



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Diogo Filipe Queirós Gonçalves

**A evolução do conceito de poluição aquática
em alunos do 8º ano de escolaridade com
recurso a atividades práticas de campo e
laboratoriais**

outubro de 2014



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Diogo Filipe Queirós Gonçalves

**A evolução do conceito de poluição aquática
em alunos do 8º ano de escolaridade com
recurso a atividades práticas de campo e
laboratoriais**

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

Trabalho realizado sob orientação do
Doutor Francisco Alberto Marques Borges

Nome: Diogo Filipe Queirós Gonçalves

Número do cartão de cidadão: 13965170

Título do Relatório: “A evolução do conceito de poluição aquática em alunos do 8º ano de escolaridade com recurso a atividades práticas de campo e laboratoriais”

Supervisor: Doutor Francisco Alberto Marques Borges

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

Ano de conclusão: 2014

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

(Diogo Filipe Queirós Gonçalves)

*O mundo espelha
aquilo que vês nele*

AGRADECIMENTOS

Durante a realização deste relatório, várias pessoas contribuíram positivamente para que o pudesse concluir da melhor forma.

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha amiga e colega de estágio Cláudia Araújo por toda a ajuda que me deu, pelos excelentes momentos que passamos juntos e também pelo facto de me aturar quase todos os dias. Agradeço pela amizade e companheirismo, pelas ideias, pelos passos de dança, gargalhadas, momentos de stresse e alegria, pelos “empurrões e puxões” necessários e por todos os segundos que estive comigo a escrever este relatório.

Quero agradecer também ao Doutor Francisco Borges e à orientadora cooperante por toda a ajuda que prestaram e pelas orientações fundamentais no decorrer do estágio.

É importante referir as minhas colegas e amigas do mestrado, Sara Antunes e Catarina Novais pela amizade, companheirismo e cooperação que tiveram comigo.

Um especial agradecimento aos elementos da direção da escola de estágio, professores e funcionários pelo auxílio nesta prática profissional.

Aos meus pais e restante família, amigos e companheiros, um muito obrigado pelos dias que me aturam e por fazerem de mim quem eu sou.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer aos meus alunos por todos os momentos que passamos juntos e por passarem a fazer parte da minha vida profissional e pessoal.

A evolução do conceito de poluição aquática em alunos do 8º ano de escolaridade com recurso a atividades práticas de campo e laboratoriais

RESUMO

O presente relatório consiste na implementação e avaliação de um projeto de intervenção pedagógica realizado no âmbito da unidade curricular “Estágio profissional” integrada no Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário. A Intervenção Pedagógica foi desenvolvida no decorrer do ano letivo de 2013/2014 numa escola localizada no concelho de Vila Nova de Famalicão, distrito de Braga, com uma turma do 8º ano de escolaridade na temática “Poluição aquática”. A metodologia adotada regeu-se de acordo com uma perspetiva de ensino-aprendizagem construtivista recorrendo a atividades práticas laboratoriais e de campo e privilegiando as ideias que os alunos trazem para os momentos de aprendizagem.

Com a presente intervenção, pretendeu-se concretizar os objetivos estipulados no Projeto de Intervenção Pedagógica: (1) detetar as conceções dos alunos no que diz respeito ao conceito de Poluição Aquática; (2) explorar o conceito de Poluição e Biodiversidade Aquática; (3) caracterizar em termos de poluição um curso de água próximo da escola; (4) avaliar a evolução das ideias dos alunos em função do conjunto das atividades implementadas.

Para que fosse possível atingir o primeiro objetivo, os alunos responderam a um questionário diagnóstico (pré-teste) de forma a explicitar as ideias que possuíam acerca da temática em estudo.

De forma a promover a evolução do conceito de poluição aquática e concretizar o segundo e terceiro objetivos foi planeada uma aula de campo e uma aula laboratorial. Ambas as atividades foram precedidas por uma exposição de preparação das mesmas. A aula de campo permitiu pôr os alunos em contacto com uma situação real e recolher no local amostras de macroinvertebrados. Na aula laboratorial os alunos identificaram os seres vivos recolhidos por forma a caracterizar a qualidade da água do rio Pelhe em Vila Nova de Famalicão. Ademais, estas atividades permitiram confrontar os alunos com evidências experimentais que favorecessem a evolução das suas ideias com vista à (re)construção do conhecimento científico.

De modo a concretizar o quarto objetivo, os alunos responderam a um questionário (pós-teste), de forma a detetar se existiu ou não evolução das ideias sobre o tema estudado.

Com a implementação do projeto de intervenção pode dizer-se que, globalmente, houve uma evolução positiva no conhecimento das ideias dos alunos relativamente à “Poluição aquática” sendo a metodologia adotada benéfica para a (re)construção do conhecimento científico.

The evolution of the water pollution concept in 8th grade students using practical activities, field and laboratory

ABSTRACT

This study focuses on the implementation and evaluation of an educational intervention project carried out within the course "Professional Internship" integrated in the Master's degree in Biology and Geology Teaching in the 3rd Cycle of Basic School and Secondary School. The Educational Intervention was developed during the school year 2013/2014 in a school located in Vila Nova de Famalicão municipality, Braga district, with a group of 8th grade on the theme "Water pollution". The methodology conducted in accordance with a constructivist teaching-learning perspective using laboratory and field practical activities and focusing on ideas that students bring to the learning moments.

With this assistance, we intended to achieve the objectives stipulated in the Educational Intervention Project: (1) detect the conceptions of students about curricular theme "Aquatic Pollution"; (2) explore the concept of Pollution and Aquatic Biodiversity; (3) characterize in terms of pollution a water course close to the school; (4) evaluate the development of the students ideas on the basis of all the activities implemented.

To make it possible to achieve the first objective, the students answered a questionnaire diagnosis (pre-test) to explain the ideas they had about the topic under study.

In order to promote the evolution of the concept of water pollution and achieve the second and third goals a field lesson and a laboratorial lesson was planned. Both activities were preceded by a preparatory exposure thereof. The field class allowed putting students in contact with a real situation and collecting samples of macroinvertebrates on site. In laboratory class the students identified living beings collected in order to characterize the quality of the river water Pelhe in Vila Nova de Famalicão. Moreover, these activities allowed confront students with experimental evidence favoring the development of their ideas for the (re)construction of scientific knowledge.

To realize the fourth objective, students answered a questionnaire (post-test) in order to detect whether or not there evolution of ideas on the subject studied.

With the implementation of the intervention project can be said that, overall, there was a positive evolution in the knowledge of the students' ideas on the "Water pollution" being the methodology beneficial to (re) construction of scientific knowledge.

ÍNDICE GERAL

RESUMO	vii
ABSTRACT.....	ix
LISTA DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES	xiii
LISTA DE TABELAS	xiii
LISTA DE GRÁFICOS	xiv
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. Estrutura geral do relatório de estágio	4
CAPÍTULO II – Contexto e Plano Geral de Intervenção	5
2.1. Introdução.....	5
2.2. Contexto.....	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	9
2.3.2.1. O construtivismo e as concepções alternativas no ensino das ciências	9
2.3.2.2. Atividades práticas – trabalho laboratorial e de campo.....	11
CAPÍTULO III – Desenvolvimento e avaliação da intervenção pedagógica	15
3.1. Introdução.....	15
3.2. A poluição da água como tópico de estudo.....	15
3.2.1. Enquadramento do tópico de estudo no currículo.....	15

3.2.2. Breves considerações teóricas sobre o tópico em estudo.....	17
3.3. Conceções dos alunos relativamente ao conceito de poluição da água.....	21
3.4. Observação de aulas.....	22
3.5. Atividades realizadas durante a intervenção pedagógica	23
3.6. Caracterização do local de amostragem	25
3.6.1. Método de recolha dos macroinvertebrados	26
3.7. Recolha de dados	27
3.8. Tratamento de dados.....	30
3.9. Apresentação e análise de resultados.....	30
CAPÍTULO IV – Considerações finais	47
4.1. Introdução	47
4.2. Conclusões do Projeto de Intervenção Pedagógica.....	47
4.3. Limitações do projeto de Intervenção Pedagógica	48
4.4. Recomendações didáticas e de intervenção.....	49
4.5. Importância do Projeto de Intervenção Pedagógica no desenvolvimento pessoal e profissional	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS.....	55
Anexo 1 - Planificação das aulas pertencentes ao Plano de Intervenção Pedagógica	57
Anexo 2 - Questionário de recolha de ideias prévias dos alunos sobre o conceito de poluição aquática	65
Anexo 3 - Apresentação PowerPoint da aula de preparação para a saída de campo.....	69
Anexo 4 - Ficha de campo	73
Anexo 5 - Apresentação PowerPoint utilizada na exposição oral desenvolvida na aula laboratorial	77
Anexo 6 - Protocolo da aula laboratorial e guia dos macroinvertebrados	83

LISTA DE FIGURAS E ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização geográfica da escola no concelho de Vila Nova de Famalicão, inserido no mapa de Portugal (adaptado de CMVNF, 2014; adaptado de Didactalia, 2014).....	6
Figura 2 – Amostragem de macroinvertebrados com recurso ao método de rede de mão (Pascoal & Caseiro, 2001).	20
Figura 3 – Local de recolha das amostras.	26
Ilustração 1 – Macroinvertebrado – <i>Ephemeroptera</i> (CSIRO).....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escolaridade dos pais dos alunos (n=24).	8
Tabela 2 – Distribuição das identificações dos macroinvertebrados por grupo de trabalho e no grupo de turma.....	31
Tabela 3 - Classificação dos macroinvertebrados em função da sua sensibilidade aos agentes de poluição.....	32
Tabela 4 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à primeira questão do pré-teste e pós-teste.	35
Tabela 5 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à segunda questão do pré-teste e pós-teste.	36
Tabela 6 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à terceira questão do pré-teste e pós-teste.....	37
Tabela 7 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à quarta questão do Pré-teste.	38
Tabela 8 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à quarta questão do Pós-teste.	39
Tabela 9 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à quinta questão do pré-teste e pós teste.....	40
Tabela 10 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à sexta questão do pré-teste e do pós-teste.	41

Tabela 11 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à sétima questão do pré-teste e do pós-teste.	42
Tabela 12 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à questão 7.1 (alínea A) do pré-teste e do pós-teste.	43
Tabela 13 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à questão 7.1 (alínea C) do pré-teste e do pós-teste.	44
Tabela 14 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à questão 7.2.	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição da percentagem da turma em termos de género.	7
Gráfico 2 – Distribuição da percentagem da turma em termos de idades.	7
Gráfico 3 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à terceira questão do protocolo laboratorial.	33

CAPÍTULO I – Introdução

1.1. Introdução

Este capítulo tem como objetivo apresentar o projeto de intervenção pedagógica desenvolvido durante o estágio profissional.

Será mostrado o âmbito e contexto do relatório, a relevância do projeto de intervenção pedagógica e a estrutura geral do relatório.

1.2. Âmbito e contexto do relatório de estágio

O relatório de estágio apresentado pretende descrever o projeto de intervenção pedagógica, com o título: “A evolução do conceito de poluição aquática em alunos do 8º ano de escolaridade com recurso a atividades práticas de campo e laboratoriais”. O presente relatório surge no âmbito da unidade curricular “Estágio Profissional”, pertencente ao Mestrado de Ensino de Biologia e Geologia do 3º Ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário.

O estágio assentou em duas fases distintas: a observação da prática letiva de uma orientadora cooperante e a componente de implementação do projeto de intervenção pedagógica. Esta última componente teve a duração aproximada de 6 horas e 30 minutos, com um total de 24 participantes na fase de recolha dos dados, e 19 participantes na prática pedagógica.

Com a realização desta componente do Estágio Profissional, pretende-se levar a cabo uma investigação-ação que visa por um lado conhecer melhor a realidade educativa da escola e por outro lado procurar evidências do efeito que uma intervenção pedagógica tem na evolução das ideias dos alunos do 8º ano de escolaridade sobre o tópico programático “Poluição Aquática”.

A poluição em geral é um tema bastante atual e relevante, podendo motivar os alunos para uma maior participação, assim como pode constituir um desafio para o desenvolvimento profissional do estagiário e investigador.

1.3. Relevância do projeto de intervenção pedagógica

As Ciências Naturais, através dos conteúdos científicos que explora, incidem em campos diversificados do saber. Apela para o desenvolvimento de várias competências, sugerindo ambientes de aprendizagem diversos. Pretende-se contribuir para o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, permitindo que a aprendizagem destes decorra de acordo com os seus ritmos diferenciados. Cabe à escola e aos grupos de professores a gestão curricular atribuída a esta área disciplinar (Galvão et al.,2001).

Segundo este mesmo autor, a sociedade de informação e do conhecimento em que vivemos apela à compreensão da Ciência, não apenas em relação aos conhecimentos e saberes necessários, mas também enquanto instituição social. A literacia científica é assim fundamental para o exercício pleno da cidadania. O desenvolvimento de um conjunto de competências que se revelam em diferentes domínios, o raciocínio, a comunicação e as atitudes, é essencial para a literacia científica.

A ciência contribui ainda para o desenvolvimento pessoal do indivíduo, na obtenção de conhecimentos, no desenvolvimento de raciocínio, na construção de valores, na compreensão da sociedade e sua cultura e na aquisição de competências práticas. Não menos importante no ensino das ciências é o seu papel de sensibilização para o problema de sustentabilidade da vida (Carvalho et al., 2012), daí o tema da poluição da água ser explorado no contexto de estágio.

Carvalho et al., 2012 diz ainda que a didática das ciências vê a aprendizagem escolar como um processo ativo de construção de significados. Assim o aluno não deve encarar as ciências apenas como uma coleção de factos, observações e fórmulas que se interligam, mas antes como um modo de pensar sobre a sua atividade no mundo natural, enquanto indivíduo e enquanto parte integrante de uma sociedade.

Galvão et al., 2001 sugere que se faça a análise e discussão de evidências, situações problemáticas, que permitam ao aluno adquirir conhecimento científico apropriado, de modo a interpretar e compreender leis e modelos científicos, reconhecendo as limitações da Ciência e da Tecnologia na resolução de problemas, pessoais, sociais e ambientais.

Hodson (1998, citado por Chagas, 2000) considera que as propostas curriculares sobre a literacia científica são limitadas pois não contemplam situações que permitam ao aluno tomar decisões e agir de acordo com elas. O autor propõe uma abordagem individualizada e crítica da ciência, munindo o aluno com capacidades de resolver ações apropriadas, responsáveis e

fundamentadas no que diz respeito a questões sociais, económicas, ambientais, éticas e morais. Esta perspectiva crítica é possível se o aluno aprender ciência adquirindo conhecimento conceptual e teórico, aprender acerca da ciência compreendendo a natureza a história e os métodos da mesma e fazer ciência adquirindo experiência em investigação científica e na resolução de problemas.

Estudos realizados em diferentes países têm revelado uma fraca literacia científica entre os jovens. O Livro Branco sobre o Crescimento, Competitividade e Emprego, lastimava a fraca preparação dos jovens europeus por não incluir competências de pensamento de nível elevado, não considerar as aplicações da ciência e da tecnologia e suas interações com a sociedade, e não contemplar competências e atitudes essenciais para aprender ao longo da vida, condição considerada necessária para a adaptação do jovem a um mundo em constante mudança (Chagas, 2000). Além de um fraco nível de literacia científica os jovens revelam também, falta de interesse e atitudes negativas em relação à ciência.

Hurd (1998, citado por Chagas, 2000) ilustra a natureza de tais práticas argumentando que os objetivos de um programa de literacia científica não se ensinam diretamente mas que estão presentes num currículo vivido em que os alunos resolvem problemas, fazem investigações e desenvolvem projetos. Neste contexto, o trabalho de laboratório e o trabalho de campo são vistos como exercícios de cidadania porque constituem verdadeiros ambientes de aprendizagem em que o aluno vive a complexidade dos processos e das implicações da ciência.

Por todas as razões que foram referidas anteriormente, o projeto em questão revela-se bastante importante, visto que vai de encontro ao que cientistas e investidores em educação apoiam, contrariando metodologias de ensino baseadas na transmissão de conhecimento.

Por outro lado, o projeto de intervenção pedagógica procura ainda incentivar os alunos a realizar trabalho científico, assim como apela ao uso de certos recursos didáticos por parte dos professores de ciências.

1.4. Estrutura geral do relatório de estágio

O presente relatório está dividido em quatro capítulos.

O capítulo I (já apresentado) expõe uma introdução onde é realizada uma contextualização do projeto de intervenção pedagógica, assim como âmbito e relevância do mesmo.

O segundo capítulo procura mostrar uma contextualização geral do plano de intervenção. A caracterização da escola e da turma, os objetivos da intervenção pedagógica, assim como um breve enquadramento teórico do construtivismo e das atividades práticas.

No capítulo III é apresentada a temática alvo do estudo, onde se faz um enquadramento do tópico no currículo, assim como algumas considerações teóricas sobre o mesmo. Da revisão bibliográfica, são expostas as concepções dos alunos sobre a poluição aquática, é feita uma análise da observação das aulas, mostradas as atividades realizadas durante a intervenção pedagógica, é feita uma caracterização do local de amostragem, explicado o modo como foi procedida a recolha e tratamento dos dados assim como a apresentação e análise dos mesmos.

O último capítulo pretende demonstrar as considerações finais do relatório: as conclusões, limitações e recomendações do projeto de intervenção pedagógica, assim como a importância do mesmo no desenvolvimento pessoal e profissional do estagiário e investigador.

CAPÍTULO II – Contexto e Plano Geral de Intervenção

2.1. Introdução

Neste capítulo será apresentado uma breve descrição da escola e da turma onde decorreu a intervenção pedagógica.

Seguidamente será mostrado o plano geral da intervenção pedagógica, assim como os respetivos objetivos e o enquadramento teórico, baseado no construtivismo e nas conceções alternativas.

2.2. Contexto

2.2.1. Caracterização da escola

A Intervenção Pedagógica foi desenvolvida no decorrer do ano letivo de 2013/2014 numa escola localizada no concelho de Vila Nova de Famalicão pertencente ao distrito de Braga.

O concelho de Vila Nova de Famalicão situa-se no Litoral Norte, entre as cidades do Porto, Braga, Guimarães, Vila do Conde, Póvoa do Varzim e Barcelos. Na Figura 1 podemos observar o mapa de Portugal, com destaque para o concelho de Vila Nova de Famalicão com a distribuição geográfica de todas as freguesias.

