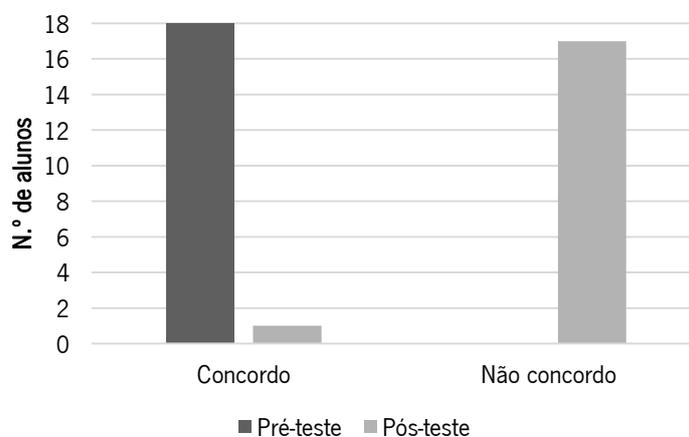


Gráfico 16: Opinião dos alunos face à afirmação apresentada na questão 9 (n=18).

Pela análise do Gráfico 16, constata-se que no pós-teste quase todos os alunos (17 alunos) discordaram da afirmação apresentada na questão 9, contrariamente ao pré-teste em que todos os alunos concordaram.

No pós-teste, apenas um aluno concordou com a afirmação, atribuindo uma resposta com pouco sentido. Os restantes alunos consideraram que nem sempre é benéfico plantar uma árvore e que esse benefício depende da espécie que se vai plantar. Os alunos apontam maioritariamente as plantas invasoras como espécie a não plantar, atribuindo justificações tais como, “Não, porque depende da espécie, porque há plantas invasoras e que podem prejudicar outras plantas e seres vivos, por isso devemos plantar árvores que não sejam invasoras.” (A6) ou “Não concordo, porque devemos ter em conta se essa árvore poderá um dia mais tarde prejudicar os outros seres vivos e acabar por extingui-los desse lugar, acabando por existir menos espécies nesse ecossistema.” (A14).

No pré-teste as respostas dos alunos relacionaram-se maioritariamente com a fotossíntese, atribuindo a importância de plantar árvores à libertação de oxigénio no processo fotossintético e conseqüentemente a melhoria do ambiente, como se pode verificar nas suas respostas, tais como, “Plantar uma árvore é sempre benéfico ao ambiente, por causa da realização da fotossíntese, porque liberta O₂.” (A8) ou “As plantas vão-se espalhar por esse local, porque vai ter mais diversidade de plantas o ar vai ser mais limpo e mais oxigénio para respirarmos.” (A9).

Os alunos apontaram ainda outros benefícios, como o aparecimento de novas espécies, “Porque ao plantar uma espécie de plantas, outras espécies podem-se reproduzir com outras e assim existe a possibilidade de haver novas espécies.” (A2). A produção de matéria orgânica e matéria-prima, “Porque as plantas fornecem-nos oxigénio e produzem o seu próprio alimento o que é necessário para os outros seres vivos que não têm matéria orgânica.” (A4) ou “A árvore dá madeira, cortiça, papel.” (A1). Um aluno referiu ainda como benefício: “sim, porque dá trabalho às pessoas.” (A13). Apenas um aluno (A11) discordou, referindo: “Não, porque se tem que plantar uma planta num dado local e no seu habitat. Porque se plantarmos por exemplo um gato, tem que se plantar no deserto, no seu próprio habitat, se não plantarmos no seu próprio habitat podem morrer.” (A11).

Denotou-se uma mudança radical na opinião dos alunos no pós-teste, as suas respostas foram de encontro ao que se esperava. Os alunos demonstraram estar consciencializados sobre a problemática, justificando convenientemente a sua opinião, o que não aconteceu no pré-teste. Estes resultados devem-se sobretudo à realização da atividade experimental e da aula de campo.

3.9. Questionário de opinião

O questionário de opinião (Anexo 9) foi aplicado depois de finalizada a intervenção pedagógica e realizou-se com o intuito de conhecer a opinião dos alunos relativamente ao que mais gostaram nas aulas lecionadas no âmbito da intervenção pedagógica, ao grau de dificuldade sentido e ao fator motivacional no seu envolvimento. Contrariamente aos outros questionários, este foi realizado de forma anónima. O questionário estrutura-se em duas partes, em que na primeira as questões são de escolha múltipla e na segunda parte são de resposta aberta.

A Tabela 4 apresenta os dados obtidos através do questionário de opinião relativamente ao grau de dificuldade e ao grau de aprovação nas diferentes atividades práticas realizadas no âmbito do Projeto de Intervenção Pedagógica.

Tabela 4: Grau de dificuldade e grau de aprovação dos alunos relativamente às atividades práticas realizadas no âmbito da intervenção pedagógica (n=17).

	Grau de dificuldade		Grau de aprovação	
Aula de Campo	<i>NCR</i>	1	<i>NGN</i>	1
	<i>MD</i>	0	<i>GP</i>	0
	<i>AD</i>	3	<i>G</i>	3
	<i>PD</i>	6	<i>GB</i>	2
	<i>ND</i>	7	<i>GM</i>	11
Atividade Experimental	<i>NCR</i>	1	<i>NGN</i>	0
	<i>MD</i>	0	<i>GP</i>	0
	<i>AD</i>	2	<i>G</i>	5
	<i>PD</i>	6	<i>GB</i>	1
	<i>ND</i>	8	<i>GM</i>	11
Ficha Formativa sobre espécies invasoras animais	<i>NCR</i>	1	<i>NGN</i>	0
	<i>MD</i>	0	<i>GP</i>	0
	<i>AD</i>	7	<i>G</i>	4
	<i>PD</i>	3	<i>GB</i>	2
	<i>ND</i>	6	<i>GM</i>	11

Legenda: (NCR) não consegui realizar; (MD) muita dificuldade; (AD) alguma dificuldade; (PD) pouca dificuldade; (ND) nenhuma dificuldade. (NGN) não gostei nada; (GP) gostei pouco; (G) gostei; (GB) gostei bastante; (GM) gostei muito.

Através dos dados apresentados na Tabela 4, é possível constatar que relativamente à aula de campo, quanto ao grau de dificuldade sentido pelos alunos na sua participação, a maioria (13 alunos) indica que não sentiu dificuldades, já três alunos referem ter sentido alguma dificuldade. Já quanto ao grau de aprovação, a maioria dos alunos (11 alunos) indica ter gostado muito da atividade.

Relativamente à atividade experimental, é possível constatar, quanto ao grau de dificuldade sentido na sua realização que tal como na atividade anterior a maioria dos alunos (14 alunos) não sentiu dificuldades, por outro lado, dois alunos referem ter sentido alguma dificuldade. Quanto ao grau de aprovação, a maioria dos alunos (11 alunos) indica ter gostado muito da atividade.

Por fim, no que tocante à ficha formativa sobre espécies invasoras animais, é possível constatar-se que, quanto ao grau de dificuldade sentido pelos alunos na sua realização, a maioria indica não ter sentido dificuldades (9 alunos), embora alguns alunos (7 alunos) indiquem que sentiram alguma dificuldade. Já quanto ao grau de aprovação, a maioria dos alunos (11 alunos) indica ter gostado muito da atividade. As dificuldades sentidas pelos alunos podem ter a ver com as suas competências para a leitura e escrita e que se traduzem em dificuldades na interpretação, seleção e reprodução de informações. Todavia, muitos alunos referem ter gostado muito da atividade, o que parece um contrassenso, este facto possivelmente se deveu à introdução de novos elementos como o ninho de vespa asiática e os lagostins numa atividade que é usual.

O Gráfico 17 apresenta o grau de motivação dos alunos relativamente à temática das invasões biológicas no conjunto das atividades práticas desenvolvidas.

