



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Maria Emília Lacerda Sá

RELATÓRIO FINAL DE PRÁTICA DE ENSINO  
SUPERVISIONADA

A importância da água para os seres vivos: um estudo por  
mudança concetual  
As Conceções alternativas de uma turma do 5º Ano de Escolaridade

Mestrado em Educação 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico

Trabalho efetuado sob a orientação da  
Mestre Joana Maria Guimarães de Oliveira

março de 2013



*“O que cada um é capaz de aprender num dado momento depende em grande parte daquilo que ele já sabe”  
(Doolittle, 2002, p.2)*



## **Agradecimentos**

Agradeço à minha Orientadora Mestre Professora Joana Oliveira pelas palavras de experiência e estímulo, bem como pelo profissionalismo e disponibilidade prestada, permitindo que chegasse a bom porto e concluísse o meu trabalho.

À diretora de turma e professores da turma onde o estudo foi desenvolvido, por abraçar este projeto.

À minha mãe e restantes familiares que me deram sempre alento e coragem para não desistir e concluir este trabalho.

Ao Ricardo, pela ajuda que me prestou na concretização geral do relatório, fornecendo dicas valiosas de informática, pelo apoio incansável, incentivo e compreensão incondicional demonstrado ao longo de todo este projeto.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram e colaboraram na concretização deste relatório.

Um obrigado muito especial para todos!



## RESUMO

O papel formativo do ensino/aprendizagem das ciências desde os primeiros anos de escolaridade é relatado em muitos estudos (ex.: Fernandes, 2011; Luís, 2004), apontando a necessidade que os alunos sentem em interpretar fenómenos observados no quotidiano. Tal interpretação pode promover a construção de Concepções Alternativas (CA's) e estas podem ser reforçadas pelo ensino formal.

Muitas vezes, as CA's que os alunos possuem sobre temas de ciências constituem fortes obstáculos a novas aprendizagens. Assim, é importante desenvolver e/ ou reestruturar as CA's na perspetiva do desenvolvimento de capacidades intelectuais, apostando nas estratégias de ensino e atividades motivadoras que despertem o interesse dos alunos.

Partindo destes pressupostos, cabe ao professor criar situações de aprendizagem promotoras do desenvolvimento e/ou reestruturação da estrutura cognitiva dos seus alunos.

O presente estudo, foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular Prática de Ensino Supervisionada II (PES II), com o objetivo de implementar na sala de aula de uma turma do 5º ano de escolaridade, uma sequência didática sobre o tema “Importância da água para os seres vivos”, com o objetivo de identificar as ideias prévias dos alunos em relação ao tema, explorar as CA's e por fim avaliar a mudança conceptual ocorrida depois do ensino.

A metodologia utilizada assenta numa visão construtivista do processo de E/A, numa perspetiva de Ensino por Mudança Concetual com recurso a atividades laboratoriais.

Os resultados obtidos apontam para a eficácia da metodologia e das atividades desenvolvidas, devido ao envolvimento ativo dos alunos nas atividades propostas durante o estudo.

Este estudo incidiu sobre uma pequena amostra (20 alunos), foi desenvolvido num espaço de tempo muito limitado e no contexto específico da PES II.

**Palavras-chave:** Concepções Alternativas; Ensino por Mudança Concetual; Importância da água para os seres vivos.





## ABSTRACT

The formative role of the teaching / learning of science since the early years of schooling is reported in many studies (e.g. Fernandes, 2011; Luís, 2004), pointing to the need that students feel in interpreting phenomena observed in everyday life. Such interpretation can promote the construction of Alternatives Conceptions (AC's) and these can be enhanced by formal education.

Often, the AC's that students have about science topics are high barriers to new learning. Thus, it is important to develop and / or restructure the AC's perspective on the development of intellectual abilities, focusing on teaching strategies and motivational activities that arouse the students' interest.

Under these assumptions, the teacher creates learning situations that promote the development and / or restructuring of the cognitive structure of their students.

This study was developed as part of the course Supervised Teaching Practice II (STP II), aiming to implement in the classroom of 5th grade class, a sequence for teaching on the topic "Importance of water for living beings ", aiming to identify the students' previous ideas on the topic, exploring the AC's and finally evaluate the conceptual change occurred after school.

The methodology is based on a constructivist view of the process of learning teaching (L/T), in a perspective of Teaching for Conceptual Change using laboratory activities.

The results obtained point to the effectiveness of the methodology and activities developed, due to the active involvement of students in the activities proposed during the study.

This study focused on a small sample (20 students), was developed within a very limited time and in the specific context of STP II.

Keywords: Alternative Conceptions; Teaching for Conceptual Change; importance of water to living things.



## Índice geral

Agradecimentos .....	v
RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	ix
Índice geral .....	xi
Índice de quadros .....	xiii
Índice de figuras .....	xiii
Índice de gráficos .....	xvi
Lista de abreviaturas .....	xviii
<b>PARTE I- ENQUADRAMENTO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA II.....</b>	<b>1</b>
<b>1.Introdução .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Caracterização do contexto educativo .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Caracterização da Turma.....</b>	<b>5</b>
<b>PARTE II – APRESENTAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS DE ENSINO/APRENDIZAGEM REALIZADAS AO</b>	
<b>LONGO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA II.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Introdução.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Experiência de ensino/ aprendizagem de Matemática.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Experiência de ensino/ aprendizagem de História e Geografia de Portugal.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Experiência de ensino/aprendizagem de Língua Portuguesa desenvolvida no</b>	
<b>âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Experiência de ensino/aprendizagem de Ciências da Natureza .....</b>	<b>15</b>
<b>PARTE III – TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Introdução .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.1 Orientação para o problema e sua pertinência.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1.2 Organização geral do trabalho de investigação .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2. Revisão da literatura .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.1 Ensino das ciências no Ensino Básico.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.2 Perspetivas de ensino das ciências .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.3 Conceções alternativas .....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.4 Trabalho prático .....</b>	<b>36</b>
<b>3.2.5 A importância da água para os seres vivos .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Metodologia .....</b>	<b>48</b>

3.3.1 Descrição do estudo .....	48
3.3.2 Caracterização dos participantes .....	51
3.3.3 Instrumentos de recolha de dados .....	51
3.3.3.1 Os questionários .....	52
3.3.4 Caderno de registos.....	55
3.3.5 Recolha de dados .....	59
3.3.6 Tratamento e análise de dados.....	60
3.4 Apresentação e discussão dos dados.....	62
3.4.1 Introdução .....	62
3.4.2 Listagem das respostas consideradas cientificamente aceites relativas às quatro partes dos questionários.....	63
3.4.3 Análise dos questionários .....	67
3.4.3.1 1ª Parte- Ideias dos alunos relativamente à “Importância da água para os seres vivos” .....	67
3.4.3.2 2ª Parte - Ideias dos alunos relativamente à “Água na natureza” .....	87
3.4.6 3ª Parte- Ideias dos alunos relativamente à “Água na natureza” .....	98
3.4.3.4 4ª Parte- Ideias dos alunos relativamente a como “Assegurar a qualidade da água” .....	107
3.5 Conclusões do estudo.....	138
3.5.1 Limitações do estudo e sugestões para futuras investigações .....	145
PARTE IV – Reflexão global da Prática de Ensino Supervisionada .....	149
Referências bibliográficas .....	155
ANEXOS .....	163

## Índice de quadros

Quadro 1- Análise do conteúdo água nos Programas do Ensino Básico (1º e 2º ciclos).....	42
Quadro 2- CA's identificadas pelos diferentes autores sobre o tema "A importância da água para os seres vivos" .....	44
Quadro 3- Subtemas selecionados, sua localização no questionário e respetivo tipo de questão formulada nos respetivos questionários administrados aos alunos da amostra .....	53
Quadro 4- Apresentação das atividades laboratoriais .....	58
Quadro 5- Aplicações de cada questionário antes ou após o processo de E/A .....	59
Quadro 6- Respostas respetivas à 1ª Parte dos questionários .....	63
Quadro 7- Respostas respetivas à 2ª Parte dos questionários .....	64
Quadro 8- Respostas respetivas à 3ª Parte dos questionários .....	65
Quadro 9- Respostas respetivas à 4ª Parte dos questionários .....	66

## Índice de figuras

Figura 1- Atividade de construção do Tangram em papel reaproveitado .....	10
Figura 2- Utilização do BRIP na PES II .....	12
Figura 3- Diferentes versões do conto "Capuchinho Vermelho" usadas na aula de Língua Portuguesa .....	14
Figura 4- PowerPoint do Telejornal ambiental e a manipulação livre na atividade laboratorial .....	17
Figura 5- Perspetivas de ensino das ciências e atributos dominantes (Cachapuz, 2002, p.140) .....	29
Figura 6- Relação entre trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo (Leite, 2001) .....	37
Figura 7- A metodologia de exploração das atividades .....	38
Figura 8- Concept cartoons- processos de tratamento da água .....	54
Figura 9- Exercício de preenchimento sobre o ciclo da água .....	55
Figura 10- Caderno de registo- "Os pequenos cientistas!" .....	56
Figura 11- Mapa de conceitos relativo ao conteúdo da qualidade da água .....	57
Figura 12- As figuras (A e B) ilustram exemplos de respostas apresentadas pelos alunos .	70
Figura 13- Imagem do manual escolar "A vida na terra: ciências da natureza: 5º, 2º ciclo do EB, p. 160 .....	72

Figura 14- As figuras mostram (A e B) exemplos das respostas com CA's dos dois alunos	73
Figura 15- Exemplo de uma "RCAI" sobre os modos de reposição de água no organismo	75
Figura 16- Exemplo de "RCCA" de um aluno referente ao modo de reposição de água no organismo .....	76
Figura 17- As figuras (A e B) são exemplos das respostas com CA's de dois alunos, quanto à reposição de água nas plantas.....	78
Figura 18- As figuras (A e B) apresentam exemplos de "RCAI" relativas à reposição da água nas plantas.....	79
Figura 19- As figuras (A e B) são exemplos de "RCAI" relativas à carência de água no organismo .....	81
Figura 20 - Exemplo de resposta de um aluno categorizada como "O" .....	81
Figura 21- As figuras (A e B) são exemplos de "RCCA" registadas pelos alunos sobre os processos de perda de água no organismo .....	83
Figura 22- Exemplo de resposta incompleta registada por um aluno sobre os processos de perda de água no organismo.....	83
Figura 23- As figuras (A e B) são exemplos das respostas registadas pelos alunos sobre os seres vivos que habitam em zonas em que a água é escassa .....	85
Figura 24- Imagem com CA's no manual: Viva a terra! : ciências da natureza: 5º, 2º ciclo do EB, 2011, p.66.....	87
Figura 25- Exemplo do preenchimento do balão de fala.....	88
Figura 26- Exemplo de uma resposta da categoria "Outras" .....	89
Figura 27 - A figura é o único exemplo de uma resposta "RCA" relativo ao conceito de água pura .....	90
Figura 28- A figura exemplifica uma das respostas classificada como "RCCA" do conceito água pura .....	91
Figura 29- As figuras (A e B) mostram dois exemplos de "RCCA" relativas aos estados físicos da água.....	93
Figura 30- Imagem do manual "Ciências da natureza 5º Ano", Santillana, 2010, pág.148 .95	
Figura 31- Imagem do manual "Ciências da natureza 5º Ano", Santillana, 2010, pág.154 .95	
Figura 32- Exemplo da "RCA" quanto à formação da chuva .....	99
Figura 33- Exemplos (A e B) de "RCCA" sobre a formação da chuva.....	100
Figura 34- de uma "RCAI" relativa à formação da chuva no ciclo da água.....	101
Figura 35- Imagem de um exemplo de "RCCA" sobre a fonte de energia primária essencial ao ciclo da água .....	103

Figura 36- Imagem de uma resposta considerada “RCA” referente à fonte primária de energia essencial ao ciclo da água.....	103
Figura 37- Imagem de uma resposta com CA’s referente à importância dos seres vivos no ciclo da água. ....	105
Figura 38- Imagem do manual escolar “Andorinha Turrinha: Estudo do meio: 4º, 1º ciclo do EB, 1998, pág. 42. ....	105
Figura 39- As figuras (A e B) ilustram exemplos de respostas com CA’s apresentadas pelos alunos referentes a noção de água própria para consumo.....	109
Figura 40- Exemplo (A e B) de respostas mencionando a filtração e a fervura como processos para melhorar a qualidade da água .....	112
Figura 41- Exemplo de resposta fornecida por um aluno, mencionando os processos para melhorar a qualidade da água.....	113
Figura 42- Exemplo de imagem de dois processos de tratamento de água, presente no manual: “Ciências da natureza 5º Ano”, Santillana, 2010, pág. 155 .....	114
Figura 43- Exemplo de uma resposta “RCAI” referente ao acesso à água potável .....	115
Figura 44- Exemplo de uma resposta “RCAI” sobre a água potável disponível no planeta Terra.....	115
Figura 45- Exemplo de uma resposta incoerente (“O”) sobre o acesso à água potável ...	116
Figura 46- Exemplo de uma resposta incorreta (“O”) referente ao acesso à água potável	117
Figura 47- Exemplo de uma resposta da categoria “RCCA” referente à gestão sustentável da água .....	121
Figura 48- Exemplo de uma resposta da categoria “RCAI” sobre a possibilidade da água acabar no planeta Terra .....	123
Figura 49- Exemplo de uma resposta “RCCA” referente à ideia que água do planeta vai acabar .....	124
Figura 50 -Exemplo de uma resposta “RCI” referente o principal agente responsável pelo aumento da poluição da água do planeta Terra .....	126
Figura 51- Exemplo de uma das consequências do aumento da poluição da aquática ....	128
Figura 52-Exemplos (A e B) de comportamentos de gestão sustentável para diminuir a “Pegada de água” .....	133
Figura 53- Exemplo de um comportamento correto para reduzir a “Pegada de água” ....	134
Figura 54- Exemplo de uma resposta da categoria “O” referente à redução da “Pegada de água”. ....	134

## Índice de gráficos

Gráfico 1 - Distribuição das respostas dos alunos relativas à primeira questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	68
Gráfico 2- Distribuição das respostas dos alunos relativas à segunda questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	70
Gráfico 3- Distribuição das respostas dos alunos relativas à terceira questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	73
Gráfico 4- Distribuição das respostas dos alunos relativas à quarta questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	75
Gráfico 5- Distribuição das respostas dos alunos relativas à quinta questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	78
Gráfico 6- Distribuição das respostas dos alunos relativas à sexta questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	80
Gráfico 7- Distribuição das respostas dos alunos relativas à sétima questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	82
Gráfico 8- Distribuição das respostas dos alunos relativas à oitava questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	84
Gráfico 9- Distribuição das respostas dos alunos relativas à nona questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	86
Gráfico 10- Distribuição das respostas dos alunos relativas à primeira questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos” .....	87
Gráfico 11- Distribuição das respostas dos alunos relativas à segunda questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza” .....	90
Gráfico 12- Distribuição das respostas dos alunos relativas à terceira questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza” .....	92
Gráfico 13- Distribuição das respostas dos alunos relativas à quarta questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza” .....	94
Gráfico 14- Distribuição das respostas dos alunos relativas à quinta questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza” .....	96
Gráfico 15- Distribuição das respostas dos alunos relativas à sexta questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza” .....	97
Gráfico 16- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 1.1 da 3ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza” .....	99



Gráfico 17- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 2.1 da 3ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza” .....	102
Gráfico 18- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 2.2 da 3ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza” .....	104
Gráfico 19- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 3 da 3ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza” .....	106
Gráfico 20- Distribuição das respostas dos alunos relativas à primeira questão da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	108
Gráfico 21- Distribuição das respostas dos alunos relativas à segunda questão da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	111
Gráfico 22- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 3.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	114
Gráfico 23- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 4.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	118
Gráfico 24- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 4.2 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	120
Gráfico 25- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 5.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	123
Gráfico 26- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 6.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	125
Gráfico 27- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 6.2 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	127
Gráfico 28- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 7.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	130
Gráfico 29- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 7.2 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	132
Gráfico 30- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 7.3 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água” .....	133

## Lista de abreviaturas

1º CEB – 1º Ciclo do Ensino Básico

AL- Atividade Laboratorial

BRIP- Banco de Recursos Interativos para Professores

CA - Conceção Alternativa

CN- Ciências da Natureza

CNEB - Currículo Nacional do Ensino Básico

CNEB-CFN - Currículo Nacional do Ensino Básico - Ciências Físicas e Naturais

E/A- Ensino /aprendizagem

EB- Escola Básica

EMC- Ensino por Mudança Conceptual

MC- Mudança Conceptual

ME – Ministério da Educação

O- Outras

ONU- Organização das Nações Unidas

OMS- Organização Mundial de Saúde

PCT- Plano Curricular de Turma

PES - Prática de Ensino Supervisionada

PNEP- Plano Nacional de Ensino de Português

PS – Professora Supervisora

RCA- Respostas cientificamente aceites

RCAI- Respostas cientificamente aceites mas incompletas

RCCA- Respostas contendo conceções alternativas

UNICEF- Fundo das Nações Unidas para a Infância

UNESCO- Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

---

**PARTE I- ENQUADRAMENTO DA PRÁTICA DE ENSINO**  
**SUPERVISIONADA II**

---



## **1.Introdução**

Esta parte contextualiza toda a Prática de Ensino Supervisionada II (PES II). Para o efeito, torna-se importante focar o enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada (PES) (1.1), a caracterização do contexto educativo (1.2) e a caracterização da turma onde esta decorreu (1.3).

### **1.1 Enquadramento da Prática de Ensino Supervisionada**

A unidade curricular Prática de Ensino Supervisionada (PES) consta no plano curricular conforme o Decreto-Lei n.º 43/2007, de 22 de Fevereiro, que confere habilitação profissional para a docência, nomeadamente o grau de mestre na especialidade em Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico.

Esta unidade curricular está integrada no 2º ano do curso, mais concretamente no 3º semestre, designada Prática de Ensino Supervisionada I (PES I) e no 4º semestre designada por Prática de Ensino Supervisionada II (PES II).

A unidade curricular PES I pretende que os mestrandos se familiarizem com o contexto educativo do 1º ciclo do Ensino Básico e que neste âmbito desenvolvam competências de observação, de planificação e de implementação nas diferentes áreas curriculares do 1º ciclo do Ensino Básico.

A unidade curricular PES II dá continuidade à unidade curricular PES I, que tem também como base os mesmos objetivos, mas direcionada para o contexto do 2º ciclo do Ensino Básico, na qual se desenvolveu este estudo.

A organização da PES II foi estruturada da seguinte forma: três semanas de observação, nove semanas de prática letiva distribuídas pelas quatro áreas curriculares: Matemática, Ciências da Natureza, História e Geografia de Portugal e Língua Portuguesa, e por fim duas semanas de observação.

### **1.2 Caracterização do contexto educativo**

Nesta parte caracteriza-se o contexto educativo onde se desenvolveu esta PES II.

Neste enquadramento, focam-se aspetos mais relevantes que caracterizam a Escola, o agrupamento em que se insere, a sua localização geográfica, a caracterização da turma e dos seus alunos.

O agrupamento onde se desenvolveu a investigação está situado no distrito de Viana do Castelo, uma cidade litoral situada na região Norte e sub-região do Alto Minho. O distrito de Viana do Castelo compreende dez concelhos: Arcos de Valdevez, Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Ponte da Barca, Ponte de Lima, Valença, Viana do Castelo e Vila Nova de Cerveira. Viana do Castelo apresenta uma área de 318,6 km<sup>2</sup>, distribuída por quarenta freguesias.

O distrito, situado no extremo Noroeste do território continental português, no Minho, entre os rios Minho e Neiva, é limitado a norte e este pela Espanha, a sul pelo distrito de Braga e a oeste pelo oceano Atlântico.

A atividade económica deste distrito centra-se no comércio, na indústria, na pesca e na agricultura.

Relativamente à escolaridade dos encarregados de educação que constituem este núcleo escolar é marcadamente constituído por uma população com baixas qualificações académicas, existindo uma forte correlação entre estas qualificações e as profissões exercidas, os baixos rendimentos das famílias e a dificuldade de acesso e manutenção do emprego.

O núcleo escolar onde o estudo foi desenvolvido tem vindo a registar uma diminuição regular de alunos ao longo dos últimos oito anos, verificando-se que entre 2000 e 2007 passou de 27/28 turmas e 600 alunos para as 24 turmas e os cerca de 500 alunos (CD, 2010<sup>1</sup>).