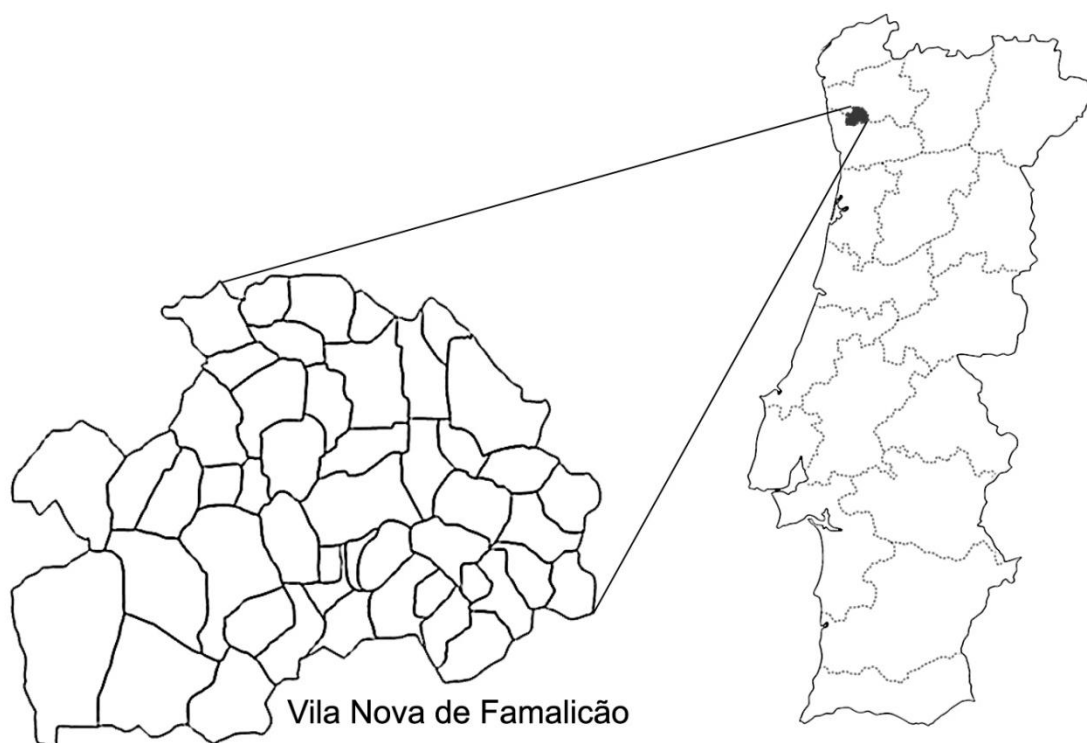


Figura 1 – Localização geográfica da escola no concelho de Vila Nova de Famalicão, inserido no mapa de Portugal (adaptado de CMVNF, 2014; adaptado de Didactalia, 2014).

A escola do estágio foi constituída, por escritura a 15 de Julho de 1975, como resultado da conjugação de esforços da componente humana de uma escola existente.

Entre 1975 e 1987, a escola exerceu a sua atividade nas instalações de uma instituição pré-existente, como cessionária da exploração. Em 1977, concretizou a compra de um terreno para implantação das suas próprias instalações, o que veio a acontecer, de forma definitiva, no ano letivo de 1987/88.

Atenta às necessidades de Vila Nova de Famalicão, decide alargar a sua intervenção, através da construção de instalações escolares noutra freguesia do concelho, que visem superar as carências identificadas ao nível do 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico e Ensino Secundário. (Projeto Educativo da Escola, 2013 - 2016).

No que diz respeito às condições oferecidas pela escola no decorrer do estágio e para a implementação do Projeto de Intervenção, foram as melhores, visto que a Direção da escola colocou à nossa disposição os laboratórios do departamento, assim como os materiais necessários e transporte para eventuais deslocações, sem custos.

2.2.2. Caracterização da turma

O Projeto de Intervenção Pedagógica foi implementado numa turma de 8º ano de escolaridade constituída por 26 alunos, dos quais, dois não assistiam às aulas de Ciências Naturais por terem um Plano Educativo Individual. Dos vinte e quatro alunos com que se trabalhou, 13 eram rapazes e 11 eram raparigas, com idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos, como podemos observar no Gráfico 1 e no Gráfico 2.

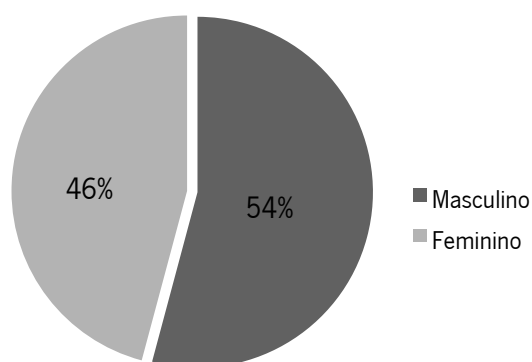


Gráfico 1 – Distribuição da percentagem da turma em termos de género.

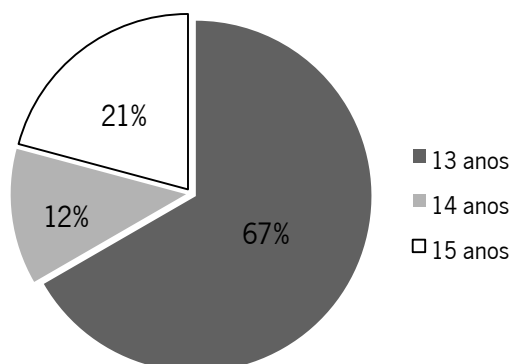


Gráfico 2 – Distribuição da percentagem da turma em termos de idades.

Relativamente às idades dos alunos, com enfoque nos mais velhos, podemos observar no gráfico 2 que 21% (5 alunos) tinham 15 anos de idade, pelo facto de já terem reprovado no ano letivo anterior, frequentando assim o 8º ano de escolaridade pela segunda vez, tratando-se assim dos únicos casos de repetentes.

No decorrer do estágio foi possível perceber que se tratava de uma turma bastante heterogénea. Foi possível identificar alunos que participavam ativamente na dinâmica da aula, intervindo não só quando solicitados e com intervenções bastante pertinentes. Por outro lado havia também alguns alunos, menos participativos, que demonstravam algumas dificuldades quando eram chamados a intervir e que raramente participavam nas discussões ocorridas na aula de forma voluntária. No entanto, de um modo geral, os alunos mostraram-se ser distraídos e com pouca motivação.

No que diz respeito às habilitações literárias dos pais dos alunos, esta varia entre o 1º Ciclo e o grau de Mestrado, com maior incidência para o 2º e 3º ciclos, como podemos ver a pormenor na Tabela 1.

Tabela 1 – Escolaridade dos pais dos alunos (n=24).

Habilitações	Pai	Mãe
1º Ciclo	3	6
2º Ciclo	9	9
3º Ciclo	9	2
Ensino Secundário	3	5
Ensino Superior	0	2

Relativamente à disciplina de Ciências Naturais, a turma em questão dispunha de 3 aulas semanais de 50 minutos cada. Uma aula era lecionada na terça-feira (teórica), uma na quarta-feira (teórica) e outra na sexta-feira (prática ou teórico-prática), onde toda a turma tinha a aula em conjunto.

2.3. Plano Geral de Intervenção

2.3.1. Objetivos da intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica foi desenvolvida no ano letivo de 2013/2014 com uma turma do 8º Ano de escolaridade na temática “Poluição aquática” inserida na Unidade Didática “Ecossistemas - Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas” e regeu-se de acordo com uma perspetiva de ensino-aprendizagem com cariz construtivista, privilegiando o trabalho com as ideias prévias dos alunos.

Na intervenção pedagógica pretendeu-se operacionalizar os pressupostos estipulados no Projeto vigente, que se orientavam para o desenvolvimento dos seguintes objetivos de aprendizagem:

- Detetar as conceções dos alunos no que diz respeito ao conceito de Poluição Aquática;
- Explorar o conceito de Poluição e Biodiversidade Aquática;
- Caracterizar em termos de poluição um curso de água próximo da escola;
- Avaliar a evolução das ideias dos alunos em função do conjunto das atividades implementadas.

Foram realizadas no decorrer da intervenção pedagógica quatro principais atividades que permitiram desenvolver as competências acima referidas bem como o conhecimento substantivo sobre o tema em que cada uma delas incidia.

Pretendeu-se, com estes trabalhos, consciencializar os alunos para as potencialidades, formadoras e reguladoras das atividades práticas de campo e laboratório para o processo de ensino aprendizagem, bem como promover competências de cooperação e interajuda com os pares.

2.3.2. Enquadramento teórico

O projeto de intervenção pedagógica apresentado, baseia-se em dois princípios fundamentais de especial destaque: o construtivismo no ensino das ciências e as atividades práticas de campo e laboratório.

2.3.2.1. O construtivismo e as concepções alternativas no ensino das ciências

O construtivismo é um sistema de estudo do conhecimento que fundamenta a construção da mente e do saber sobre bases anteriores, num processo extremamente dinâmico e reversível de equilíbrio. Battro define o construtivismo como “tendência genética de ultrapassar sem cessar as construções já abadas para satisfazer lacunas” (Matui, 1998).

No construtivismo é importante considerar que o aluno é um sujeito que atribui sentidos e significados ao mundo e aos objetos que o rodeiam e o significado que ele atribui está de acordo com a sua capacidade de assimilar o conteúdo (Matui, 1998). O aluno não é uma vasilha vazia que o professor deve encher de sabedoria. O professor pode ajudar o aluno a entender algo, mas é definitivamente o aluno que tem de entendê-lo (Cabanas, 2002).

Na educação em ciências, os modelos de ensino voltados para a promoção de mudanças são relativamente recentes, o que pode ser explicado pela forte influência positivista em todos os âmbitos de organização e gestão do ensino. Essa perspetiva conduziu a uma visão dos processos de aprendizagem em ciências como resultado de associação gradativa e sequencial de informações, que nada teria a ver com as formas primitivas de entendimento das crianças (Aguilar, 2001).

No construtivismo não se fala de conteúdos a transmitir. Nesse caso, o programa escolar perde o seu sentido. E se, por outro lado, existem conhecimentos a construir, o melhor será

distingui-los bem, sob a forma de objetivos, como está a ser implementado no ensino das ciências em Portugal através do recurso às metas curriculares (Cabanas, 2002).

A didática das ciências vê a aprendizagem escolar como um processo ativo de construção de significados. Assim, o aluno não deve encarar a ciência apenas como uma coleção de factos, observações e fórmulas que se interligam, mas antes como um modo de pensar sobre a sua atividade no mundo natural, enquanto individuo e enquanto parte integrante de uma sociedade. Em alguns casos, as novas ideias adaptam-se perfeitamente ao reportório cognitivo do aluno, noutros, as novas ideias obrigam a criar uma referência mais substancial dos conhecimentos prévios, de modo a criar uma mais coerente. Noutros casos ainda, as novas ideias conflituam com as antigas, sendo repetidas e usadas separadamente pelo aluno, dependendo do contexto (Carvalho et al., 2012).

A mente do aluno é adaptativa, vai construindo e reconstruindo as ideias que possui à medida que vai vivendo as mais diversas experiências, de modo a adaptar-se a estas e atribuir-lhes significado. A aprendizagem como mudança do significado das experiências consiste em mecanismos de mudança que se acentua mais ou menos de acordo com os conhecimentos base do aluno (disponíveis na sua memória), de modo a que os novos conceitos fiquem integrados, de modo mais ou menos substantivo, nessa rede de conceitos modificada (Valadares, n. d.).

A expressão "mudança conceptual" tem sido identificada com as primeiras abordagens do problema, em particular ao modelo proposto por Posner et al. (1982, citado por Aguiar, 2001). Segundo esse modelo, a aprendizagem por mudança conceptual é entendida como escolha racional entre teorias, de carácter científico ou quotidiano, que deveria culminar no abandono de concepções de senso comum. Muito além desses primeiros ensaios do problema, a produção da pesquisa em educação em ciências tem permitido estabelecer um consenso relativo quanto a alguns dos seus aspetos fundamentais.

Destacam-se (Aguiar, 2001):

- O processo de mudança é complexo, não linear e prolongado no tempo;
- A mudança ocorre com a coexistência de modelos explicativos de origens diversas. Não se trata de uma mera substituição de um conjunto de ideias ou mecanismos explicativos por outros, de maior abrangência e generalidade;
- Os fatores contextuais da sala de aula e as práticas sociais específicas dos estudantes em processos de aprendizagem escolar devem ser levados em consideração nos estudos e nas estratégias de ensino a serem implementadas;

- Aspectos sociais e individuais estão intrincados na aprendizagem das ciências e devem ser levados em consideração na formulação e desenvolvimento de estratégias de ensino. O ambiente de aprendizagem deve ser rico e diversificado, envolvendo tarefas de debate e argumentação de ideias entre pares, mediadas pela ação docente, assim como atividades que promovam a reflexão dos estudantes sobre o próprio conhecimento.
- A mudança cognitiva envolve, necessariamente, mudanças na compreensão dos estudantes acerca da natureza da ciência e da atividade científica.
- As concepções dos estudantes não constituem um todo indiferenciado de ideias.

Os professores devem utilizar estratégias de ensino que ajudem os alunos a reconhecer conflitos e inconsistências no seu pensamento, pois estes favorecem a construção de novos conhecimentos, mais coerentes.

2.3.2.2. Atividades práticas – trabalho laboratorial e de campo

Segundo Carvalho et al. (2012), teorias que não sejam devidamente validadas pela experimentação podem levar a resultados absurdos ou errôneos.

Muito se tem discutido acerca do papel da experimentação no ensino das ciências. Desde a posição fundamentalista de que tudo pode ser ensinado e aprendido através do trabalho experimental, até à posição economicista de que a experimentação é um desperdício de tempo e dinheiro. Diferente dos anteriores, educadores e investigadores têm vindo a atribuir mais importância a este tipo de atividade (Carvalho et al. 2012).

Embora considerem que a realização de atividades laboratoriais não é suficiente para a construção de explicações cientificamente aceites sobre os fenómenos físicos, os especialistas em educação em ciências concordam que este tipo de atividades deveria fazer parte integrante do currículo de ciências, pois pode constituir-se como um recurso didático importante na facilitação da compreensão desses fenómenos e no desenvolvimento de competências que lhes permitam continuar a aprender sobre eles ao longo da vida (Dourado & Leite, 2008).

Embora numa leitura mais superficial pareçam corresponder à mesma realidade, o entendimento que existe sobre os conceitos de Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental não é consensual.

Assim, segundo Hodson (1988, citado por Almeida et al., 2001), trabalho prático, enquanto recurso didático à disposição do professor, inclui todas as atividades em que o aluno

esteja ativamente envolvido. De acordo com esta definição o âmbito do trabalho prático é mais alargado e inclui, entre outros, o trabalho laboratorial e o trabalho de campo.

O critério principal para assumir uma atividade como laboratorial ou de campo diz respeito ao local onde a mesma se desenvolve. Como refere Hodson (1988, citado por Almeida et al., 2001), o trabalho laboratorial inclui atividades que requerem a utilização de materiais de laboratório, mais ou menos convencionais, e que podem ser realizadas num laboratório ou mesmo numa sala de aula normal, desde que não sejam necessárias condições especiais, nomeadamente de segurança no caso da realização das atividades. O trabalho de campo é realizado ao ar livre, onde geralmente os acontecimentos ocorrem naturalmente.

A deslocação da turma a um ambiente que não o da sala de aula, proporciona aos alunos a oportunidade de observarem a frequência e distribuição de animais e plantas no seu habitat natural, assim como compreender as relações dos seres vivos com o seu ambiente ou compreender e observar os locais onde ocorrem os processos geológicos. Cabe à escola garantir aos alunos experiências diversificadas de conhecimento do meio ambiente, uma vez que estas serão fundamentais para que os alunos possam desenvolver as primeiras interpretações científicas (Costa, 2006).

Segundo Almeida et al., 2001, quando o biólogo/professor de biologia pretende abordar os fenómenos biológicos na sua globalidade, realiza preferencialmente trabalho laboratorial e de campo.

As atividades desenvolvidas no campo e no laboratório podem ser auto-influenciadas. Por exemplo, o que se faz no campo pode ser continuado no laboratório (através de ensaios complementares impossíveis de realizar no campo ou através de simulações) e os trabalhos laboratoriais podem condicionar as atividades a realizar no campo. Para que esta interdependência seja concretizada, considera-se fundamental assumir, que a realização destas atividades deve deixar de ter um carácter esporádico e que sejam criadas condições essenciais de trabalho, como por exemplo, a disponibilidade de laboratórios escolares suficientemente equipados, o apoio de um técnico de laboratório, bem como a existência de espaços, não necessariamente sofisticados e longínquos, que permitam o desenvolvimento de atividades de campo.

Por vezes pensa-se que a realização da aula de campo implica grandes deslocações para espaços específicos, quando o campo pode estar próximo da escola ou mesmo no recinto escolar.

Este modelo assume que os dois tipos de trabalho (laboratorial e de campo) devem

desenvolver-se em torno de problema global comum e as diferentes atividades instituídas em cada um deles são interdependentes. Assim, na preparação do trabalho de campo, para além da planificação de atividades características do campo, são também perspetivadas outras essenciais ao desenvolvimento de atividades posteriores no laboratório (Almeida et al.,2001).

O Trabalho Laboratorial e de Campo assumem então relevância no ensino das Ciências da Natureza, onde os professores desempenham um papel fundamental na concretização dos objetivos deste tipo de Trabalho Prático. No Currículo do Ensino Básico, várias são as referências ao Trabalho Prático: “recolher e organizar material, classificando-o por categorias ou temas; planificar e desenvolver pesquisas diversas, situações de resolução de problemas, por implicarem diferentes formas de pesquisar, recolher, analisar e organizar a informação, são fundamentais para a compreensão da Ciência (Costa, 2006).

Assim, e no âmbito desta investigação, procurou-se privilegiar as atividades práticas de campo e laboratoriais, de forma a proporcionar aos alunos um contacto direto com o trabalho de um ecólogo.

CAPÍTULO III – Desenvolvimento e avaliação da intervenção pedagógica

3.1. Introdução

Neste capítulo, a poluição da água será apresentada como tópico de estudo e será enquadrado no currículo do aluno, assim como serão fornecidas breves considerações teóricas sobre o tópico. Serão ainda abordadas algumas das concepções dos alunos relativamente ao conceito de poluição da água. Abordar-se-ão os documentos de recolha dos dados (disponíveis na íntegra em anexo), assim como uma descrição das atividades realizadas durante a intervenção pedagógica, a caracterização dos locais analisados e a apresentação e análise de resultados.

3.2. A poluição da água como tópico de estudo

3.2.1. Enquadramento do tópico de estudo no currículo

Tendo em vista melhorar a qualidade do que se ensina e do que se aprende, o Ministério da Educação e Ciência propôs a que houvesse um aumento da autonomia das escolas na gestão do currículo, por uma maior liberdade de escolha das ofertas formativas, pela atualização da estrutura do currículo, e por um acompanhamento mais eficaz dos alunos, através de uma melhoria da avaliação e da deteção atempada de dificuldades (Decreto-Lei n.º 139/2012 de 5 de julho, 2012).