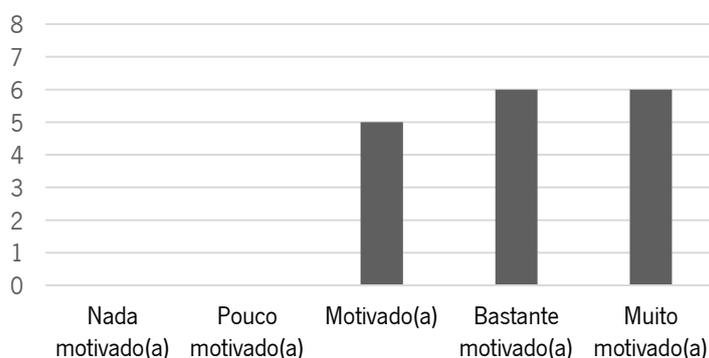


Gráfico 17: Grau de motivação relativamente à temática em estudo (n=17).

Quanto ao grau de motivação produzido nos alunos pela temática das invasões biológicas, pelo Gráfico 17, verifica-se que seis alunos referiram terem-se sentido muito motivados, por sua vez outros seis alunos referiram terem-se sentido bastante motivados e por fim cinco alunos referiram que se sentiram apenas motivados. Conclui-se então que a temática elegida foi motivadora para todos os alunos.

De seguida apresenta-se uma breve análise das opiniões dos alunos a cada uma das cinco questões que compunham a segunda parte do questionário.

Questão 1: O que mais gostastes nestas aulas? Justifica.

Sobre o que os alunos mais gostaram no conjunto das aulas desenvolvidas no âmbito do projeto, pode dizer-se que estes enfatizaram o facto da aula de campo e a atividade experimental serem diferentes daquilo a que estão habituados, como se pode verificar através de respostas como, “A aula de campo, foi muito divertida, porque estou habituado a ter aulas numa sala de aula.” ou “Na aula de campo gostei muito, por estar no campo e tirar fotos. Também gostei da atividade experimental e da atividade prática sobre espécies invasoras.”. Outros enfatizam as aprendizagens realizadas: “O que eu mais gostei foi a aula de campo, foi muito divertido e deu para aprender muitas coisas novas.”. Outros especificam ainda mais referindo: “Conhecer novas espécies, ficar a saber o que é espécies exóticas e invasoras, ver um lagostim e como as vespas fazem os seus ninhos e observar os bichos-de-conta.” ou também, “Aprender mais sobre as plantas e os animais que estudamos, e de ter aulas com o professor Júlio.”.

Questão 2: O que menos gostastes nestas aulas? Justifica.

Quanto ao que menos gostaram no conjunto das aulas desenvolvidas no âmbito do projeto, apesar de muitos alunos terem respondido “Gostei de tudo.”, muitos outros afirmaram não terem gostado “Das fichas”. Houve ainda alguns alunos que referem não ter gostado de realizar a atividade com os bichos-de-conta, afirmando: “Quando metemos os bichos-de-conta nas caixas, porque não gosto desses bichos.”. Um aluno refere ainda que não apreciou a aula de campo pela sua vivência particular da mesma, dizendo: “Não gostei da aula de campo, porque piquei-me toda.”.

Questão 3: O que não se deveria repetir? Justifica.

Questionados sobre o que na sua opinião não se deveria repetir, a maior parte dos alunos afirma que se deveria repetir tudo. Neste contexto um aluno afirmou ainda o seguinte: “Dever-se-ia repetir tudo porque desta maneira tive facilidade em aprender as coisas.”. O que corrobora com os princípios construtivistas em que assentou a intervenção pedagógica.

Contudo alguns alunos referem que não se deveria repetir a aula de campo, ou o teste diagnóstico (pré-teste), como se pode verificar por respostas como, “A aula de campo, porque não gosto do campo.” ou “O teste de diagnóstico porque ao princípio foi um bocado complicado.”.

Questão 4: *O que se deveria manter sempre? Justifica.*

Questionados no sentido contrário, sobre o que na sua opinião se deveria manter sempre, mais uma vez os alunos sublinham a realização de aulas de campo e de atividades experimentais: “A aula de campo, porque seria mais fácil percebermos e aprendermos sobre as plantas.” e “A atividade experimental, porque gostei muito.”. Os alunos mencionam ainda o trabalho em grupo e as aulas ao ar livre (aula de campo): “O trabalho em grupo que fizemos e as experiências nas aulas.”; “As aulas ao ar livre e observar novas espécies.”. Alguns alunos vão ainda mais longe referindo: “Tudo, pois são muito interessantes.”.

Questão 5: *O que mudarias? Justifica.*

A grande maioria dos alunos refere que não mudaria nada em relação às atividades práticas realizadas, ou apenas mudaria a frequência da sua realização, concretamente, “Ter mais atividades experimentais e aulas de campo.”. No sentido oposto alguns alunos afirmaram: “Não fazia tantas fichas.”.

CAPÍTULO IV - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

4.1. Introdução

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões do projeto (4.2.), tendo-se em consideração os objetivos propostos, seguindo-se as recomendações didáticas e para possíveis investigações futuras (4.3.) no âmbito do tema do presente relatório de estágio. Por fim, é apresentada uma reflexão final sobre a importância do projeto no desenvolvimento pessoal e profissional (4.4.).

4.2. Conclusões do estudo

Constituíram objetivos de investigação do projeto de intervenção pedagógica a deteção das ideias prévias tidas pelos alunos em relação ao tema *invasões biológicas*, a planificação de um conjunto de atividades tendo em conta essas ideias e o tópico programático, a confrontação dessas ideias com evidências empíricas (entre outras) sobre a referida temática e avaliar e o impacto da intervenção pedagógica na evolução das mesmas.

O estudo permitiu aferir, primeiramente, que os alunos desta faixa etária possuem conhecimentos muito limitados senão inexistentes acerca deste assunto. Todavia, tornou-se possível com este estudo, de facto, detetar a existência de várias concepções nos alunos relativamente a este tema.

Relativamente às *espécies invasoras*, os alunos demonstram não possuírem conhecimentos prévios sobre tal. Já no que toca às espécies exóticas, os alunos possuem concepções enraizadas que em alguns casos persistiram mesmo depois da intervenção pedagógica, como por exemplo, espécies exóticas “são espécies que vivem em climas tropicais”, ou “espécies que vivem em sítios quentes”. Contudo, outras concepções foram reestruturadas, por exemplo, a ideia de que uma planta não pode provocar degradação ecológica (Reis *et al.*, 2013).

O pré-teste veio a mostrar que os alunos possuem uma tendência para se centrarem naquilo que lhes é mais próximo à sua experiência, tal como nos estudos de Borges & Duarte (2006).

O pré-teste veio ainda a revelar outros aspetos interessantes que não têm a ver diretamente com o tema, como o facto de os conhecimentos dos alunos acerca da fauna e flora serem na sua generalidade baixos. Tal como no estudo de Reis *et al.* (2013), também neste estudo alguns alunos

identificaram espécies autóctones emblemáticas, protegidas por lei em Portugal como sendo exóticas, como por exemplo, o lince-ibérico, o azevinho e o carvalho (no pós-teste), ou outros como o lobo e a raposa. Após a intervenção pedagógica estes aspetos melhoraram significativamente.

O pós-teste mostrou que os alunos conseguiram, de um modo geral, ultrapassar estas barreiras, embora demonstrassem dificuldades em se descentrarem do mais próximo e evidente às suas experiências, tal como no estudo de Borges & Duarte (2006), evidenciado pelo tipo de causalidades que utilizam para justificar algumas das suas respostas no questionário, a título de exemplo refira-se a conceção sobre as cadeias alimentares que mais adiante se apresenta e as espécies que continuaram a ser referidas como sendo espécies exóticas. Os alunos demonstraram ainda terem passado a possuir uma visão mais diferenciada do meio. Esta visão foi evidenciada pelo aumento crescente de complexidade face ao respetivos conteúdos formulados, de uma formulação de conceitos mais simples para conceitos mais específicos comprovados pelas suas respostas aos questionários.