Foi numa escola EB 2,3 que se desenvolveu o estudo. O edifício apresenta instalações com uma qualidade aceitável em termos de habitabilidade, os espaços físicos estão cuidados e são agradáveis, sendo de destacar a qualidade dos espaços e materiais, bem como a boa preservação e manutenção de materiais e equipamentos. É de salientar também, que a escola não dispõe de instalações desportivas cobertas, utilizando regularmente os pavilhões municipais relativamente próximos<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Estes dados foram retirados do CD do agrupamento disponibilizado pela instituição, referente ao ano letivo 2010/2011.

### 1.3 Caracterização da Turma

A turma tem vinte alunos matriculados, fazem parte desta turma dez alunos do sexo masculino e dez do sexo feminino com idades compreendidas entre os dez e os doze anos.

Segundo o Plano curricular de Turma (PCT), dois alunos foram retidos no 1º e 2º ciclos: um aluno no 2º ano e um aluno no 5º ano.

Quanto ao aproveitamento, a turma é considerada média, destacando onze alunos com bom aproveitamento escolar, três alunos com aproveitamento fraco e os restantes alunos com aproveitamento escolar razoável.

Na turma existem alunos que se destacam dos restantes, pois apresentaram um desempenho positivo no atletismo (duas alunas), nas olimpíadas de matemática (dois alunos) e no concurso da leitura (um aluno), sendo referenciados no quadro de honra da escola.

Os alunos mencionam como seus passatempos favoritos: ver televisão; ler; praticar desporto; ouvir música; ir ao cinema e jogar jogos de computador.

Na turma, cinco alunos estão assinalados no PCT como alunos que são apoiados pelo Serviço de Apoio Social da Educação. Na turma existe dois alunos abrangidos pelo escalão A e três alunos abrangidos pelo escalão B.

Fazendo um breve perfil dos pais, constatou-se que a faixa etária destes posiciona-se entre os 20 e os 55 anos de idade.

No que diz respeito às profissões dos encarregados de educação estas variam de entre: domésticas, construtores civis, serralheiros, empregados fabris, empregados de comércio, professores e um encarregado de educação desempregado<sup>2</sup>.

Relativamente à escolaridade dos vinte e oito encarregados de educação, dois têm o 1º ciclo, onze têm o 2º ciclo e treze têm o 3º ciclo. Ainda um encarregado de educação tem o ensino secundário e por fim um encarregado concluiu o ensino superior.

Pela observação durante a PES, os alunos formam um grupo heterogéneo em relação às idades mas as necessidades e interesses apresentados são distintos. O grupo demonstra ter regras de bom funcionamento de sala de aula, e os seus elementos são na

---

<sup>2</sup> Estas conclusões foram retiradas essencialmente da análise do PCT.

sua maioria assíduos e pontuais. A turma colaborou sempre com entusiasmo e empenho em todas as atividades propostas nas áreas curriculares lecionadas no decorrer da PES II.

Neste grupo de 20 alunos, destacam-se três alunos pelas suas dificuldades de aprendizagem, nomeadamente de leitura, de interpretação e também pelos poucos hábitos de estudo. A distração e timidez também caracterizam estes três alunos.

Quando iniciei a prática pedagógica em Ciências da Natureza compreendi que turma não realizava regularmente trabalhos práticos, lúdicos e dinâmicos, que envolvessem trabalho em equipa, responsabilidade e autonomia. Considerei que durante a prática pedagógica, o grupo era interessado nas atividades, curioso, empenhado e espontâneo.



**PARTE II – APRESENTAÇÃO DE EXPERIÊNCIAS DE  
ENSINO/APRENDIZAGEM REALIZADAS AO LONGO DA PRÁTICA DE  
ENSINO SUPERVISIONADA II**



## 2. Introdução

Nesta parte estão presentes os resumos das quatro planificações selecionadas para este relatório.

Assim, antes das intervenções no 2º ciclo, foram elaborados planos de aula para as quatro grandes áreas curriculares, destacadas pelo Currículo Nacional: Matemática, História e Geografia de Portugal, Língua Portuguesa e Ciências da Natureza.

Os planos de aula foram elaborados tendo em conta o diagnóstico efetuado ao grupo e ao ambiente educativo.

As respetivas planificações constam em anexo em formato CD assim como os restantes materiais utilizados.

### 2.1 Experiência de ensino/ aprendizagem de Matemática

A disciplina de Matemática tem um lugar de destaque no Currículo Nacional, pois todos os dias o ser humano interage com a Matemática, ou debate-se com situações diversas do quotidiano que implica competências matemáticas (Boavida, A. M. R. *et.al*)

A motivação, segundo Lemos, Soares e Almeida (2010) citados por Sousa, T., Monteiro, V., Mata, L., e Peixoto, F. (2010) “é de extrema importância nos contextos educativos, influenciando as aprendizagens e o desenvolvimento dos alunos, uma vez que modera o grau de investimento dos mesmos no processo de ensino-aprendizagem” (p. 2805).

Durante as aulas de Matemática tentei criar estratégias que facilitassem as aprendizagens dos alunos, levando-os a fazer as suas próprias descobertas e conjeturas e se sentissem motivados para a realização das tarefas e despertar neles o gosto pela Matemática, pois a desmotivação, segundo Catarino (2007) citado por Sousa, T., Monteiro, V., Mata, L., e Peixoto, F. (2010) “é uma das principais razões para o abandono do estudo da Matemática”(p.2805).

A aula do dia 9 de março iniciou-se com o conteúdo —Números Racionais não negativos , tendo como subtemas a noção de fração, a de fração como parte de um todo e as propriedades da adição e posterior correção do trabalho de casa- Ficha 18 do Caderno de Atividades- exercícios 4 ao 7.

Para consolidação destes conteúdos foi elaborada uma atividade lúdica com o *tangram* associada aos números racionais mais concretamente às frações. A primeira situação de aprendizagem consistiu na apresentação do material para os alunos reconhecerem a sua lenda (quebra-cabeça chinês de origem milenar). Esta apresentação do *tangram* foi elaborada em tamanho A3 e afixada no quadro para a sua análise construtiva com os alunos, no que diz respeito à geometria.

Ao mesmo tempo era sugerido aos alunos que apontassem propriedades das peças do *tangram* anteriormente apresentado no caderno diário. Posteriormente os alunos tiveram um momento de manipulação livre, em pequenos grupos com o quebra-cabeça chinês, formado por sete peças, com as quais é possível criar e montar cerca de 1700 figuras, entre animais, plantas, pessoas, objetos, letras, das quais os alunos tinham que reproduzir alguns. Os alunos estavam entusiasmados e excitados.

Num segundo momento de aprendizagem, os alunos foram desafiados para a construção do *Tangram* por dobragem (Fig. 1), seguindo instruções verbais da professora.



**Fig.1- Atividade de construção do Tangram em papel reaproveitado**

Durante essa atividade percebi que alguns alunos tiveram um pouco de dificuldade, mas auxiliando-me da repetição e reprodução da instrução, todos conseguiram fazer a sequência das instruções de dobragem concebendo o tangram. Após a obtenção das várias figuras geométricas os desafios continuaram.

De seguida, com o material obtido do *tangram*, os alunos exploraram as possibilidades de obtenção de um quadrado com diversos números de peças do tangram e desenhar o que obtiveram.

Na tarefa seguinte, os alunos, tomando como unidade de medida a área do quadrado teve que investigar as possibilidades e registar quanto vale a fração de cada peça (ex.: com o triângulo grande para preencher a área preciso de 4 triângulos, logo cada

triângulo corresponde a  $1/4$ ). Assim foi possível observar também que as conceções de parte-todo e parte-parte são exploradas ao relacionar cada peça (parte) com o quadrado (todo) e relacionar as peças (parte) com outras peças que constituem o quadrado (parte).

Nas atividades do manual escolar os alunos puderam auxiliar-se do material anteriormente elaborado.

O Programa de Matemática do Ensino Básico (2007) para o 5º ano de escolaridade para o conteúdo “Números racionais, adição e subtração”, sugere “a utilização de materiais manipuláveis: sectores circulares em papel, geoplano, material cuisenaire...(...)” para aprender as noções implícitas nos números racionais (p.24). Conclui-se que a utilização dos materiais manipuláveis se revelou uma ótima estratégia.

## **2.2 Experiência de ensino/ aprendizagem de História e Geografia de Portugal**

É consensual entender a unidade curricular História e Geografia de Portugal como parte identitária do nosso passado histórico, tornando-a assim importante no Currículo Nacional um conteúdo fundamental de estudo.

Na unidade curricular de História e Geografia de Portugal, selecionou-se a planificação do dia 19 de abril.

Dentro do tema “Portugal nos séculos XV e XVI” e do subtema “O império português no século XVI: os arquipélagos da Madeira e dos Açores – constituição, aspetos morfológicos, hidrográficos e climáticos”, planificou-se a aula com as competências específicas a trabalhar, as estratégias a seguir, os recursos necessários a utilizar e o processo de avaliação mais adequado, pretendendo-se desta forma que os alunos atingissem com êxito as aprendizagens pretendidas.

Para motivação dos alunos procedeu-se à análise do mapa do império português no final do século XVI, para localizar no espaço e no tempo a progressão do império e ao mesmo tempo fazer a ligação dos conhecimentos da expansão marítima portuguesa.

Continuou-se com a apresentação em diapositivo de informação para análise da descoberta das ilhas Atlânticas, a costa ocidental africana, a Índia e o Brasil e apontando a importância da progressão espacial.

Foi usado em alguns casos o manual escolar para sistematizar e fixar o conteúdo, servindo como material de apoio e pesquisa nas atividades propostas pelo professor, além disso, ajudou no desenvolvimento de habilidades de leitura de mapas, gráficos, imagens e ilustrações.

Posteriormente concluiu-se a exploração do dispositivo de informação que focava a localização de Portugal continental e os arquipélagos. Assim os alunos exploraram mapas bastante apelativos que continham *gifs* que ajudavam a fixar a atenção dos alunos para um dado conteúdo. Foram explorados também conteúdos como o relevo das ilhas atlânticas para que os alunos detetassem as zonas de maior e menor altitude, bem como, o clima, a vegetação natural, o tipo de relevo predominante e as características dos cursos de água. Estes conteúdos foram sempre acompanhados com questionamento em grupo, com registos e com imagens apelativas.

Em jeito de consolidação dos conteúdos lecionados, construiu-se em grande grupo um esquema sucinto no quadro e por fim a visualizou-se um vídeo do BRIP que focava as características das ilhas atlânticas, como ilustra a figura seguinte.



Fig. 2- Utilização do PowerPoint e do BRIP na PES II

Após a visualização, e de modo a despertar o interesse pelo Homem como construtor da História e pelos lugares onde se desenrolaram os acontecimentos, procedeu-se à audição e exploração da lenda das setes cidades (Açores, CD- Áudio) em consonância com a ficha de exploração da mesma. Assim, os conteúdos trabalhados em História e Geografia de Portugal tornam-se atraentes e úteis, na medida em que satisfizeram a curiosidade dos alunos mantendo-os motivados ao longo das aulas desta unidade curricular.

## **2.3 Experiência de ensino/aprendizagem de Língua Portuguesa desenvolvida no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada II**

O E/A visa essencialmente a articulação eficaz entre a Língua Portuguesa e as outras unidades curriculares. A Língua Portuguesa é uma unidade curricular transversal e será sempre um desafio.

Para esta unidade curricular selecionou-se a planificação do dia 23 de maio, que foi uma aula que se proporcionou uma abordagem diferente de um conto tradicional, “A menina do Capuchinho Vermelho”, integrado no conteúdo programático “Versos, rimas e palavras ladinas...”.

Pelo que foi possível observar antes da prática pedagógica a turma evidenciava dificuldades na leitura e interpretação, assim as planificações do conteúdo tiveram em conta essas mesmas dificuldades. Tal como menciona Moreno (2009), “a leitura não é algo de inato, adquire-se progressivamente ao longo da vida e necessita de modelos de aprendizagem e de tempo, constituindo um percurso muito cuidadoso, sem passos em falso”(p.1).

A promoção da leitura evidenciou-se espontânea na unidade curricular de História e Geografia de Portugal aquando do conteúdo das descobertas marítimas. Assim, na unidade curricular Língua Portuguesa deu-se seguimento a essa promoção. Mesmo assim, quis incentivar à leitura tanto em casa, como na escola, de textos literários ou não literários (banda desenhada, literatura tradicional, jogos de leitura didáticos), bem como, o acesso mais frequente a livros e frequência assídua na biblioteca escolar.

As histórias ou contos são fontes maravilhosas de experiências que apelam à leitura. São meios preciosos que ampliam os horizontes da criança e aumentam o seu conhecimento em relação ao mundo que os rodeia (Duarte, 2009). Assim, é consensual estimular à leitura sob a apresentação criativa das histórias/contos: com diapositivos (PowerPoint), com diálogos, ou ilustrações (Inês Sim-sim, 2007).

No plano de aula selecionado, usou-se o método comparativo entre dois contos tradicionais infantis, “A menina do Capuchinho Vermelho”, de Roah Dahl (presente no manual escolar) e “A menina de Capuchinho Vermelho no século XXI” de Luísa Ducla Soares (2010) (Fig. 3).

Primeiramente, com o auxílio de um PowerPoint, foram projetadas imagens das várias versões do Capuchinho Vermelho como motivação, que proporcionou um diálogo espontâneo.

De seguida, foi solicitado aos alunos que, oralmente, resumissem a história que conheciam. Curiosamente, as versões dos alunos correspondiam à versão do “Capuchinho Vermelho” dos Irmãos Grimm. Este conto acabou por ser visualizado também em PowerPoint e lido pelos alunos.

Posteriormente seguiu-se a audição do texto “A menina do Capuchinho Vermelho”, de Roah Dahl (presente no manual escolar), que motivou logo no primeiro instante os alunos, o que proporcionou que alguns deles fizessem oralmente o reconto da sua versão como pretendido.



Fig. 3- Diferentes versões do conto “Capuchinho Vermelho” usadas na aula de Língua Portuguesa

Ainda para ampliar os horizontes, tal como afirmava Duarte (2009), foi apresentado aos alunos uma nova versão do livro “A menina de Capuchinho Vermelho no século XXI” de Luísa Ducla Soares. De seguida, o livro foi mostrado aos alunos proporcionando-lhes contacto direto com o livro solicitando-lhes também que analisassem a capa, a contracapa, o título, a imagem, entre outros parâmetros.

De seguida, foi exibido o conto “O Capuchinho Vermelho no século XXI” em diapositivo para leitura dos alunos. Esta análise comparativa entre “A menina do Capuchinho Vermelho”, de Roah Dahl (presente no manual escolar) e “A menina de Capuchinho Vermelho no século XXI” de Luísa Ducla Soares (2010) foi um momento agradável de participação ativa dos discentes.



Posteriormente a serem indicadas semelhanças e contrastes entre os dois contos, os alunos realizaram uma atividade em grelha para registo sucinto e individual desses pontos principais.

Após o preenchimento individual da grelha foi elaborada em grande grupo, a sua correção realçando os principais aspetos diferenciadores dos contos, estabelecendo também a ligação com o conceito já lecionado anteriormente, a literatura tradicional.

Para consolidação do conto, também ele presente no manual escolar, foi solicitada a resolução da atividade “Para compreender” da página 187 do manual, e consecutivamente a realização de um resumo sobre a história. Aquando a sua concretização a professora circulou pela sala para ajudar os alunos. Por fim foram relembradas as características do conto.

Para dar término à aula, foi lançado o desafio de leitura do livro “Capuchinho Cinzento” de Matilde Rosa Araújo, presente na biblioteca escolar. Neste sentido, tentou-se inculcar hábitos de leitura, que tal como salienta Sousa (1999) referido em Martins e Sá (2008) “para ter leitores é indispensável formá-los, não basta desejá-los” (p.157).

Ainda segundo Sousa (1999) referido em Martins e Sá (2008), para formar leitores é essencial a intervenção não só da escola mas também de todos os intervenientes no processo educativo, apostando em “objetos de leitura ricos e diversificados desde o início da escolaridade” (p. 2).

É extremamente importante que a escola (professores e alunos) assumam que ler é uma atividade que requer do “aprendiz de leitor, esforço, sistematização e disciplina”, como menciona Sim-Sim (2003) citado em Martins e Sá (2008, p.4-5). Por isso é essencial a promoção da leitura e a procura de textos mais motivantes, para proporcionar competências diversas aos alunos.

## **2.4 Experiência de ensino/aprendizagem de Ciências da Natureza**

Para sermos capazes de compreender o mundo que nos rodeia é necessário conhecer e entender a Ciência. Esta tem sido, desde há muito tempo, a grande preocupação do ensino das Ciências que “pretende incrementar uma aprendizagem que estimule os alunos a desenvolver o seu pensamento crítico e criativo” como refere Galvão (2001, p. 129).

Neste enquadramento, as CA's conquistaram um papel muito significativo na área da educação, especialmente na área do ensino das Ciências, caminhando paralelamente com o processo de E/A. Estas podem constituir muitas vezes obstáculo à compreensão e adoção de conceções cientificamente aceites sobre os variados temas escolares (Duarte & Faria, 1992).

Na área curricular de Ciências da Natureza, seleccionou-se a planificação do dia 20 de abril, pois esta destacou-se pela exploração livre de uma atividade laboratorial.

O início da aula foi marcado pela música instrumental apelativa do telejornal nacional durante a entrada dos alunos na sala de aula, para focar a atenção no PowerPoint do Telejornal ambiental - "O pequeno cientista como repórter" (Fig. 4).

Deste modo, foi apresentado aos alunos o desafio, para a concretização do telejornal, em que os alunos tinham de formar 5 grupos correspondentes a 5 canais televisivos (RTP1, RTP2, SIC, TVI) e a Publicidade. Assim, cada grupo teve que elaborar um guião para apresentar a notícia no Telejornal ou os intervalos/publicidade. A notícia podia apenas abranger assuntos relacionados com o tema " água", tendo ainda atenção ao tempo de emissão.

Num segundo momento procedeu-se à distribuição do formulário do corpo da notícia, para ajudar à conceção da mesma, que foi preenchida em grupo e ajudou a organizar as ideias. Neste seguimento, os alunos também foram informados que podiam trazer adornos ou decorações para o cenário.

Neste contexto foi explicado à turma que seria reproduzido na sala o momento televisivo com uma televisão grande em papel cenário e que possivelmente tinham que improvisar ou até mesmo avançar na notícia, segundo as indicações da professora que terá em seu poder o comando da televisão.



**Fig. 4- PowerPoint do Telejornal ambiental e a manipulação livre na atividade laboratorial**

Após a explicação do desafio a desenvolver na próxima aula, foi elaborada no quadro e em grande grupo a correção dos trabalhos de casa. Neste seguimento também foi elaborada uma breve revisão ao conteúdo trabalhado na aula anterior com o intuito de estabelecer a ligação entre os conteúdos a desenvolver.

Como habitual nas aulas de Ciências, a professora escreveu no quadro uma questão sobre o novo conteúdo a introduzir: "Como assegurar a qualidade da água?" e, em jeito de questionamento, a professora tentou saber o que alunos pensavam acerca da questão e como justificavam a sua resposta. Assim proporcionou-se uma discussão em grande grupo, em que a professora interferia pontualmente, mencionando algumas CA's, conceções estas que os alunos tinham registado no pré-teste. Pretendia-se que durante esta discussão se entendessem as ideias dos alunos e se debatessem as mesmas.

Posteriormente procedeu-se à visualização (no PowerPoint) de uma notícia do Jornal de Notícias da localidade de Elvas destacando o título: "A maioria das fontes públicas tem água imprópria para consumo". Foi solicitado a um aluno a sua leitura em voz alta e interpretação em grande grupo focando o conceito "imprópria", "salobra" e "própria para consumo".

Após esta análise, os alunos seguiram para a "Atividade 3. A qualidade da água" do caderno de registos. De seguida, a docente explicou aos alunos que a atividade iria ser diferente das elaboradas anteriormente, e que os alunos em grupos de 4 elementos teriam que selecionar o material a usar na sua experimental de um tabuleiro já previamente organizado, preencher o protocolo e fazer a atividade experimental sozinhos. Assim, os grupos foram desafiados a mostrarem o que valem para merecerem o cognome de Pequeno Cientista, trabalhando autonomamente.

Pretendeu-se que os alunos experimentassem e colocassem em prática os seus conhecimentos, de modo a melhorar a qualidade de água que tinham no seu tabuleiro.

Ao longo da atividade a professora circulou pela sala dando orientações oportunas e auxiliando os alunos.

No final da atividade, a professora solicitou aos grupos que arrumassem devidamente os tabuleiros na banca como era usual. Após todos os grupos estarem sentados foi possível proporcionar um momento de reflexão e discussão sobre o processo de tratamento de água que adotaram.