Para concretizar o que foi apresentado (disponível no Decreto-Lei e conforme com o constante na Lei de Bases do Sistema Educativo para estes níveis de ensino), entende-se por currículo o conjunto de conteúdos e objetivos que, devidamente articulados constituem a base da organização do ensino e da avaliação do desempenho dos alunos, assim como outros princípios orientadores que venham a ser aprovados com o mesmo objetivo.

O currículo concretiza-se em planos de estudo elaborados, em consonância com as matrizes curriculares. Os conhecimentos e capacidades a adquirir e desenvolver pelos alunos de cada nível e de cada ciclo de ensino têm como referência os programas das disciplinas e áreas curriculares disciplinares, bem como as metas curriculares a atingir por ano de escolaridade e ciclo de ensino, concordados por despacho do membro do Governo responsável pela área da educação.

As estratégias de concretização e desenvolvimento do currículo são objeto de planos de atividades, integrados no respetivo projeto educativo, adaptados às características das turmas, através de programas próprios, a desenvolver pelos professores titulares de turma, em articulação com o conselho de docentes, ou pelo conselho de turma, consoante os ciclos (Decreto-Lei n.º 139/2012 de 5 de julho, 2012).

Neste contexto, pode-se afirmar que a poluição aquática, por si só como tema do projeto de intervenção, insere-se nos conteúdos programáticos do 8º ano de escolaridade, assim como se trata de uma temática comum nos dias de hoje, mostrando vir a ser um excelente tópico de exploração.

No que diz respeito ao tema Sustentabilidade na Terra, a poluição aquática faz parte do programa do 8º ano e encontra-se inserido no tema “Ecossistemas”, mais especificamente no tópico “Perturbações e equilíbrio dos ecossistemas” (Galvão et al., 2001).

É também destacado nas orientações curriculares, que inúmeras catástrofes podem comprometer o equilíbrio dos ecossistemas e a sobrevivência das populações humanas, os alunos devem refletir sobre causas e efeitos de catástrofes. Deve dar-se particular relevo às que tiverem ocorrido recentemente e às que suscitarem maior interesse nos alunos. Essas catástrofes podem ser discutidas com base em notícias transmitidas nos meios de comunicação social e devem ser realçadas as respetivas medidas de proteção das populações.

A poluição, nas múltiplas formas que pode tomar, constitui uma das principais causas do desequilíbrio dos ecossistemas. Fontes de poluição, agentes poluentes e consequências da poluição são vertentes a serem exploradas neste tema.

Sugere-se o contacto dos alunos com problemas reais, quer através de situações locais e/ou regionais que os afetem em particular quer mediante problemas mais gerais que afetam a Terra de um modo global e em particular os seres vivos (Galvão et al., 2001).

Em relação às metas curriculares do ensino básico para a disciplina de Ciências Naturais, é possível verificar a importância atribuída à poluição da água. O Ministério da Educação e Ciência optou neste caso, por formar uma sequência de objetivos e descritores, dentro de cada subdomínio, que corresponde a um avanço de ensino adequado, podendo, no entanto, optar-se por alternativas lógicas que cumpram os mesmos objetivos e respetivos descritores (Bonito et al., 2013).

No que diz respeito à temática da poluição aquática, poderão ser consultados os seguintes descritores:

11. Compreender a influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas

11.3. Extrapolar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas afetam o equilíbrio dos ecossistemas.

11.4. Explicitar o modo como as catástrofes influenciam a diversidade intraespecífica, os processos de extinção dos seres vivos e o ambiente, através de pesquisa orientada.

11.5. Testar a forma como alguns agentes poluentes afetam o equilíbrio dos ecossistemas, a partir de dispositivos experimentais.

12. Sintetizar medidas de proteção dos ecossistemas

12.1. Indicar três medidas que visem diminuir os impactes das catástrofes de origem natural e de origem antrópica nos seres vivos e no ambiente.

12.2. Categorizar informação sobre riscos naturais e de ocupação antrópica existentes na região onde a escola se localiza, recolhida com base em pesquisa orientada.

12.3. Identificar medidas de proteção dos seres vivos e do ambiente num ecossistema próximo da região onde a escola se localiza.

12.4. Construir documentos, em diferentes formatos, sobre medidas de proteção dos seres vivos e do ambiente, implementadas na região onde a escola se localiza.

12.5. Explicitar o modo como cada cidadão pode contribuir para a efetivação das medidas de proteção dos ecossistemas.

Considerando que estas metas curriculares são as essenciais, é importante não esquecer que uma vez alcançadas, e havendo condições temporais para o efeito, é possível ir mais além, sendo o professor quem deve decidir por onde e como prosseguir (Bonito et al., 2013).

3.2.2. Breves considerações teóricas sobre o tópico em estudo

O aumento da população, o desenvolvimento urbanístico e a expansão industrial característicos das sociedades modernas têm estado associados, em certas regiões, a situações de carência e de poluição dos recursos hídricos que tendem a agravar-se com o tempo. Estas situações são particularmente inconvenientes em virtude de a água ser um recurso natural essencial à subsistência do Homem e às suas atividades, em especial às atividades económicas, tanto mais que, ao contrário do que sucede com outros recursos, a água não pode ser facilmente substituída na maior parte das suas utilizações (Cunha et al., 1980).

A apreciação do ser humano da necessidade de conservação dos seres vivos vem geralmente, ou do declínio da abundância das espécies e da sua distribuição, ou de mudanças nos ecossistemas. No entanto estas percepções podem levá-los a extinção (New, 1998).

Assim, torna-se premente o tratamento dos efluentes e a avaliação da qualidade da água conseguida com esse tratamento, que pode ser realizada por intermédio de métodos físico-químicos e biológicos (Duarte, 2000; Rosenberg & Resh, 1993).

Indicadores biológicos de qualidade da água

Os ecossistemas aquáticos estão sujeitos a vários tipos de perturbações antrópicas que alteram a estrutura e o funcionamento desses ambientes. Modificações na estrutura da paisagem (uso intenso da terra para fins agrícolas ou urbanos) em áreas adjacentes aos rios provocam alterações na qualidade da água, no sedimento de fundo dos rios, na quantidade e qualidade de alimentos disponíveis aos organismos aquáticos (Fernandes & Fonseca, 2007).

Os índices de avaliação da qualidade da água, nomeadamente os que recorrem às comunidades de macroinvertebrados, são cada vez mais utilizados como instrumentos fundamentais na avaliação ambiental para uma gestão integrada dos recursos hídricos, sendo mesmo uma metodologia recomendada pela União Europeia (ver exemplo de uma macroinvertebrado na Ilustração 1).

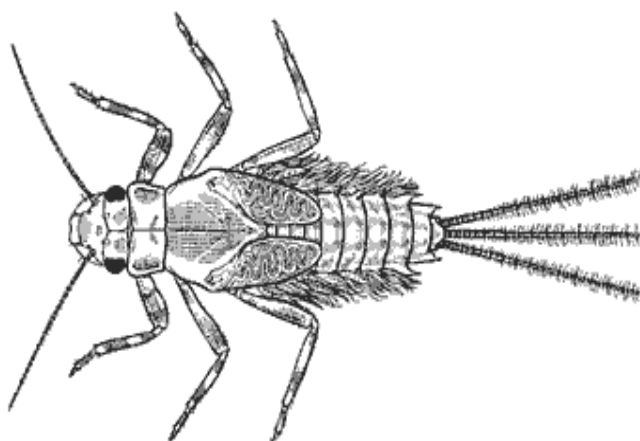


Ilustração 1 – Macroinvertebrado – *Ephemeroptera* (CSIRO, n.d.).

Se pensarmos num exemplo prático, uma fração de uma substância potencialmente tóxica, estimada por análise química, pode encontrar-se numa forma inofensiva para os organismos aquáticos ou, a sua toxicidade pode ser amplificada ou reduzida por conjugação com outras substâncias. Por outro lado, se uma descarga não é contínua corre-se o risco de não a detetar através de análises físico-químicas ou bacteriológicas. No entanto, os seus efeitos são registados pela maioria dos seres vivos e podem conduzir a perturbações no equilíbrio existente. Será, portanto, de toda a conveniência complementar tais análises à água com um estudo mais pormenorizado da comunidade biótica (Pascoal & Caseiro, 2001).

Os macroinvertebrados bentónicos incluem larvas e ninfas de insetos, moluscos e crustáceos que vivem no fundo do rio (tamanho geralmente superior a 1mm), servindo de alimento aos peixes (Tachet et al., 1991). Podem ainda refugiar-se debaixo de calhaus, em macrófitos ou algas filamentosas (Rosenberg & Resh, 1993). As comunidades bentónicas são dotadas de elevada sensibilidade, respondendo a diversos fatores inerentes ao próprio biótopo, como a velocidade da corrente, o tipo de substrato e a disponibilidade de alimento, bem como a modificações do estado da água, pelo que se têm revelado úteis no estudo de ecossistemas aquáticos (Rosenberg & Resh, 1993). Sendo organismos consideravelmente sedentários, os diferentes grupos não conseguem escapar a alterações ambientais adversas, podendo exibir diversos graus de tolerância à poluição, acumulando essa informação ao longo do tempo. Pelos motivos apontados têm sido considerados úteis na avaliação e monitorização da qualidade da água (Pascoal & Caseiro, 2001).

Devido à função destes organismos nos ecossistemas límnicos e o papel que exercem na rede trófica, essas características tornam-nos uma importante ferramenta para o entendimento da estrutura e funcionamento destes ecossistemas e para avaliação de impactos antrópicos sobre ambientes aquáticos, o que têm aumentado seu uso na biomonitorização (Callil & Cruz, 2009).

À semelhança do que tem vindo a ser feito noutros países, as Escolas podem ter um papel ativo na vigilância e monitorização da qualidade da água dos rios da sua região. Estes projetos de Educação Ambiental permitem, se houver interação com outras Escolas, a caracterização a nível nacional dos cursos de água em termos geográficos, geológicos, químicos e biológicos (Pascoal & Caseiro, 2001).

Métodos de recolha de macroinvertebrados

Durante o processo de amostragem, interessa recolher o maior número e variedade possíveis de macroinvertebrados, de forma que a colheita seja representativa da fauna local.

A amostragem geralmente é efetuada pelo método da rede de mão. A rede de mão é constituída por uma armação metálica onde se fixa uma rede cónica com um comprimento de 50 cm e uma malha de 0,6 mm a 0,9 mm, sustentada por um cabo de madeira com cerca de 1,5 m (ver exemplo de uma recolha na Figura 1). O operador desloca-se contra a corrente remexendo o substrato arenoso com os pés, desalojando os macroinvertebrados que, ficando em suspensão, são recolhidos pela abertura da rede. Para que os resultados sejam comparáveis, o esforço de amostragem deve ser idêntico em todos os locais de recolha, utilizando-se, para isso, o tempo efetivo de cinco minutos. Complementarmente devem ser exploradas as pedras imersas e a vegetação existente em cada local, extraindo os organismos bentónicos presentes (Pascoal & Caseiro, 2001).



Figura 2 – Amostragem de macroinvertebrados com recurso ao método de rede de mão (Pascoal & Caseiro, 2001).

Índices biológicos

Para determinar a qualidade da água de um rio ou lago, os cientistas dispõem de inúmeros métodos. No entanto, como foi referido anteriormente, o uso dos macroinvertebrados para calcular índices de qualidade, revelou resultados mais fiéis e fidedignos.

Vários têm sido os índices desenvolvidos. Desde a década de 60 que se procura simplificar a metodologia e obtenção de um “retrato” mais preciso das condições ambientais dos cursos de água (Vieira et al., n.d.; Duarte, 2000; Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega, 1978).

Apesar dos esforços dos cientistas, tem sido difícil obter um índice universal de qualidade da água. Devido a este facto, é importante adaptar a cada país ou região o índice que melhor se enquadra.

3.3. Concepções dos alunos relativamente ao conceito de poluição da água

É importante notar que uma concepção alternativa pode estar conectada com mais do que um conceito específico. Isto porque as concepções alternativas não são independentes umas das outras, nem isoladas, mas sim interligadas de múltiplas formas (Koulaidis & Chistidou, 1999).

As crianças constroem crenças e convicções acerca dos fenómenos naturais mesmo antes de terem contacto com a disciplina de ciências na escola. Em algumas instâncias, estas ideias permanecem nas suas memórias, contrariando por vezes aquilo que lhes é ensinado, sendo resistentes à mudança, e as intervenções metodológicas ditas mais clássicas, são ineficazes na quebra de tal resistência (Driver et al., 2001; Gonçalves, 2012).

Alguns estudos mostram que quando é pedido aos alunos que citem alguns nomes de seres vivos, estes dão mais importância aos animais, excluindo por vezes as plantas, seres vivos mais pequenos e os microrganismos (Ricaforte, 2012; Yorek et al., 2008).

Os alunos acreditam que o lixo despejado em rios e lagos é o principal fator de poluição e que para que este problema seja resolvido, devemos deixar de deitar lixo para o chão (Acikalin, 2013).

Certos alunos acreditam que quando os resíduos caem para um curso de água, modificam-se e passam a plâncton, servindo de alimento aos peixes. Desconhecem as partículas químicas que podem poluir tanto a água como a atmosfera, podendo haver troca entre ambos meios (Stavridou & Marinopoulos, 2001).

Geralmente, as crianças não consideram que prejudicar as plantas constitui um problema ambiental. Elas pensam que o ar de alguma forma faz circular a poluição, e que de certa forma, a poluição aquática mata animais (principalmente peixes) e certas plantas, não fazendo referência aos microrganismos, algas ou restantes seres vivos aquáticos.

Geralmente, as concepções dos alunos em relação aos ecossistemas estão mais focadas no ser humano. Ou seja, o Homem é o ser vivo mais importante e que a natureza existe para o servir (Yorek et al., 2008).

Colocando o Homem num pedestal, acreditam que a raça humana é uma espécie indestrutível e que a poluição não os afeta. Admitem ainda que tudo aquilo que é natural e biodegradável não é poluente (Driver et al., 2001).

3.4. Observação de aulas

As primeiras observações, realizadas durante as aulas lecionadas pela orientadora cooperante foram fundamentais para conhecer melhor os alunos e a dinâmica existente no grupo turma.

Esta fase de observação de aulas começou no início do ano letivo e prolongou-se até meados do segundo período. Revelando-se de uma etapa fundamental do estágio, pois assim, foi possível perceber o contexto da turma e decidir mais facilmente o tema que seria abordado e a metodologia a utilizar.

A orientadora cooperante não demonstrou interesse numa observação registada, sendo que foi feita uma observação das aulas de uma forma mais informal, tirando algumas notas para o caderno/portefólio.

Outro dos aspetos que considero importante salientar prende-se com o facto de a professora utilizar, sempre que possível, situações quotidianas com que os alunos estão familiarizados para facilitar a compreensão de determinadas temáticas.

Uma primeira análise de carácter global permitiu perceber que se tratava de uma turma bastante heterogénea. Foi possível identificar alunos que participavam ativamente na dinâmica da aula, intervindo não só quando solicitados e com intervenções bastante pertinentes. Por outro lado havia também alguns alunos, menos participativos, que demonstravam algumas dificuldades quando eram chamados a intervir e que raramente participavam nas discussões ocorridas na aula

de forma voluntária. Desta forma pareceu importante reforçar as atividades práticas dos alunos, para que houvesse um maior interesse pelo tópico escolhido, assim como pelas aulas de Ciências.

Face aos problemas demonstrados pela turma, foi elaborada uma planificação das atividades que seriam apresentadas, assim como a planificação dos testes diagnósticos do tópico programático escolhido (Anexo 1).

O Programa Nacional de Ciências Naturais do 8.º ano, mais especificamente a subunidade temática que foi lecionada neste estágio – “Perturbações no Equilíbrio dos Ecossistemas”, sugere entre outros, que haja “contacto dos alunos com problemas reais quer através de situações locais e/ou regionais que os afetem em particular quer mediante problemas mais gerais que afetam a Terra de um modo global e em particular os seres vivos”, prestando-se assim à realização de aulas de campo e aulas laboratoriais, pelo que pareceu ser uma boa estratégia adotar o trabalho prático como método de leção deste tópico programático (Galvão et al., 2001).

Desta forma pretende-se ainda que os alunos se apercebam do trabalho de um ecólogo, assim como a metodologia que utiliza, sendo assim uma forma importante de resolução de problemas.

Através desta observação, foi ainda possível conhecer melhor as personalidades dos alunos e dificuldades de cada um, de modo a separar a turma em grupos heterogêneos com objetivo de estimular a ajuda e o companheirismo.

3.5. Atividades realizadas durante a intervenção pedagógica

Na fase de redação do projeto de intervenção pedagógica, decidiu-se abordar a temática da poluição da água, e para tal, foi elaborada uma planificação de todas as atividades que viriam ser desenvolvidas (Anexo 1).

Para a realização deste projeto, recorreu-se ao trabalho de campo e prático-laboratorial. Por conseguinte foram planificadas atividades, implementadas em cinco momentos sequenciais:

1. Preenchimento de uma ficha diagnóstica – pré-teste (Anexo 2);
2. Preparação da atividade de campo – aula expositiva com recurso à ferramenta *PowerPoint* (Anexo 3);
3. Aula de campo (Ficha de campo no Anexo 4);

4. Preparação da atividade laboratorial – aula com recurso a ferramentas multimédia e aula laboratorial para observar, classificar e sistematizar o material recolhido (Anexo 5 e Anexo 6);
5. Preenchimento de uma ficha diagnóstica – pós-teste (Anexo 1).

A primeira atividade (pré-teste – consultável no Anexo 2) teve como principal objetivo recolher as conceções prévias dos alunos sobre o conceito de poluição aquática. Este questionário foi elaborado com uma certa antecedência para que fosse possível consultar na bibliografia as conceções que os alunos em geral têm, para que se pudesse incutir futuramente uma (re)construção desse conhecimento.

A segunda atividade surgiu com o objetivo de contactar previamente os alunos com a realidade da atividade de campo, para que pudessem desta forma preparar-se para a mesma. Foi apresentado uma breve descrição do trabalho que iria ser realizado, assim como a caracterização do local, material necessário para a realização da mesma, regras de segurança e outros pontos importantes. Esta apresentação em *PowerPoint* pode ser consultada no Anexo 3.

A aula seguinte (aula de campo) foi realizada no sábado dia 10 de maio de 2014 na parte da manhã. Durante a viagem (da escola para o local de recolha – rio Pelhe em Vila Nova de Famalicão) foi lembrado aos alunos as regras que deveriam cumprir (relembrando o que lhes foi dito na aula de preparação da atividade) e o que seria trabalhado. Neste momento, foi entregue aos alunos a ficha de campo que deveria ser preenchida individualmente (consultável no Anexo 4), assim como disponibilizada a distribuição dos alunos pelos respetivos grupos.