O pós-teste permitiu, para além de confirmar a evolução das ideias dos alunos, a deteção de possíveis conceções alternativas, como por exemplo, o facto de alguns alunos pensarem que a introdução de um novo ser produtor numa cadeia alimentar, irá ao longo do tempo substituir os produtores autóctones, que fará com que os consumidores de 1.^a ordem se extingam provocando extinções ao longo dos níveis tróficos subsequentes. No pós-teste os alunos revelaram também a tendência em ver as cadeias alimentares de um modo singular, não sendo capazes de as enquadrar em teias alimentares, tal como mencionado por Driver *et al.* (1994).

A melhoria significativa na qualidade das respostas dos alunos no pós-teste evidencia o modo em como o conjunto de atividades práticas implementadas possibilitaram particularmente a (re)construção do conhecimento para cada questão. Os alunos demonstraram ao longo da intervenção pedagógica terem adquirido o conhecimento necessário para extrapolar o modo como as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas. No questionário de opinião, os alunos deixaram patente o seu grau de satisfação com as atividades práticas realizadas, em que a maior parte refere ter gostado muito e ao mesmo tempo, a maioria dos alunos revelou não ter sentido dificuldades na realização das referidas atividades. Todos os alunos consideram ainda, através do questionário de opinião, que a temática de estudo foi motivadora para a aprendizagem.

4.3. Recomendações didáticas e para investigações futuras

A utilização de atividades práticas revelou-se proveitosa para os alunos na (re)construção dos seus conhecimentos. Através destas atividades possibilitou-se ao mesmo tempo o desenvolvimento de outros tipos de conhecimentos e competências. Assim, como primeira recomendação para o futuro, sugere-se a investigação no sentido de aferir esses outros conhecimentos e competências desenvolvidas ou quais as potencialidades das atividades implementadas para tal.

Para muitos professores o trabalho e dedicação que exige o planeamento, implementação e avaliação de uma atividade de campo, não compensam o ganho ao nível da formação dos alunos, isto porque por um lado o envolvimento da parte do professor não é suficiente, e por outro, não estão a ser tomados os procedimentos corretos na sua concretização. Como resultado, os alunos não se envolvem na (re)construção do próprio conhecimento o que poderá levar a resultados insatisfatórios sob ponto de vista formativo e/ou classificativo. Recomenda-se por isso uma planificação exaustiva das aulas de campo onde se tenham em conta, por exemplo, os recursos disponíveis, o número de alunos participantes, o tempo disponível, os locais e a segurança dos mesmos, os objetivos específicos a atingir e as competências a desenvolver nos alunos.

A emergência de novas temáticas nos *curricula* implica uma maior exigência na formação do professor. A falta de recursos didáticos e de formação relacionados com as “novas temáticas” faz com que o professor se sinta relutante em abordá-las nas suas aulas. Assim, torna-se imperativa a necessidade de conceção de novas estratégias didáticas para a promoção da aprendizagem significativa destas temáticas nos alunos.

Alerta-se ainda para a necessidade de um maior investimento na formação inicial e contínua dos professores para a vertente da Educação Ambiental e para a Sustentabilidade, atendendo à crise de valores face ao ambiente que atravessa a sociedade atual, como tal, em primeira instância surge a educação em ciências como promotora da mudança.

4.4. Importância do projeto de intervenção pedagógica no desenvolvimento pessoal e profissional

Ao longo destes dois anos do Mestrado em Ensino e de Biologia e Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário foram muitas as aprendizagens realizadas, todavia considero que as principais aprendizagens se concretizaram ao longo do estágio profissional, na concretização do projeto de intervenção pedagógica.

Em primeiro lugar, a assunção do papel de professor/investigador constituiu-se de uma novidade para mim. Esta dupla faceta do profissional docente permitiu-me sobretudo desenvolver aptidões para a investigação em educação, das quais destaco as competências reflexivas, procedimentais e comunicacionais.

Ao nível da didática das ciências, o processo de conceção de atividades revelou-se uma experiência bastante positiva, apesar de todo o labor envolvido no processo. Contudo, reitero aqui a importância de realizar atividades práticas bem planeadas e fundamentadas para sucesso na aprendizagem dos alunos.

A implementação destas estratégias pedagógicas fez também com que me consciencializasse acerca do papel do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Fazendo-me desapreciar a imagem de uma prática assente no ensino por transmissão, imagem essa, que me foi sendo veiculada até ao momento em que ingressei no mestrado. Assim, o aluno assume um lugar de destaque neste processo e o professor surge como mediador e regulador dessas aprendizagens.

As responsabilidades crescem quando tomamos consciência de que o professor é para os alunos, em primeira instância um modelo a seguir. A escola como lugar de aprendizagem e crescimento tem como papel o desenvolvimento de inúmeras competências, todavia uma das mais importantes é sem dúvida o de “ser cidadão”, responsável e ativo nas problemáticas que nos envolvem.

Não poderia deixar de mencionar ainda a importância da dimensão da relação professor-aluno que considero que não deva ser nem demasiado estreita, nem demasiado afastada no sentido em que não conheçamos os nossos alunos, é possível ter-se proximidade mantendo o respeito mútuo.

A preocupação que senti por em parte ser responsável por cada aluno e o modo como estou implicado nas suas vidas remete-me para o pensamento de que “aquele aluno” não é apenas mais um, é “aquele aluno”, com as suas particularidades e as suas necessidades e por isso devo fazer por conhecê-lo melhor para que seja possível adequar a minha (inter)ação à sua pessoa. Assim, ao longo do estágio tive a oportunidade de conhecer cada aluno na sua especificidade e acompanhar o seu crescimento ao longo de um ano letivo, algo que me preenche como pessoa e profissionalmente, e me deixa igualmente orgulhoso do meu trabalho.

A minha integração na comunidade educativa permitiu-me aprender coisas que de outro modo não era possível aprender nas unidades curriculares do mestrado. A minha participação em reuniões do conselho de turma, a participação em atividades extracurriculares fora do âmbito da intervenção pedagógica, bem como a minha participação na semana do agrupamento fez com

que me apercebesse do outro lado de ser professor para além da lecionação de aulas e das repercussões que estes eventos podem ter para os alunos na sua formação e consequentemente no seu futuro. As dinâmicas de um professor no seu local de trabalho, o contacto com os funcionários, bem como o conhecimento e a utilização dos espaços da escola foram outros fatores dos quais tomei consciência após esta integração e que me fizeram encarar com maior seriedade este estágio.

Através de um espírito de sacrifício e de autossuperação consegui derrubar algumas barreiras que se foram impondo, lidar com o stress e a ansiedade da preparação e lecionação de aulas, a gestão do trabalho da escola e da universidade simultaneamente revelou-se também um fator de destabilização.

Por fim, olhando para trás fica a certeza de que este projeto foi sobretudo um momento de crescimento pessoal, onde foi possível começar a construir uma identidade como profissional. Apesar de tudo, reconheço a necessidade de evoluir profissionalmente, ainda existem muitas aprendizagens a realizar e neste sentido considero que um professor se encontra em aprendizagem toda a sua vida, face à especificidade dos seus alunos e dos problemas que vão surgindo em contexto escolar.

Termino afirmando convicto, de que ainda vale a pena ser professor e de querer lutar por um mundo melhor...