Para consolidar os novos conhecimentos foi necessário recorrer à leitura e análise pormenorizada do quadro sucinto do manual na página 157. Por fim, foram elaboradas as atividades habituais do Caderno de Registos, o preenchimento de: “O que aprendi sobre a água” e “Verifica o que aprendeste...”.

É importante salientar, que os alunos se mostraram motivados e empenhados não apenas nesta atividade de exploração livre mas em todas as atividades desenvolvidas, que possibilitaram o desenvolvimento do presente trabalho de investigação.

## **2.5 Razões da escolha da unidade curricular Ciências da Natureza para desenvolver o estudo**

A PES II como já mencionada anteriormente, foi desenvolvida em contexto do 2º ciclo do Ensino Básico, em pares e/ou trios, incidindo sobre as áreas curriculares, destacadas pelo Currículo Nacional: Matemática, História e Geografia de Portugal, Língua Portuguesa e Ciências da Natureza.

Para desenvolver o estudo, tornou-se essencial que cada mestrando optasse por uma área diferente dos outros colegas de grupo e que fosse também de encontro ao gosto pessoal de cada um.

A minha opção incidiu sobre a área curricular de Ciências da Natureza, e sobre o conteúdo programático a *“Importância da água para os seres vivos”* por considerar a disciplina, motivadora, multifacetada e que possibilita descoberta e experimentação. O estudo desenvolveu-se nesta unidade curricular pelo facto de se tratar da disciplina que mais gostava, o que possibilitou que eu melhorasse o ato de planificar a ação educativa. Também tive a possibilidade de implementar os planos de aula, bem como, usar técnicas

e métodos de ensino diversificadas que promovessem aprendizagens significativas dos alunos.



---

## **PARTE III – TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO**

---





### 3.1 Introdução

#### 3.1.1 Orientação para o problema e sua pertinência

Logo desde os primeiros anos de vida, a criança deve ser envolvida em atividades de ciências. É desde tenra idade que a criança tem necessidade de saber o porquê dos fenômenos naturais que observa no seu dia-a-dia (Reis, 2008)

Quando as crianças chegam ao jardim-de-infância já possuem estruturas cognitivas pouco elaboradas que, a maioria das vezes, integram ideias que não estão de acordo com os conhecimentos científicos veiculadas pelo ensino formal (Reis, 2008).

Também o Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) indica que no ensino das Ciências da Natureza se deve recorrer a uma metodologia em que os alunos sejam participantes ativos criando-lhes oportunidades de desenvolverem o seu próprio raciocínio em Ciências. Se assim se proceder, os alunos compreenderão melhor o mundo em seu redor e desenvolverão um olhar mais atento e compreensivo de encontro ao “conhecimento científico” adequado à sua faixa etária.

O “conhecimento científico” não se adquire simplesmente pela vivência de situações quotidianas, cabendo ao professor “a responsabilidade de sistematizar o conhecimento, de acordo com o nível etário dos alunos e dos contextos escolares” (Currículo Nacional do Ensino Básico Ciências Físico Naturais, p. 129).

As ideias que os alunos têm antes do ensino de um tema poderão não estar em consonância com os conceitos definidos nos conteúdos dos programas escolares, sendo por isso designadas por concepções alternativas e podem tornar-se obstáculos à aquisição de novos conhecimentos ou da sua reestruturação (Duarte & Faria, 1992). Por esta mesma razão, a identificação das CA's é um procedimento importante a adquirir pelos professores nas suas práticas pedagógicas, pois possibilitam a planificação mais assertiva a partir das CA's destacadas nas respostas dos alunos.

Segundo Menino e Correia (2001) as CA's “devem constituir um ponto de partida para todas as aprendizagens escolares” (p.97).

No início do curso de mestrado, nas aulas de Didáctica das Ciências da Natureza foi abordada esta estratégia no conteúdo dos sistemas do corpo humano, e foi referida para vários conteúdos programáticos, nomeadamente a água. A docente da disciplina

identificou em vários estudos que as CA's estavam quase sempre presentes e quão era importante a planificação por mudança conceitual. Após esta abordagem tornou-se possível desenvolver um estudo neste âmbito.

No início da PES II, escolhi esta problemática conjuntamente com a Professora Supervisora (PS) da disciplina de Ciências da Natureza. Posteriormente, elaborou-se um questionário (destinado aos alunos do 5º ano de escolaridade) para aplicação antes da leção (pré-teste) do conteúdo programático: “A importância da água para os seres vivos”.

O pré-teste tinha como objetivo identificar, antes do E/A, as ideias prévias dos alunos relativas ao conteúdo. Logo neste momento, foi possível constatar que os alunos possuíam CA's.

Entretanto, tomando como base as CA's identificadas, elaborei as planificações, as atividades e construí os materiais para aplicação na prática pedagógica.

Após o E/A foi distribuído aos alunos o questionário (pós-teste) que pretendia avaliar se a proposta didática proporcionou mudança conceitual.

Refletindo sobre este contexto foram formuladas as seguintes questões de investigação: “Quais as CA's de alunos do 5º ano de escolaridade sobre “A importância da água para os seres vivos”?”; “Será que a proposta didática desenvolvida no âmbito do tema “A importância da água para os seres vivos” foi eficaz na promoção da mudança conceitual?” e “Quais as potencialidades e limitações da proposta didática desenvolvida para o ensino do tema “A importância da água para os seres vivos”?”.

Com vista a dar resposta às questões de investigação, formularam-se os seguintes objetivos:

- identificar as ideias prévias dos alunos de uma turma do 5º ano de escolaridade em relação ao tema “A Importância da Água para os Seres Vivos”;
- planificar atividades e materiais adequados tendo em conta as CA's identificadas;
- aplicar, em contexto de sala de aula, os materiais e atividades numa perspetiva de mudança conceitual;
- avaliar a mudança conceitual ocorrida depois do ensino do tema “A Importância da Água para os Seres Vivos”.

Ao definir as questões e objetivos do estudo, constitui-se um alicerce de toda a investigação, permitindo, assim, iniciar a sua aplicação prática e teórica.

### **3.1.2 Organização geral do trabalho de investigação**

Esta parte da investigação (Parte III) encontra-se dividida em capítulos.

Apresenta a orientação para o problema e a sua pertinência na Introdução (3.1), a Revisão da literatura (3.2); a Metodologia (3.3), a Apresentação e interpretação de dados (3.4) e, por fim as Conclusões (3.5).



## 3.2. Revisão da literatura

### 3.2.1 Ensino das ciências no Ensino Básico

O ensino das ciências é considerado na sociedade atual como uma área essencial para formar os alunos, despertar a sua curiosidade, desenvolver o seu espírito crítico (CNB- Competências Essenciais, 2001). Por isso, vários autores como Eshach (2006), Martins *et al.* (2007), Peixoto (2008), Sousa (2011), defendem que apesar do ensino pré-escolar não estar incluído na escolaridade obrigatória, é importante ensinar ciências desde muito cedo visto que as crianças se mostram mais recetivas nesta faixa etária.

Segundo Bastos (2006) as principais finalidades do ensino das ciências resumem-se a (...)

Promover a construção e o aprofundamento do conhecimento científico para o desenvolvimento de competências que permitam o exercício da crítica e da reflexão; promover o valor da Ciência como processo, corpo de conhecimentos, forma de compreensão da realidade enquanto atividade humana; reconhecer a relevância da Ciência nos dias de hoje, na qualidade de vida e na organização das sociedades (p.18).

A importância do ensino das ciências é hoje “indiscutível” (Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006). Esta importância é sublinhada ao longo do EB por vários investigadores (Canavarro, 1999; Pereira, 2002; Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) e pelo próprio Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB, 2001), que indicam vários parâmetros que o ensino deveria seguir, nomeadamente: ser promotor da literacia científica; ter objetivos concretizáveis e claros; usar as TIC nas ciências e encorajar os docentes também ao uso de vários métodos de ensino e de avaliação.

O CNEB (2001) menciona ainda outros aspetos cruciais que o ensino das ciências deve proporcionar, particularmente: “despertar a curiosidade acerca do mundo natural à sua volta e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela ciência”; “adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a sentir confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas” e “questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral” (p. 129).

Deste modo, este tipo de ensino das ciências requer um envolvimento ativo do aluno na construção e/ou reestruturação dos conhecimentos. Para operacionalizar este envolvimento ativo dos alunos, o professor deverá recorrer a atividades adequadas, nomeadamente ao trabalho prático (TP) (Almeida, 2001).

Nesta perspetiva, Santos (1992) considera que o EMC indica a necessidade de se conhecer as ideias prévias dos alunos e identificar as conceções alternativas (CA's) antes do ensino formal. Adotou-se o termo, conceções alternativas (CA's) para classificar as “ideias que aparecem como alternativas a versões científicas de momento aceites” ao longo do estudo (Cachapuz, 1995, p. 361).

A identificação das CA's antes da lecionação de um conteúdo programático (método usado em vários estudos (Luís, 2004; Neves, 2006; Fernandes, 2011) parece ter repercussões positivas no E/A .

Com base nesses mesmos estudos, entende-se que este método possibilita centrar o ensino nas reais dificuldades do aluno; permite identificar as suas ideias prévias e explorar as CA's; ajuda a construir materiais e planificar atividades; proporciona o abandono das CA's e por sua vez, assegura a adoção/construção de novos conhecimentos.

Nesta perspetiva, é essencial encarar o E/A das ciências como a reestruturação e desenvolvimento de ideias das crianças em vez de as encorajar a uma mera aceitação e aquisição de conhecimentos transmitidos pelo professor (Duarte & Faria, 1992).

Atualmente é consensual, que os professores adotam com maior ou menor frequência distintas perspetivas que tenham em atenção as ideias prévias dos alunos no ensino das ciências.

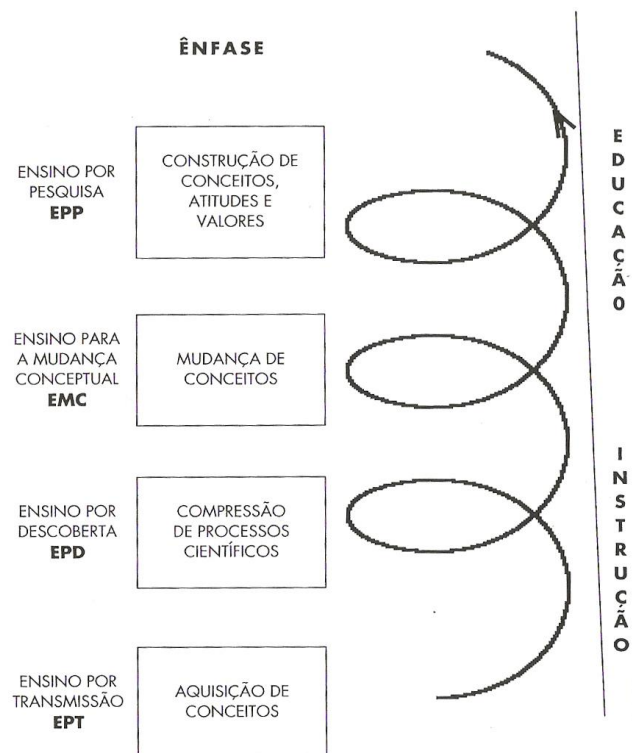
Recuando no tempo, considera-se que ao longo dos últimos 40 anos foram surgindo diferentes perspetivas no ensino das ciências.

### **3.2.2 Perspetivas de ensino das ciências**

A evolução do ensino das Ciências descrita por muitos investigadores, nomeadamente por Cachapuz *et al.*, (2002, p. 139-191) engloba diferentes perspetivas:

*Ensino por Transmissão (EPT), Ensino por Descoberta (EPD), Ensino por Mudança Conceptual (EMC) e Ensino por Pesquisa (EPP).*

Cada perspectiva de E/A das ciências possui características próprias que as distinguem e que se apresentam a seguir (Fig.5).



**Fig. 5- Perspetivas de ensino das ciências e atributos dominantes (Cachapuz et al., 2002, p.140)**

Segundo a *Perspetiva de Ensino por Transmissão* a tarefa do professor é a transmissão dos conhecimentos, de regras e de valores e por consequência o aluno tem o papel de *recetor passivo* dos conhecimentos (Cachapuz et al., 2002). O professor adota o papel principal do processo E/A, no qual o aluno, para aprender, apenas necessitaria de ouvir com atenção e reproduzir as informações (Bastos, 2006).

A *Perspetiva de Ensino por Descoberta* teve início nas décadas de 60 e 70 (Santos, 1991). Esta perspectiva de ensino parte da convicção de “que os alunos aprendem, por conta própria, qualquer conteúdo científico a partir da observação”. Assim, Cachapuz et al., (2002) afirmam que o que se apresenta ao aluno já não são ideias ou factos dispersos, ou soltos, mas sim factos observáveis.

Cachapuz et al., (2002) referem que é no ensino por descoberta que, pela primeira vez, o ensino passa a ser centrado no aluno, sendo este o principal ator no processo de E/A.

A *Perspetiva de Ensino por Mudança Conceptual* (EMC) tem cariz construtivista e valoriza as CA'S dos alunos.

Segundo esta perspetiva de ensino, o aluno é responsável pelo desenvolvimento do seu próprio conhecimento, salientando que se deve partir dos conhecimentos dos alunos de modo a estreitar ligações com os novos conhecimentos. Assim, o aluno deixa de ser um *recetor* de informação para ser o construtor do seu próprio conhecimento (Cachapuz *et al.* 2002). Os mesmos autores acrescentam que o conhecimento evolui a partir do confronto entre as ideias dos alunos e as conceções científicas adquiridas ao longo do processo de E/A.

O EMC defende uma aprendizagem em que a função do professor é " ajudar a transformar as estruturas conceptuais contribuindo para que os alunos reorganizem os seus conceitos de uma outra maneira", isto é "de forma qualitativamente diferente" (Cachapuz,2000, p. 152).

Como referem, Santos (1991), Freitas (1995) e Roldão (2004), nesta perspetiva, o professor deve organizar o EMC segundo as seguintes diretrizes:

- identificar primeiramente as CA's dos alunos através de estratégias e técnicas diversificadas e criativas;
- explorar as conceções que identificou, através de conflito de ideias, usando materiais e realizando atividades que permitam ao aluno formular questões problema, hipóteses. Devem ser criados momentos de discussão e experimentação para encontrar respostas às questões;
- confrontar as CA's com os resultados obtidos, possibilitando a adoção de ideias cientificamente aceites e, conseqüentemente, o abandono da CA's;
- aplicar o novo conceito ou ideia científica a novas situações e em diferentes atividades.

Freitas (1995) acrescenta que a deteção das ideias prévias "é uma tomada de consciência" que torna possível o confronto com a ideia cientificamente aceite e assim iniciará o conflito cognitivo. O conflito cognitivo pode ser provocado com "contra exemplos, atividades variadas, que ponham em causa as ideias prévias dos alunos e eventual apresentação das conceções científicas" (p. 28).



A “exploração de conceitos” de acordo com as orientações curriculares e evidenciar “as diferenças entre as ideias prévias e os conceitos científicos” possibilitam a adoção de concepções científicas.

Por fim, é necessário avaliar e verificar se existiu MC, para ter a certeza que houve mudança e se houve consolidação dos conteúdos.

Freitas (1995) menciona que a planificação “deve ter em conta as ideias prévias dos alunos e visa criar condições de conflito propícias à mudança conceptual” (p.30). O modelo de planificação não deve ser rígido, mas aberto e sempre reajustável perante o E/A (Freitas, 1995).

Leite (1998), tal como os outros autores, valoriza a identificação das concepções dos alunos para as considerar no processo de planificação do E/A. A autora chega mesmo a propor um modelo de planificação. Este modelo salienta que as “concepções que existem e que devem ser efectuadas antes de se iniciar a planificação” o que possibilita que “as concepções sejam antecipadamente conhecidas”, a fim de que o professor escolha materiais e atividades como “forma de levar os alunos a tomar consciência delas” (p.42).

A autora, ainda salienta que “o professor, com base na literatura e na sua experiência, pode elaborar listas de concepções alternativas” (p.43). Através destes pressupostos a planificação será mais assertiva. O ideal era fazer o levantamento das concepções também junto dos alunos antes da lecionação do conteúdo programático.

Tal como Freitas (1995), Leite (1998) concorda que ao elaborar uma planificação, esta deve estar de acordo com os programas curriculares, e também concorda que “o plano deve ser flexível, ramificado e adaptado à medida que vai sendo implementado” (p.43).

Neste contexto, o EMC deve ter como base a perspectiva construtivista, e partir da identificação das ideias prévias dos alunos, ou seja, esta fase não deve ser ignorada, e deve estar prevista aquando a planificação de modo a elaborar o plano, porque é nesta fase “que se projeta o que se pretende ensinar e de como se pretende ensinar” (Zabalza, 1994, p.22).

Segundo Cachapuz *et al.* (2002) a *Perspetiva de Ensino por Pesquisa* apresenta os conteúdos ao serviço da educação e para a ciência, não tendo unicamente fins instrucionais. Assim, nas atividades desenvolvidas deve-se ter como ponto de partida uma questão-problema que reflita situações-problema do quotidiano. Estes autores

acrescentam ainda que se deve valorizar o “caminho” para a “resolução do problema” e não apenas o resultado final pretendido.

Desta forma, este tipo de ensino conduz a uma análise e reflexão mais completas das problemáticas, das metodologias e das tarefas a desenvolver ao longo do processo de E/A (Cachapuz *et al.*, 2002).

Ao finalizar a apresentação das diferentes perspetivas de ensino das ciências, entende-se que, hoje em dia se aposta na diversidade de metodologias de ensino, nos conteúdos curriculares, destacam-se perspetivas de ensino voltadas para o papel do aluno e do professor, sempre com o intuito de melhorar os resultados do E/A. Neste estudo, a metodologia de ensino adotada, foi o EMC.

### 3.2.3 Concepções alternativas

As CA’s envolvem por si só uma questão terminológica.

Vários estudiosos para caracterizar as CA’s utilizam diversas terminologias, como por exemplo: ideias intuitivas (Driver, 1986), pré-concepções (Gil Pérez, 1986; Freitas, 1992; Duarte, 1990), ideias prévias (Gil Pérez, 1986; Driver, 1988; Peixoto, 2005), pré-conceitos (Novak, 1977; Andersson, 1986), erros conceituais (Venz, 1979), conceitos alternativos (Gilbert, 1982), conhecimentos prévios (Pozo, 1998) e por fim, concepções alternativas (Cachapuz, 1995; Sousa, 2011).

Ao longo deste relatório adotou-se o termo, concepções alternativas (CA’s) descrito por Cachapuz (1995) como as “ideias que aparecem como alternativas a versões científicas de momento aceites, não podendo ser encaradas como distrações, lapsos de memória ou erros de cálculo, mas sim como potenciais modelos explicativos resultantes de um esforço consciente de teorização” (p. 361).

Na década de 80, surgiu o Movimento das Concepções Alternativas que parte das ideias construtivistas sobre o ensino nas ciências e dá ênfase ao facto dos alunos já possuírem, antes do ensino formal, ideias sobre vários fenómenos e conceitos do mundo real (Santos, 1998; Roldão, 2004), reconhecendo que o ensino deve ter como base essas ideias (Duarte & Faria, 1992).

Muitas das investigações realizadas nos últimos anos neste âmbito têm mostrado que as opiniões dos investigadores se afastam da perspetiva tradicional, uma vez que o aluno era considerado, segundo Piaget (1982) um “balde vazio” ou “tábua rasa” de saberes em torno do processo E/A (Duarte & Faria, 1992).

As CA's podem ter origens diversas. De acordo com Carrascosa (2005) e Pozo e Gómez Crespo (1998), possuem origem sensorial, origem cultural e origem escolar.

A origem sensorial aponta para dados recolhidos através de processos tal como o nome diz sensoriais de perceção direta ou imaginativa de fenómenos do quotidiano ou factos do mundo físico, referimo-nos a CA's espontâneas.

As conceções poderão também ter origem cultural segundo Driver (1989), Solomon (1987) referidos em Luís (2004). Neste caso não se trata de conceções espontâneas, mas de conceções induzidas pelas crenças, pela publicidade, pelos filmes, pelos desenhos animados, pelos meios de comunicação (rádio, TV, cinema, livros etc.) pela linguagem usada no dia-a-dia, em suma, por toda a realidade social que envolve os alunos.

São de referir ainda as CA's de origem escolar que apontam para os próprios manuais escolares, materiais pedagógicos e professores como a sua real origem. Gil Pérez (1994) acrescenta que não são apenas os alunos que são portadores de CA's, mas admite que os professores também as possuem com origem em hábitos e atitudes de “senso comum”, ou porque persistiram no período escolar quando foram também alunos (p.29). É ainda de salientar que muitas CA's são reforçadas pelos professores durante a prática pedagógica (Carrascosa, 2005; Martins *et al.*, 2006).