Depois de nos encontrarmos no local da atividade, os grupos de alunos foram divididos pelas diferentes estações de estudo. Um grupo ficou na estação de recolha dos macroinvertebrados, outro grupo na estação de medição do pH e temperatura, outro grupo permaneceu na margem do rio para fazer a caracterização do local enquanto o último grupo estava responsável pela medição da velocidade da corrente do rio. Estes grupos eram rotativos, e de estação em estação respondiam a todos os tópicos da ficha de campo.

Desta forma, os alunos tiveram oportunidade de perceber que existem várias formas para avaliar a qualidade da água do rio, analisando quatro delas: pelo aspeto visual da água, pela biodiversidade de macroinvertebrados, pelos valores de pH e temperatura e pela velocidade da corrente.

A aula seguinte (atividade laboratorial) foi realizada no sábado dia 10 de maio de 2014 na parte da tarde já no laboratório da escola. No início desta atividade foi apresentando um breve

resumo da prática da manhã, (com recurso à ferramenta *PowerPoint* – consultar no Anexo 5), assim como a uma breve descrição do trabalho que os alunos iriam realizar, as instruções de utilização das lupas binoculares e outros materiais utilizados, as regras de segurança do laboratório da escola, as espécies passíveis de serem encontradas e uma explicação detalhada de como se calcula o índice de qualidade da água com base nos macroinvertebrados. Foi ainda entregue a cada aluno, um protocolo da atividade laboratorial e um guia de identificação dos macroinvertebrados (ver no Anexo 6).

Cada um dos quatro grupos (de 4 e 5 elementos cada) estava disposto em bancadas individuais, e tinham à disposição uma lupa binocular, tabuleiros para manusear as amostras, placas de Petri, pinças e esguichos, lupas, os protocolos e os guias de identificação. Depois de feita a identificação, por grupo, os alunos registavam os macroinvertebrados identificados na tabela I do protocolo (disponível para consulta no Anexo 6), com o auxílio dos professores presentes para garantir não haver erros de sistematização.

Posteriormente ter sido feita esta identificação, já no grupo de turma, foram agregadas as identificações de todos os grupos numa tabela única por onde todos os alunos se basearam para avaliar o índice de qualidade da água. Calculado esse resultado em grupo de turma, os alunos resolveram individualmente as questões do protocolo laboratorial que serão algo de análise no ponto 3.8 e 3.9.

A quinta e última atividade do projeto de intervenção, foi realizada na aula seguinte, onde os alunos responderam às questões do pós-teste com o objetivo de avaliar se houve evolução das conceções dos mesmos detetadas no pré-teste.

3.6. Caracterização do local de amostragem

O desenvolvimento de competências por parte do aluno exige o seu envolvimento no processo ensino aprendizagem, o que lhe é proporcionado pela vivência de experiências educativas diferenciadas. Como foi já mencionado, Galvão et. al., 2001, preconiza o contacto dos alunos com problemas reais, quer através de situações locais ou regionais que os afetem em particular quer mediante problemas mais gerais que afetam a Terra de um modo global e em particular os seres vivos.

Por estes e outros motivos, o local escolhido para a recolha das amostras de macroinvertebrados, foi o Rio Pelhe, que atravessa o Parque da Devesa em Vila Nova de

Famalicão. Trata-se de um local próximo da escola, onde os alunos normalmente têm contacto quase que diariamente com este curso de água e é ainda um local de fácil acesso (ver Figura 3).



Figura 3 – Local de recolha das amostras.

O Rio Pelhe, que atravessa o Parque ambiental da Devesa e toda a cidade de Vila Nova de Famalicão está a ficar despoluído. Desde que avançou para a construção do Parque da Devesa, concluída em Setembro de 2012, o executivo municipal famalicense assumiu a despoluição do Rio Pelhe com o objetivo de sensibilizar e de fiscalizar junto da população e das indústrias da região, sobretudo as localizadas nas imediações da zona ribeirinha (CMVNF, 2014).

3.6.1. Método de recolha dos macroinvertebrados

Relativamente à amostragem, esta foi obtida pelo uso de uma rede de mão (método explicitado no ponto 3.2.2). Recolheram-se também algumas plantas aquáticas que poderiam eventualmente conter macroinvertebrados e revolveram-se calhaus para capturar eventuais seres vivos alojados por debaixo dos mesmos.

3.7. Recolha de dados

Os dados obtidos nesta intervenção pedagógica foram recolhidos através de três questionários. Pretendeu-se com eles, fazer um levantamento e identificação das concepções prévias dos alunos relativamente à temática “Poluição aquática” (com o pré-teste aplicado antes da intervenção), assim como compreender e avaliar o carácter formativo dos conhecimentos abordados nas atividades práticas (com as questões do protocolo laboratorial) e perceber se houve reestruturação dos conhecimentos para conceitos aproximados dos cientificamente aceites (com recurso ao pós-teste), analisando assim, o impacto da intervenção na turma em análise.

Em relação aos questionários aplicados, as questões foram elaboradas com o intuito de concretizar determinados objetivos.

Posto isto, serão apresentadas todas as questões dos questionários, assim como a caracterização das respostas e os objetivos propostos.

Anteriormente a qualquer resposta aos questionários, os alunos foram informados que as questões que iriam responder não serviriam para a sua avaliação sumativa, tratando-se apenas de questionários de carácter diagnóstico que seriam posteriormente analisados para a realização do presente relatório de estágio.

Pretendeu-se ainda, tornar todas as atividades de recolha de dados o mais simples possíveis, sintéticas e apelativas, para que, os alunos não achassem os inquéritos demasiado massudos e se sentissem desmotivados a responder, perdendo assim o interesse.

É também de grande importância mencionar que tanto no pré-teste como no pós-teste participaram todos os 24 alunos e no questionário formativo participaram 19 alunos, visto que cinco faltaram às atividades de campo e laboratorial.

Pré-teste (Anexo 2)

Na primeira questão do pré-teste, era pedido aos alunos que respondessem abertamente aquilo que entendiam ser a poluição aquática. Tratando-se de uma questão aberta, permite que o aluno expresse as suas ideias sobre a poluição aquática livremente, assim como detetar as concepções do conceito de poluição.

Relativamente à segunda questão do mesmo questionário, pretendia-se que os alunos dissessem quais achavam ser os principais agentes de poluição. Era pretendido com esta questão,

detetar as concepções sobre a noção de agente de poluição assim como perceber se os alunos compreendem e dominam o seu significado.

Com a terceira questão deste teste, solicitou-se os alunos que exemplificassem quais seriam para ele as principais medidas para prevenir a poluição aquática . Esta questão foi elaborada com o objetivo de detetar as concepções sobre o conceito de medidas de prevenção, no entanto, perceber também, de que forma os alunos compreendem o significado de prevenção.

A quarta questão do pré-teste pretendia detetar as concepções sobre a noção de parâmetros avaliadores de poluição, entender se os alunos percebiam o conceito de parâmetro, perceber quais seriam os parâmetros mais escolhidos e inferir se os alunos compreendiam o conceito de nível de poluição. Neste caso, foi pedido aos alunos que por entre uma lista de parâmetros, escolhessem os três primeiros melhores avaliadores da qualidade da água.

Na quinta questão deste questionário, os alunos foram solicitados a responder abertamente sobre a sua opinião pessoal, dizendo se a poluição de um rio afetava todos os seres vivos que nele habitam da mesma maneira. Esta questão foi elaborada com os objetivos de detetar as concepções do conceito de poluição, compreender se os alunos associavam poluição ao facto de alguns seres vivos não sobreviverem a alguns níveis de poluição e inferir se os alunos tinham a noção de tolerância aos níveis de poluição.

Em relação á sexta questão do pré-teste foi pedido aos alunos que mencionassem algumas espécies ribeirinhas conhecidas por eles. Desta forma poderíamos perceber se os alunos eram capazes de referir espécies ribeirinhas, mostrando os seus conhecimentos acerca da biodiversidade aquática e ainda assim detetar concepções que os alunos pudessem evidenciar sobre espécies ribeirinhas.

A sétima questão deste teste permitia aos alunos caracterizar quatro afirmações como verdadeiras ou falsas, podendo deste modo averiguar se existia neste grupo de alunos concepções alternativas sobre o assunto. Ainda dentro da questão 7, em 7.1 pretendia-se que os alunos justificassem as suas escolhas na alínea A e C, e em 7.2 indicar outros fatores que achassem poder afetar a vida dos seres vivos aquáticos que habitam os rios.

Questões do protocolo laboratorial (Anexo 6)

Na primeira questão era pedido aos alunos que realizassem a distribuição dos macroinvertebrados encontrados de acordo com uma tabela que foi fornecida e um guião de identificação.

Na segunda questão do protocolo laboratorial era pedido que os alunos avaliassem a qualidade da água do rio Pelhe com base nos dados recolhidos no grupo de turma. Esta foi uma discussão aberta à turma para que houvesse uma maior entreaajuda entre os alunos, e para que se chegasse a um resultado de qualidade da água mais fiel. Era ainda pedido aos alunos que debatessem em turma os resultados a que chegaram, com o objetivo de avaliar o conhecimento de cada aluno relativamente ao índice utilizado, assim como detetar alguma conceção que pudesse existir. Pretendia-se ainda perceber se os alunos tinham conseguido cumprir um dos principais objetivos da atividade.

Para a questão três era pedido ao aluno que explicasse a relação entre as três categorias de seres vivos e as pontuações/*rankings* de cada grupo com o objetivo de compreender se os alunos perceberam o cálculo que tinham realizado, assim como avaliar as conceções existentes relativas ao conceito de sensibilidade à poluição.

Na questão 4 era pedido ao aluno que indicasse uma possível explicação para o facto do índice de qualidade da água ser aquele que atribuiu, para deste modo perceber de que forma a atividade de campo tinha influenciado as suas ideias prévias sobre o local de amostragem.

Relativamente à questão 5, era pedido ao aluno que expressasse se foi surpreendido por algum facto que lhe parecesse importante realçar, com o objetivo de nos apercebermos que parte das atividades foram mais marcantes e quais foram as mais importantes para cada um deles.

Pós-teste (Anexo 2)

Como foi referido anteriormente, este questionário possui as mesmas questões do pré-teste, sendo que as questões foram já analisadas anteriormente.

3.8. Tratamento de dados

Questionários 1 e 3 – Pré-teste e pós-teste

Todas as questões do pré-teste foram alvo da mesma análise de resultados das questões do pós-teste.

As questões 1, 2, 3, 5 e 7.1 foram alvo de um tratamento dos dados semelhante. Foi realizada uma análise de conteúdo para se poder proceder à distribuição das respostas dos alunos por categorias, e à execução da distribuição de frequências absolutas, organizadas sob a forma de tabela.

Relativamente à questão 4, os alunos tinham de escolher, dentro de vários parâmetros, os 3 que na sua opinião melhor caracterizam a qualidade da água de um rio. Desta forma foi realizada por si só uma análise de conteúdo e numa tabela de frequências expuseram-se as escolhas dos alunos.

A questão 6 e 7.2 foram alvo de uma análise semelhante, visto que os alunos poderiam citar livremente vários exemplos. As respostas dos alunos foram agrupadas em categorias, procedendo-se a distribuição de frequências organizadas sob a forma de tabela.

A sétima questão, tratando-se de uma questão de escolha múltipla, implicou a realização de uma tabela de frequências, expondo as respostas dos alunos.

Questionário 2 – Avaliação formativa

A primeira e segunda questão do protocolo laboratorial distinguem-se das restantes visto que as respostas foram obtidas no grupo de turma.

As respostas à terceira questão foram alvo de análise de conteúdo e posteriormente realizada uma distribuição de frequências sob a forma de gráfico. As respostas às questões quatro e cinco foram alvo de uma análise semelhante, no entanto os resultados são apresentados sob a forma de texto corrido.

3.9. Apresentação e análise de resultados

Os resultados seguintes dizem respeito às questões colocadas aos alunos participantes no projeto de intervenção. Dentro de cada questionário apresentado, todas as questões serão alvo de análise pela ordem original das mesmas.

Questionário 1 – Pré-teste

Para melhor analisar a evolução do conhecimento dos alunos ao longo da intervenção pedagógica, os dados das respostas do pré-teste serão apresentados juntamente com os dados das respostas do pós-teste, para assim facilitar a comparação dos respetivos resultados. Deste modo a apresentação dos resultados iniciar-se-á pelos dados obtidos no questionário formativo (Questionário 2).

Questionário 2 – Avaliação formativa

Questão 1. “*Distribui os macroinvertebrados encontrados de acordo com a tabela 1*” (ver tabela 1 no Anexo 6).

Atendendo a que os sedimentos recolhidos na aula de campo não apresentaram amostras de macroinvertebrados muito diversificadas, foi decidido reunir os dados de todos os grupos de trabalho no grupo turma para assim aumentar a fiabilidade da classificação do curso de água.

Os dados relativos aos macroinvertebrados encontrados em cada grupo de trabalho podem ser consultados na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição das identificações dos macroinvertebrados por grupo de trabalho e no grupo de turma.

Macroinvertebrados	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo turma
Platelmintes, anelídeos e moluscos	0	0	0	0	0
Efemerópteros	1	0	2	0	3
Plecópteros	1	0	0	0	1
Odonatas	0	1	0	0	1
Hemípteros	0	0	0	0	0
Dípteros	0	0	0	0	0
Coleópteros	3	2	1	2	8
Tricópteros	0	2	1	1	4

Como podemos observar na Tabela 2, o grupo 1 conseguiu identificar 3 ordens de macroinvertebrados: Efemerópteros, plecópteros e coleópteros; o grupo 2 conseguiu classificar 3 ordens: odonatas, coleópteros e tricópteros; o grupo 3 conseguiu classificar 3 ordens: efemerópteros, coleópteros e tricópteros; e o grupo 4 conseguiu classificar 2 ordens: coleópteros e tricópteros. A tabela mostra igualmente os dados reunidos dos grupos no grupo de turma.

Questão 2. “Com base nos dados das tabelas I e II (ver tabelas I e II no Anexo 6), calcula o valor do índice de qualidade da água e qualifica-o em Excelente, Bom, Médio ou Mau. Debate o resultado obtido com os restantes elementos da turma”

Para responder a esta questão, os alunos foram informados que deveriam utilizar os dados do grupo turma no cálculo do índice de qualidade da água. A resposta dos alunos a esta questão figura na Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação dos macroinvertebrados em função da sua sensibilidade aos agentes de poluição.

Sensíveis	Algo sensíveis	Tolerantes
<input checked="" type="checkbox"/> Tricópteros		<input type="checkbox"/> Oligoquetas
<input checked="" type="checkbox"/> Efemerópteros	<input checked="" type="checkbox"/> Coleópteros	<input type="checkbox"/> Hirudíneos
<input checked="" type="checkbox"/> Plecópteros	<input checked="" type="checkbox"/> Odonatas	<input type="checkbox"/> Dípteros
<input type="checkbox"/> Platelminthes	<input type="checkbox"/> Hemípteros	<input type="checkbox"/> Gastrópodes
<input type="checkbox"/> Bivalves		<input type="checkbox"/> Anelídeos
Valor de A =	Valor de B =	Valor de C =
nº de quadrados x 3 =	nº de quadrados x 2 =	nº de quadrados x 1 =
3 x 3 = 9	2 x 2 = 4	0 x 1 = 0

O Índice de Qualidade da Água utilizado é obtido através da soma do valor de A, B e C da Tabela 3 e de acordo com as seguintes categorias: Mau (< 5), Médio (5 - 10), Bom (11 - 15) e Excelente (> 15). No caso presente, o valor encontrado foi igual a 13, o qual, classifica a água do rio Pelhe como boa.

Este conjunto de resultados foi discutido no grupo turma, tendo a totalidade mostrado entender o significado da atribuição da classificação obtida, como se pode observar nos seguintes exemplos: *“a qualidade da água é boa porque encontramos muitos macroinvertebrados sensíveis e algo sensíveis (...) porque o índice deu 13 e a classificação é bom”*; *“... a qualidade da água pode ser calculada com base nos diferente macroinvertebrados encontrados. Como encontramos 5 grupos de macroinvertebrados, 3 dos sensíveis e 2 dos algo sensíveis, podemos calcular o índice que deu 13 e que está entre 11 e 15, logo o índice de qualidade da água é bom”*.

Questão 3. *“Compara os macroinvertebrados identificados com os dados da tabela II (ver tabela II, Anexo 6). Explica por que motivo se multiplica os macroinvertebrados sensíveis por 3, os algo sensíveis por 2 e os tolerantes por 1.”*

No Gráfico 3 podemos observar a distribuição das respostas dos alunos à terceira questão do protocolo laboratorial.

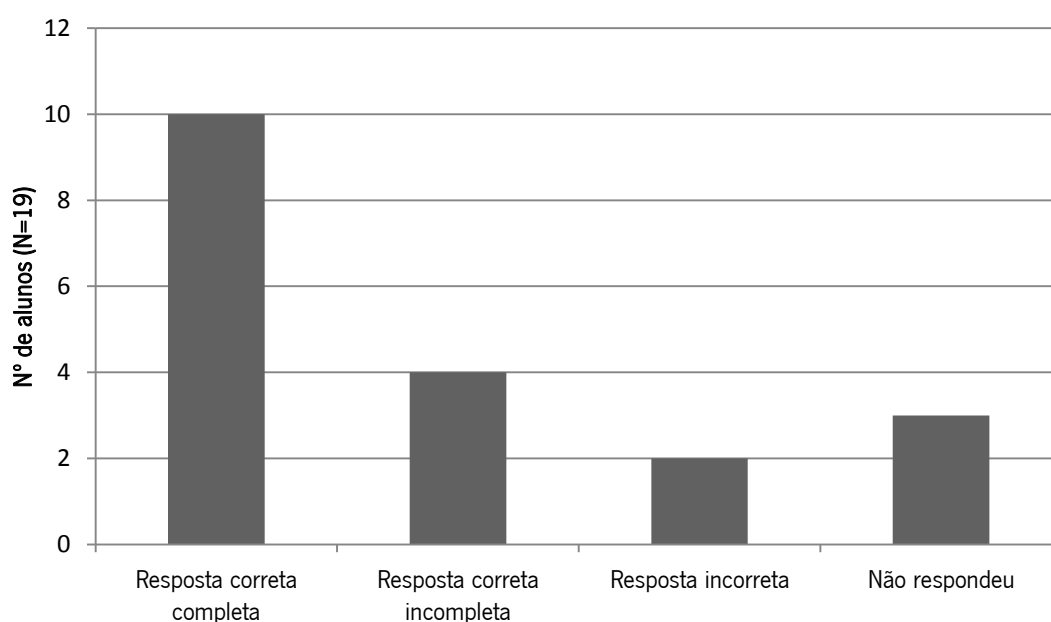


Gráfico 3 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à terceira questão do protocolo laboratorial.