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguin-Pombo, D. (2012). Biological invasions and global trade. An urgent issue. In A. Mendonca, A. Cunha & R. Chakrabarti (Eds.), *Natural resources, sustainability and humanity: A comprehensive view* (pp. 83-100). Springer Science Business Media B.V.
- Allendorf, F. W. & Lundquist, L. L. (2003). Introduction: population, biology, evolution, and control of invasive species. *Conservation Biology*, 17, 24-30.
- Almeida, A. (2001). Educação em ciências e trabalho experimental: Emergência de uma nova concepção. In A. Veríssimo, A. Pedrosa, R. Ribeiro (Coords.), *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (pp. 51-73). Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.
- Almeida, A. (2007). Que papel para as Ciências da Natureza em Educação Ambiental? Discussão de ideias a partir de resultados de uma investigação. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 522-537.
- Almeida, J. D. & Freitas, H. (2012). Exotic flora of continental Portugal – a new assessment. *Boccone*, 24, 231-237.
- Amado, J. & Freire, I. (2005). A Gestão de sala de aula. In G. L. Miranda & S. Bahia (Orgs.), *Psicologia da Educação: Temas de Desenvolvimento, Aprendizagem e Ensino* (pp. 43-51). Lisboa: Relógio D'Água Editora.
- Anderson, G. & Arsenault, N. (1999). *Fundamentals of Educational Research*. London: Falmer Press Teachers Library.
- Argüelles, L. C., García, Á. I., Orueta, J. F. & Zilleti, B. (2006). *Especies Exóticas Invasoras: Diagnóstico y bases para la prevención y el manejo*. Naturaleza y Parques Nacionales, Serie técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente.
- Arroyo, M., Marticorena, C., Matthei, O. & Cavers, L. (2000). Plant invasions in Chile: present patterns and future predictions. In H. A. Mooney & R. J. Hobbs (Eds.), *Invasive Species in a Changing World* (pp. 385-421). Washington, DC USA: Island Press.
- Ausubel, D. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Paralelo Editora, LDA.
- Bardin, L. (2005). *Análise de conteúdo* (3ª ed.), Lisboa: Edições 70.
- Barros, J. & Barros, A. (1996). *Psicologia da Educação Escolar I: Aluno-aprendizagem*. Coimbra: Almedina.
- Becker, F. (2001). *Educação e Construção do Conhecimento*. Porto Alegre: ARTMED Editora.

- Bonito, J. (2007). Concepções epistemológicas de alunos e professores: um estudo no âmbito da didáctica. In *Libro de Actas do Congreso Internacional Galego-Portugués de Psicopedagogía*, 1, 3359 - 3371. Universidade da Coruña e Universidade do Minho.
- Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J. & Rebelo, H. (2013). *Metas curriculares Ensino Básico - Ciências Naturais 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Borges, F. & Duarte, M.C. (2006). Ideas y actitudes ambientales: un estudio con un grupo de alumnos portugueses del 4º año de escolaridad. *Tópicos en Educación Ambiental*, 5 (14), 36-51.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2000). Perspectivas de Ensino das Ciências. In A. Cachapuz (Org.), *Perspectivas de Ensino – Formação de Professores – Ciências – Textos de apoio n.º 1*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciências.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cachapuz, A., Praia, J. e Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10(3), 363-381.
- Coll, C. (2001). *O Construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Ática.
- Colton, T. F. & Alpert, P. (1998). Lack of public Unawareness of biological invasions by plants. *Natural Areas Journal*, 18, 262-266.
- Cronk, Q.B. & Fuller, J.L. (1995). *Plant invaders*. London, UK: Chapman and Hall.
- D'Antonio, C.M. & Vitousek, P.M. (1992). Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 23, 63-87.
- Darrigran, G., Vilches, A. & Legarralde, T. (2008). Desinterés del pasado, decisiones del futuro: Educación para prevenir las invasiones biológicas. *Revista de Educación en Biología*, 11, 39-52.
- Decreto-Lei n.º16/2011 de 14 de abril. Diário da República n.º 101 - I Série. Ministério da Cultura.
- Decreto-Lei n.º 565/99 de 21 de Dezembro. Diário da República n.º295 - I Serie - A. Ministério do Ambiente.
- Del Carmen, L. (1999). El estudio de los ecosistemas. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 20, 47-54.
- Despacho n.º 17169/2011 de 12 de dezembro, Diário da República n.º245 - II Série. Ministério da Educação e Ciência.

- Despacho n.º 5122/2013 de 8 de abril, Diário da República n.º74 - II Série. Ministério da Educação e Ciência.
- Despacho n.º 15971/2012 de 7 de dezembro, Diário da República n.º242 - II Série. Ministério da Educação e Ciência.
- Dourado, L. & Sequeira, M. (2004). Trabalho Laboratorial e Trabalho de Campo e o Ensino das Ciências Naturais. In L. Leite (org.), *Metodologia do Ensino das Ciências. Evolução e tendências nos últimos 25 anos* (pp. 213-226). Braga: Universidade do Minho.
- Dourado, L. & Leite, L. (2013). Field activities, science education and problem-solving. *4th International Conference on New Horizons in Education*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 106 (2013) 1232–1241.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11, 481-490.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. London: Routledge.
- Duarte, M. C. (1999). Investigação em ensino das ciências: influências ao nível dos manuais escolares. *Revista Portuguesa de Educação*, 12(2), 227-248.
- Elton, C. (1958). *The Ecology of invasions by animals and plants*. Chicago, USA: University of Chicago Press.
- Galvão, Neves, Freire, Lopes, Santos, Vilela, Oliveira & Pereira. (2001). Ciências Físicas e Naturais. *Orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, S. & Faria, C. (2011). *Ensinar Ciências – Aprender Ciências. O contributo do Projecto Internacional PARSEL para tornar a Ciência relevante para os alunos*. Porto: Porto Editora e Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- García, E. & Rivero, A. (1996). La transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo en el caso de la construcción de nociones ecológicas. *Investigación en la Escuela*, 28, 23-36.
- Garret, R.M. (1986). Problem solving in Science Education. *Studies in Science Education*, 13, 70-95.
- Glaserfeld, E.v. (1990). An exposition on constructivism: Why some like it radical. In R. Davis, C. Maher, & N. Noddings (Eds.), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics: Journal of Research on Mathematics Education* (pp. 19-29). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Grosso-Silva, J. M. & Maia, M. (2012). Vespa velutina Lepageletier, 1836 (Hymenoptera, Vespidae), new species for Portugal. *Arquivos Entomológicos*, 6, 53-54.

- Hindar, K. (1996). Introductions at level of genes and populations, in Norway/UNEP Conference on Alien Species, The Trondheim Conference on Biodiversity.
- Hodson, D. (1988). Filosofia de la ciencia y educacion cientifica. In R. Porlán et al. (Orgs.), *Constructivismo y enseñanza de las ciências* (pp. 5-21). Sevilha: Díada Editoras.
- Hoz, A. (1985). *Investigacion Educativa: Dicionário Ciências da Educação*. Madrid: Ediciones Anaya, S.A.
- Kettunen, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Pagad, S., Starfinger, U. ten Brink, P. & Shine, C. (2009). *Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) – Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU*. Final report for the European Commission. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano & M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didáticos de Ciências* (vol. 1, pp. 79-97). Lisboa: Departamento do Ensino Secundário – Ministério da Educação.
- Leandro, R. (2006). *Insucesso escolar na Matemática: Um (outro) olhar – Percepção dos alunos do 6º ano do Ensino Básico sobre o insucesso escolar na Matemática*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho, Braga.
- Lockwood, J.L., Hoopes, M.F. & Marchetti, M.P. (2007). *Invasion Ecology*. Oxford: Blackwell.
- Lopes, J.B. (1994). *Resolução de problemas em Física e Química*. Lisboa: Texto Editora.
- Mack, R. N., Simberloff, D., Lonsale, W. M., Evans, H., Clout, M. & Bazzaz, F. A. (2000). Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications*, 10, 689-710.
- Marchante, H. (2001). *Invasão dos ecossistemas dunares portugueses por Acacia: uma ameaça para a biodiversidade nativa*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia -Universidade de Coimbra, Portugal.
- Marchante, H., Marchante, E. & Freitas, H. (2005). *Plantas Invasoras em Portugal – fichas para identificação e controlo*. Coimbra: Ed. dos autores.
- Marchante, E., Freitas, H., & Marchante, H. (2008). *Guia Prático para a Identificação de Plantas Invasoras de Portugal Continental*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- Mendes, C. (2004). *Sentir e construir o Aprender: Estudo exploratório sobre as Concepções de pais e alunos do 5.º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Portugal.