Contudo, para Fodor (1984), a origem das CA's é natural, e são despoletadas após um estímulo exterior ou experiência pelo processo pedagógico.

Diferentes autores (Santos, 1998; Faria, 1992; Borges, 1996; Peixoto, 2005) afirmam que as CA's abrangem várias temáticas e apesar das divergências quanto às suas origens, é possível comparar resultados de pesquisas e determinar características gerais comuns.

Tendo em consideração as origens mencionadas anteriormente, é possível apresentar diversas características, nomeadamente:

- são úteis para os alunos e apresentam uma certa coerência interna (Santos, 1998; Martins & Veiga, 1999; Furió, 1996);

- repetem-se por vezes ao longo de diferentes níveis educativos, contradizendo as ideias cientificamente aceites (Carrascosa, 2005);
- são respostas expressas de forma rápida, sem dúvidas, com a ideia de que são corretas (Carrascosa, 2005);
- são comuns a alunos de diversos meios e idades, o que permite elaborar um registo e traçar regularidades (Santos, 1998);
- estão associadas a uma interpretação pessoal sobre um conceito científico dado, diferente do que é aceite pela comunidade científica (Santos, 1998; Carrascosa, 2005);
- são ideias por vezes comuns a alunos e inclusive a alguns professores (Carrascosa, 2005);
- são frequentes nos alunos mesmo antes do ensino formal (Santos, 1998; Furió, 1996; Martins *et al.*, 1996; Carrascosa, 2006);
- constituem representações pouco coerentes (Santos, 1998);
- são persistentes e não são ultrapassadas com estratégias de ensino tradicionais (Santos, 1998; Martins *et al.*, 2007; Furió, 1996).

Pelos traços comuns apresentados, segundo Duarte e Faria (1992) o professor “deve aceitar o desafio: ouvir as crianças, de modo a compreender e valorizar as ideias que levam para a sala de aula, e só depois de as conhecer, poderá decidir o que fazer e como fazer o ensino” (p.66).

Contrariando a conclusão de De Vecchi e Giordan (1990) que cerca de “99 % dos educadores agem sem atender as CA’s” e continuam a usar “os métodos habituais”, a postura do professor perante as CA’s dos alunos deve ser positiva, levando-os a justificar em pormenor as suas ideias e incentivando-os a levantar questões. Após este levantamento de questões por parte dos alunos, o professor deve proporcionar, através de estratégias e recursos, a necessária MC (Leite, 1998; Miranda & Morais, 2009).

Se uma das características mais evidentes das CA’s é a sua persistência após ensino, cabe ao professor, usar várias técnicas de identificação das mesmas e escolher as estratégias mais adequadas para as reestruturar.

Esta identificação deve, por norma, ser realizada no início de um determinado conteúdo programático, através de um pequeno questionário escrito ou oral, a elaboração de um mapa de conceitos ou esquemas (Martins *et al.*, 2006).

Neste contexto, e segundo vários autores (Santos, 1991; Freitas, 1992; Martins *et al.*, 2007; Howe, A., Davies, D., McMahon, K., Towler, L., Scott, T., 2005) destacam-se várias técnicas para sua identificação:

- pedir ao aluno que sugira explicações e/ou causas e/ou justificações para a ocorrência de certos factos ou fenómenos já por ele, observados na vida diária ou de que já ouviu falar;
- definir certos conceitos; comentar, discutir ou interpretar frases; tomar posição face a diálogos ou notícias oralmente ou por escrito;
- preenchimento de questionários escritos ou orais;
- apresentação de uma pequena história em que se incluem, propositadamente, factos/explicações/causas, frequentemente utilizados no dia a dia mas não comprovadas cientificamente e pedido de tomada de posição aos alunos;
- elaborar, completar e ou legendar desenhos/ esquemas/ bandas desenhadas/ cartoons ou terminar o seu preenchimento;
- preencher vinhetas vazias; mapa de conceitos, imagens, etc.;
- explorar raciocínios pela negativa ou metáforas;
- propor dramatizações e teatralizações, entre outras técnicas.

Para possibilitar o abandono dessas CA's é necessário criar situações de conflito cognitivo (Martins *et al.*, 2006).

Posner *et al.* (1982) destaca quatro condições para que ocorra a MC: os alunos devem sentir *insatisfação* com as concepções pessoais; a nova concepção deve ser *inteligível*; a nova concepção deve ser *plausível*, mesmo que em contradição com as ideias iniciais; e, a nova concepção deve ser *útil*, no sentido de sugerir a possibilidade de novas investigações e experiências sobre outros fenómenos (Silva & Núñez, 2004).

É de salientar ainda que os resultados de várias investigações nesta temática sugerem que para que a MC ocorra, é essencial planificar as atividades sobre os conteúdos programáticos, tendo por base as CA's dos alunos. Só assim, se pode projetar “o que se pretende ensinar” e de “como se pretende ensinar” (Zabalza, 1994, p.22).

Sendo o conteúdo programático “A importância da água para os seres vivos” selecionado para as atividades a implementar na sala de aula, optou-se por planificar atividades no âmbito do trabalho prático.

### 3.2.4 Trabalho prático

Atualmente é consensual a importância do papel do trabalho prático (TP) nas aulas de ciências, no entanto como refere Cachapuz *et al.*, (2002) a maioria dos docentes, realiza, sobretudo, aulas expositivas, tendo como recursos didáticos principais o manual, o quadro e o projetor de multimédia.

Pacheco (1999) acrescenta que “a motivação dos alunos dependerá também do professor: quanto mais conseguir implicar os alunos nas atividades, utilizar referências pessoais (reforço positivo) e variar os materiais e recursos didáticos, maior êxito este terá” evitando a desmotivação (p. 178).

Cunha (1996), acrescenta ainda que “o bom professor é aquele que apresenta de tal modo os conteúdos programáticos que” (...) o aluno se sente fascinado” e se envolve na aula (p. 60).

Segundo Hodson (1988) citado por Dourado, o TP é entendido como recurso didático à disposição do professor, que inclui atividades que exigem que o aluno esteja ativo e bastante envolvido (no domínio psicomotor, cognitivo e afetivo). O TP ou atividade prática aplica-se a todas as situações do processo de E/A em que os “alunos estão ativamente envolvidos” numa tarefa (Dourado, 2001, p.13).

Segundo vários autores (Leite, 2001; Dourado, 2001; Chaves, 2003; Caamaño, 2003; Martins *et al.*, 2007) o TP pode assumir as tipologias seguintes:

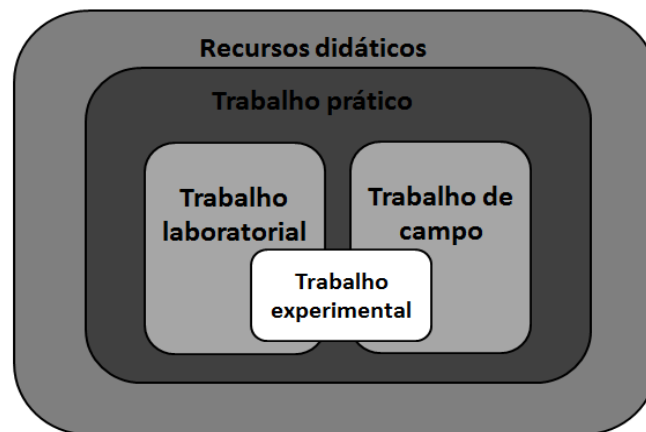
-*Trabalho Laboratorial (TL)* refere-se a tarefas e a situações do processo de E/A que decorrem num laboratório ou em sala similar, utilizando equipamentos característicos deste espaço, se isso não acarretar risco de saúde e /ou segurança.

-*Trabalho Experimental (TE)* aplica-se a todas as situações do processo de E/A em que existe “manipulação de variáveis”, com a obrigatória identificação de uma variável independente, uma dependente e uma ou mais variáveis controladas (Leite, 2001, p. 2).

- *Trabalho de Campo (TC)* refere-se ao trabalho realizado ao ar livre, onde, geralmente, os acontecimentos ocorrem naturalmente. Este tipo de trabalho pode não

exigir equipamentos, ao contrário dos outros tipos de trabalho (Leite, 2001). Chaves (2003) citado por Lemos acrescenta que o TC proporciona a possibilidade de percepção da “complexidade dos fenômenos naturais”, favorecendo a aquisição e desenvolvimento de conhecimentos e capacidades, tais como: “observação atenta, interpretação e reflexão de fenômenos em ambiente natural” (Lemos, 2011, p.21).

A figura seguinte (Fig. 6) ilustra a relação que existe entre estes três tipos de TP.



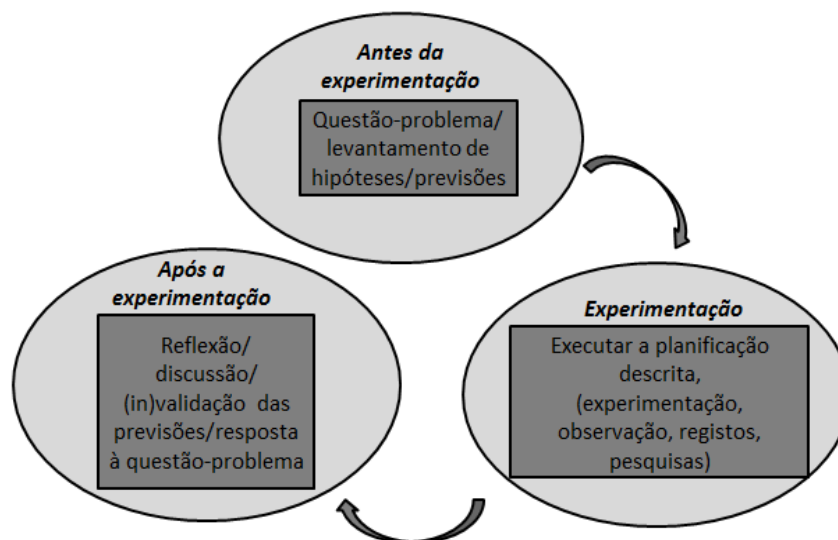
**Fig. 6- Relação entre trabalho prático, laboratorial, experimental e de campo (Adaptado por Leite, 2001)**

No entanto, o TP não assume unicamente as tipologias escritas anteriormente. Também são considerados TP todas as atividades de pesquisa, seleção e organização (livros, manuais escolares, Internet, revistas científicas) (Cachapuz *et al.*, 2002); a resolução de exercícios e de problemas de papel e lápis; a utilização de simulações informáticas; a realização de entrevistas (Leite, 2001); a aplicação de Vês de Gowin (Fonseca *et al.*, 2005), a construção de mapas de conceitos e livros de chão (Howen *et al.*, 2005), o recurso a TIC, entre outros (Cachapuz *et al.*, 2002; Ferreira & Paixão, 2003).

Assim, nestes últimos anos os investigadores defendem que o professor deve ter o papel de facilitador e dinamizador da aprendizagem do aluno, colocando de parte a pedagogia tradicional, em que transmitia os conhecimentos sem recorrer a atividades práticas. Praia (1999) acrescenta que o TP desempenha um papel fundamental no ensino das ciências, considerando-se como um “recurso didático”.

Rebello (2011) considera o TP, um recurso proveitoso, desde que a sua implementação seja, de acordo com Martins *et al.* (2007), “adequada”, “organizada” e seja “conduzida e acompanhada pelo professor” (p.38).

A metodologia de exploração sugerida pelo modelo de *Carta de Planificação* proposto por Goldsworthy e Feasey (1997) e partilhada por Martins *et al.* (2007), deve integrar três fases, nomeadamente: *antes da experimentação*, *experimentação* e *após a experimentação* (Fig. 7).



**Fig. 7- A metodologia de exploração das atividades**

*Antes da experimentação* o professor deve orientar os alunos para que formulem em conjunto a questão-problema e que registem as suas previsões mencionando o que pensam que vai acontecer, justificando a resposta dada (Martins *et al.*, 2007).

*Durante a experimentação* os alunos, com o apoio do professor, recolhem o material necessário, efetuam a experiência planificada, observam e registam os resultados (Martins *et al.*, 2007).

*Após a experimentação*, os alunos analisam e discutem em grupo os resultados obtidos, confrontam os resultados da experimentação com as suas previsões e escrevem a resposta à questão-problema (Martins *et al.*, 2007).

Em suma, como salienta Leite (2000), a experimentação na sala de aula torna-se muito atraente não só pelo facto de se poder aplicar a diversos conteúdos programáticos, mas por ser um método para despertar maior curiosidade nas crianças permitindo descoberta, experimentação e questionamento sobre o que observam.



### 3.2.5 A importância da água para os seres vivos

Quando se destaca que a água é importante, o Homem geralmente, acha que é uma opinião do senso comum, desvalorizando a vida que esta pode proporcionar ao planeta Terra.

Esta falta de consciencialização está a levar o Homem a viver no linear do acesso à água potável, recurso este limitado (Comissão Europeia- CE, 2002).

A água é um recurso hídrico presente nas quatro esferas terrestres (biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera) que constituem a crosta do planeta Terra e que albergam todos os organismos de todos os ecossistemas.

O aparecimento dos seres vivos e a sua evolução sempre dependeram da presença da água no nosso planeta.

É consensual que não se conhece nenhum ser vivo que dela não dependa, havendo em alguns casos diferentes graus de tolerância no que diz respeito à sua (in) disponibilidade.

Nunes e Breda (2001) consideram que “a água é essencial para a vida dos seres vivos” sendo o principal constituinte do organismo humano, desde quando este é feto, até à idade adulta.

O Guia do Instituto do Consumidor (GIC) (2004) e autores com Nunes e Breda (2001) e Almeida (2005) referem, que o corpo humano é formado por cerca de 60 a 65% por água. Esta constitui cerca de 90% do plasma que transporta os nutrientes e outras substâncias para as células ou para fora do organismo, e também serve de “meio” onde ocorrem muitas reações importantes ao organismo. A água também tem a função de regular a temperatura corporal, bem como, um importante papel na excreção (através das fezes, urina e suor) de produtos resultantes do metabolismo (Almeida, 2005; Instituto de Hidratação e Saúde, 2011).

Nunes e Breda (2001) e GIC, (2004) também consideram que a água é essencial para a vida dos seres vivos e consideram-na como um nutriente que existe e que é necessária em maior quantidade em todos os organismos.

Este nutriente é essencial às diversas funções do organismo, sendo que a sua ingestão diária é fundamental para manter a hidratação e o equilíbrio na saúde (GIC, 2004; Nunes & Breda, 2001).

Para manter o equilíbrio na saúde, é necessário praticar uma alimentação saudável (Almeida, 2005). Segundo o mesmo autor, uma alimentação saudável deve conter água, por isso, deve ser “completa (comer alimentos de cada grupo e beber água diariamente), equilibrada (comer em maior quantidade os alimentos que pertencem aos grupos maiores e em menor quantidade os que se encontram nos grupos de menor dimensão) e variada (comer alimentos diferentes dentro de cada grupo variando diariamente” (Almeida, 2005, p.30).

Se assim refletirmos sobre a roda dos alimentos, o Homem tem à sua disposição sete grupos alimentícios, mas a água “não possui grupo próprio”. Esta está representada no centro da roda dos alimentos, pois faz parte da constituição de quase todos os alimentos, exceto no grupo das gorduras e óleos (GIC, 2004).

A privação da água no organismo pode levar à desidratação, e a privação total de água ou de alimentos pode levar à morte. Assim, torna-se vital a ingestão de água diária perante a sua perda natural no organismo para o manter hidratado e não colocar a saúde em risco.

Alguns seres vivos, designados por xerófitos (ex.: camelo, gato, cascavel) vivem em locais onde o acesso à água (e a alimentos) é muito reduzido. No entanto, este “nutriente vital” também faz parte também da constituição.

Estes seres vivos apresentam adaptações e diversos comportamentos como por exemplo a diminuição da quantidade de urina produzida (ex.: o camelo), a impermeabilidade do revestimento (ex.: o escorpião) ou a redução da totalidade da perda de água por transpiração (ex.: os gatos). Assim estes seres vivos conseguem adaptar-se a ambientes inóspitos, como os desertos. A escassez da água também pode provocar a migração de espécies animais e, em certas situações, quando não se conseguem adaptar morrem (Caldas & Pestana, 2010).

Deste modo, entende-se que a água não está distribuída de igual forma pelo planeta (CE, 2002; Mendes & Oliveira, 2004).

A própria CE designa na sua Diretiva-quadro da Água (2002), como um “recurso limitado” uma vez que as várias regiões do Planeta não têm igual acesso à água potável. A

CE (2002) refere ainda que a água disponível para o consumo humano representa menos de 1% dos recursos hídricos de todo o planeta.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) no seu documento “The UN water development report” (2003) refere que aproximadamente 97% da água existente no nosso planeta encontra-se nos oceanos (água salgada) e os restantes 3% (água doce) encontra-se nos glaciares, nos icebergs, nas águas subterrâneas e nas águas da superfície: lagos, atmosfera, solo e água dos rios.

Organização Mundial de Saúde (OMS) (2010) e Hoekstra (2008) reconhecem que existem “enormes desigualdades” no acesso à água potável para milhões de pessoas em todo o planeta.

No entanto, este recurso hídrico existe na natureza em três estados (líquido, sólido e gasoso) que através da fonte de energia primária, o sol, forma o ciclo da água (Camões, 2001).

Mendes *et al.* (2004) descrevem o ciclo da água de um modo sucinto. Os autores começam por referir a evaporação da água dos rios, dos lagos e dos mares, entre outros locais, que originam a formação de nuvens na atmosfera que por condensação, se transformam em chuva. Assim, quando chove, a água da chuva geralmente infiltra-se na superfície terrestre formando águas subterrâneas e lençóis de água, que acaba por voltar a ficar sujeita à evaporação. A água que se infiltrou no solo pode ser é absorvida pela vegetação, sofrendo evapotranspiração (Mendes *et al.*, 2004).

Apesar de a água estar em constante movimento cíclico, o Homem usa-a no seu quotidiano. É designada “pegada de água” a quantidade de água doce utilizada direta ou indiretamente pelo Homem. Esta pegada também refere quando e onde a água foi utilizada (Hoekstra, 2008).

Segundo o Relatório Planeta Vivo 2008, entre 1997 e 2001, de um conjunto de 140 países, Portugal foi o sexto país com a maior pegada hídrica, com cerca de 2,214 milhares de metros cúbicos *per capita* por ano (World Wide Fund For Nature, 2008).

A Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro - Baixo Vouga (CIRA- BV) elaborou recentemente um guia de Boas Práticas sobre a eficiência hídrica. Este mesmo guia dá ao leitor uma visão geral sobre a disponibilidade da água no mundo, e indica percentagens de utilizações de consumo de água geral em nossas casas (embora não se possa generalizar estas percentagens a todas as casas). As maiores percentagens incidem nas descargas do autoclismo (28%) e o consumo da água nas torneiras (16%), no entanto também há outras percentagens a mencionar, nomeadamente, o uso de água nos exteriores (10%), na máquina da roupa (8%), na máquina da loiça (2%) e nas fugas/perdas de água (4%) (CIRA- BV, 2012).

O mesmo guia alerta e tenta consciencializar o leitor, que cada um de nós consegue elaborar as tarefas do quotidiano eficazmente, mas “com a utilização da quantidade mínima possível” de água, diminuindo assim o seu consumo (CIRA-BV, 2012).

É importante tomar consciência que os recursos hídricos são limitados, e que o Homem precisa estar “alerta para a urgência de praticar atos cada vez mais responsáveis e orientados por uma visão baseada no princípio do desenvolvimento sustentável” (CIRA- BV, 2012, p.18).

Sendo a água um recurso hídrico importantíssimo para a vida dos seres vivos, este não poderia deixar de estar focado nos documentos normativos do Ensino Básico, como mostra o quadro seguinte.

**Quadro 1. Análise do conteúdo água nos Programas do Ensino Básico (1º e 2º ciclos)**

Análise do conteúdo água nos Programas do Ensino Básico	
Organização Curricular e Programas do EB-1º ciclo (2004)	Bloco 3 “À descoberta do ambiente natural”, Bloco 5 “À descoberta dos materiais e objectos”; Bloco 6 “À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade”.
Organização Curricular e Programas do EB -2º ciclo (1991)	<b>Grande tema organizador:</b> “Terra ambiente de vida” <b>Conteúdo</b> “III – A água, o ar, as rochas e o solo- materiais terrestres” “A importância da água para os seres vivos”: <ul style="list-style-type: none"> <li>• a água, importante componente dos seres vivos;</li> <li>• água como solvente;</li> <li>• a qualidade da água;</li> <li>• distribuição da água na Natureza;</li> <li>• a água e actividades humanas.</li> </ul>

Para este estudo tiveram-se em atenção, também algumas publicações (Santos, 1991; Freitas *et al.*, 1999) e dissertações (Silva, 2006; Neves, 2006; Fernandes, 2011)

sobre o conteúdo programático: “ A importância da água para os seres vivos”. Estes estudos foram usados como base impulsionadora para levar a cabo o estudo realizado com os alunos.