Como podemos observar no Gráfico 3, relativamente à questão 3 do protocolo laboratorial, a maioria dos alunos respondeu corretamente à questão (10 alunos), afirmando que *“os seres sensíveis são mais raros de encontrar em sítios poluídos e valem mais pontos, ao contrário dos*

tolerantes que há muitos e têm menos pontos quando se vai calcular o índice”, “os macroinvertebrados sensíveis são multiplicados por 3 porque são mais importantes para saber a condição do rio e os tolerantes multiplica-se por 1 porque são menos importantes para saber a condição do rio”, “os macroinvertebrados sensíveis são mais valiosos que os tolerantes, por isso têm de ter uma pontuação maior”.

Quatro dos alunos responderam ainda corretamente à questão, mas de uma forma incompleta e cinco deles não respondeu ou deu uma resposta incorreta.

Questão 4. *“Indica uma possível explicação para o facto do índice de qualidade da água ser aquele que atribuíste.”*

Nesta questão, praticamente todos os alunos responderam (17), dizendo de uma maneira geral que o índice de qualidade da água daquele local foi considerado bom, visto que *“o Parque da Devesa é frequentado por pessoas que não deitam lixo para o rio”, “nas redondezas as fábricas devem respeitar as leis”, “o rio está pouco poluído porque fazem-se limpezas à água”, “porque existe uma grande biodiversidade de seres vivos, e muitos macroinvertebrados tolerantes e algo tolerantes”.*

Este tipo de respostas revela o conhecimento do local por parte dos alunos, e da compreensão dos conceitos lecionados, tentando encontrar explicações para um dado que foi calculado por todos.

Questão 5. *“Durante a realização da atividade de campo e da aula laboratorial foste surpreendido(a) por algum facto que queiras realçar? Se sim, qual? E porquê?”*

Nesta questão, dos alunos inquiridos (19), quatro dizem que não ficaram surpreendidos com nenhuma das atividades, no entanto os restantes referem que ficaram surpresos *“pelo facto de existirem tantos seres vivos nos rios que não conhecia”, “não estava à espera que o rio fosse bom porque tinha na ideia que era muito poluído”, “pelo facto dos macroinvertebrados nos poderem dizer que a água é boa ou má”, “porque nunca vi bichos destes ao microscópio”, “porque eu nunca pensei ir para o rio e pensar que debaixo do meus pés há macroinvertebrados muito interessantes para observar”.*

Estes testemunhos por parte dos alunos mostram o seu apreço pelas atividades realizadas, mostrando que passaram a conhecer e perceber conceitos ecológicos.

Nota-se nas respostas dadas pelos alunos, que desconheciam por completo a existência dos macroinvertebrados, que fazem parte da classe dos insetos e que com eles é-nos possível caracterizar o nível de poluição de um curso de água. Os pupilos puderam ainda determinar a qualidade da água do rio Pelhe (próximo da escola), e chegar a conclusões mais concretas sobre o nível de poluição do rio, sendo que alguns alteraram a ideia de poluição do rio que possuíam inicialmente. Pode-se assim dizer que as atividades de campo e de laboratório foram eficazes no desenvolvimento dos conceitos dos alunos sobre esta temática, bem como ao nível da motivação que os alunos apresentaram no decurso das atividades desenvolvidas.

Questionário 1 e 3 – Pré-teste e Pós-teste

Questão 1. “O que entendes por poluição aquática?”

Na Tabela 4 podemos observar a distribuição das respostas dos alunos à primeira questão do pré-teste e do pós-teste.

Tabela 4 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à primeira questão do pré-teste e pós-teste.

Categoria	Pré-teste (n = 24)	Pós-teste (n = 24)
Alteração química, física ou biológica da água	0	12
Lixo/Resíduos	5	4
Lixo juntamente com sujidade	5	0
Lixo juntamente com petróleo, outros produtos químicos ou tóxicos.	5	4
Resposta diferente	6	0
Não responde ou resposta sem sentido	3	4

Analisando os dados do pré-teste na Tabela 4, podemos observar que a maioria dos alunos (15) define a poluição da água pela presença de lixo, sendo que alguns destes alunos acrescentam outros elementos contaminantes como o petróleo e produtos tóxicos (5 alunos), ou “sujidade” (5 alunos).

Outro grupo de alunos (6), define poluição da água pela presença de “gases”, “líquidos” e/ou “sólidos” que são prejudiciais aos seres vivos, entre outras respostas, levando a categorizá-las como respostas diferentes.

No pós-teste a maioria dos alunos (12) define a poluição da água pela alteração química, física ou biológica da mesma, dando assim uma definição correta para o conceito pedido, o que não aconteceu no pré-teste visto que o conceito que os alunos tinham em relação à poluição prendia-se na presença de lixo. No entanto alguns dos alunos inquiridos, responde que a poluição da água se caracteriza pela presença de resíduos e/ou outros produtos tóxicos (8 alunos).

Pode dizer-se no entanto, que houve uma clara evolução das ideias dos alunos relativamente ao conceito de poluição da água.

Questão 2. “*Na tua opinião, quais são os principais agentes de poluição da água?*”

Na seguinte tabela (Tabela 5), podemos consultar a distribuição das respostas dadas pelos alunos à segunda questão do pré-teste e do pós-teste.

Tabela 5 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à segunda questão do pré-teste e pós-teste.

Categoria	Pré-teste (n = 24)	Pós-teste (n = 24)
Lixo/Resíduos	9	5
Esgotos	8	10
Produtos químicos	3	8
Origem natural	0	1
Não responde ou resposta sem sentido	4	0

Observando a Tabela 5, podemos destacar que dos alunos que responderam a esta questão no pré-teste (20), todos referem que a poluição da água se deve a intervenção antrópica ou então, mais especificamente ao facto de “*deitarmos lixo para a água*” (9 alunos), “*as fábricas libertarem químicos para os rios e os petroleiros derramarem petróleo nos mares*” (3 alunos) ou “*de libertar os esgotos para os rios*” (8 alunos).

No pós-teste, todos os alunos responderam a esta questão. Vinte e três referem que a poluição da água deve-se à intervenção antrópica ou resultante de atividades humanas como por

exemplo, deitar lixo para a água (5 alunos), libertação de químicos pelas fábricas ou petróleo derramado nos mares (8 alunos) ou pelos esgotos (10 alunos), no entanto, um aluno refere que a poluição aquática pode ser provocada naturalmente como por exemplo pelo excesso de vegetação no rio.

Esta questão foi respondida de uma forma mais diversificada no pós-teste visto que os alunos na saída de campo tiveram contacto com uma situação real no rio em estudo. Conseguiram observar tubos de esgotos que afluem para o rio, lixo na água e nas margens, assim como embalagens de produtos químicos, indicando a possível presença dos mesmos na água.

Questão 3. *“Com base nos teus conhecimentos atuais quais serão as principais medidas para prevenir a poluição aquática?”*

Na Tabela 6 podemos observar os dados relativos às respostas dos alunos à questão 3 do pré-teste e do pós-teste.

Tabela 6 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à terceira questão do pré-teste e pós-teste.

Categoria	Pré-teste (n = 24)	Pós-teste (n = 24)
Proibição de atividades humanas	9	12
Construção de estruturas redutoras de poluição	2	3
As duas medidas acima em conjunto	7	6
Resposta diferente	3	2
Não responde ou resposta sem sentido	3	1

Em relação à Tabela 6, podemos observar que a maioria dos alunos (9 no pré-teste e 12 no pós-teste) refere que a principal medida de prevenção da poluição da água é a proibição de determinadas atividades humanas, salientando a proibição de deitar lixo na água (rios, lagos e mares) e do lançamento de produtos químicos por parte das fábricas.

Grande parte dos alunos (7 no pré-teste e 6 no pós-teste), além de referirem a proibição de atividades humanas como medida preventiva, destaca também a construção de estruturas redutoras de poluição, como por exemplo, ETAR'S, aterros e petroleiros mais resistentes.

Dois dos alunos inquiridos menciona no pós-teste, que uma das medidas que podem auxiliar a prevenir a poluição aquática, passa pelas campanhas de sensibilização à população (1 aluno) e pelo uso de fertilizantes naturais (1 aluno), o que não aconteceu no pré-teste.

Questão 4. “*Quais os parâmetros que escolherias como sendo os melhores para avaliar o nível de poluição de um rio?*”

Nesta questão, para que a tabela não fosse muito extensa, resolveu-se separar em duas tabelas, sendo que na Tabela 7 estão presentes os resultados do pré teste e na Tabela 8 a análise da resposta dos alunos do pós-teste.

Tabela 7 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à quarta questão do Pré-teste.

Categoria		Pré-teste (n = 24)
	Análises químicas	11
1º Parâmetro mais importante	Presença de seres vivos	5
	Presença/ausência de lixo	2
	Outros	6
2º Parâmetro mais importante	Cor da água	5
	Presença/ausência de lixo	4
	Vegetação nas margens	3
	Outros	12
3º Parâmetro mais importante	Cor da água	8
	Turbidez da água	3
	Ausência de seres vivos	3
	Outros	10

Analisando os dados da Tabela 7, podemos observar que uma grande parte dos alunos (11) respondeu que as análises químicas são o melhor parâmetro para avaliar a qualidade da água. Esta escolha por parte dos alunos pode ser explicada pelo facto de estarem mais familiarizados com este conceito, visto que familiares/conhecidos fazem análises químicas à água de suas casas (poços ou fontes).

No segundo e terceiro parâmetros mais importantes em conjunto, treze alunos referiram que a cor da água é o melhor avaliador da qualidade da água, mostrando assim que o aspeto visual da água é uma forma de avaliar a qualidade, visto que os alunos sabiam já que a água deve ser incolor, sem sabor e cheiro.

Tabela 8 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à quarta questão do Pós-teste.

	Categoria	Pós-teste (n = 24)
	Presença de certo tipo de seres vivos	13
1º Parâmetro mais importante	pH	4
	Presença de seres vivos	3
	Outros	4
2º Parâmetro mais importante	pH	9
	Análises químicas	7
	Cor da água	3
	Outros	5
3º Parâmetro mais importante	Presença de certo tipo de seres vivos	4
	Presença/ausência de lixo	3
	pH	3
	Outros	14

Contrariamente ao que aconteceu no pré-teste, no pós-teste, a maioria dos alunos (13) respondeu que a presença de certo tipo de seres vivos é o melhor parâmetro para avaliar a qualidade da água, visto ter sido este o método de avaliação de qualidade estudado na saída de campo (ver Tabela 8).

No segundo parâmetro mais importante, os alunos mencionaram o pH e as análises químicas como bom indicador da qualidade da água, em parte pelo facto de o pH ter sido uma propriedade estudada na atividade prática, já que todos os alunos fizeram a medição do pH e temperatura no local da amostragem.

No terceiro parâmetro, as respostas dos alunos foram mais dispersas, mas com destaque para a presença de certo tipo de seres vivos.

Mas, de uma forma geral, pode dizer-se que houve uma evolução positiva dos conhecimentos dos alunos relativamente aos parâmetros avaliadores da qualidade da água.

Questão 5. “*Achas que a poluição de um rio afeta todos os seres vivos que nele habitam da mesma maneira? Justifica a tua resposta.*”

Na Tabela 9 podemos observar as respostas dadas pelos alunos relativas à quinta questão do pré-teste e do pós-teste.

Tabela 9 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à quinta questão do pré-teste e pós teste.

Categoria	Pré-teste (n = 24)	Pós-teste (n = 24)
Afeta todos os seres vivos	19	0
Não afeta todos os seres vivos	4	22
Não responde ou resposta sem sentido	1	2

Podemos observar na Tabela 9 que no pré-teste, a maioria dos alunos (19) refere que a poluição afeta todos os seres vivos da mesma forma, justificando a sua resposta dizendo que todos eles definham com a poluição, acabando por morrer, sendo que nenhum consegue resistir. Opostamente, no pós-teste, nenhum aluno respondeu que a poluição afeta todos os seres vivos.

Podemos ver que houve evolução do conceito de tolerância nas respostas dadas pelos alunos no pós-teste, visto que todos os que responderam à questão no pós-teste, disseram que não afetava da mesma forma todos os seres vivos, porque existem seres tolerantes e sensíveis à poluição, sendo que os sensíveis têm mais probabilidade de morrer que os resistentes.

No entanto, é de salientar que quatro alunos no pré-teste responderam que a poluição não afeta da mesma forma todos os seres vivos, dizendo que alguns “aguentam melhor a poluição que outros”.

Nesta questão houve uma evolução bastante positiva das conceções dos alunos no que diz respeito à tolerância à poluição por parte dos seres vivos, visto que praticamente todos os alunos responderam corretamente a esta questão no pós-teste.

Questão 6. “*Refere algumas espécies de seres vivos que vivam no rio.*”

Na Tabela 10 podemos observar as diferentes respostas dos alunos, relativamente à questão 6 do pré-teste e do pós-teste, divididas em categorias.

Tabela 10 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à sexta questão do pré-teste e do pós-teste.

Categoria	Pré-teste (n = 24)	Pós-teste (n = 24)
Macroinvertebrados	0	22
Peixes	24	19
Anfíbios	7	13
Répteis	8	4
Microrganismos	1	0
Plantas	3	1
Mamíferos	1	1
Aves	0	2

Nota: questão com múltiplas escolhas pelo que o valor de n pode ser ultrapassado

Através da observação da Tabela 10 é de nota o facto de nenhum aluno ter mencionado os macroinvertebrados no pré-teste e vinte e dois alunos o tenham feito no pós-teste. Isto prende-se no facto de os alunos terem adquirido o conhecimento deste grupo de seres vivos no conjunto das atividades práticas desenvolvidas, seres que até então lhes eram completamente desconhecidos, havendo assim uma evolução das ideias dos alunos.

Nesta questão os alunos referiram pouco exemplos de seres vivos que habitam os rios, mas no pré-teste todos fizeram referência ao grupo dos peixes como por exemplo, o salmão, truta ou enguia (no pós-teste – 19 alunos).

De uma forma geral, os alunos, em ambos os testes foram mencionando os mesmos seres vivos, com destaque para os anfíbios, onde no pós-teste, treze deles mencionou as rãs e sapos, visto terem podido entrar em contacto com eles no local da recolha dos macroinvertebrados.

É de salientar que apenas três alunos no pré-teste e um aluno no pós-teste referiram as plantas/algas como um ser vivo.

Questão 7. “*Classifica as seguintes questões como verdadeiras (V) ou falsas (F).*”

Na seguinte tabela (Tabela 11), podemos consultar a distribuição das respostas dadas pelos alunos à sétima questão do pré-teste e do pós-teste.

Tabela 11 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à sétima questão do pré-teste e do pós-teste.

Alínea		Pré-teste (n = 24)		Pós-teste (n = 24)	
		V	F	V	F
A	A vegetação que se encontra nas margens influencia os seres vivos que habitam nos rios.	14	10	23	1
B	Alguns dos seres vivos que habitam nos rios, alimentam-se da vegetação que se encontra nas margens.	19	5	24	0
C	Uma descarga poluente no rio afeta todos os seres vivos que lá vivem da mesma maneira.	14	10	0	24
D	A biodiversidade de um rio mantém-se constante ao longo do tempo.	5	19	0	24

Nota: respostas corretas a negrito.

Através da análise da questão 7, podemos concluir que os alunos tiveram mais facilidade em responder corretamente às alíneas B e D do pré-teste (passível de ser observado na Tabela 11), pelo facto de já estarem familiarizados com o conceito de biodiversidade e com os tipos de alimentação lecionados anteriormente.

No caso do pré-teste, na alínea A, catorze alunos responderam corretamente à questão, dizendo que a vegetação influencia os seres vivos que habitam os rios. No entanto, apenas dez alunos responderam corretamente à alínea C, evidenciando a dificuldade dos alunos em distinguir seres vivos com tolerâncias diferentes à poluição.

É de especial destaque, que todos os alunos no pós-teste (à exceção de um na alínea A) responderam corretamente a esta questão. Nota-se neste caso uma clara evolução do conhecimento dos alunos, com relevância para a alínea C em que do pré-teste para o pós-teste, os

alunos mostraram perceber que existem seres vivos com tolerâncias diferentes para certos tipos de níveis de poluição.

Questão 7.1. “*Justifica a tua resposta.*”

Alínea A (afirmação verdadeira) - *A vegetação que se encontra nas margens influencia os seres vivos que habitam nos rios.*

Na Tabela 12 podemos observar os dados relativos às respostas dos alunos para a questão 7.1 – alínea A do pré-teste e do pós-teste.

Tabela 12 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à questão 7.1 (alínea A) do pré-teste e do pós-teste.

Categoria	Pré-teste (n = 24)	Pós-teste (n = 24)
Influencia	10	17
Não influencia	5	1
Resposta diferente	2	2
Não responde ou resposta sem sentido	7	4

No pré-teste, dos alunos que responderam corretamente à questão 7 - alínea A (14), classificando-a como verdadeira, apenas dez deles conseguiu justificar a sua escolha dizendo que a vegetação que se encontra nas margens influencia os seres vivos, dando-lhes alimento, abrigo ou servindo-lhes como local de reprodução/nidificação, havendo uma clara evolução para o pós-teste, onde dezassete alunos conseguiu justificar devidamente a afirmação (de 24 que respondeu corretamente à questão 7 – alínea A) (ver Tabela 12).

Cinco alunos no pré-teste e um aluno no pós-teste referem que a vegetação não influencia os seres vivos porque não é o fator fulcral para a sua sobrevivência.

Alínea C (afirmação falsa) - *Uma descarga poluente no rio afeta todos os seres vivos que lá vivem da mesma maneira.*

Na Tabela 13 podemos consultar a distribuição dos dados fornecidos pelas respostas dos alunos à questão 7.1 (alínea C) do pré-teste e do pós-teste.

Tabela 13 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à questão 7.1 (alínea C) do pré-teste e do pós-teste.

Categoria	Pré-teste (n = 24)	Pós-teste (n = 24)
Afeta todos os seres vivos	7	0
Afeta alguns seres vivos	4	20
Resposta diferente	7	0
Não responde ou resposta sem sentido	6	4

Na Tabela 13, podemos observar que dos alunos que responderam corretamente à questão 7 - alínea C no pré-teste (10), classificando-a como falsa, apenas quatro deles conseguiu justificar a sua escolha dizendo que alguns seres vivos podem morrer e que outros sobrevivem porque não são todos iguais nem reagem da mesma forma.

Para esta questão, sete alunos forneceu (no pré-teste) uma resposta diferente dos restantes, dizendo por exemplo que com a corrente do rio, a descarga poluente pode ser espalhada pelo rio todo afetando negativamente todos os seres vivos.