- Mestre, J. P. & Cocking, R. R. (2000). The science of learning. *Special Issue of Journal of Applied Developmental Psychology*, 21, 1–135.
- Miguéns, M. (1999). O Trabalho Prático e o Ensino das Investigações na Educação Básica. In M. O. Valente (Org.), *Colóquio Ensino Experimental e Construção de Saberes* (pp. 77-95). Lisboa: Ministério da Educação, Conselho Nacional da Educação.
- Ministério da Educação – Direção-Geral de Inovação e do Desenvolvimento Curricular (2010). *Metas de Aprendizagem Ensino Básico - 3.º Ciclo / Ciências Naturais*, Lisboa: Ministério da Educação.
- Mooney, H. A. & Hoobs, R. J. (2000). Global change and invasive species: where do we go from here? In H. A. Mooney & R. J. Hoobs (Eds.), *Invasive Species in a Changing World* (pp. 425-435). Washington, DC USA: Island Press.
- Olden, J.D. (2006). Biotic homogenization: a new research agenda for conservation biogeography. *Journal of Bio-geography*, 33, 2027-2039.
- Oliveira, M. T. (1999). *Trabalho Experimental e Formação de Professores. Ensino Experimental e Construção de Saberes*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação, pp. 35-53.
- Pozo, J. I. (1989). *Teorias cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pozo, J.I., Pérez, M.P., Domínguez, J., Gómez, M.A. & Postigo, Y. (1994). Solución de problemas. Madrid: Santillana/Aula XXI.
- Pozo, J. I. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciência: de donde vienen, a donde van...y mientras tanto qué hacemos com ellas. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 7, 18-26.
- Pozo, J. I. & Gómez, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.
- Praia, J. (1999). O Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências: Contributos para uma Reflexão de Referência Epistemológica. In M. O. Valente (Org.), *Colóquio Ensino Experimental e Construção de Saberes* (pp. 55-75). Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação.
- Praia, J. (2000). Didáctica da Geologia. Texto policopiado no âmbito da disciplina anual de Didáctica da Geologia – formação inicial de professores. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Projeto Educativo de Agrupamento (2009-2013) – Escola em que decorreu o estágio.
- Quiyv, R. & Campenhoudt, L. (2003). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva Publicações.

- Rebello, D., Marques, L., & Costa, N. (2011). Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de la Ciencias de la Tierra*, 19(1), 15-25.
- Reis, C. S., Marchante, H., Freitas, H. & Marchante, E. (2013). Public Perception of Invasive Plant Species: Assessing the impact of workshop activities to promote young students' awareness. *International Journal of Science Education*, 35 (4), 690-712. Acedido em 27 de agosto de 2014, em <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.610379>
- Richardson, D.M., Pysek, P., Reimánek, M., Barbour, M.G., Panetta, F.D. & West, C.J. (2000). Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*, 6, 93-107.
- Rosário, P. & Almeida, L. (1999). As estratégias de aprendizagem nas diferentes abordagens ao estudo: uma investigação com alunos do Ensino Secundário. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxia e Educación*, 3(4), 273-280.
- Rosário, P. & Almeida, L. (2005). Leituras construtivistas da aprendizagem. In G. L. Miranda & S. Bahia (Orgs.), *Psicologia da Educação. Temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino* (pp. 141-165). Lisboa: Relógio D' Água.
- Santos, M. E. (1991). *Mudança Conceptual na sala de aula. Um desafio pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Seniciato, T. & Cavassan, O. (2004). Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – Um estudo com alunos do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, 10(1) 133-147.
- Shigesada, N. & Kawasaki, K. (1997). *Biological invasions: theory and practice*. New York: Oxford University Press.
- Silva, L., Land, E. O., Luengo, J. L. R. & Daehler, C. (2008). As invasões Biológicas. In L. Silva, E. Ojeda Land & J. L. Rodríguez Luengo (Eds.), *Flora e Fauna Terrestre Invasora na Macaronésia. TOP 100 nos Açores, Madeira e Canárias* (pp. 29-50). Ponta Delgada: ARENA.
- Simberloff D., Martin J.-L., Genovesi P., Maris V., Wardle D., Aronson J., Courchamp F., Galil B., Garcia-Berthou E., Pascal M., Pyšek P., Sousa R., Tabacchi E. & Vilà M. (2013). Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends in Ecology & Evolution*, 28, 58-66.
- Sousa, R. (2008). *Factors contributing to the invasive success of Corbicula fluminea (Müller, 1774)*. Dissertação de Doutoramento, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar - Universidade do Porto, Portugal.
- Strayer, D.L. (2010). Alien species in fresh waters: ecological effects, interactions with other stressors, and prospects for the future. *Freshwater Biology*, 55, 152-174.

- Teixeira, A. (2004). *Estratégias da auto-regulação na aprendizagem em História: Estudo no 2.º C.E.B.* Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Portugal.
- The Gallup Organization. (2010). Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity (Draft analytical report - Wave 2. Eurobarometer Flash EB Series N° 290). European Commission. Acedido em 14 de setembro de 2014, em http://ec.europa.eu/public_opinion/flash/fl_290_en.pdf
- Trowbridge L. W. & Bybee, R. W. (1990). *Becoming a Secondary School Science Teacher*. Fifth Edition. New York: Macmillan Publishing Company.
- Vieira, C. G. (2012). *Espécies exóticas invasoras – breves apontamentos*. Documento apresentado no Seminário dos Jovens Repórteres para o Ambiente. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P.
- Viveiro, A. & Diniz, R. (2009). Atividades de Campo no Ensino das Ciências e na Educação Ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em Tela*, 2(1).
- Wellington, J. (2000). *Teaching and learning secondary science: Contemporary issues and practical approaches*, London: Continuum.
- Williamson, M. H. (1996). *Biological invasions*. London: Chapman & Hall.
- Yin, R. (1994). *Case Study research: design and methods* (2.ª ed.). Thousand Oaks: Sage Pub.
- Zavaleta, E. 2000. Valuing ecosystem services lost to *Tamarix* invasion in the United States. In H. A. Mooney & R. J. Hobbs, *Invasive Species in a Changing World* (pp. 261-300). Washington, DC USA: Island Press.

REFERÊNCIAS ELETRÓNICAS

Invasoras. (2012). *Sobre*. Acedido em 27 de setembro de 2014, O Projeto:
<http://invasoras.pt/sobre/>

ANEXOS

Anexo 1

Guião Orientador da Aula de Campo

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto;"></div>	Ciências Naturais 8º ano	Data:
Aula de Campo: Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas		
Elementos do grupo:		

Guião de Campo

Local: Sete Fontes de São Victor, Braga

Duração prevista: 2 horas

Objetivo:

- ✓ Reconhecer a existência de diversidade biológica nos locais previamente examinados através de fotografia na sala de aula

Localização e áreas de estudo



Material que vais precisar:

- Guião de campo
- Bloco de notas
- Câmara fotográfica
- Sacos de plástico

Atividade I

Área de estudo 1 e 2

1. Na zona do terreno que te foi distribuída conta:
 - todas as árvores de espécies diferentes;
 - todos os arbustos de espécies diferentes;
 - todas as ervas de espécies diferentes.
2. Identifica através de um registo fotográfico cada uma das plantas encontradas.
3. Relativamente às árvores, recolhe sempre que possível (isto é no chão) folhas preferencialmente intactas para posterior observação.