Santos (1991), no seu livro *“Mudança conceptual na sala de aula”* faz uma bordagem aos aspetos gerais das ideias prévias de alunos do 2º ciclo do EB em vários conteúdos, dos quais realça várias CA’s no conteúdo da água. A autora apresentou as várias ideias no seu livro com o objetivo de apresentar “traços salientes de algumas concepções” e diversas “tendências do pensar” possibilitando reflexão, análise e realce das mesmas (p. 102) que estão sintetizadas no quadro 2.

Freitas *et al.* (1999) autores de um livro escolar, *A vida é o máximo!* - Ciências da Natureza: 2º ciclo do 5º ano de escolaridade indicam algumas CA’s referentes aos vários conteúdos programáticos e, nomeadamente, ao conteúdo “ A importância da água para os seres vivos”, que se encontram sumariadas no quadro 2.

Neves (2006) realizou num estudo com alunos de duas turmas do 5º ano de escolaridade de uma Escola EB 2,3 em de Vila Nova de Gaia, com o objetivo de comparar os efeitos relativos do E/A do tema “Importância da água para os seres vivos”, baseado na aplicação de atividades em *WebQuests* longas e em *WebQuests* curtas. Este autor constatou que nos vários subtemas (“Ciclo da água”, “Qualidade da Água”, “Poluição da Água” e “Tratamento da Água Poluída”) inicialmente os alunos apresentaram uma elevada percentagem de CA’s e que ambas as turmas apresentavam um nível de conhecimento científico limitado sobre o tema.

Neves (2006) na sua dissertação refere algumas CA’s identificadas antes do ensino e que permaneceram após o ensino, nomeadamente: “A água da chuva tem origem nas nuvens” e a “Água poluída é água com objetos e resíduos que se veem”.

Fernandes (2011) realizou uma investigação acerca das CA’s dos alunos do 5º Ano de Escolaridade sobre *A Importância da Água para os Seres Vivos*. A investigação foi realizada com 15 alunos do 5.º ano de escolaridade numa escola EB 2,3 do distrito de Bragança. Os principais objetivos desta investigação eram determinar as concepções que os alunos possuíam no tema “*A Importância da Água para os Seres Vivos*” e verificar se houve a ocorrência de MC após a lecionação do tema. A autora debruçou-se sobre os subtemas: “A água enquanto componente dos seres vivos”; “A água como solvente – Qualidade da Água”; “Como se distribui a água na Natureza” e “A Água nas atividades

humanas – Poluição”. As CA’s identificadas por Fernandes (2011) estão sumariadas no quadro 2.

Fernandes (2011) realça por diversas vezes ao longo da sua investigação, que por se tratar de uma escola situada num concelho essencialmente rural, em que os alunos estão diretamente familiarizados com as atividades económicas predominantes como a agricultura, a pecuária e a pastorícia, as suas vivências podem estar na origem das CA’s.

A mesma autora referiu que a mudança conceptual teve “algum sucesso”, e que resultou das estratégias didáticas implementadas (atividades experimentais, trabalhos práticos, debates e pesquisas). Esta investigação não realça as CA’s que permaneceram após o ensino.

Silva (2006), num estudo realizado em duas turmas de 5º ano de escolaridade de uma Escola EB 2,3 do conselho da Póvoa de Varzim sobre o tema *A Importância da Água para os Seres Vivos*, teve como principal objetivo analisar a eficácia de atividades laboratoriais do tipo P.O.E.R. na promoção da mudança conceptual dos alunos. As CA’s detetadas foram sintetizadas no quadro 2.

Perante esta análise sucinta das dissertações, do livro e do manual escolar que apoiaram o estudo, realizou-se o quadro 2 onde estão sintetizadas todas as CA’s encontradas, referentes ao tema “A importância da água para os seres vivos”.

**Quadro 2. CA’s identificadas pelos diferentes autores sobre o tema “A importância da água para os seres vivos”**

Subtemas	Listagem das CA’s identificadas pelos autores
<p><b>A água, importante componente dos seres vivos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entendem que a água é um componente vital para os seres vivos porque estes “necessitam de água para ficarem fortes” (Fernandes, 2011);</li> <li>• Consideram que o corpo humano é constituído por “alguma água” “mas não muita” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Entendem que “Os alimentos, quer de origem animal, quer de origem vegetal, têm reduzida percentagem em água” (Fernandes, 2011);</li> <li>• Tendem a designar que só é necessário beber água no verão e de que a água não está, generalizadamente, contida nos alimentos: “quando está muito calor deve-se beber água”; “a gente obtém água...bebendo água” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Consideram importante a água para a existência de vida porque “existem as plantas” (Silva, 2006);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Têm uma ideia pouco precisa de onde é que existe água no organismo (“água...não sei...em certos sítios”) (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Tendem a pensar que água se acumula em certos “depósitos” no interior do organismo: “os gatos tem água lá dentro... é como se fossem uma espécie de bolsas com água...”; os camelos?... das bossas dos camelos é mais ou mesmo como os gatos...estão cheias de água” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Tendem a considerar a importância da água como substância nutritiva ou como algo que está exclusivamente ao serviço do homem “a água é importante para beber, lavarmo-nos ... lavar coisas”; “água serve para beber, lavar, cozinhar e tomar banho regar campos...” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Definem ser vivo como “o que não está morto”; “o sol está vivo porque nasce” e “ a árvore não está viva porque não se mexe” (Santos, 1991)</li> </ul>
<p><b>Água como solvente</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideia de que certas substâncias como o açúcar ou o sal desaparecem na água e esta fica com as propriedades destas “o açúcar desaparece e a água...fica com ele...doce” e “não fica nada a não ser o gosto” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Ideia de que quando se juntam duas substâncias forma-se sempre uma substância diferente/nova: “se deitarmos açúcar na água fica doce... já é diferente...já não é água...nem açúcar ” (Freitas <i>et al.</i>, 1999).</li> </ul>
<p><b>A qualidade da água</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendem a considerar que “Não é possível retirar pedacinhos muito pequenos” de uma mistura aquosa (Neves, 2006);</li> <li>• Ideia de que “A água só está poluída se tiver substâncias sólidas visíveis a olho nu” (Neves, 2006);</li> <li>• Ideia de que “As substâncias que turvam a água são micróbios” (Neves, 2006);</li> <li>• Tendem a pensar que “Pode-se tirar tudo, exceto os micróbios” (Neves, 2006);</li> <li>• Consideram que “A água poluída não pode ser tratada” (Neves, 2006);</li> <li>• Tendem a mencionar que um dos tratamentos da água é a adição de lixívia “Para retirar as partículas em suspensão”; “Para ficar pura”; “Para limpar a água”; “Para a pôr potável”; “Para sair as substâncias”; “Para conseguir matar os bichos” (Silva, 2006);</li> <li>• Ideia que na água poluída “Tirando o lixo ela fica boa” (Silva, 2006);</li> <li>• Ideia que não é possível melhorar a qualidade da água dos rios e dos lagos porque “está sempre muito poluída”, portanto “Não é possível limpá-la pois esta ficaria com mau sabor” (Silva, 2006);</li> <li>• Identificam água imprópria para beber com água suja “ a água que não se pode beber é água barrenta...escura, assim...suja” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Consideram como processos de tratamento de água (usando termos do quotidiano): para se limpar a água pode-se coar ou ferver (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Ideia de simplificação do processo de tratamento da água para consumo: “a água que a gente bebe vem dos rios...passa por um sítio onde a limpam e, depois, vai para depósitos e para os canos” (Freitas <i>et al.</i>, 1999).</li> </ul>
<p><b>Distribuição da água na</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideia de que “As nuvens captam a água do mar” (Neves, 2006);</li> <li>• Tendem a mencionar que como as nuvens se podem formar da evaporação da água do mar,</li> </ul>

<p><b>Natureza (ciclo da água)</b></p>	<p>“As nuvens retêm o sal da água do mar” (Neves, 2006);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideia de que “A água da chuva tem origem nas nuvens” e que “A chuva forma-se antes da água do mar chegar às nuvens” (Neves, 2006);</li> <li>• Ideia de que a água potável não se esgota: “há muita água... á água não se esgota, só falta, às vezes, por isso há sempre água para beber”; “só nos desertos é que falta água para beber” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Tendem a considerar que “A carência de água é razão para nem toda a água existente na Terra estar disponível para os seres vivos” (Fernandes, 2011);</li> <li>• A ideia de a água não estar em condições de ser utilizada pelos seres vivos: “porque está poluída/venenosa, porque é salgada ou porque está debaixo da terra” surge como a razão principal para a sua indisponibilidade para os seres vivos (Fernandes, 2011);</li> <li>• Tendem a reduzir a ideia de água a água no estado líquido: “Há água nos Rios, mares” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Tendem a associar a formação das nuvens ao fumo, ao “ar ou vapor de água” assim como tendem a pensar que, “a água, por aquecimento se transforma em ar ou vapor de água” que sai pelas chaminés das nossas casa ou fábricas (Santos, 1991);</li> <li>• Ideia de que “As plantas existem para alimentar os animais” (Santos, 1991).</li> </ul>
<p><b>Água e atividades humanas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendem a considerar que “As atividades industriais (como a produção de móveis ou vestuário) não necessitam de água para que ocorram” (Fernandes, 2011);</li> <li>• Ideia de “reciclagem como forma de não poluição da água de consumo” (Fernandes, 2011);</li> <li>• Ideia de “ poupar água como forma de não poluição da água de consumo” (Fernandes, 2011);</li> <li>• Consideram água pura, como a água que: “Está própria para consumir”; “ É água que não tem lixo”; “É boa para beber” e “É água que não tem micróbios” (Silva, 2006);</li> <li>• Tendem a atribuir a responsabilidade da poluição das águas a outros: “ o que causa poluição da água são as fábricas, os navios e assim... eu não acho que faça poluição” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Tendem a não evidenciar consciência da necessidade de poupar água: “só é preciso poupar água onde falta ...ou quando há pouca, e assim...nós aqui temos muita água” (Freitas <i>et al.</i>, 1999);</li> <li>• Ideia de que o esforço individual na poluição da água e na defesa é pequeno ou nulo, “o que a gente pode fazer é protestar contra a poluição” (Freitas <i>et al.</i>, 1999).</li> </ul>

Assim, estes autores valorizaram a identificação das CA’s antes de lecionar os temas ou subtemas acima referidos, assim como desenvolveram estratégias diversas para possibilitar a MC. Santos (1991), Silva (2006), Neves (2006) e Fernandes (2011) concluem que, a maioria dos seus alunos apresentaram CA’s antes do processo E/A e que por vezes estas permanecem ao longo do E/A, até mesmo Fernandes (2011) apesar de não salientar na sua investigação a presença de CA’s após o E/A também valorizava a identificação das CA’s para melhorar os conhecimentos dos alunos.



Todos estes autores concordaram que a atitude do professor, a construção dos materiais, as planificações por MC, as estratégias de ensino diversificadas nas aulas de Ciências são elementos cruciais “para mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo” e se possa proporcionar uma aprendizagem efetiva (Cachapuz, *et al.*, 2002, p. 46).

### 3.3 Metodologia

Nesta secção apresentam-se os procedimentos metodológicos, com a finalidade de atingir os objetivos anteriormente formulados explicitando a fundamentação das opções metodológicas.

#### 3.3.1 Descrição do estudo

O interesse do desenvolvimento deste estudo surge no início do Curso de Mestrado, mais concretamente nas aulas de Didática das Ciências da Natureza, como referido na orientação para o problema e sua pertinência (3.1.1).

Ao reconhecer, perante vários estudos apresentados nas aulas de Didática Ciências da Natureza, que as CA's estavam quase sempre presentes antes, durante e possivelmente após o processo de E/A, surgiu a possibilidade de desenvolver o estudo.

Nesta perspetiva, este estudo visou explorar as ideias prévias de 20 alunos de uma turma do 5º ano de escolaridade, de uma escola do 2º CEB, localizada no distrito de Viana do Castelo.

O estudo incidiu sobre uma amostra por conveniência, visto que se tratava dos 20 alunos de uma turma do 5º ano onde se realizou a intervenção pedagógica.

Como já salientando anteriormente na Orientação para o problema e sua pertinência (3.1.1), este estudo teve como objetivos, identificar as ideias prévias dos alunos, planificar atividades e elaborar materiais para assim as aplicar em contexto sala de aula. Esta aplicação foi elaborada com base nas CA's identificadas de forma a identificar se após a intervenção pedagógica ocorreu MC nos alunos, no tema: "*A Importância da Água para os Seres Vivos*".

A avaliação da MC torna-se importante, uma vez que vários investigadores, nomeadamente, Freitas (1992), Zeilik e Bisard (2000), Santos (1998) e Leite (2001), afirmam que algumas CA's se perpetuam durante e após o processo de E/A mostrando-se persistentes acompanhando a estrutura cognitiva dos alunos, durante a sua vida académica, permanecendo inalteráveis.

Partindo destes pressupostos, e de acordo com os objetivos da presente investigação, utilizou-se uma abordagem predominantemente qualitativa sobre a problemática em questão (Bogdan & Biklen, 1994).

Optou-se pela abordagem qualitativa por se tratar de um tipo de investigação que “fornece informação acerca do ensino e da aprendizagem que de outra forma não se pode obter” como salienta Fernandes (1991, p. 4). O mesmo autor refere que este tipo de investigação procura focar-se numa “compreensão mais profunda dos problemas, e investigar o que está “por trás” de certos comportamentos, atitudes e convicções”, e no geral não há “preocupação com a dimensão das amostras nem com a generalização de resultados” (p.3).

Outros autores, como Bogdan e Biklen (1994) e Sousa (2005) mencionam que este tipo de investigação permite conhecer e interpretar os conhecimentos e consequentemente as respostas dos alunos sobre o conteúdo programático, ou seja, permite fazer uma abordagem ao “ mundo de forma minuciosa” e esta é “rica em relatos realizados pelos próprios sujeitos” (Bogdan & Biklen, 1994, p.272), ou seja, os alunos inquiridos têm a possibilidade de expor a sua opinião perante as questões que lhes são apresentadas.

Bogdan e Biklen (1994) e Sousa (2005) referem ainda que neste tipo de investigação a fonte direta de dados é o “ambiente natural”.

Sousa (2005) acrescenta ainda que na investigação qualitativa o investigador é o principal “instrumento” de recolha de dados, por passar determinado tempo no contexto onde decorre a investigação (p.4).

Para Psathas (1973), citado por Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa tem como objetivo questionar os alunos da amostra e perceber “aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências, e o modo como eles próprios estruturam” o seu conhecimento, por isso é importante identificar as ideias prévias dos alunos relativas a vários conteúdos e explorar as CA’s que possam existir (p. 51).

Patton (1980) referido por Zabalza (1994) refere que “os dados qualitativos consistem em descrições detalhados de situações, acontecimentos, (...) citações diretas de pessoas acerca das suas experiências, atitudes, crenças e pensamentos (...) (p.18) para melhor interpretação e descrição do estudo.

Para concretizar a apresentação e análise de dados privilegiou-se a vertente quantitativa, utilizando-se a técnica de investigação do inquérito por questionário (Sousa, 2005).

Ghiglione e Matalon (2005) definem questionário como “um instrumento rigorosamente estandardizado, tanto no texto das questões como na sua ordem. No sentido de garantir a comparabilidade das respostas a todos os indivíduos, é indispensável que cada questão seja colocada a cada pessoa da mesma forma, sem adaptações nem explicações suplementares resultantes da iniciativa do entrevistador” (1993, p.8).

Trata-se de uma técnica pouco dispendiosa que proporciona conformidade nas condições de resposta. Por outro lado, esta técnica permite, ainda, elaborar os questionários e aplicá-los em pouco tempo, mantendo o anonimato dos inquiridos e permitindo responder no momento da inquirição (Sousa, 2005; Luís, 2004).

Optou-se por uma vertente quantitativa, porque esta vertente permite analisar e quantificar os dados, que como referem Bogdan e Biklen (1994), “conseguem demonstrar, recorrendo a pré e pós-teste, que as mudanças se verificam” nos conhecimentos dos alunos (p. 49).

Assim nesta metodologia analisaram-se e quantificaram-se os dados em categorias com o intuito de que nos possam permitir estabelecer relações entre as respostas e confirmar a presença ou a ausência de CA's. Esta análise foi apresentada em gráficos, (após a categorização das respostas em tabelas), e acompanhados de uma descrição qualitativa das respostas dos alunos que incluiu, sempre que conveniente, a transcrição de algumas respostas pertinentes.

O presente estudo é predominantemente descritivo e explicativo (Sampieri, Collado & Lucio, 2006). Descritivo pela necessidade de analisar e interpretar os fenómenos, identificando os aspetos revelantes, resumindo a informação recolhida sobre a amostra e organizando-a em tabelas e conseqüentemente em gráficos.

Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2006) o estudo descritivo tal como o nome indica, “descreve situações, acontecimentos, e feitos, isto é, dizer como é e como se manifesta determinado fenómeno” e com “base em questões selecionadas, categorizam-se e recolhem-se as informações sobre cada um delas, para assim descrever” o que se investiga (p.100-105). Neste sentido, podem ser incluídas as imagens das respostas

fornecidas pelos alunos, as transcrições de respostas ou até mesmo os apontamentos do contacto direto da prática pedagógica.

E explicativo porque para além “da descrição de conceitos ou fenómenos” também se tentou responder e explicar as causas, os factos ou os fenómenos e as variações entre o pré-teste e o pós-teste (Sampieri, Collado & Lucio, 2006).

Com base nos factos acima fundamentados, defende-se que a escolha de uma metodologia de investigação deve ser consonante com a problemática em estudo, os seus objetivos, o enquadramento teórico e o conhecimento que se pretende construir, no entanto, Fernandes (1991) refere que “alguns métodos e técnicas próprias de um paradigma de investigação podem ser eficazmente utilizados na investigação conduzida segundo o outro” e que, evidentemente, ambos os paradigmas têm as suas limitações e as suas vantagens.

### **3.3.2 Caracterização dos participantes**

Esta investigação, integrada no decorrer da PES II, que se desenvolveu numa Escola EB 2,3 no distrito de Viana do Castelo, envolveu um grupo de 20 alunos de uma turma do 5º ano de escolaridade.

Destes 20 alunos, 10 eram do sexo feminino e 10 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos.

Quanto ao aproveitamento, a turma é considerada média, destacando-se onze alunos com bom aproveitamento escolar, três alunos com aproveitamento fraco e os restantes alunos com aproveitamento escolar razoável.

Em geral, pode-se concluir que este a turma é, um grupo razoavelmente interessado, curioso, autónomo e participativo.

### **3.3.3 Instrumentos de recolha de dados**

De entre os vários métodos de investigação que podiam ser utilizados neste estudo, selecionou-se o inquérito (Sousa, 2005). Segundo o mesmo autor, este método, o

inquérito, engloba três instrumentos: “a entrevista, o teste e o questionário”. (Sousa, 2005, p. 153).

O instrumento de recolha de dados selecionado foi o inquérito por questionário.

O inquérito por questionário adotado neste estudo pode ser entendido como distinto da entrevista, porque a aplicação do inquérito exclui em alguns casos a relação de comunicação oral e gravação entre inquiridor e entrevistado, neste caso o inquirido regista as suas respostas, tornando também possível identificar neste caso as ideias prévias e comparar os respetivos dados (Sousa, 2005). Um dos aspetos mais relevantes desta técnica de recolha de dados é a possibilidade de poder conhecer as ideias prévias e poder comparar os resultados para cumprir o objetivo de avaliar se ocorreu MC após a leção do conteúdo programático.

Para a recolha de dados relativos a este estudo recorreu-se a dois questionários. Com os questionários foi possível identificar as ideias prévias dos alunos e explorar as CA's, que podem estar fortemente enraizadas e constituir um obstáculo à aquisição dos conceitos científicos (Faria, 1992). Desta forma, torna-se fundamental a sua identificação e exploração, de modo a planificar de atividades adequadas que promovam a sua reestruturação ao longo do processo pedagógico.