No caso do pós-teste, todos os alunos responderam corretamente à questão 7 - alínea C classificando-a como falsa, no entanto apenas vinte deles conseguiu justificar a sua escolha dizendo que alguns seres vivos podem morrer e que outros sobrevivem, porque não são todos iguais nem reagem da mesma forma no caso de se depararem com uma descarga poluente, havendo assim, uma clara evolução das ideias prévias dos alunos.

Questão 7.2. “Indica outro(s) fator(es) que possa(m) influenciar as condições de vida dos seres vivos que habitam os rios.”

Na Tabela 14 podemos consultar a distribuição dos dados fornecidos pelas respostas dos alunos à questão 7.2 do questionário.

Tabela 14 – Categorização das respostas dos alunos relativamente à questão 7.2.

Categoria	Pré-teste (n = 24)	Pós-teste (n = 24)
Qualidade da água	1	5
Temperatura	5	15
Lixo	4	5
Vegetação	2	6
Luz	2	4
pH	0	12
Outros	7	20
Não responde ou resposta sem sentido	8	1

Nota: questão com múltiplas escolhas pelo que o valor de n pode ser ultrapassado

Como podemos observar na Tabela 14, no pré teste as respostas dos alunos (dos 16 que responderam) foram muito diversificadas, com alguns alunos a indicarem o lixo, temperatura, vegetação, etc. como fatores influenciadores das condições de vida dos seres vivos que habitam os rios.

A quase totalidade dos alunos respondeu a esta questão no pós-teste, tendo os fatores temperatura e pH sido os principais fatores escolhidos como influentes nas condições de vida dos seres vivos referidos (respetivamente 15 e 12 escolhas). O aumento da escolha destes parâmetros em relação ao pré-teste é fundamentado pelo facto dos alunos terem estimado no local da amostragem os valores de temperatura e pH da água do rio, mostrando assim que com as atividades práticas desenvolvidas, os alunos puderam enriquecer os seus conhecimentos.

No pós-teste vinte alunos referem outros parâmetros como por exemplo, a velocidade da corrente, a existência de barragens, a turbulência do rio, a forma do rio, etc. Visto que poucos alunos referiram estes parâmetros, as suas respostas foram categorizadas como “outros”.

CAPÍTULO IV – Considerações finais

4.1. Introdução

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões finais do projeto de intervenção pedagógica, tendo como base os objetivos do mesmo. Serão ainda mostradas as limitações intrínsecas ao projeto, assim como algumas recomendações didáticas e de intervenção para futuras investigações semelhantes.

No final apresentar-se-á a importância do projeto de intervenção no desenvolvimento pessoal e profissional do estagiário e investigador.

4.2. Conclusões do Projeto de Intervenção Pedagógica

A intervenção pedagógica apresentada propôs-se dar resposta a um conjunto de objetivos orientadores, que consistiam essencialmente em detetar as conceções de um grupo de alunos acerca da poluição aquática, planejar e implementar um conjunto de atividades em função das conceções prévias dos alunos e das orientações curriculares do tópico programático em questão e avaliar a evolução das suas ideias após a intervenção.

Com base nos resultados obtidos e no contexto de estágio, pode dizer-se que de uma forma geral que todos os objetivos patentes no projeto de intervenção pedagógica foram concretizados, uma vez que a análise dos resultados obtidos no pós-teste mostrou existir evolução das ideias dos alunos relativamente às temáticas abordadas.

Mais concretamente, a referida evolução foi mais acentuada na definição de poluição aquática e no conceito de tolerância aos níveis de poluição. Após a intervenção pedagógica houve uma evolução dessas ideias para outras mais concretas e mais próximas das cientificamente aceites.

Desta forma, é de notar que após a intervenção pedagógica os alunos acabaram por aceitar que a poluição aquática não se define apenas pela presença de lixo, que pode existir vida em locais com variados níveis de poluição e que os macroinvertebrados são um excelente recurso para avaliar a qualidade da água.

Relativamente ao conceito de agente de poluição e de medidas de prevenção essa evolução já não foi tão notória/ou não existiu, até porque os alunos já possuíam ideias claras e corretas sobre estes assuntos.

Sumariamente pode-se dizer que com a implementação do projeto de intervenção houve uma evolução positiva das ideias dos alunos relativamente à temática da poluição aquática e que a metodologia didática utilizada trouxe resultados bastante positivos, tanto para o aluno como para o professor estagiário.

É também de considerar que o projeto de intervenção apresentado, figura um contributo para a investigação em educação, nomeadamente para o ensino das ciências.

4.3. Limitações do projeto de Intervenção Pedagógica

No que concerne às limitações do projeto de intervenção pedagógica, pode dizer-se que durante o estágio houve dificuldade em gerir as aulas de intervenção e de observação com as unidades curriculares do mestrado visto que por vezes se sobrepunham.

Pode também dizer-se que o tempo disponibilizado para a intervenção é reduzido, trazendo dificuldades no que diz respeito as conclusões retiradas da mesma.

Em relação às escolas (Escola de Educação e escola do estágio) houve limitações respeitantes à distância física entre uma e outra, trazendo custos para o estagiário que não são suportados pela universidade.

Aquando a preparação das atividades do projeto de intervenção, notou-se uma lacuna na formação do estagiário na parte burocrática da mesma, como, quais as entidades a contactar, transferes, etc., sendo necessário recorrer a docentes da escola de estágio para auxiliar.

É de grande importância referir, que apesar deste tipo de atividades serem muito importantes para o desenvolvimento do aluno, são muitas das vezes difíceis de concretizar porque os horários das turmas são preenchidos com as restantes disciplinas, sendo inevitável realizar tanto a atividade de campo como a laboratorial fora do tempo letivo.

O elevado número de alunos por turma torna-se também uma limitação para a implementação do projeto, porque não é possível conseguir uma realização mais eficaz das atividades práticas, nem garantir uma plena individualidade das respostas. Por outro lado, o facto de a amostra ser muito reduzida acarreta erros na extrapolação das conclusões.

4.4. Recomendações didáticas e de intervenção

Após ter sido cumprido o plano de intervenção pedagógica, surgem algumas recomendações importantes para docentes e investigadores.

Visto que alguns especialistas em educação em ciências como Jenkins (1998, citado por Dourado & Leite, 2008) concordam que as atividades práticas deveriam fazer parte integrante do currículo de ciências, pois pode constituir-se como um recurso didático importante na facilitação da compreensão dos fenómenos científicos e no desenvolvimento de competências que lhes permitam continuar a aprender sobre eles ao longo da vida e por terem sido utilizadas essas atividades no projeto de intervenção, parece importante sugerir que docentes e investigadores sigam a mesma linha educativa, podendo assim dar continuidade ao trabalho realizado.

É importante salientar que, atendendo às dificuldades sentidas na realização deste projeto e nas dificuldades sentidas pelos professores na aplicação de metodologias de cariz prático, deveriam ser impostas aulas desdobradas para as disciplinas científicas por parte do Ministério responsável.

A deteção de conceções alternativas dos alunos em relação a uma temática específica é um excelente método a ser utilizado neste tipo de investigações. Apesar das dificuldades dos docentes em gerir o tempo com os conteúdos a serem lecionados, deveriam adaptar as suas estratégias de ensino para aplicar este método, de forma a promover a evolução dos conhecimentos dos seus alunos.

4.5. Importância do Projeto de Intervenção Pedagógica no desenvolvimento pessoal e profissional

O projeto de intervenção pedagógica revelou-se bastante importante no desenvolvimento pessoal e profissional do estagiário/investigador, visto que deste modo, pela primeira vez, foi permitido o contacto direto com os alunos, sendo possível lecionar verdadeiramente Ciências.

Com este estágio, inúmeras foram as aprendizagens adquiridas. Podendo assim, no futuro aplicá-las tanto no lado profissional como no pessoal, porque o contacto com os alunos e outros professores da escola de estágio permitiu um desenvolvimento das relações interpessoais e conhecimentos.

No âmbito de estágio foi ainda possível adquirir competências necessárias para a lecionação da disciplina de Ciências Naturais, como, a correção de instrumentos de avaliação,

gestão de comportamento na sala de aula, trabalho burocrático como fazer sumários e marcar faltas, etc. Por outro lado, adquiriram-se competências no que concerne à construção de materiais didáticos como *PowerPoints*, *prezis*, protocolos laboratoriais, etc.

No geral, toda esta experiência criou e fortaleceu laços de amizade, levando-os para o futuro.

Torna-se também esta, uma fase inesquecível para a carreira de um professor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acikalin, F. (2013). Middle school student's conceptions of environmental issues. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education* , 2(4), 23-27.

Aguiar, O. (2001). Mudanças conceituais (ou cognitivas) na educação em ciências: revisão crítica e novas direções para a pesquisa. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 67-86.

Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega. (1978). *Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell*. Espanha: Universidade de Granada.

Almeida et al. (2001). *Ensino experimental das ciências: (re)pensar o ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Bonito et al. (2013). *Metas Curriculares do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Cabanas, J. (2002). *Teoria da Educação: concepção antitónica da educação*. Porto: ASA.

Callil, C. & Cruz, R. (2009). Macroinvertebrados bentônicos com indicadores de alterações ambientais. In Figueiredo e Salomão, *Bacia do Rio Cuiabá: Uma abordagem socioambiental* (pp. 84-94) Cuiabá: Entrelinhas.

Carvalho, P., Sousa, A., Paiva, J., & Ferreira, A. (2012). *Ensino experimental das ciências*. Porto: Universidade do Porto.

Chagas, I. (2000). *Literacia científica. O grande desafio para a escola*. Centro de investigação em Educação. Lisboa: Faculdade de Ciências da universidade de Lisboa .

CMVNF. (2014). Município de Vila Nova de Famalicão. Retirado de http://www.cm-vnfamalicao.pt/_mapa_do_concelho (2 de Outubro de 2014).

Costa, B. (2006). *Trabalho de Campo no Ensino das Ciências da Natureza: Um estudo com professores e manuais escolares do 2º Ciclo do Ensino Básico*. Braga: Universidade do Minho.

CSIRO. (n.d.). Ephemeroptera: mayflies. Retirado de: http://www.ento.csiro.au/education/Assets/images_insects/Atalophlebis_nymph.gif (10 de outubro de 2014)

Cunha, L., Gonçalves, A., Figueiredo, V. & Lino, M. (1980). *A gestão da água - Princípios fundamentais e sua aplicação em Portugal*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Decreto-Lei n.º 139/2012 de 5 de julho. (2012). *Ministério da Educação*. Diário da República.

Didactalia. (2014). Mapas para impressão. Retirado de: <http://contentmapas.didactalia.net/imagenes/Documentos/ImagenesSemanticas/bb342108-e788-42ac-9152-560d646268fb/463a6ea0-ac2e-4b41-b429-1787d52863ad.jpg> (2 de Outubro de 2014)

Dourado, L. & Leite, L. (2008). As atividades laboratoriais e o ensino de fenómenos geológicos. In *Actas do XXI Congreso de ENCIGA*, Carballiño.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (2001). *Making sense of secondary science: research into children's ideas*. London: RoutledgeFalmer.

Duarte, E. (2000). *Estudo da dinâmica espacial e temporal dos principais factores abióticos e da comunidade de macroinvertebrados bentónicos da Vala da Maceda*. Porto: Universidade do Porto.

Fernandes, A. & Fonseca, C. (2007). *Macroinvertebrados Bentónicos como Indicadores Biológicos de Qualidade da Água: Proposta para Elaboração de um Índice de Integridade Biológica*. Brasília: Universidade de Brasília.

Galvão et al. (2001). *Orientações Curriculares*. Lisboa: Ministério da Educação.

Gonçalves, P. (2012). *Os Microrganismos no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico: Abordagem Curricular, Conceções Alternativas e Propostas de Atividades Experimentais*. Braga: Universidade do Minho.

Koulaidis, V. & Chistidou, V. (1999) Models of students' thinking concerning the greenhouse effect and teaching implications. In *Science Education*. Patras: University of Patras, 83(5), 559–576.

Matui, J. (1998). *Construtivismo: Teoria construtivista sócio-histórica aplicada ao ensino*. São Paulo: Editora moderna.

New, T. (1998). *Invertebrate surveys for conservation*. Austrália: Oxford university press.

Pascoal, C. & Caseiro, I. (2001). Os Macroinvertebrados com indicadores da qualidade da água. In Teixeira, P., *Cadernos didáticos de ciências* (pp. 9-17). Lisboa: Ministério da Educação e Ciência, Departamento do ensino secundário.

Ricaforte, B. (2012). An Investigation on Biodiversity Perceptions of Students Enrolled in Ecotourism at De La Salle-College of Saint Benilde. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2(2012), 1245-1252.

Rosenberg, D. & Resh, V. (1993). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. New York: Chapman & Hall.

Stavridou, H. & Marinopoulos, D. (2001). Water and air pollution: primary students' conceptions about "itineraries" and interactions os substances. *Chemistry education: research ans practice in europe* , 31-41.

Tachet, H., Bournaud, M., & Richoux, P. (1991). *Introduction à l'étude des macroinvertebres des eaux douces*. Villeurbanne: Université Lyon I.

Valadares, J. (n.d.) *Estratégias construtivistas e investigativas no ensino das ciências*. Universidade aberta

Vieira, P., Ferreira, M. & Albuquerque, A. (s.d.). *Qualidade biológica das ribeiras do oeste*.

Yorek, N., Aydin, H., Ugulu, I., & Dogan, Y. (2008). An investigation on student's perceptions of biodiversity. *Podgorica: Natura Montenegrina*, 175-184.

ANEXOS

Anexo 1 - Planificação das aulas pertencentes ao Plano de Intervenção Pedagógica

Logotipo da escola	DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FÍSICO - NATURAIS	ANO LETIVO 2013/2014
	PLANIFICAÇÕES DE AULAS	Turma _
	Nome: <u>Diogo Filipe Queirós Gonçalves</u>	Rúbrica do professor: _____

Planificação Concretizada

Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas – Poluição aquática

Maio de 2014

Estagiário: Diogo Filipe Queirós Gonçalves

Logotipo da escola

UNIDADE: Ecossistemas

SUBUNIDADE: Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas – Poluição aquática

Disciplina: Ciências Naturais

Ano de escolaridade: 8º

2013/2014

SUB-PROBLEMA

O que é a poluição aquática?

OBJETIVO GERAL

Recolher as conceções prévias dos alunos.

1 BLOCO - 50 MINUTOS

IDEIAS PRÉVIAS CONHECIDAS

- A poluição aquática é o lixo que está nos rios.
- Poluição é “deitar lixo para o chão”.
- Quando há poluição, os seres vivos vão morrer.
- Poluição da água é “deitar lixo para o mar”.
- Poluição da água é a “contaminação dela mesma”.

ESTRATÉGIAS

Com recurso a uma ficha do tipo diagnóstica, o professor pode recolher as respostas dos alunos e dessa forma analisar as conceções prévias dos alunos para que possa efetuar uma melhor intervenção.

Nos primeiros 5 minutos o professor explica que esta ficha não conta para nota e que têm toda a aula para a responder, de forma individual e em silêncio. Deve ainda salientar que os alunos devem tentar responder aquilo que acham que está correto e sem receio de forma a poder fazer uma melhor recolha de dados.

Durante a resposta do questionário o professor deve certificar-se que os alunos realizam a ficha individualmente e retirar apenas certas dúvidas de interpretação.

Nos últimos minutos da aula, o professor recolhe as fichas.

FORMAS DE DETEÇÃO

Resposta a um questionário diagnóstico

AVALIAÇÃO

Os alunos, no decorrer das aulas vão sendo observados e avaliados seja ao nível do comportamento, participação, entre outros. São avaliados parâmetros como: traz material de apoio; obedece às regras da sala de aula; é pertinente na participação; estimula a participação dos colegas; executa corretamente as tarefas; integra e mobiliza os conhecimentos teóricos adequados. Registo em **Grelha de Avaliação.**

Logotipo da escola

UNIDADE: Ecossistemas

SUBUNIDADE: Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas – Poluição aquática

Disciplina: Ciências Naturais

Ano de escolaridade: 8º

2013/2014

SUB-PROBLEMA Como caracterizar o nível de poluição de um rio?

OBJETIVO GERAL

Preparação dos alunos para uma saída de campo.

1 BLOCO – 50 MINUTOS

IDEIAS PRÉVIAS CONHECIDAS

- A saída de campo é um passeio.
- As visitas de estudo “não servem para nada”.
- “Não conseguimos medir a poluição de um rio”.

ESTRATÉGIAS

Com recurso à ferramenta **PowerPoint** o professor explica as várias etapas da visita. Começa por dizer onde será realizada a atividade, a calendarização da mesma (com o horário de saída da escola, de chegada, etc.), as regras de segurança a adotar no local, assim como o material necessário à sua realização.

Posteriormente, no PowerPoint, o professor pode mostrar fotografias, esquemas ou gráficos que expliquem de forma simples o que será feito no local da saída de campo.

Neste caso, instruirá os alunos como se deve utilizar a rede de mão, o medidor de pH e temperatura, assim como aquilo que se espera obter com esta atividade de campo.

Ao longo da aula o professor pode ir questionando os alunos da seguinte forma: O que é preciso levar para a saída de campo? Que tipo de roupa deverá usar? Como vamos de visita toda a manhã acham necessário levar merenda? Etc. Isto com o objetivo de cativar mais os alunos para a visita, assim como esperar que eles cheguem sozinhos ao comportamento a adotar na saída.

Nesta aula o professor deve ainda dividir a turma em grupos de trabalho homogéneos.

FORMAS DE DETEÇÃO

Questionamento dos alunos nas aulas de Ciências Naturais.

AVALIAÇÃO

Os alunos, no decorrer das aulas vão sendo observados e avaliados seja ao nível do comportamento, participação, entre outros. São avaliados parâmetros como: traz material de apoio; obedece às regras da sala de aula; é pertinente na participação; estimula a participação dos colegas; executa corretamente as tarefas; integra e mobiliza os conhecimentos teóricos adequados. Registo em **Grelha de Avaliação.**

Nível de participação e capacidade de argumentação e debate (Atitude e Raciocínio).

Logotipo da escola

UNIDADE: Ecossistemas

SUBUNIDADE: Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas – Poluição aquática

Disciplina: Ciências Naturais

Ano de escolaridade: 8º

2013/2014

SUB-PROBLEMA Como caracterizar o nível de poluição de um rio?

OBJETIVO GERAL

Caracterizar o nível de poluição do rio Pelhe – Parque da Devesa – Vila Nova de Famalicão com recurso a macroinvertebrados.

MANHÃ – ± 2 HORAS

IDEIAS PRÉVIAS CONHECIDAS

- A saída de campo é um passeio.
- As visitas de estudo “não servem para nada”.
- “Não conseguimos medir a poluição de um rio”.

ESTRATÉGIAS

Antes da saída da escola, o professor deve certificar-se que todos os alunos que responderam afirmativamente ao pedido do professor de participarem na saída de campo se encontram todos no local combinado.