Atividade II

Área de estudo 1, 3, 4 e 5

1. Preenche a ficha de registo de avistamento presente neste guião. Para te ajudar na deteção das plantas e no preenchimento da ficha consulta os textos informativos.
2. Identifica através de um registo fotográfico cada uma das plantas encontradas.

Textos Informativos

Austrália *Acacia melanoxylon*

Características de Reconhecimento

Árvore de até 15 m, de tronco castanho-escuro profundamente fendido.

Folhas perenes, as jovens de dois tipos; as folhas adultas todas reduzidas a folhas laminares, ligeiramente falciformes, com 3-5 nervuras longitudinais. Flores amarelo-pálidas. Vagens castanho-avermelhadas, comprimidas e contorcidas; sementes completamente rodeadas por funículo alaranjado.



Características Invasoras

Forma povoamentos muito densos impedindo o desenvolvimento da vegetação nativa. Produz muitas sementes, que permanecem viáveis no solo mais de 50 anos, e podem ser disseminadas por aves, vento, água e roedores. Rebenta vigorosamente de touca e raiz. Invade após incêndios. Produz muita folhagem rica em azoto, que promove a alteração do solo.



Ambientes Invadidos

Margens de vias de comunicação e de linhas de água, orlas de florestas ou espaços abertos. Prefere terrenos graníticos, evitando calcários. Tolerante bem a seca, ventos marítimos, locais poluídos e temperaturas extremas.



Erva-da-fortuna *Tradescantia fluminensis* Velloso

Características de Reconhecimento

Erva rastejante perene com caules compridos. Folhas com 3-8 cm, ovadas, um tanto suculentas, verde-brilhantes na página superior. Flores brancas ou lilacéneas, com 7-12 mm, reunidas em grupos de poucas flores.



Características Invasoras

Aumenta a distribuição muito facilmente por crescimento vegetativo; pequenos fragmentos dos caules enraízam e originam uma nova planta com facilidade. É uma espécie persistente que forma tapetes contínuos, impedindo o desenvolvimento da vegetação nativa.

Ambientes Invadidos

Sítios sombrios (apesar de também crescer em locais com luz) e húmidos, sendo muito comum no subcoberto de matas geridas, bosques naturais, zonas ripícolas, áreas perturbadas e urbanas. Não tolera o gelo e a seca diminui o seu vigor. Continua a ser cultivada em jardins.



Figueira-do-inferno *Datura stramonium* L.

Características de Reconhecimento

Erva ou subarbusto anual de 50-200 cm. Folhas com 5-21 X 4-15 cm, ovadas a elípticas. Flores grandes (5-10 cm), afuniladas, brancas ou púrpuras. Cápsulas com 2,5-7 X 2-5 cm, ovoides, eretas, quase sempre espinhosas.

Características Invasoras

Espécie infestante muito disseminada, com produção prolífica de sementes. As plantas jovens estabelecem-se rapidamente e



formam grandes tapetes que ensombram a vegetação circundante graças às folhas de grandes dimensões.

Ambientes Invadidos

Terrenos cultivados, sítios ruderalizados e outros descampados.



Penachos *Cortaderia selloana*

Características de Reconhecimento

Erva perene de até 2,5 m, com uma grande roseta de folhas basilar que chega a atingir 3,5 m. Folhas acinzentadas ou verde-azuladas, de margens cortantes. Flores semelhante a plumas grandes, densas, branco-prateadas (por vezes violeta-claras), com 40-70 cm, podendo situar-se a mais de 4 m de altura.



Características Invasoras

Cresce vigorosamente e forma aglomerados densos que dominam a vegetação herbácea e arbustiva. Cria barreiras à circulação da fauna e utiliza os recursos disponíveis para outras espécies. Produz muitas sementes, as quais são dispersas pelo vento, originando focos de invasão em locais distantes. As folhas cortantes podem limitar a utilização de áreas invadidas.

Ambientes Invadidos

Dunas costeiras, ao longo de vias de comunicação e áreas perturbadas (terrenos baldios e abandonados). É uma espécie oportunista que se estabelece em áreas onde a vegetação nativa foi eliminada.

Anexo 2

Ficha de Registo de Avistamento de Plantas Invasoras

Registo de avistamento



Avistamento

Data: ___/___/___

Localização

Coordenadas GPS ou concelho/freguesia/lugar: _____

Identificação da espécie

Nome científico/nome vulgar: _____

Grau na certeza da identificação

Elevado Médio Baixo

Habitat

Jardim Eucaliptal Na água
 Área protegida Pinhal Beira de água
 Área agrícola Carvalhal Berma de estrada/caminho de ferro
 Duna Terreno inculto Linha de média/alta tensão
 Outro _____

Densidade

Uma Mancha pequena (até 100m²) Mancha (até 1ha = campo de futebol)
 Poucas Mancha grande (> 1ha)

Estado fenológico dominante (preenchimento facultativo)

Só folhas Em flor Com fruto

Estágio de desenvolvimento (preenchimento facultativo)

Plântula Planta jovem Planta adulta

Fotos

Notas: _____

Observações (preenchimento facultativo)

(por exemplo, discriminar detalhes do estado fenológico, ações de controlo recente, estado de degradação da área, área ardida, observação a pé ou em movimento, etc.)

Anexo 3

Material Didático utilizado na exposição oral sucedida na Aula Pós-campo

Diapositivo 1



Diapositivo 2

Qual das áreas continha mais diversidade de seres vivos?



A ou B?

Diapositivo 3

Espécies autóctones ou nativas que se observaram



Metó, fetos, silvas, maíós, gramíneas, etc...

Diapositivo 4

Espécies autóctones ou nativas que se observaram



Diapositivo 5

Espécies invasoras que observamos



Diapositivo 6

austrália (*Acácia*)



Características Invasoras:

- forma povoamentos muito densos impedindo o desenvolvimento da vegetação nativa;
- produz muitas sementes e com muita durabilidade;
- invade após incêndios;
- produz muita folhagem rica em azoto, que promove a alteração do solo.

Ambientes Invadidos:

- Margens de vias de comunicação e de linhas de água, orlas de florestas ou espaços abertos.
- tolera bem a seca, ventos marítimos, locais poluídos e temperaturas extremas.

Razão de Introdução:
Para fins ornamentais. Foi cultivada como espécie florestal, árvore de sombra e fixadora de solos.

Área de Distribuição Nativa:
Austrália

Diapositivo 7

erva-da-fortuna



Razão de Introdução:
Para fins ornamentais.

Área de Distribuição Nativa:
América do Sul

Características Invasoras:

- pequenos fragmentos dos caules enraízam e originam uma nova planta com facilidade;
- forma tapetes contínuos, impedindo o desenvolvimento da vegetação nativa.

Ambientes Invadidos:

- sítios sombrios e húmidos, muito comum em matas geridas, bosques naturais, zonas ripícolas, áreas perturbadas e urbanas.
- continua a ser cultivada em jardins.

Diapositivo 8

figueira-do-diabo



Razão de Introdução:
Provavelmente acidental.

Área de Distribuição Nativa:
Sul da América tropical.

Características Invasoras:

- produção de sementes em grandes quantidades;
- encobrem a vegetação circundante graças as folhas de grandes dimensões.

Ambientes Invadidos:

- terrenos cultivados;
- sítios ruralizados e outros descampados.

Diapositivo 9

penachos



Razão de Introdução:
Para fins ornamentais.