Neste contexto, o processo de recolha de dados foi executado em sete dias diferentes, como se descreve no subcapítulo Recolha de dados (3.3.5).

### **3.3.3.1 Os questionários**

Os questionários, usados como instrumento de recolha de dados designados ao longo da investigação, por “pré-teste” e “pós-teste” foram elaborados com base nos objetivos da investigação.

Houve a preocupação na elaboração das perguntas, de modo a que a linguagem utilizada tivesse a clareza e a adequação necessárias às faixas etárias dos alunos que participaram nesta investigação. Foi também crucial, o rigor e a clareza das questões, para possibilitar obter o máximo de informações acerca dos conhecimentos dos alunos.

Os questionários foram validados pelo professor responsável (POC) pela turma e por duas professoras da Escola Superior de Educação do IPVC. Esta validação possibilitou a análise dos questionários tendo em atenção os objetivos e as questões da investigação estipulados, possibilitando a sua reformulação antes da sua aplicação.

De modo a conhecer as ideias prévias dos alunos e identificar as suas CA's, foi elaborado um questionário denominado "pré-teste".

Este questionário subdividia-se em 4 partes que foram distribuídas aos alunos, em contexto de sala de aula, em quatro momentos diferentes. Todas as questões do questionário foram elaboradas com a preocupação de estar de acordo com o tema: "A Importância da Água para os Seres Vivos", inserido no programa de Ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade. Algumas questões foram adaptadas do manual escolar dos alunos. As questões foram classificadas em abertas, fechadas ou mistas.

Após a intervenção pedagógica foi aplicado um segundo questionário, denominado, "pós-teste". Este questionário é igual ao pré-teste e tem como objetivos avaliar se após o E/A os alunos ainda apresentam CA's e verificar se existiu reestruturação das CA's relativamente aos conceitos científicos incluídos no tema "A Importância da Água para os Seres Vivos".

O quadro seguinte (Quadro 3) apresenta a estrutura dos respetivos questionários, pré-teste e pós-teste.

**Quadro 3. Subtemas selecionados, sua localização no questionário e respetivo tipo de questão formulada nos respetivos questionários administrados aos alunos da amostra**

	Questionário (Pré-teste e Pós-teste)			
	Tipo de questões			Questão
<b>Unidade III</b> <b>A água, o ar, as rochas e o solo-materiais terrestres</b>  <b>Tema: A importância da água para os seres vivos</b>	1ª Parte	Subtema: <i>A importância da água para os seres vivos</i>	Aberta Fechada Mista	3, 4, 5, 6, 7, 9 <hr/> 1,2, 8
	2ª Parte	Subtema: <i>A água na natureza</i>	Aberta Fechada Mista	3, 5, 1 2, 6, 7 4
	3ª Parte	Subtema: <i>A água na natureza</i>	Aberta Fechada Mista	2,2, 3 1.1,2.1
	4ª Parte	Subtema: <i>Assegurar a qualidade da água</i>	Aberta Fechada Mista	2, 5.1, 7, 9.3 4.1, 5, 8.1, 9.2, 1, 3.1, 4.2, 6.1

A predominância de questões de resposta aberta justifica-se por permitir que os alunos respondam de forma não orientada, possibilitando assim que estes opinem e justifiquem melhor as suas ideias sobre o tema. As questões de resposta fechada

permitem também detetar ideias prévias dos alunos sobre os conteúdos que apresentam várias opções de resposta (Sampieri, Collado & Lucio 2006)

De forma a motivar os alunos, cada parte tem início com um *concept cartoon*, criado a partir do *software Pixton*, que introduz o tema (Fig. 8). Por opção imprimiu-se em escala “Cinza” para gerir de melhor forma os recursos.



**Fig. 8- Concept cartoon- processos de tratamento da água**

A 1ª parte do questionário era constituída por nove questões e corresponde ao subtema “A importância da água para os seres vivos” e tinha como objetivos, recolher diferentes opiniões e conhecimentos sobre a importância da água para os seres vivos e analisar se os alunos entendem e identificam a água como principal constituinte dos seres vivos. Pretendia-se também verificar as ideias dos alunos sobre: os processos de reposição ou perda de água, as consequências da prolongada falta de água e as adaptações a ambientes onde a água é o principal fator limitante, no caso dos animais e das plantas.

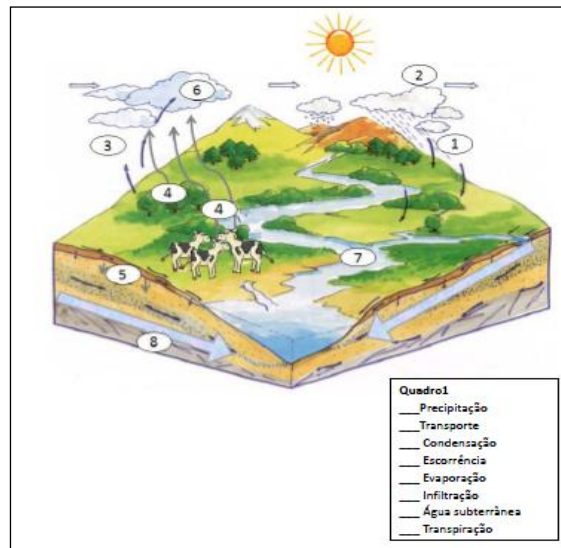
Devido à maior extensão de conteúdos do subtema “A água na natureza” sentiu-se necessidade de o dividir em duas partes.

A 2ª parte era constituída por sete questões e tinha como propósito recolher informação espontânea da amostra no que diz respeito á distribuição da água na natureza, recolher dados importantes e concretos como por exemplo, as ideias dos alunos sobre a quantidade de água disponível para consumo humano, analisar se os discentes (re)conheciam as propriedades da água pura, os tipos de água (própria e imprópria para consumo; doce e salgada), os estados físicos da água e locais onde a



encontrar. Pretendia-se também, que os alunos identificassem o principal responsável pela poluição aquática.

A 3ª parte era constituída por quatro questões. Esta parte pretendia que os alunos mencionassem qual o papel dos seres vivos e do sol no ciclo da água, justificando as suas respostas. Nesta mesma parte os alunos tinham que proceder ao preenchimento do ciclo da água com os respetivos processos (Fig.9).



**Fig. 9- Exercício de preenchimento sobre o ciclo da água**

Estas questões eram de carácter aberto para os inquiridos emitirem opiniões, não prevendo a resposta, alcançando deste modo informação mais pormenorizada.

A 4ª parte do questionário correspondia ao tema: “Assegurar a qualidade da água” e apresentava perguntas quanto à qualidade da água. Os respondentes perante a situação apresentada pelo *cartoon*, eram confrontados com questões face à qualidade da água e processos de tratamento da água a adotar e justificando o seu parecer.

Outras questões apresentadas em forma de diálogos interativos encaminhavam os alunos a repensar as suas atitudes de consumo racional da água praticadas, nomeadamente na pegada de água e conseqüentemente no seu consumo irracional.

### 3.3.4 Caderno de registos

Para manter os alunos motivados e concentrados nas atividades planificadas elaborou-se um recurso didático de apoio à lecionação do tema escolhido e criou-se “O

*caderno de registos- Os pequenos cientistas!*<sup>3</sup>. Não se pretendia que fosse apenas mais um recurso pedagógico, mas que constituísse um recurso impulsionador de conhecimento onde os alunos pudessem registar as suas ideias prévias, as suas ideias após a execução das atividades e fazer os registos das atividades implementadas em contexto sala de aula e as atividades sugeridas para fazer em casa.

Este caderno (Fig. 10) reúne diferentes tipos de atividades práticas com potencial educativo, tendo ênfase nas atividades laboratoriais.



**Fig. 10- Caderno de registo- “Os pequenos cientistas!”**

Quanto à apresentação física deste recurso, apostou-se no grafismo apelativo e no formato A5. Apresenta a capa a cores para ser mais apelativa e as restantes folhas impressas em escala cinza proporcionando legibilidade na sua informação (leitura de textos e imagens).

O caderno inicia-se com um diploma que estabelece um pacto entre os alunos e a natureza, onde o aluno adota o cognome de pequeno cientista. Posteriormente realça algumas regras de sala de aula.

Na terceira folha, o caderno de registos apresenta um espaço para os alunos registarem as suas ideias antes (*O que já sei sobre a água...*) e após a lecionação dos diferentes conteúdos (*O que aprendi sobre a água ...*). Este espaço foi elaborado com o intuito de comparar as ideias prévias dos alunos com as ideias cientificamente corretas veiculadas pelo processo de ensino, permitindo a metacognição.

<sup>3</sup> O caderno de registos no Cd anexado ao trabalho.

Do caderno de registos fazem parte diferentes tipos de atividades práticas como: o preenchimento de mapas de conceitos, a interpretação de *concept cartoons* e a experimentação seguindo os protocolos das atividades laboratoriais. Apresenta ainda algumas sugestões para consulta de sítios na internet e o endereço de jogos interativos *online*. Estas atividades foram planificadas para se realizarem em contexto de sala de aula ou em casa.

Para possibilitar uma melhor prática pedagógica, torna-se emergente proporcionar múltiplas estratégias didáticas, tais como: debates, troca de ideias, realizar experiências, construir mapas de conceitos, entre outros (Sá & Varela, 2004).

Os mapas de conceitos são parte integrante do caderno de registos (Fig.11). Segundo Miranda e Morais (2009) os mapas de conceito são uma “estratégia de ensino e aprendizagem” muito proveitosa que facilitam a construção de conhecimentos. (p. 3102).

Belluzzo (2007) citado por Júnior, Andrade e Cervante (2011) definem mapas de conceitos como:

representações das relações entre conceitos, ou entre palavras que substituem os conceitos, através de diagramas, nos quais o autor pode utilizar sua própria representação, organizando hierarquicamente as ligações entre os conceitos que ligam problemas a serem resolvidos ou pesquisas a serem realizadas (p.3).

Novak e Gowin (1984) e Heinze-Fry (1997) citados por Sansão, Castro e Pereira (2002) concordam quando referem que “os mapas de conceitos são um bom recurso educativo e constituem instrumentos, quer para o aluno, quer para o professor” (p.2).

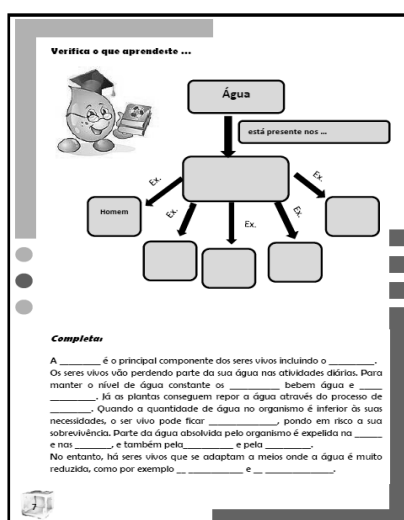


Fig. 11- Mapa de conceitos relativo ao conteúdo da qualidade da água

Os *concept cartoons* são uma ferramenta de ensino participativa de carácter visual capaz de proporcionar a participação e a argumentação de ideias e conceitos anteriores à

aprendizagem de um dado conteúdo. Esta ferramenta proporciona situações de interpretação diferentes, debate e argumentação, o que torna possível introduzir um conteúdo programático tomando como base as ideias prévias dos alunos de forma a identificar as suas CA's (Naylor & Keogh, 2000).

Tal como salienta Piaget (1982), pretende-se o conflito cognitivo e o desencadear de dúvidas visando a metacognição. Por estas razões, esta estratégia foi privilegiada na planificação da intervenção pedagógica.

Para a conceção dos *concept cartoons* baseamo-nos em algumas fontes bibliográficas, nomeadamente o projeto *Concept Cartoons in Science Education* (Stuart Naylor & Keogh, 2000) e a Coleção Ensino Experimental das Ciências (Ministério da Educação, 2007).

Tendo em conta o tema a desenvolver e acreditando nas potencialidades do Trabalho Prático Laboratorial, foram estruturadas no caderno de registos três atividades laboratoriais realizadas em dias diferentes (Quadro 4).

**Quadro 4. Apresentação das atividades laboratoriais**

Atividades laboratoriais planificadas		
Atividade	Dia da realização	Duração
“Importância da água para os seres vivos” Questão-Problema: <i>Os alimentos têm água na sua constituição?</i>	11 de abril de 2012 16 de abril de 2012	Desdobramento Turma A- 90 minutos Turma B- 90 minutos
2ª “Ciclo da água” Simulador do ciclo da água	18 de abril de 2012 23 de abril de 2012	Desdobramento Turma A- 90 minutos Turma B- 90 minutos
3ª “Qualidade da água” Processos de tratamento da água	20 de abril de 2012	Toda a turma – 45 minutos

As atividades laboratoriais obedeciam a uma determinada estrutura como já referido anteriormente por Martins (2006). Têm início com a observação e discussão de um *concept cartoon* a partir do qual surge a questão problema que vai guiar toda a atividade. O protocolo apresenta um espaço para o registo das ideias prévias, para a seleção e listagem do material, para o preenchimento ou ordenação do procedimento e para o registo dos resultados e da resposta à questão problema.

Nas páginas 11 e 14, o caderno de registos apresenta um campo para o “Verifica o que aprendeste...”. Estas atividades pretendiam testar as aprendizagens dos alunos no final de um conteúdo programático, podendo ser preenchidas em casa ou na aula.

O caderno de registos constituía ainda um espaço para a “Sugestão para casa...” que consistia no preenchimento de gráficos, esquemas ou atividades para casa.

No protocolo da atividade para casa, os alunos foram desafiados a elaborar um gelado sem utilizar o congelador. Este protocolo tem uma estrutura diferente apresentando uma introdução, o material, o procedimento, e uma ajuda extra “o cientista explica”. Esta ajuda tinha como objetivo fornecer explicações aos “pequenos cientistas” justificando o resultado final da experiência.

### 3.3.5 Recolha de dados

Com a finalidade de alcançar os objetivos propostos para esta investigação, a recolha de dados foi executada em sete dias diferentes (Quadro 5):

**Quadro 5. Aplicações de cada questionário antes ou após o processo de E/A**

		1ª Parte	2ª Parte	3ª Parte	4ª Parte
		Dia da aplicação	Dia da aplicação	Dia da aplicação	Dia da aplicação
Questionários	Pré-teste	2012-03-22	2012-03-23	2012-03-29	2012-04-20
	Pós -teste	2012-05-15	2012-05-15	2012-05-17	2012-05-23

Os pré-testes foram realizados de 22 de março a 20 de abril de 2012, em contexto de sala de aula e distribuídos pelos 20 respondentes. Antes da distribuição do pré-teste foi explicado que este não serviria para avaliação sumativa, mas sim para a realização de uma investigação com o objetivo de identificar os seus conhecimentos antes de lecionar o conteúdo.

Numa segunda fase foram realizados os pós-testes entre 15 e 23 de maio de 2012, cerca de duas semanas após se ter terminado a leção dos temas acima referidos. Este prazo médio de 15 dias pretendia avaliar se os conhecimentos prévios se tinham alterado após o processo de E/A.

A 3ª parte do Pós-teste não foi realizada pelos 20 alunos da turma, uma vez que apenas 18 dos alunos presentes na sala de aula o entregaram. Como se optou pelo

preenchimento anónimo do questionário, não foi possível identificar os alunos que não entregaram.

Os dados recolhidos através dos questionários (pré-teste e pós-testes) foram tratados de acordo com as categorias, definidas no capítulo seguinte, de modo a permitir uma uniformização dos dados e poder verificar se houve reestruturação ou persistência das CA's relativas ao tópico programático lecionado.

### 3.3.6 Tratamento e análise de dados

Para o tratamento dos dados utilizou-se o programa *Excel para* quantificar as respostas de cada questionário antes e depois do ensino (pré-teste e pós-teste) organizadas numa tabela e posteriormente em gráficos. Após esta quantificação nas categorias respetivas, foi possível analisar a diferença entre os valores do pré-teste e o pós-teste.

Os resultados encontrados permitiram identificar se efetivamente existiu abandono das CA's e se adotaram conceções cientificamente aceites.

As respostas dos alunos às questões do teste foram categorizadas de acordo com as suas semelhanças e em função dos objetivos de cada questão.

As categorias consideradas, quer para o pré -teste quer para o pós-teste e que tinham já sido usadas em outros estudos (ex.: Pedroso, 2005; Neves, 2006) foram as seguintes:

#### *Respostas cientificamente aceites (RCA)*

As respostas a classificar como cientificamente aceites foram definidas tendo em conta os programas em vigor dos conteúdos para este nível de ensino.

#### *Respostas cientificamente aceites mas incompletas (RCAI)*

Foram consideradas como respostas incompletas as que contemplavam apenas ideias cientificamente aceites, mas que não incluíam todos os elementos essenciais para que a resposta fosse cientificamente aceite na sua totalidade.

#### *Respostas contendo conceções alternativas (RCCA)*

Foram incluídas nesta categoria todas as respostas que apresentam CA'S ou seja, ideias não aceites pela comunidade científica, mas que são utilizadas pelos alunos para explicar fenómenos e que, para eles, fazem sentido.

*Outras (O)*

Foram integradas nesta categoria, as respostas não consideradas nas categorias anteriores, as que repetiam a questão, as que evidenciavam não entender a questão, as que não apresentavam qualquer relação com o assunto a tratar e, ainda, as que eram de difícil compreensão. Incluíram-se também nesta categoria todas as situações para as quais se verificou ausência de resposta ou onde os alunos registavam “não sei”.

### 3.4 Apresentação e discussão dos dados

#### 3.4.1 Introdução

Neste sub-capítulo apresentam-se e analisam-se as respostas obtidas nos questionários aplicados aos alunos (pré e pós-teste), que permitiram a recolha de informações relativas aos conhecimentos dos alunos, diagnosticando as CA's da turma que possibilitaram analisar se as concepções se mantiveram ou se possivelmente permaneceram no tema "A importância da água para os seres vivos".

Os dados apresentados correspondem às quatro partes em que se encontram estruturados os dois questionários. Dada a extensão do tema "A importância da água para os seres vivos", optou-se por uma análise pormenorizada, com apresentação sequencial das questões e respetiva análise.

Para esta análise se tornar mais plausível quanto aos dados obtidos relativamente ao olhar dos alunos de uma turma do 5º ano, foi utilizado para classificar as respostas recolhidas um sistema de categorias, referidas no capítulo anterior: *Respostas Respostas cientificamente aceites (RCA)*; *Respostas cientificamente aceites mas incompletas (RCAI)*; *Respostas contendo concepções alternativas (RCCA)* e *Outras (O)*.

Posteriormente analisou-se, questão a questão, para verificar se houve alteração dos conhecimentos dos alunos da turma, do pré-ensino para o pós-ensino.

Para melhor perceção dos resultados dos dois questionários, apresentamos os dados dos mesmos em paralelo em forma de gráfico de barras quantificando os alunos, possibilitando uma leitura comparativa dos resultados entre o pré-teste e o pós-teste.



### 3.4.2 Listagem das respostas consideradas cientificamente aceites relativas às quatro partes dos questionários

Quadro 6. Respostas respetivas à 1ª Parte dos questionários

1ª Parte		
Nº da questão	Questão	Resposta cientificamente aceite (RCA)
<b>Questão 1.</b>	Também concordas que “A água é vital a todos os seres vivos incluindo o Homem” como a personagem da BD? Justifica a tua resposta.	Concordo, porque a água é o principal componente de todos os seres vivos.
<b>Questão 2.</b>	Será que o corpo da personagem presente na BD é constituído por água? Se respondeste algumas partes do corpo, diz qual (ais)?	A opção correta é: <i>Sim</i> .
<b>Questão 3.</b>	Que outros elementos presentes na BD representam seres vivos constituídos por água?	As opções corretas são: <i>Maçã, Margarida, Arbustos, Peixe, Borboleta, Pássaro, Cato, Macieira, Rato e Cascavel.</i>
<b>Questão 4.</b>	De que forma (s) a Maria consegue repor água no organismo?	A Maria consegue repor água no organismo se beber água ou ingerir alimentos.
<b>Questão 5.</b>	E as plantas?	As plantas conseguem obter água através da absorção.
<b>Questão 6.</b>	É necessário repor a água no nosso organismo, caso contrário pode levar à _____ ou até mesmo à _____.	É necessário repor a água no nosso organismo, caso contrário pode levar à <u>desidratação</u> ou até mesmo à <u>morte</u> .
<b>Questão 7.</b>	Assinala as funções do organismo que provocam perda de água.	As opções corretas são: <i>transpiração, respiração e eliminação de resíduos / excreção.</i>
<b>Questão 8.</b>	Conheces algum ser vivo, para além do camelo e da cascavel que habite em ambientes nos quais a água seja rara? Se sim, quais?	A opção “ideal” é: <i>Sim conheço.</i> Os alunos podiam responder: Todos os seres vivos que habitam em ambientes como os desertos, por exemplo, o escorpião, o rato-canguru, o lagarto, a aranha, o dragão – espinhoso, o escaravelho, o cato, entre outros, contêm adaptações a este meio inóspito.
<b>Questão 9.</b>	Ajuda a menina da BD a encontrar a resposta, para a questão “como é que o camelo consegue passar longos períodos de tempo sem beber água”?	O camelo apresenta adaptações à secura do deserto. Uma das adaptações é conseguir passar grandes períodos sem beber, pois consegue perder até 40% do seu peso em água sem prejuízo para o organismo. Desta forma reduz ao mínimo as perdas de água durante esse período na urina, nas fezes e na transpiração.