Depois, durante o caminho, o professor pode aproveitar para recapitular o que foi abordado na aula anterior como por exemplo os comportamentos que devem adotar, assim como um resumo da atividade.

Já no local de recolha dos macroinvertebrados (no rio), o docente explica novamente aos alunos como se utilizam os materiais (rede de mão e medidor de pH e temperatura) e ajuda os alunos (grupo a grupo) a fazer a recolha correta dos dados.

Depois de os alunos terem preenchido a ficha de campo que o professor lhes forneceu e recolhido os dados necessários, o professor pode mostrar aos alunos como devemos acondicionar os macroinvertebrados e recolhe os dados de pH e temperatura de todos os grupos. Posteriormente o docente pode dispensar os alunos para o almoço visto que a atividade continua na parte da tarde no laboratório.

FORMAS DE DETEÇÃO

Questionamento dos alunos no decorrer da saída de campo.
Ficha de campo.

AVALIAÇÃO

Os alunos, no decorrer da atividade vão sendo observados e avaliados seja ao nível do comportamento, participação, entre outros. São avaliados parâmetros como: traz material de apoio; obedece às regras do Parque da Devesa; é pertinente na participação; estimula a participação dos colegas; executa corretamente as tarefas; integra e mobiliza os conhecimentos teóricos adequados. Registo em **Grelha de Avaliação.** São ainda avaliados através da ficha de campo respondida em grupo.

<p>Logotipo da escola</p>	<p>UNIDADE: Ecossistemas SUBUNIDADE: Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas – Poluição aquática</p>	<p>Disciplina: Ciências Naturais Ano de escolaridade: 8º 2013/2014</p>
<p><u>SUB-PROBLEMA</u> Como caracterizar o nível de poluição de um rio?</p>	<p>OBJETIVO GERAL Caracterizar o nível de poluição do rio Pelhe – Parque da Devesa – Vila Nova de Famalicão com recurso a macroinvertebrados.</p>	<p>TARDE – ± 2 HORAS</p>
<p>IDEIAS PRÉVIAS CONHECIDAS</p> <ul style="list-style-type: none"> – A saída de campo é um passeio. – As visitas de estudo “não servem para nada”. – “Não conseguimos medir a poluição de um rio”. 	<p>ESTRATÉGIAS</p> <p>No início da aula e já dentro do laboratório, o professor, com recurso à ferramenta PowerPoint, pode mostrar aos alunos um resumo da atividade desenvolvida na parte da manhã, assim como instruí-los para a atividade laboratorial que realizará.</p> <p>O docente explica desta forma como serão identificados os macroinvertebrados e entregar-lhes individualmente um guia de identificação e um protocolo laboratorial.</p> <p>O professor deve ajudar os alunos a seguir o protocolo laboratorial e a manusear corretamente os materiais de laboratório (lupa binocular, pinças, esguicho, etc.).</p> <p>Depois de cada grupo ter identificado os macroinvertebrados do seu tabuleiro, o docente, no quadro, deve compilar os dados de todos os grupos instruindo os alunos para copiarem os mesmos para o seu protocolo.</p> <p>No final da atividade, o docente deve facultar 15 a 30 minutos para que os alunos respondam ao questionário presente no protocolo laboratorial.</p>	
<p>FORMAS DE DETEÇÃO</p> <p>Questionamento dos alunos no decorrer da saída de campo. Protocolo laboratorial.</p>	<p>AVALIAÇÃO</p> <p>Os alunos, no decorrer da atividade vão sendo observados e avaliados seja ao nível do comportamento, participação, entre outros. São avaliados parâmetros como: traz material de apoio; obedece às regras do laboratório da escola; é pertinente na participação; estimula a participação dos colegas; executa corretamente as tarefas; integra e mobiliza os conhecimentos teóricos adequados. Registo em <u>Grelha de Avaliação.</u> São ainda avaliados através do protocolo laboratorial respondido individualmente.</p>	

<p align="center">Logotipo da escola</p>	<p align="right">Disciplina: Ciências Naturais</p> <p align="right">Ano de escolaridade: 8º</p> <p align="right">2013/2014</p> <p>UNIDADE: Ecossistemas</p> <p>SUBUNIDADE: Perturbações no equilíbrio dos ecossistemas – Poluição aquática</p>	
<p><u>SUB-PROBLEMA</u></p> <p>O que é a poluição aquática?</p>	<p>OBJETIVO GERAL</p> <p>Recolher as conceções dos alunos após a realização das atividades.</p>	<p align="center">1 BLOCO - 50 MINUTOS</p>
<p>IDEIAS PRÉVIAS CONHECIDAS</p> <ul style="list-style-type: none"> – A poluição aquática é o lixo que está nos rios. – Poluição é “deitar lixo para o chão”. – Quando há poluição, os seres vivos vão morrer. – Poluição da água é “deitar lixo para o mar”. – Poluição da água é a “contaminação dela mesma”. 	<p>ESTRATÉGIAS</p> <p>Com recurso a uma ficha do tipo diagnóstica, o professor pode recolher as respostas dos alunos e dessa forma analisar as conceções após a intervenção, podendo assim avaliar a sua metodologia de ensino.</p> <p>Nos primeiros 5 minutos o professor explica que esta ficha não conta para nota e que têm toda a aula para a responder, de forma individual e em silêncio. Deve ainda salientar que os alunos devem tentar responder aquilo que acham que está correto e sem receio de forma a poder fazer uma melhor recolha de dados.</p> <p>Durante a resposta do questionário o professor deve certificar-se que os alunos realizam a ficha individualmente e retirar apenas certas dúvidas de interpretação.</p> <p>Nos últimos minutos da aula, o professor recolhe as fichas.</p>	
<p>FORMAS DE DETEÇÃO</p> <p>Resposta a um questionário diagnóstico</p>	<p>AVALIAÇÃO</p> <p>Os alunos, no decorrer das aulas vão sendo observados e avaliados seja ao nível do comportamento, participação, entre outros. São avaliados parâmetros como: traz material de apoio; obedece às regras da sala de aula; é pertinente na participação; estimula a participação dos colegas; executa corretamente as tarefas; integra e mobiliza os conhecimentos teóricos adequados. Registo em <u>Grelha de Avaliação.</u></p>	

**Anexo 2 - Questionário de recolha de ideias prévias dos alunos sobre o conceito de
poluição aquática**

(Pré teste e pós teste)

Nome: _____
N.º de Ordem: _____ Data: ___ de _____ de 2014Professor:

Esta ficha diagnóstica tem como objetivo perceber qual é a tua opinião sobre alguns aspetos da poluição da água, e não conta para “nota”. Por isso mesmo deves tentar responder a todas as perguntas. Desde já, obrigado pela tua colaboração.

1. O que entendes por poluição da água?

2. Na tua opinião, quais são os principais agentes de poluição da água?

3. Com base nos teus conhecimentos atuais, quais serão as principais medidas para prevenir a poluição aquática?

4. Existem hoje em dia várias formas de avaliar e classificar a qualidade da água. Da seguinte lista, quais os três parâmetros que escolherias como sendo os melhores para avaliar o nível de poluição de um rio?

Utiliza o número **1** para avaliar o parâmetro que te parece ser o mais importante, e os números **2** e **3** para indicar os dois restantes.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Quantidade de microrganismos | <input type="checkbox"/> Ausência de seres vivos |
| <input type="checkbox"/> Presença de seres vivos | <input type="checkbox"/> Presença de certos tipos de seres viv |
| <input type="checkbox"/> pH | <input type="checkbox"/> Temperatura |
| <input type="checkbox"/> Vegetação das margens do rio | <input type="checkbox"/> Turbidez da água |
| <input type="checkbox"/> Cor da água | <input type="checkbox"/> Análises químicas |
| <input type="checkbox"/> Vegetação aquática | <input type="checkbox"/> Presença/ausência de lixo |

5. Achas que a poluição de um rio afeta todos os seres vivos que nele habitam da mesma maneira? Justifica a tua resposta.

6. Refere algumas espécies de seres vivos que vivam no rio.

7. Classifica as seguintes afirmações como Verdadeiras (V) ou Falsas (F)

- A. A vegetação que se encontra nas margens influencia os seres vivos que habitam nos rios.
- B. Alguns dos seres vivos que habitam nos rios, alimentam-se da vegetação que se encontra nas margens.
- C. Uma descarga poluente no rio afeta todos os seres vivos que lá vivem da mesma maneira.
- D. A biodiversidade de um rio mantém-se constante ao longo do tempo.

Opção	A	B	C	D
V ou F				

7.1. Justifica a tua resposta em:

A

C

7.2. Indica outro(s) fator(es) que possa(m) influenciar as condições de vida dos seres vivos que habitam nos rios.

Anexo 3 - Apresentação PowerPoint da aula de preparação para a saída de campo



Diapositivo 1



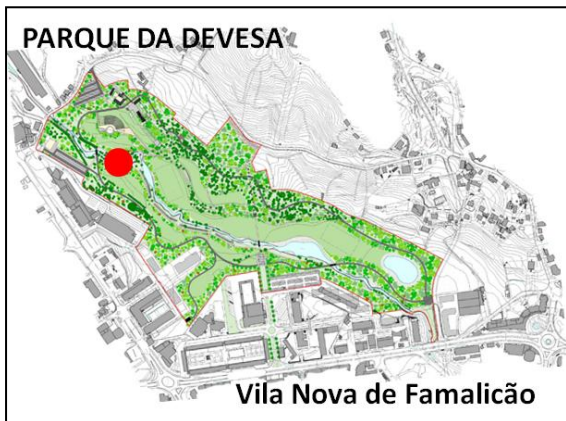
Diapositivo 2



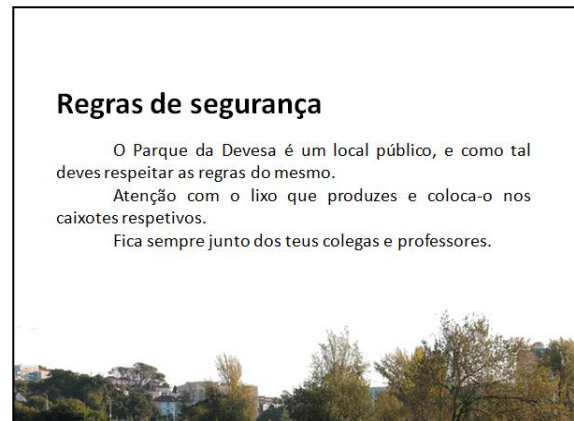
Diapositivo 3



Diapositivo 4



Diapositivo 5



Diapositivo 6



Diapositivo 7



Diapositivo 8



Diapositivo 9



Diapositivo 10



Diapositivo 11

Anexo 4 - Ficha de campo

Nome: _____
N.º de Ordem: _____ Data: ___ de _____ de 2014

Professor: _____

Lembra-te que te encontras num Parque natural e dever obedecer às regras do mesmo. Não deites lixo para o chão, não destruas a vegetação, e respeita os outros utentes do Parque, assim como os teus colegas de turma e os equipamentos/utensílios do Parque da Devesa.

1. Nome do rio

2. Localização da amostragem

3. Data e hora das colheitas _____ / _____

4. Grupo _____ / _____ / _____ / _____ / _____

5. Clima: Sol ___ Vento ___ Chuva ___ Nevoeiro ___

6. Vegetação nas margens: Ausente ___ Rara ___ Abundante ___

7. Aproveitamento do rio pelo Homem:

Lazer ___ Regadio ___ Desporto ___ Abastecimento ___ Pesca ___ Outro _____

8. Aspeto da água:

Límpida ___ Com folhas ___ Com lixo ___ Turva ___ Outro _____

9. Vegetação aquática: Ausente ___ Rara ___ Abundante ___

10. Substrato dominante do leito do rio:

Pedras ___ Areia fina ___ Areia grossa ___ Argila ___

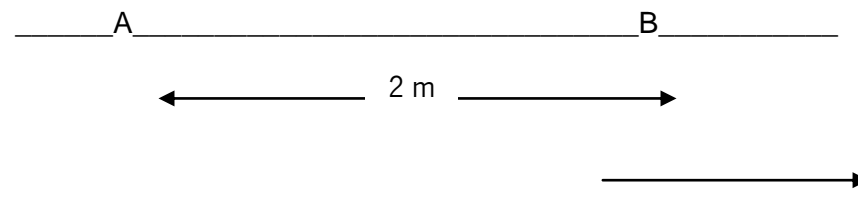
11. Aspeto do rio:

Livre ___ Encanado ___ Natural ___ Intervenção humana nas margens ___

12. Características físico-químicas da água:

Ph _____ Temperatura _____

13. Determina a velocidade da corrente. Para tal, lança uma folha ou um pau, no ponto A e regista o tempo que demora a chegar até ao ponto B (a 2m de distância do ponto A).



Tempo (seg.): _____

<p>Se a folha demorou 20 seg., então a velocidade é:</p> <p>2 m ----- 20 seg.</p> <p>x ----- 1 seg.</p> <p>$x = 2 \text{ m} \times 1 \text{ seg.} \quad x = 0,1 \text{ m / seg.}$</p> <p>20 seg. $x = 10 \text{ cm / seg.}$</p>	
---	--

Velocidade da corrente (cm /seg.) _____

14. Mergulha a rede de mão na vertical e passa-a sobre o leito do rio, arrastando-a com movimentos sucessivos contra o sentido da corrente da forma como o teu professor exemplificou. Despeja o conteúdo da rede para o balde de plástico e acrescenta água do rio.

Lava algumas pedras para dentro do balde de plástico para recolheres os macroinvertebrados agarrados. Coloca as pedras no local onde as encontraste.

Não te esqueças que a vegetação das margens é, normalmente, muito rica em organismos, visto ser um bom esconderijo.

Acondiciona os seres vivos da melhor forma possível, utilizando sempre a água do rio para mante-los vivos.

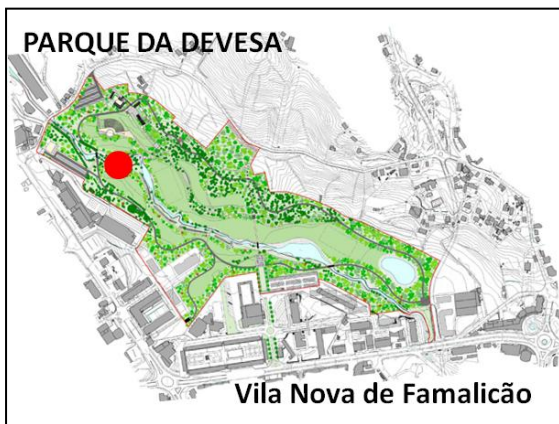
Anexo 5 - Apresentação PowerPoint utilizada na exposição oral desenvolvida na aula laboratorial



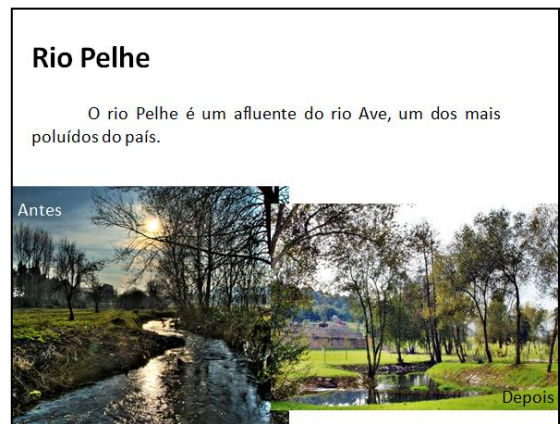
Diapositivo 1



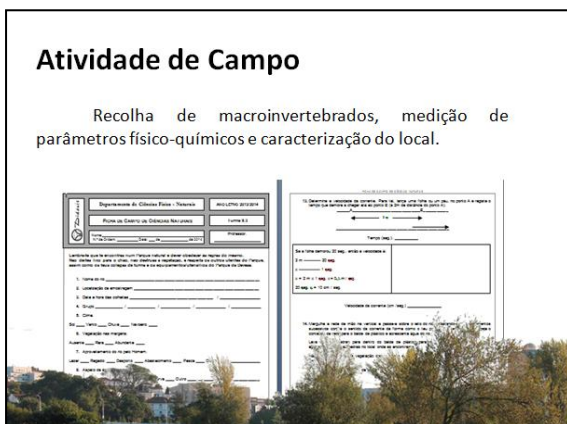
Diapositivo 2



Diapositivo 3



Diapositivo 4



Diapositivo 5



Diapositivo 6



Diapositivo 7

Atividade Laboratorial

Identificação de macroinvertebrados e medição da qualidade da água do rio Pelhe.

Diapositivo 8

Índice de qualidade da água

As comunidades aquáticas dependem das características abióticas, e são particularmente vulneráveis à presença de fontes de poluição.

Consoante a sua sensibilidade às fontes de poluição, os macroinvertebrados podem ser agrupados e classificados como sensíveis, algo sensíveis ou tolerantes.

Com base nessa característica, é possível calcular um Índice que nos indique o nível de poluição do rio.

Diapositivo 9



Diapositivo 10

Domínio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Sub-Filo	Vertebrata
Classe	Mammalia
Ordem	Roedores
Família	Sciuridae
Gênero	Sciurus
Espécie	<i>Sciurus carolinensis</i>

Diapositivo 11



Diapositivo 12



Diapositivo 13



Diapositivo 14



Diapositivo 15



Diapositivo 16



Diapositivo 17



Diapositivo 18



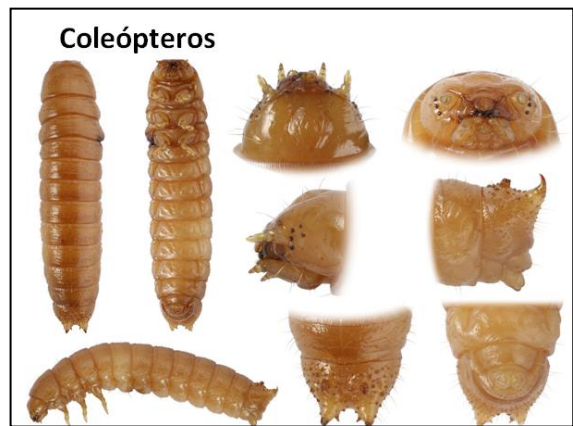
Diapositivo 19



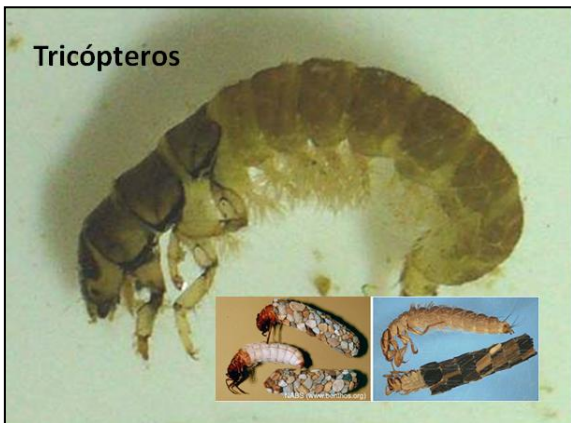
Diapositivo 20



Diapositivo 21



Diapositivo 22



Diapositivo 23

Anexo 6 - Protocolo da aula laboratorial e guia dos macroinvertebrados

Mesmo no recinto escolar, deves respeitar o espaço de forma a não prejudicar a restante comunidade escolar.