Área de Distribuição Nativa:
Parte tropical da América do Sul

Características Invasoras:

- forma aglomerados densos que dominam a vegetação herbácea e arbustiva;
- cria barreiras à circulação da fauna e utiliza os recursos disponíveis para outras espécies;
- Produz muitas sementes;
- as folhas cortantes podem limitar a utilização de áreas.

Ambientes Invadidos:

- dunas costeiras
- vias de comunicação
- áreas perturbadas (terrenos baldios e abandonados)
- é uma espécie oportunista que se estabelece em áreas onde a vegetação nativa foi eliminada.

Diapositivo 10

Espécie autóctone ou nativa

Espécie que é natural, própria da região em que vive, ou seja, que cresce dentro dos seus limites naturais.

Espécie exótica

Espécie introduzida pelo ser humano num habitat onde não existia anteriormente.

Espécie invasora

Espécie naturalizada que produz descendentes em grande quantidade e com grande capacidade de dispersão, com potencial para ocupar áreas extensas. Pode produzir alterações significativas ao nível dos ecossistemas.

Diapositivo 11

invasoras.pt



Instituto de Ambiente		invasoras	
Nome: _____			
Matrícula: _____			
Localização (em que cidade/quilómetros): _____			
Data de observação: _____			
Espécie: _____			
Estado: _____			
Localização: _____			
Observações: _____			
Nome: _____			
Matrícula: _____			
Localização: _____			
Observações: _____			
Nome: _____			
Matrícula: _____			
Localização: _____			
Observações: _____			

Diapositivo 12



Anexo 4

Protocolo da Atividade Experimental

“Será que as plantas invasoras também têm influência nos animais?”

	Ciências Naturais 8º ano	Data:
Atividade Experimental: Será que as plantas invasoras também têm influência nos animais?		
Nome:		Nº

Será que as plantas invasoras também têm influência nos animais?

Protocolo Experimental

Para tentar dar resposta à questão anterior planeou-se a seguinte experiência:

Colocaram-se animais que se alimentam de folhas de plantas em caixas de Petri (caixas de plástico com tampa) e foram submetidos a diferentes tipos de alimentação.

Material necessário:

- 6 Caixas de Petri
- Folhas de carvalho
- Folhas de castanheiro
- Folhas de acácia
- 20 bichos-de-conta
- Corta-rolhas (diâmetro - 1.4 *cm*)
- Lupa
- Caixa de cartão com tampa
- Pinça
- Algodão
- Água
- Conta-gotas

Procedimento:

1. Com auxílio de um corta-rolhas, corta 8 *discos* de cada uma das folhas de carvalho, castanheiro e acácia.
2. Observa com atenção o recorte de cada uma das folhas cortadas. Convém que todas apresentem o mesmo recorte.
3. Para cada uma das espécies coloca 4 *discos* numa caixa de Petri e outros 4 noutra.
4. Numa das caixas de Petri coloca 6 bichos-de-conta e deixa a outra sem nenhum.
5. Coloca um pouco de algodão dentro de cada uma das caixas de Petri que contêm os bichos-de-conta e adiciona-lhe algumas gotas de água.
6. Coloca todas as caixas de Petri dentro da caixa de cartão e fecha-a com a tampa.
7. Ao fim de oito dias inspeciona o recorte das folhas nas duas caixas de Petri de cada uma das espécies (utiliza a lupa).
8. Regista as diferenças encontradas.

Questões:

- 1) Qual foi o papel nesta experiência das caixas onde foram colocadas folhas sem os bichos-de-conta?

R:

- 2) Porque motivo foi adicionado algodão humedecido às caixas que continham os bichos-de-conta?

R:

- 3) Porque motivo foram as caixas colocadas no escuro?

R:

4) Porque motivo as tampas das caixas de Petri foram previamente furadas?

R:

Discussão:

5) Qual o tipo de folhagem que preferiu o bicho-de-conta comer?

R:

6) Que influência tem o tipo de folhagem na alimentação do bicho-de-conta?

R:

7) Que impacto poderá causar numa cadeia alimentar que inclua o bicho-de-conta, as plantas invasoras como as acácias?

R:

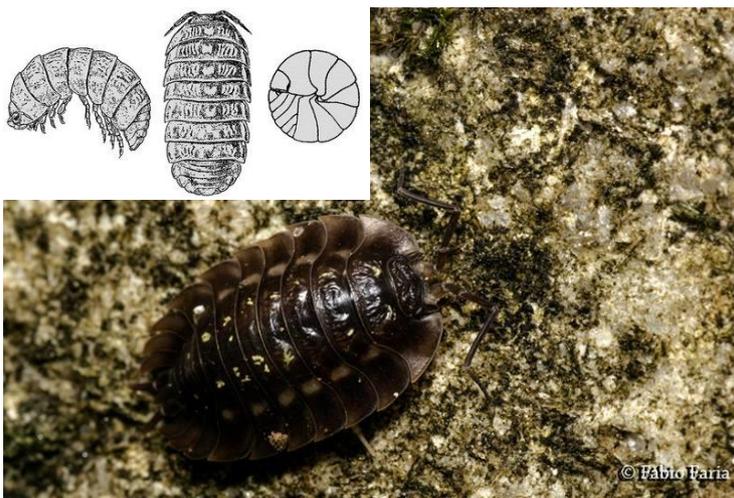
Texto Informativo:

Bichos-de-Conta (Armadillium vulgare)

Os bichos-de-conta são conhecidos por enrolarem o seu corpo para dentro (daí o seu nome) quando inativos, quando perturbados ou para se protegerem dos predadores, mas em boa verdade a maior parte das espécies a que chamamos bicho-de-conta não enrola.

Os bichos-de-conta são crustáceos, tal como os caranguejos e as lagostas, porém são o único grupo de crustáceos inteiramente terrestre, todos os outros vivem ou no mar ou nas águas dos rios.

Estes animais têm uma forma achatada do seu corpo, apresentam ainda uma carapaça dura e calcária, mas que é permeável, permitindo a saída (e a entrada) de água do corpo. Respiram, através de pseudopulmões, os quais, à



semelhança das brânquias dos seus antepassados, dependem da existência de humidade no ar, para efetuar as trocas gasosas.

Durante o dia podemos encontrá-los em sítios escuros junto ao solo: debaixo de um vaso, de uma madeira, de um plástico ou por entre as folhas mortas. É que os bichos-de-conta também evitam a dissecação não se expondo ao sol e por outro lado, ficam ativos durante a noite. Como vivem no escuro e são noturnos, procuram o alimento pelo sabor ou, tateando e cheirando, com as suas antenas. Gostam sobretudo de comer vegetais em decomposição. Digerem as folhas mortas e transformam-nas em nutrientes para a terra, que adubam com as suas fezes.

Adaptado de: www.viveraciencia.org

Anexo 5

Guia de Observação da Atividade Experimental

Guia de Observação da Atividade Experimental

Compara o recorte das folhas em cada uma das situações:

- 1) Folhas de carvalho
- 2) Folhas de castanheiro
- 3) Folhas de acácia

Para cada um dos casos, observa com atenção o recorte das folhas que estiveram junto com os bichos-de-conta, indicando quantas se alteraram e se apresentam sinais de terem sido comidas.

Compara o recorte com as folhas da mesma espécie que não tiveram em contacto com os bichos-de-conta.

Anota estes resultados.

Anexo 6

Ficha Formativa sobre Espécies Invasoras Animais

Lê atentamente os excertos de notícias retirados de jornais portugueses e em seguida responde às questões propostas.

Destruídos 113 ninhos de vespa asiática no Alto Minho desde janeiro

Publicado em: 2013-10-10, Jornal de Notícias

A Proteção Civil informou, esta quinta-feira, que já foram destruídos na região do Alto Minho, desde janeiro, 113 ninhos de vespa asiática (*Vespa velutina nigrithorax*), uma espécie predadora que ameaça a produção de mel.