**Quadro 7. Respostas respetivas à 2ª Parte dos questionários**

2ª Parte		
Nº da questão	Questão	Resposta cientificamente aceite (RCA)
Questão 1.	Usa a tua imaginação e completa a tira da BD de acordo com o tema.	Os alunos podiam refletir sobre: a possibilidade de encontrar água em Marte; a designação de água pura e a atitude do Homem perante a qualidade da água.
Questão 2.	O que entendes por água “pura”? (Assinala com um X a(s) afirmação(ões) correta(s)).	As afirmações corretas são: <i>Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo e Água destilada.</i>
Questão 3.	Completa a seguinte frase: “Na Natureza, posso encontrar água nos três estados da matéria: _____, _____ e _____.”	A opção correta é: <i>“Na Natureza, posso encontrar água nos três estados da matéria: líquido, sólido e gasoso”.</i>
Questão 4.	Na Natureza há água pura no estado líquido?	A opção correta é: <i>Não.</i>
Questão 5.	Imagina-te numa volta ao Mundo, onde podias encontrar água?	Poderia encontrar água em todas as esferas da Terra, nomeadamente, biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera, ou seja em todos os seres vivos, nos oceanos, glaciares, calotes polares, lagos, mares, no solo, entre outros.
Questão 6.	O Jorge diz que se encontrou água em Marte, no entanto ele desconhece qual a percentagem de água que está disponível para consumo humano no nosso planeta. Ajuda-o a encontrar a resposta correta, assinalando-a com um X.	A opção correta é: <i>Menos de 1%.</i>
Questão 7.	Concordas com o comentário da Maria quando disse: “100 % pura? Só se o Homem não o tentar habitar!”	Os alunos nesta questão tinham duas formas corretas de resposta: <i>Concordo.</i> O homem como habitante da Terra é o principal responsável pela má qualidade da água. <i>Discordo.</i> Devido ao poder solvente da água, é impossível encontrar água pura na natureza no estado líquido.

**Quadro 8. Respostas respctivas à 3ª Parte dos questionários**

3ª Parte		
Nº da questão	Questão	Resposta cientificamente aceite (RCA)
<b>Questão 1.1.</b>	A Clara e do Daniel possuem ideias muito distintas. Será que concordas com a opinião de algum deles? Justifica a tua resposta.	Não concordo com nenhuma das respostas das personagens, porque nenhuma das respostas está correta. A água que forma a chuva forma-se a partir de vapor de água de vários locais e não somente da água do mar. Mas apesar da água se evaporar do mar não significa que seja água salgada. A chuva é água doce e as nuvens não possuem buracos.
<b>Questão 2.1.</b>	Observando a tira da BD, menciona qual a fonte primária de energia necessária para que ocorra o ciclo da água. Explica o seu papel.	A fonte primária de energia necessária para que o ciclo da água ocorra é o sol. O sol conduz todo o ciclo da água, quando este aquece a superfície da água, ela evapora e forma-se em nuvens, que por fim condensam-se em gotas de água.
<b>Questão 2.2.</b>	Qual o papel dos seres vivos no ciclo da água?	Os seres vivos são essenciais no ciclo da água porque consomem água e eliminam-na através da respiração, de fezes, de urina e da transpiração.
<b>Questão 3.</b>	Completa o ciclo da água e faz a correspondência correta entre os algarismos e os termos do quadro1.	<i>1-Precipitação; 2-Transporte; 3-Evaporação; 4-Transpiração; 5-Infiltração; 6-Condensação; 7-Escorrência; 8-Água subterrânea</i>

**Quadro 9. Respostas respctivas à 4ª Parte dos questionários**

4ª Parte		
Nº da questão	Questão	Resposta cientificamente aceite (RCA)
Questão 1.	Ajuda a Maria com o problema. Será que se retirares o depósito da água e os pedacinhos de substâncias sólidas, esta fica própria para consumo? Justifica a tua resposta.	Não, porque mesmo retirando o depósito e os pedacinhos de substâncias sólidas em suspensão, a água continua a não ser potável, podendo conter microrganismos patogénicos, partículas de diâmetro inferiores ao filtro, entre outras razões.
Questão 2.	Mesmo depois de ajudar a retirar o depósito da água e as partículas sólidas, a Maria verificou que a água continuava turva. Que processos de tratamento podes utilizar para melhorar a qualidade da água?	Mesmo após utilizar a filtração, para melhorar a qualidade da água podiam ser aplicados outros processos, como a decantação, fervura ou processo químico.
Questão 3.	Desde os anos de 1960, a UNICEF tem estado presente no terreno fornecendo água potável, educação para o saneamento e a higiene para as crianças em mais de 90 países em África, na Ásia e nas Américas, a fim de as ajudar a sobreviver e desenvolver-se. Coloca uma X na opção que consideras mais correta: - Todas as regiões do planeta têm igual acesso à água potável; - Há regiões do planeta onde a maioria da população não tem acesso a água potável; - Na natureza não há água potável. Justifica a tua resposta.	A opção correta é: <i>Há regiões do planeta onde a maioria da população não tem acesso a água potável.</i> Determinadas regiões do planeta não têm acesso à água potável, porque esta não está distribuída no planeta de igual modo e a sua utilização não é racional, logo esta é um bem cada vez mais escasso.
Questão 4.1.	Na tua opinião, os líderes mundiais têm razão quando defendem que é necessário poupar água?	A opção correta é: <i>Sim.</i>
Questão 4.2	Concordas com a atitude da Maria ao recusar-se a poupar água? Justifica a tua resposta.	Não concordo. Racionalizar a água é um ato que devia ser normal, porque cada gesto que cada individuo faça, faz toda a diferença.
Questão 5.	Na tua opinião, será que um dia a água vai acabar?	A opção correta é: <i>Não.</i>
Questão 5.1.	Justifica a tua resposta.	A água no planeta não vai acabar mas a água potável pode acabar ficando poluída.
Questão 6.1.	Afinal quem será o principal responsável pela poluição da água? Justifica a tua resposta.	O principal responsável pela poluição da água é o Homem. O Homem no seu quotidiano tem atitudes incorretas para com o planeta. As principais fontes de poluição da água são: utilização de adubos ou pesticidas no solo; descargas de esgotos; derrames de óleo; efluentes industriais entre outros.
Questão 6.2.	Ainda que a água se renove continuamente na Natureza, devemos todos contribuir para a sua conservação. Quais as principais consequências da poluição da água no nosso planeta?	A poluição da água provoca, problemas de saúde; contaminação dos produtos agrícolas; propagação de doenças, podendo provocar a diminuição da biodiversidade.

<b>Questão 6.3.</b>	Será que Portugal precisa de reduzir a sua pegada de água?	A opção correta é: <i>Sim</i> .
<b>Questão 7.2</b>	No teu dia-a-dia, costumavas agir de forma a poupar a água que consumes?	A opção “ideal” é: <i>Sim</i> . Os alunos nesta questão devem refletir sobre a poupança racional.
<b>Questão 7.3</b>	O que podes fazer para reduzir a pegada de água na tua casa?	Para reduzir a pegada de água na minha casa posso: lavar os dentes apenas com copo de água, tomar banhos rápidos de chuveiro, reaproveitar água da chuva, regar o jardim na hora de menor calor, entre outros.

### 3.4.3 Análise dos questionários

Nesta parte estão presentes os resultados obtidos nos dois questionários quanto à “Importância da água para os seres vivos” (1ª Parte), a “Água na natureza” (2ª e 3ª Parte) e como “Assegurar a qualidade da água” (4ª Parte).

Para tal, analisou-se as questões do pré-teste e do pós-teste que constituem as quatro partes dos questionários, tendo em atenção os programas do Ministério da Educação em vigor para este nível de ensino, os quadros de respostas consideradas como RCA, e como não poderia deixar de ser, as categorias adotadas segundo a perspetiva da investigadora.

#### 3.4.3.1 1ª Parte- Ideias dos alunos relativamente à “Importância da água para os seres vivos”

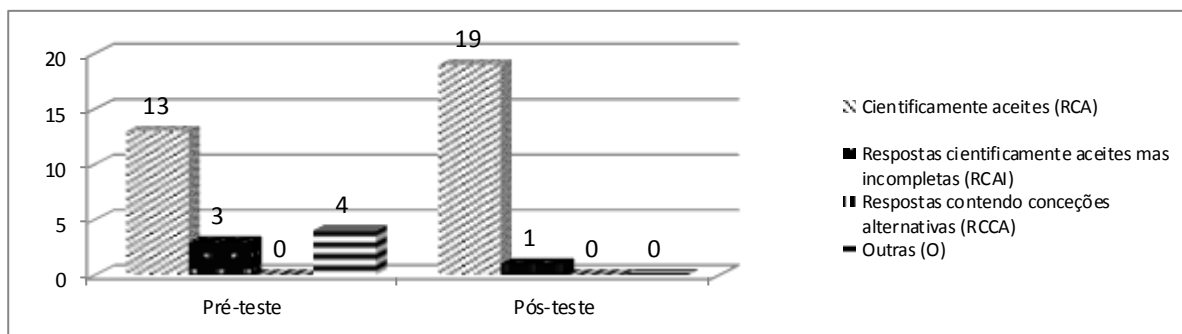
Apresentam-se e analisam-se, por cada questão (9 questões), os resultados obtidos na turma do 5º ano, efetuando-se a comparação dos conhecimentos dos alunos do pré-teste para o pós-teste.

O objetivo desta 1ª Parte do questionário era recolher as CA’s dos alunos sobre a função da água nos seres vivos e por que razão ela é registada como bem precioso, fonte de vida.

Este questionário foi elaborado com base nas CA’s identificadas nos estudos de Santos (1991), de Freitas, Lima e Portugal (1999), de Silva (2006) e de Fernandes (2011) realçadas no ponto 3.2.5 *A importância da água para os seres vivos*.

Na questão 1. perguntava-se aos alunos se concordavam com a opinião da personagem “Maria” do *concept cartoon* quando esta perguntava se concordavam que a água é vital a todos os seres vivos e pedindo que justificassem a sua resposta.

Apresentam-se e analisam-se, seguidamente, no gráfico 1, os resultados obtidos na questão, que integra os questionários pré-teste e pós teste, efetuando-se uma comparação dos resultados.



**Gráfico 1- Distribuição das respostas dos alunos relativas à primeira questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos”**

A análise das respostas permitiu constatar que no pré-teste, treze alunos concordaram com a opinião da personagem designada por “Maria” e justificaram a resposta, mencionando que a água é fonte de vida e que se ela não existisse todos os seres vivos acabariam por morrer, classificando as suas respostas como “RCA”.

Estes respondentes mostraram também ter consciência que o ser humano dependia desta para estar hidratado e fazer as atividades do quotidiano.

Nesta mesma questão, três alunos registaram “RCAI” registando respostas sucintas, como: “Sim, porque todos os seres vivos precisam de água”; “ Sim, porque sem a água não sobrevivíamos” e “Sim, pois todos precisam de estar hidratados uns mais do que os outros” que poderão ter origem das aprendizagens durante o 1º Ciclo EB ou na família. Estas respostas apesar de terem o raciocínio correto, foram consideradas incompletas pelo facto dos alunos considerarem importante a água para os seres vivos, apresentando razões do senso comum, mas não consideraram na sua resposta que a água fazia parte da constituição dos seres vivos.

Na categoria de “O” foram incluídas todas as respostas descontextualizadas. O gráfico 1 quantifica quatro alunos que registaram repostas descontextualizadas do assunto em causa, como: “E no deserto, as plantas e os animais como sobrevivem?”;

“Não, porque sou um humano e bebo água”; “Sim, pois todos precisam de estar hidratados uns mais do que os outros” e “Sim porque sem ela não estaríamos aqui”.

Em outro caso o aluno repete o que está na questão, como: “Sim. A água é importante para todos os seres vivos incluindo o homem”. Não se regista nenhuma resposta como “não sei” ou em branco.

Ainda no pré-teste constata-se que não existe registo de nenhuma resposta “RCCA”.

No pós-teste, verifica-se que a importância da água continua a ser reconhecida para a existência da vida e os resultados analisados denunciam uma melhoria considerável. Verifica-se que dezanove alunos já conseguiram registar uma “RCA”, apresentando respostas como: “Sim, porque a água faz parte da nossa constituição”; “Sim, porque ficamos desidratados e faz parte da nossa constituição”; “Sim, porque é vital a todos os seres vivos e faz parte da sua constituição”; “Sim porque sem água não fazemos o nosso dia-a-dia, não é possível a reprodução, e o nosso corpo é constituído por água”.

No que respeita à categoria “RCAI” apenas um aluno forneceu uma resposta incompleta: “Sim, porque sem a água nós morríamos”. A categoria “RCCA” manteve-se sem nenhum registo, bem como, a categoria “O”. Tal como no pré-teste, também no pós-teste não foram detetadas CA’s.

Com a análise das respostas a esta questão, conclui-se que os alunos responderam ao pré-teste com base nos conhecimentos do ensino ou do quotidiano, e que após a leção do conteúdo já foram capazes de apresentar respostas corretas mais completas. Deste modo, o E/A originou uma alteração positiva evidente nas respostas “RCA”, denotando-se também no gráfico um menor número de respostas incompletas.

No decorrer das aulas os alunos tinham de facto dúvidas em entender que os seres vivos não incluíam apenas os animais.

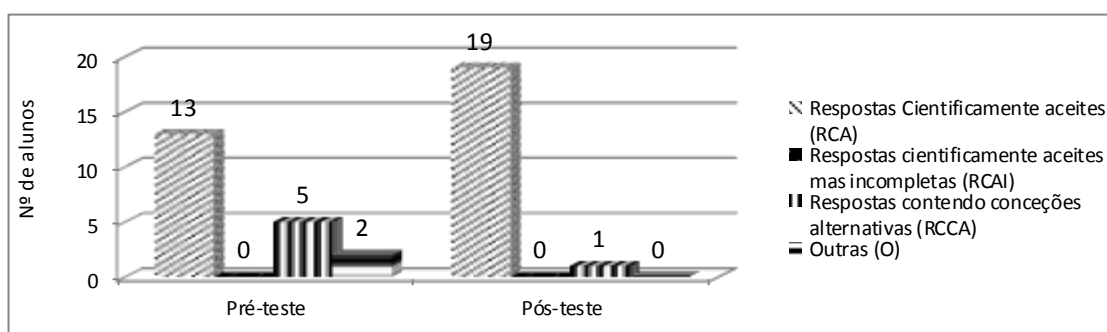
Estas ideias apresentadas pelos alunos em contexto sala de aula vão de encontro às CA’S encontradas por Freitas *et al.* (1999) quando os alunos mencionaram que “há água no corpo não muita” ou há água em “certos sítios”, evidenciado que os alunos tinham uma ideia pouco precisa de onde existe água ao certo no corpo humano.

Parece que a Atividade 1 “A importância da água para os seres vivos” presente no caderno de registos, o PowerPoint e os momentos de discussão desenvolvidas na prática

pedagógica, proporcionaram o desenvolvimento e reestruturação das CA's dos alunos participantes no estudo.

De forma a identificar as ideias dos alunos relativas à água como elemento constituinte do corpo humano, foi elaborada a questão 2.

A questão 2. que visava recolher opiniões dos alunos relativamente à constituição do corpo humano da “Maria”, apresenta no pré-teste treze respostas na categoria “RCA”, como se pode observar no gráfico 2.



**Gráfico 2- Distribuição das respostas dos alunos relativas à segunda questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos”**

Na categoria “RCA” foram consideradas as respostas que os alunos referiram que o corpo da “Maria” era constituído por água.

Na categoria “RCCA” verificam-se cinco respostas de alunos que continham CA's. Nesta questão, os alunos evidenciaram que apesar de saberem que o corpo humano era constituído por água não sabiam indicar no corpo humano onde esta se encontrava. Um aluno registou que a água se localizava apenas na “boca” e outros dois alunos registaram que no corpo humano só havia água no “tronco”. Outros dois alunos registaram as respostas ilustradas na figura seguinte (Fig. 12).

**A**

2. Será que o corpo da personagem presente na BD é constituído por água?(Assinala com um X)

Sim  Não  Apenas algumas partes do corpo   
 Se respondeste, algumas partes do corpo, diz qual? barriga

**B**

2. Será que o corpo da personagem presente na BD é constituído por água?(Assinala com um X)

Sim  Não  Apenas algumas partes do corpo   
 Se respondeste, algumas partes do corpo, diz qual? Metade do corpo

**Fig.12- As figuras (A e B) ilustram exemplos de respostas apresentadas pelos alunos**



Alguns alunos, ainda durante a prática pedagógica, mencionavam que apenas “metade do corpo humano era constituído por água”, excluindo a ideia de que o corpo humano é constituído por cerca de 60 a 65 % de água.

O corpo humano é formado por cerca de 60 a 65% por água (GIC, 2004, Nunes & Breda, 2001 e Almeida, 2005).

A água é mencionada como o principal constituinte do organismo do homem, fazendo parte da constituição do plasma, da linfa, do citoplasma das células entre outros, portanto a água não está em partes específicas do organismo.

Refletindo sobre as respostas registadas pelos alunos que contêm CA's, julga-se que os alunos identificaram partes do corpo como locais específicos que continham água, talvez devido ao facto de assemelharem a reposição de água no organismo à digestão.

O processo de digestão inicia-se na boca com a formação do bolo alimentar, pela ação da mastigação e ensalivação, que segue pelo esófago com a ajuda dos movimentos peristálticos até chegar ao estômago, no qual a ingestão da água também faz este “percurso”.

No estômago com a ajuda do suco gástrico forma-se o quimo. De seguida o quimo passa para o intestino delgado e forma o quilo, onde ocorre a maior parte da absorção de nutrientes. As substâncias não digeridas são conduzidas para o intestino grosso e são expelidas nas fezes pelo ânus, ou então em forma de urina expelida pela uretra (Almeida, 2005).

Com base neste processo da digestão julga-se que os cinco alunos assemelharam aos órgãos do tubo digestivo, a “barriga” e o “tronco” como órgãos, não usando portanto conceitos científicos, pretendendo certamente referir-se a locais onde existia água não reconhecendo a possibilidade de esta estar distribuída por todo o organismo.

A água constitui cerca de 90% do plasma que transporta os nutrientes e outras substâncias para as células ou para fora do organismo, e também serve de “meio” onde ocorrem muitas reações importantes ao organismo (Almeida, 2005; IHS, 2011)

Os manuais escolares também podem ter contribuído para as respostas com CA's dos alunos, como ilustra a figura seguinte retirada de um manual escolar referente ao 5º ano de escolaridade.



Fig. 13- Imagem do manual escolar “A vida na terra: ciências da natureza: 5<sup>o</sup>”, 2<sup>o</sup> ciclo do EB, p. 160.

A figura apresentada é um dos muitos exemplos apresentados em manuais escolares que promovem as CA’s nos alunos. Estas figuras podem induzir os alunos a adotar um pensamento errado acerca da presença e localização da água no organismo ou nos alimentos.

Já na categoria “RCAI” não se registou nenhuma resposta.

Por fim, verifica-se que dois alunos registaram respostas classificadas como “Outros” por se tratar de respostas em branco.

Da análise do pós-teste verifica-se que os alunos têm maior entendimento da presença da água na constituição dos seres vivos, devido provavelmente às aprendizagens realizadas na intervenção pedagógica a partir da utilização dos materiais desenvolvidos e apresentados em contexto sala de aula. Assim dezanove dos alunos apresentaram uma resposta cientificamente aceite.

Face às informações recolhidas nesta questão, pode concluir-se que os alunos mudaram as suas CA’s perante o conflito cognitivo para uma ideia mais plausível e coerente. Assim, registou-se dezanove respostas “RCA”.