Não deites lixo para o chão, não destruas a vegetação, e respeita os teus colegas de turma e os equipamentos/utensílios do laboratório da escola.

1. Distribui os macroinvertebrados encontrados de acordo com a tabela I e com os seguintes pontos:

- i. Identifica os organismos que apanhaste com a ajuda da lupa binocular, da pinça e do guia dos macroinvertebrados cedido pelo teu professor.
- ii. Após a identificação dos organismos tenta preencher o quadro com intuito de determinares o grau de poluição do rio, desenhando um traço cada vez que observes um animal pertencente aos grupos assinalados.

Tabela I – Registo de observações.

	N.º Total	Percentagem (%)
PLATELMINTES:		
ANELÍDEOS:		
HIRUDÍNEOS:		
OLIGOQUETAS:		
GASTRÓPODES:		
BIVALVES:		
EFEMERÓPTEROS:		
PLECÓPTEROS:		
ODONATAS:		
HEMÍPTEROS:		
DÍPTEROS:		
COLEÓPTEROS:		
TRICÓPTEROS:		
TOTAL		

iii. É possível calcular a qualidade da água do rio com base nas diferentes espécies de seres vivos encontradas.

Para calcular o Índice de qualidade da água, assinala na tabela II (tendo em conta os dados da tabela I) os macroinvertebrados que aí figuram.

O Índice de qualidade da água será dado pela soma dos valores de A, B e C.

Tabela II – Classificação dos macroinvertebrados em função da sua sensibilidade aos agentes de poluição.

SENSÍVEIS	ALGO SENSÍVEIS	TOLERANTES
<input type="checkbox"/> Tricópteros <input type="checkbox"/> Efemerópteros <input type="checkbox"/> Plecópteros <input type="checkbox"/> Platelminthes <input type="checkbox"/> Bivalves	<input type="checkbox"/> Coleópteros <input type="checkbox"/> Odonatas <input type="checkbox"/> Hemípteros	<input type="checkbox"/> Oligoquetas <input type="checkbox"/> Hirudíneos <input type="checkbox"/> Dípteros <input type="checkbox"/> Gastrópodes <input type="checkbox"/> Anelídeos
Valor de A = Nº de quadrados x 3 = _____	Valor de B = Nº de quadrados x 2 = _____	Valor de C = Nº de quadrados x 1 = _____

2. Com base nos dados da tabela I e II, calcula o valor do Índice de qualidade da água e qualifica-o em Excelente (índice > 15), Bom (11 < índice < 15), Médio (5 < índice < 10) ou Mau (índice < 5). Debate o resultado obtido com os restantes elementos da turma.

Índice de qualidade da água = valor de A + valor de B + valor de C = _____

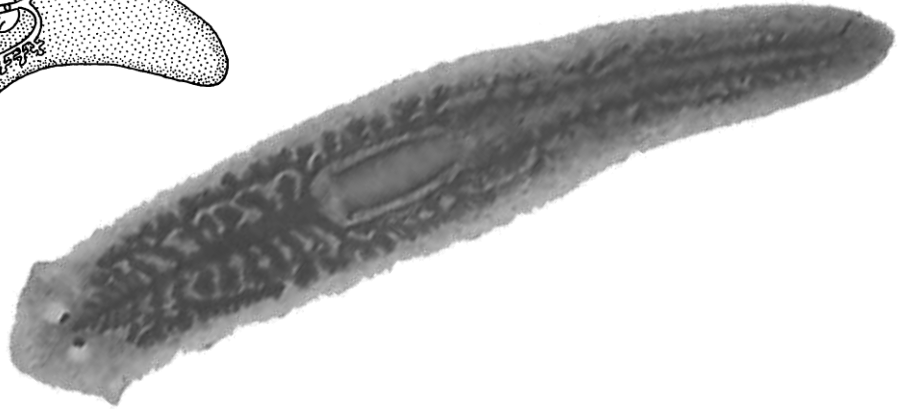
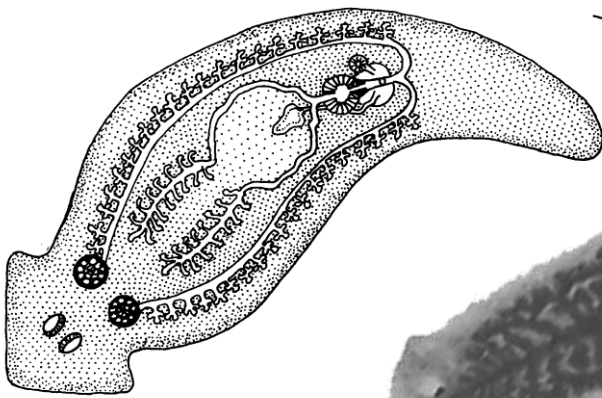
- Excelente (> 15)
- Bom (11 - 15)
- Médio (5 - 10)
- Mau (< 5)

3. Compara o valor obtido na pergunta 1 com os dados da tabela II.
Explica por que motivo se multiplica os macroinvertebrados sensíveis por 3, os algo sensíveis por 2 e os tolerantes por 1.

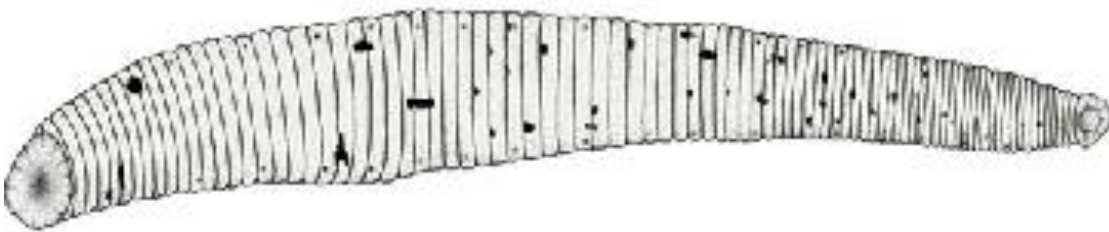
4. Indica uma possível explicação para o facto do Índice de qualidade da água ser aquele que atribuíste.

5. Durante a realização da atividade de campo e da aula laboratorial foste surpreendido(a) por algum facto que queiras realçar? Se sim, qual? E porquê?

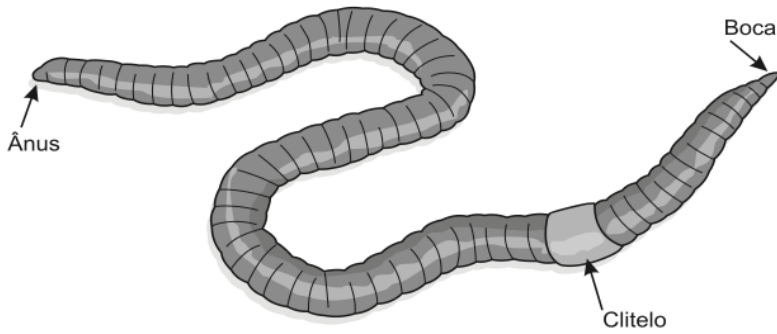
TURBELARIA



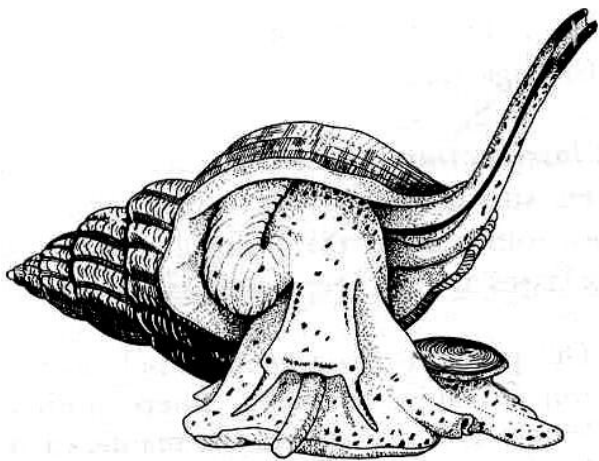
HIRUDÍNEOS



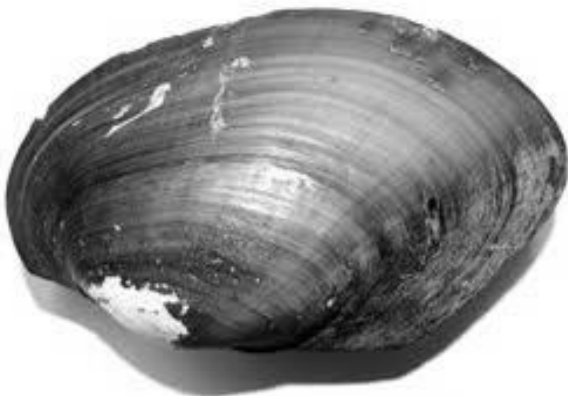
OLIGOQUETAS



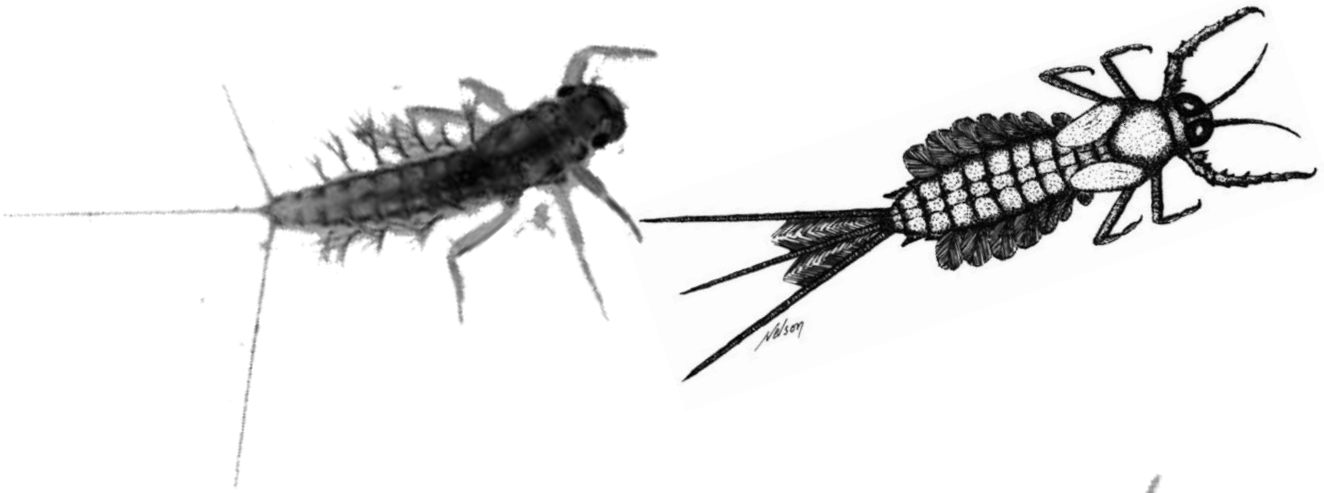
GASTRÓPODES



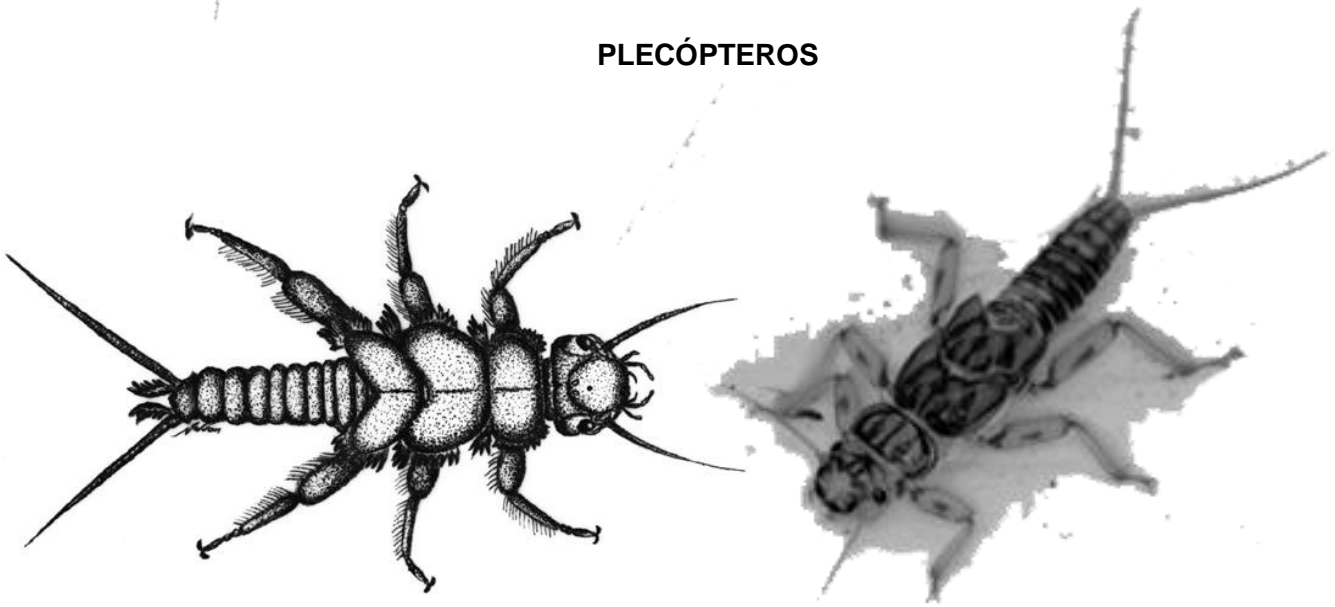
BIVALVES



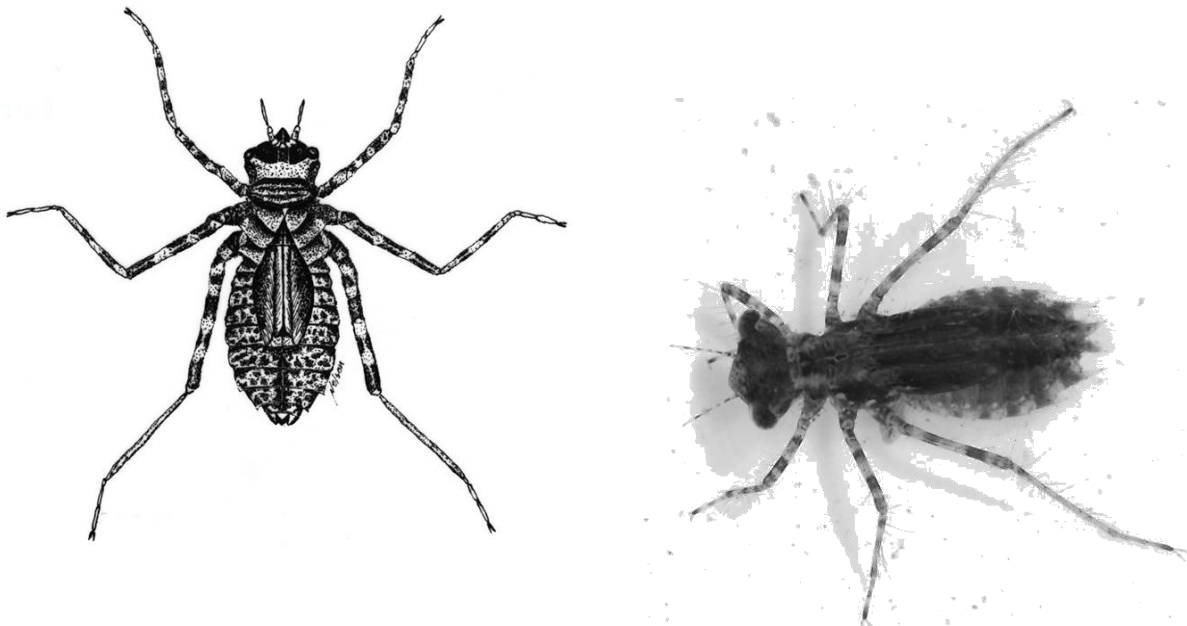
EFEMERÓPTEROS



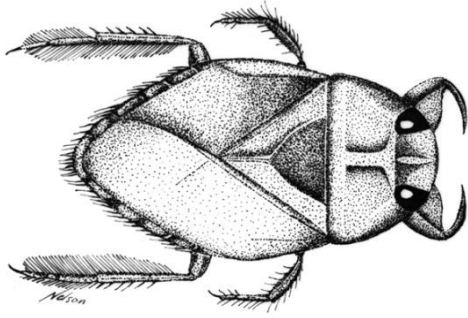
PLECÓPTEROS



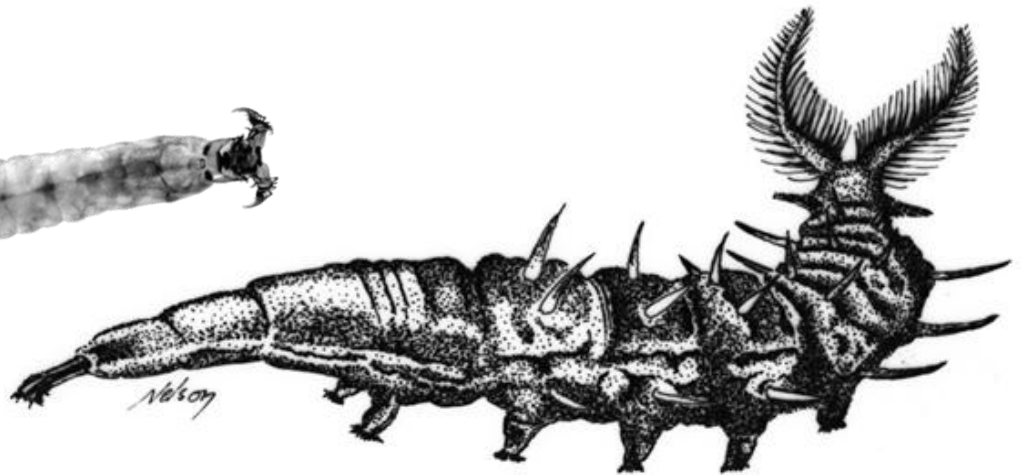
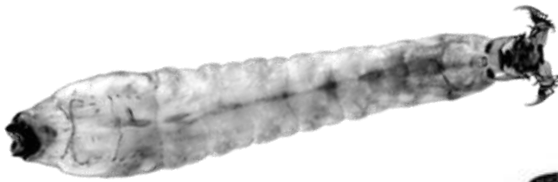
ODONATAS



HEMÍPTEROS



DÍPTEROS



TRICÓPTEROS

COLEÓPTEROS