Por norma estes ninhos são detetados a mais de 10 metros de altura, no topo de árvores, mas nas últimas semanas há registo, igualmente, de outros encontrados em zona de silvas e habitacionais.

A vespa velutina, conhecida também como asiática, é maior do que a vespa autóctone nacional, sendo considerada uma espécie invasora. Por ser predadora de abelhas constitui uma ameaça à produção de mel.

A Proteção Civil de Viana do Castelo apelou à população, no início do ano, para participar a deteção de novos casos de ninhos de vespa asiática na região, mas "sem alarmismos".

Desde dezembro de 2012 que a coordenação das operações de identificação e destruição de ninhos de vespa asiática na região está a cargo da Proteção Civil do distrito, sendo a destruição assegurada normalmente pelos bombeiros, com recurso a lança-chamas adaptados.

Segundo Miguel Maia, técnico da Associação Apícola Entre Minho e Lima (APIMIL), além do problema da biodiversidade, ao "prejudicar a alimentação" de outras espécies, trata-se de uma vespa "mais agressiva".

"Faz com que as abelhas não saiam para procurar alimento, porque estão a ser atacadas, enfraquecendo assim as colmeias, que acabam por morrer", explicou, na ocasião. Ainda assim, admite que não sejam um "perigo imediato" para os seres humanos. "Só se forem lá mexer", disse.

A vespa velutina é originária do sudoeste da Ásia e foi introduzida na Europa através do porto de Bordéus, em França, no ano de 2004.

Custos das espécies exóticas discutidos em conferência internacional sobre natureza

Publicado em: 03/09/2012, LUSA e PÚBLICO

Os custos dos animais e plantas exóticas invasoras, considerados a terceira causa de extinção de espécies, serão discutidos no Congresso Mundial da Conservação, que se realiza de 6 a 15 de Setembro em Jeju, na Coreia do Sul.

O primeiro congresso foi realizado em 1948 em Fontainebleau, nos arredores de Paris. As espécies exóticas invasoras são um dos temas em cima da mesa.

"As espécies invasoras têm um grande impacto no mundo. Em alguns países é mesmo astronómico", disse Dave Richardson, diretor do Centro de Excelência em Biologia Invasiva da Universidade de Stellenbosch, na África do Sul. Por exemplo, o lagostim-vermelho-do-Louisiana (*Procambarus clarkii*) contribuiu para a quase extinção do lagostim-de-patas-brancas (*Austropotamobius pallipes*), espécie autóctone em Portugal. O lagostim-vermelho-do-Louisiana, mais robusto e resiliente, transmite doenças à espécie portuguesa e compete por alimento e espaço. Além disso, tolera intervalos de temperatura mais amplos e condições críticas de oxigénio dissolvido e disponibilidade de água, explica o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas. Atualmente, para o lagostim-de-patas-brancas – que se alimenta de insetos aquáticos e das suas larvas, de peixes mortos e de vegetação - a extinção é uma realidade irremediável, acrescenta.

Um estudo realizado em 2001, estimou que os custos globais dos danos causados por estas espécies podem ultrapassar os 1,1 mil milhões de euros.

1. Qual é o tema que é tratado por estas notícias de jornais?

R:

2. Relativamente às espécies presentes nestas notícias, transcreve o seu nome comum e o seu nome científico.

R:

3. Com base nos textos refere uma consequência da introdução de cada uma das espécies.

R:

4. Com base no respetivo texto indica quem foi o responsável pela introdução das vespas asiáticas nos ecossistemas?

R:

5. Já tiveste algum contacto com algumas destas espécies? Em caso afirmativo conta-nos como aconteceu.

R:

6. Com base nos textos fornecidos indica algumas características que podem tornar uma espécie exótica numa espécie invasora.

R:

Tarefa para casa:

Pesquisa e informa-te sobre o que deves fazer se por acaso te deparares com um ninho de vespas asiáticas.

Anexo 7

Áreas de estudo 1 e 2 correspondentes aos locais das imagens A e B respetivamente

(Imagem ampliada)



Anexo 8

Questionário Inicial (Pré-teste) e Questionário Final (Pós-teste)

Questionário 1 e Questionário 4

Ficha de diagnóstico da disciplina de **Ciências Naturais** do 8º ano

data: ____/____/____

Nome: _____ nº _____ turma _____

1ª Parte

Observa as imagens projetadas. A imagem A e a imagem B correspondem a dois locais próximos um do outro (215m aprox.).

1. Descreve as principais diferenças que encontras entre A e B, atendendo à quantidade e diversidade de seres vivos.

R:

2. Que explicação encontras para as diferenças?

R:

3. Reconheces alguns elementos da flora em A e em B? Quais?

R. A:

R. B:

2ª Parte

4. Os organismos que são naturais do habitat onde vivem designam-se por espécies autóctones ou nativas. Contudo hoje fala-se muito de espécies exóticas, já ouviste falar destas espécies? O que são?

R:

5. Conheces algum exemplo de espécie exótica? Se sim, indica qual(s).

R:

Animais:

Plantas:

- 5.1. Alguma das plantas que visualizaste nas imagens dos locais A e B te pareceu pertencer a uma espécie exótica? Qual(s)?

R:

6. Algumas dessas plantas exóticas são invasoras. Que diferenças há entre plantas exóticas e plantas invasoras? Comenta.

R:

7. Na tua opinião, essas plantas poderão ser de algum modo prejudiciais a outros seres vivos? Explica a tua resposta.

R:

8. Sugere uma explicação para o aparecimento de plantas exóticas num dado ecossistema.

R:

9. Comenta a seguinte afirmação: “ Plantar uma árvore é sempre benéfico ao ambiente independentemente da espécie que se planta.”

R:

Anexo 9

Questionário de Opinião

Avaliação das atividades práticas sobre o tema “invasões biológicas”

Parte I

Assinala com uma cruz o que corresponde à tua opinião.

1. Qual o grau de dificuldade que tiveste na realização das atividades da *aula de campo*?

Não consegui realizar	Muita dificuldade	Alguma dificuldade	Pouca dificuldade	Nenhuma dificuldade

2. Em relação à *aula de campo*...

Não gostei nada	Gostei pouco	Gostei	Gostei bastante	Gostei muito

3. Qual o grau de dificuldade que tiveste na realização da *atividade experimental*?

Não consegui realizar	Muita dificuldade	Alguma dificuldade	Pouca dificuldade	Nenhuma dificuldade

4. Em relação à *atividade experimental*...

Não gostei nada	Gostei pouco	Gostei	Gostei bastante	Gostei muito

5. Qual o grau de dificuldade que tiveste na realização da *ficha formativa sobre espécies invasoras animais*?

Não consegui realizar	Muita dificuldade	Alguma dificuldade	Pouca dificuldade	Nenhuma dificuldade

6. Em relação à *ficha formativa sobre espécies invasoras animais*...

Não gostei nada	Gostei pouco	Gostei	Gostei bastante	Gostei muito

7. Em termos de motivação em relação ao tema “invasões biológicas”, senti-me:

Nada motivado(a)	Pouco motivado(a)	Motivado(a)	Bastante motivado(a)	Muito motivado(a)

Parte II

Ao longo deste período realizaram-se três atividades sobre o tema “invasões biológicas”, foram elas: uma aula de campo, uma atividade experimental e a uma ficha formativa sobre espécies invasoras animais. Tendo em consideração as estas três atividades, responde às questões que se seguem.

1. O que mais gostastes nestas aulas? Justifica.

2. O que menos gostastes nestas aulas? Justifica.

3. O que não se deveria repetir? Justifica.

4. O que se deveria manter sempre? Justifica.

5. O que mudarias? Justifica