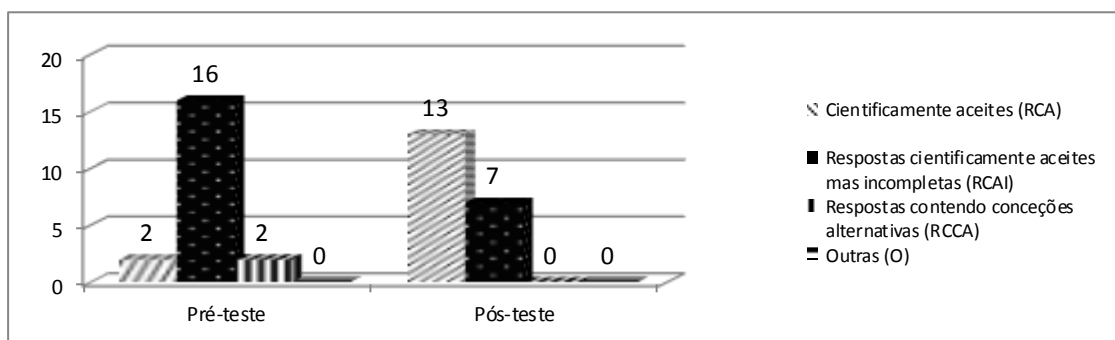
Mesmo após o processo de E/A um aluno registou uma resposta “RCCA”. O aluno mencionou que apenas algumas partes do corpo eram constituídas por água, mas não indicou que partes do corpo. Penso que uma das razões para este facto tenha sido a pressa de responder ao questionário, à distração ou até mesmo desconhecimento.

Segundo Freitas *et al.* (1999), é consensual os alunos antes do processo E/A terem uma ideia pouco precisa da quantidade de água no organismo, ou até mesmo afirmarem que o corpo humano só tem água em apenas “alguns sítios”.

A questão 3. tinha como finalidade diagnosticar se os alunos reconheciam, através do *concept cartoon*, outros seres vivos constituídos por água, uma vez que os alunos na questão anterior evidenciam não ter um conhecimento sólido quanto este conteúdo.

Com base nas CA's destacadas no manual escolar de Freitas *et al.* (1999), achou-se pertinente apresentar um *concept cartoon* aos alunos para identificar outras CA's relativas a este conteúdo.

É de salientar que esta questão era de escolha múltipla, apresentando entre as várias hipóteses, opções erradas.



**Gráfico 3- Distribuição das respostas dos alunos relativas à terceira questão da 1ª Parte do Questionário sobre a "Importância da água para os seres vivos"**

De acordo com o gráfico 3 no pré-teste, na categoria "RCCA" registaram-se duas repostas com CA's.

Esta questão pedia para assinalar os seres vivos, e talvez por distração dois alunos assinalaram a opção "Rocha" de entre as várias opções, como ilustra a figura 14.

**A**

3. Que outros elementos presentes na BD representam seres vivos constituídos por água?

Maça       Margaridas       Rocha       Arbustos       Peixe   
 Borboleta       Pássaro       Cato       Macieira       Rato       Cascavel

**B**

3. Que outros elementos presentes na BD representam seres vivos constituídos por água?

Maça       Margaridas       Rocha       Arbustos       Peixe   
 Borboleta       Pássaro       Cato       Macieira       Rato       Cascavel

**Fig. 14- As figuras mostram (A e B) exemplos das respostas com CA's de dois alunos**

Os alunos optaram na escolha múltipla pela opção "rocha", mas em ambos os casos também excluíram as opções "arbustos", "maçã", "borboleta", "cascavel" e "rato".

Esta situação pode dever-se ao desconhecimento, à distração ou até mesmo à precipitação do preenchimento do questionário.

Na categoria de “RCA” apenas dois alunos registaram respostas completamente corretas. Os alunos consideraram a “maçã”, “margaridas”, “arbustos”, “peixe”, “borboleta”, “pássaro”, “cato”, “macieira”, “rato” e “cascavel” como os seres vivos com água na sua constituição presentes no *concept cartoon*.

Já os outros dezasseis alunos forneceram respostas “RCAI”, porque os alunos excluíram as opções “arbustos”, “cato” e “margaridas” nas suas respostas.

No pós-teste há um aumento significativo das “RCA”. Treze alunos após a prática letiva conseguiram selecionar todos os dez seres vivos presentes no *concept cartoon*. A CA anotada no pré-teste parece ter sido modificada, uma vez que nenhum aluno a registou no pós-teste.

No entanto ainda se registaram sete respostas “RCAI”, em que as opções mais excluídas foram os “arbustos”, “cascavel”, “margaridas” e “cato”. Estas respostas apesar de terem sido classificadas como “RCAI”, também podem ser consideradas como CA’s uma vez que essas opções não foram eleitas como respostas. Assim continua-se a verificar que estes alunos ainda consideram que nem todos os seres vivos têm água na sua constituição.

Para melhorar este facto, sugeria um jogo de cartas para ser aplicado no final da leção do conteúdo. Assim proporcionaria à turma um momento de jogo por equipas. Este jogo de cartas deveria conter uma particularidade, cada carta teria características de um dado ser vivo ou alimento, que cada equipa teria de adivinhar. Uma das características obrigatórias comuns a todos os seres vivos seria a presença de água na sua constituição. A equipa que tivesse mais respostas certas, ganhava.

Na categoria “O” não foi registada nenhuma resposta.

Nesta questão, dois os alunos antes do E/A parecem desconhecer o significado de seres vivos. Esta conceção vai de encontro à que Santos (1991) destacou que, para os alunos, ser vivo é “o que não está morto” ou um ser “não vivo porque não se mexe”. Pensa-se que por estas mesmas razões, os alunos podem ter excluído as opções: “arbustos”, “margaridas” e “cato”, antes da leção do conteúdo programático, por de facto pensarem que não eram seres vivos.

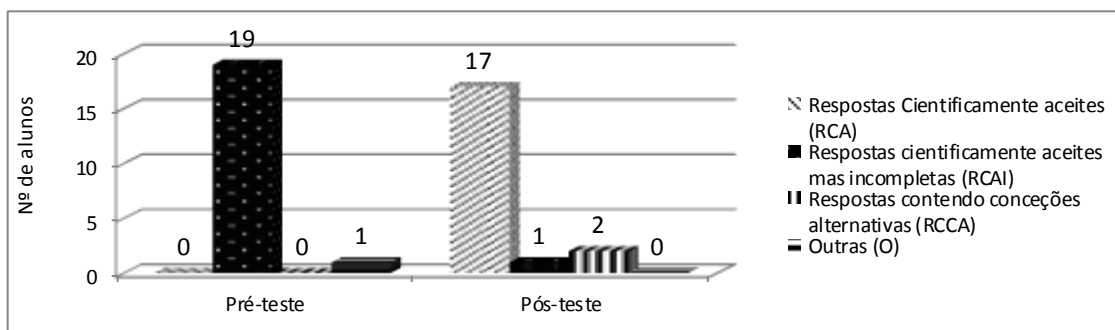
É ainda de salientar que Fernandes (2011) também chama à atenção para a ideia de alguns alunos tenderem a pensar que os alimentos de origem animal e vegetal têm uma percentagem reduzida de água.

Nesta questão verifica-se também que alguns alunos excluíram antes do ensino de entre outras opções, a opção: “maçã”.

De forma a identificar ideias dos alunos relativas ao modo de reposição de água no organismo, elaborou-se a questão 4.

Freitas *et al.* (1999) mencionam que os alunos tendem a desconhecer ou a não referir que a água também faz parte da constituição dos nossos alimentos indicando como forma de reposição da água no organismo apenas beber a água “quando está muito calor deve-se beber água” e “ a gente obtém água...bebendo água”.

No gráfico 4 pode-se verificar a quantificação das respostas dadas pelos alunos a esta questão.



**Gráfico 4- Distribuição das respostas dos alunos relativas à quarta questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos”**

O gráfico apresenta claramente que no primeiro momento do pré-teste, nenhum aluno registou uma “RCA”. Os alunos antes do E/A não tinham conhecimento dos diferentes processos de reposição de água no organismo. Em contrapartida dezanove dos alunos apresentaram respostas “RCAI”, evidenciando que a reposição da água no nosso organismo podia ser feita apenas pela ingestão do próprio líquido, como ilustra a figura 15.

4. De que forma (s) a Maria consegue repor água no organismo?

*Bebendo*

**Fig. 15- Exemplo de uma “RCAI” sobre os modos de reposição de água no organismo**

Os meios de comunicação quando mencionam inúmeras vezes, que se deve beber certa de um litro e meio de água diariamente, e não referem que a ingestão de alimentos também permite repor parte da água perdida no organismo, o que possivelmente reforçam a CA de que apenas a ingestão de água é o único modo de reposição de água no organismo. De facto nenhum aluno mencionou a ingestão de alimentos como outra forma de reposição da água no organismo, o que poderia ser incluído na categoria “RCCA”.

Na categoria de “O” um aluno apresentou uma resposta sem qualquer relação ao assunto em causa.

No pós-teste, os alunos já conseguiram registrar respostas mais completas.

Relativamente à categoria “RCA” existiu melhoria de respostas apresentadas, pois dezassete alunos forneceram a resposta certa. Após a lecionação do conteúdo a maioria dos alunos parece reconhecer os dois modos de reposição de água no organismo.

Em comparação com o pré-teste nesta categoria apenas se registou uma resposta “RCAI”. Verificam-se nesta categoria uma resposta, em que o aluno registou a seguinte resposta: “Bebendo-a, só assim se consegue repor água no organismo”.

No que diz respeito à categoria “RCCA”, dois alunos mencionaram respostas com CA’s das quais: “ingerindo fruta” e “ingerindo alguns alimentos”, como ilustra a imagem seguinte.

4. De que forma (s) a Maria consegue repor água no organismo?

The image shows a handwritten student answer on a lined paper. The text is written in cursive and reads: "Quando ela bebe ou ingerindo fruta". The word "ingerindo" is written below "ou". There are horizontal lines above and below the text, suggesting it's a response to a question on a form.

**Fig. 16- Exemplo de “RCCA” de um aluno referente ao modo de reposição de água no organismo**

As respostas fornecidas pelos alunos foram consideradas respostas com CA’s visto que ambos os alunos consideram que nem todos os alimentos são constituídos por água, tal como referem Freitas *et al.* (1999).

Um dos alunos mencionou que apenas “alguns” alimentos continham água, e o outro aluno afirma que apenas a “fruta” era constituída por água. Estas CA’s são semelhantes às que Fernandes (2011) indica no seu estudo. Os alunos envolvidos no

estudo deste autor, entendiam que “os alimentos, quer de origem vegetal e animal, tinham reduzida percentagem de água” ou que a água não constituía os alimentos.

Nenhum aluno registou respostas classificadas como “Outras”.

Pode-se concluir que a maioria dos alunos entendeu as formas de reposição da água no organismo, embora dois alunos tenham registado que só a “fruta” e “alguns alimentos” contêm água, talvez ao facto de associarem o sumo da fruta a quantidade de água.

Durante a prática letiva realizou-se a Atividade Laboratorial 1 “A importância da água para os seres vivos” presente no caderno de registos que tinha como objetivo verificar, através da adição de sulfato de cobre anidro, a presença de água na constituição de vários alimentos (banana, carne, peixe, maçã). Deste modo, os alunos puderam verificar que o sulfato de cobre anidro, em contacto com a água, modifica a sua cor, ficando azul-turquesa, o que é indicativo da presença de água.

Os alunos durante a experimentação puderam observar que embora por vezes não pareça, a água é uma componente importante dos alimentos, embora a sua percentagem varie.

Durante a experimentação foi possível identificar que um aluno ainda mencionou que “a fruta tem muita água porque tem sumo”. Um outro aluno mencionou também em contexto sala de aula que “a alface é constituída por água” justificando “porque é molhada”. Estas CA’S não foram registadas no pré-teste, o que não implica que elas não existissem.

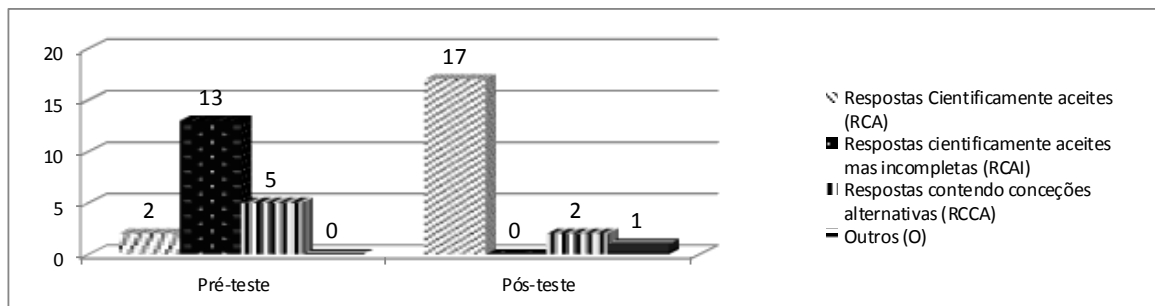
Nesta mesma experimentação teria sido vantajoso fazer outra atividade com os alunos. Sugeriria a realização de uma atividade para identificar se os vegetais ou as frutas têm água na sua constituição, através da adição de açúcar. Esta experimentação seria outro modo de reestruturar as CA’s identificadas, em que os alunos podiam verificar, passado algumas horas, que através da adição de açúcar aos vegetais e frutas o recipiente estaria repleto de água.

Almeida (2005) afirma que todos os alimentos são constituídos por água e que “há alimentos que têm na sua composição grande quantidade de água” tais como: “leite, iogurte e outros leites fermentados, fruta (melão, melancia, morangos) e produtos hortícolas (tomate, abóbora, alface, espinafre)”, entre outros (p.16).O mesmo autor declara que apesar de a água “não constituir um grupo próprio na nova roda dos

alimentos” ela está “representada em todos” os alimentos, sendo representada no centro da roda dos alimentos (Almeida, p.30).

A questão 5. pretendia recolher informações sobre o conhecimento dos alunos relativamente à forma de reposição da água nas plantas.

De seguida, apresentam-se as respostas obtidas a esta questão.



**Gráfico 5- Distribuição das respostas dos alunos relativas à quinta questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos”**

A análise dos resultados apresentados no gráfico 5, permite constatar que no pré-teste apenas dois alunos assinalaram respostas categorizadas como “RCA”. Estes alunos registaram que a absorção era o modo de reposição da água nas plantas. O gráfico também apresenta cinco respostas de alunos que desconheciam o conceito de absorção, o que levou a que mencionassem algumas respostas consideradas com CA’s (Fig. 17) como: “sugar”, “molhar”, “tirar da terra”, “armazenam a água” e “bebem água” e que foram incluídas na categoria “RCCA”.

**A**

5. E as plantas?  
*molhadas*

**B**

5. E as plantas?  
*Sugam - a*

**Fig. 17- As figuras (A e B) são exemplos das respostas com CA’s de dois alunos, quanto à reposição de água nas plantas**

Na categoria “RCAI” treze alunos registaram respostas que estavam com o raciocínio correto (mais próxima da “RCA”), mas incompleta, como os exemplos



apresentados, nomeadamente: “quando as regamos” e “regando e chovendo” como mostra a figura 18.

**A**

5. E as plantas?

quando as regamos ~~elas~~.

**B**

5. E as plantas?

Regando a água que está na terra.

**F**

**Fig. 18- As figuras (A e B) apresentam exemplos de “RCAI” relativas à reposição da água nas plantas**

Estas respostas evidenciam algum conhecimento do processo de reposição da água nas plantas, ou seja, apesar do raciocínio dos alunos estar correto, os vocábulos usados não foram os mais adequados, sendo por isso consideradas respostas cientificamente aceites mas incompletas. Pretendia-se que os alunos mencionassem o processo absorção nas suas respostas.

Na categoria “O” não se registou nenhuma resposta.

No pós-teste o gráfico 5 mostra uma melhoria nas respostas no que diz respeito às “RCA”, destacando-se dezassete respostas cientificamente aceites nesta categoria.

Na categoria “RCAI” manteve-se sem registo de respostas. Já na categoria “RCCA” dois alunos registaram respostas com CA’s. Estes alunos continuavam a usar vocábulos inadequados, atribuíram características de humanos às plantas, tais como: “bebem água através da absorção” e “ingerindo a água subterrânea, através da absorção”.

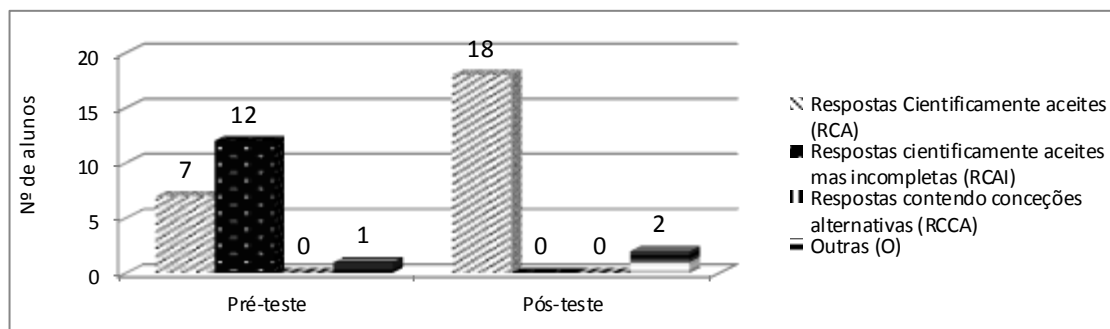
Por fim, na categoria “O”, um aluno apresentou uma resposta que não responde de modo algum ao que é perguntado.

Pode-se concluir que se verificou uma melhoria nas aprendizagens dos alunos, em que na sua maior parte (dezassete alunos) compreenderam o termo absorção e começaram a adotar este termo para exprimirem o modo de obtenção da água das plantas, enriquecendo assim o seu vocabulário. Este facto permitiu também que as respostas incompletas (“RCAI”) diminuíssem.

É ainda de salientar, que dois alunos após o E/A ainda usaram características humanas como, “beber” e “ingerir” como características de plantas, talvez devido ao facto de ser mais fácil explicar o fenómeno com as características do homem.

A questão 6. pretendia que os alunos fizessem o preenchimento das lacunas sobre os factos que podiam acontecer ao homem se ele não repusesse a água no organismo. Para o organismo poder exercer as suas funções vitais necessita de repor a água, porque de facto este é o principal componente do organismo. Se assim não se proceder, o homem fica desidratado e até pode morrer.

O gráfico 6 apresenta as categorias de respostas dos alunos quanto a esta questão.



**Gráfico 6- Distribuição das respostas dos alunos relativas à sexta questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos”**

A análise das respostas permitiu constatar que no pré-teste sete alunos registaram “RCA”. Os alunos tinham conhecimento que era necessário repor a água no organismo caso contrário este ficaria débil e entraria em estado de desidratação. No entanto doze alunos registaram “RCAI” mencionando apenas a morte como uma das causas da carência da água no organismo. Apesar, deste raciocínio estar correto, os alunos não mencionaram que o ser humano antes de morrer por carência de água, este fica desidratado. Pensa-se que os alunos desconheciam o termo desidratação como causa antecedente à morte.

A desidratação é designada por Almeida (2005) pela “perda excessiva de água e sais minerais no organismo”, considerando que é uma situação perigosa para a saúde, pois “a água é o maior constituinte do organismo”(p. 62).

Nesta categoria (“RCAI”), os alunos mencionaram respostas apresentando conceitos incompletos, nomeadamente “sede” e “doença” (Fig. 19) o que levaria no entanto à desidratação. Mas estes conceitos apresentados pelos alunos, não eram os pretendidos para considerar a resposta completa.

**A**

6. É necessário repor a água no nosso organismo, caso contrário pode levar à (morte) doença ou até mesmo à morte.

**B**

6. É necessário repor a água no nosso organismo, caso contrário pode levar à sede ou até mesmo à morte.

**Fig. 19- As figuras (A e B) são exemplos de “RCAI” relativas à carência de água no organismo**

Na categoria “O” regista-se apenas um aluno que apresentou uma resposta descontextualizada, nomeadamente: “água” e “beber”. Nesta mesma questão, não se registou nenhuma resposta que seja classificada como “RCCA”.

No pós-teste denota-se de imediato uma melhoria nas respostas “RCA”, contabilizando dezoito respostas cientificamente aceites. Após o ensino, os alunos já foram capazes de registar respostas corretas e usar o novo conceito, desidratação.

Já a categoria “O” registam-se duas respostas sem qualquer relação com o assunto solicitado, como ilustra a figura seguinte.

6. É necessário repor a água no nosso organismo, caso contrário pode levar sem ou até mesmo à pana.

**Fig. 20- Exemplo de resposta de um aluno categorizada como “O”**

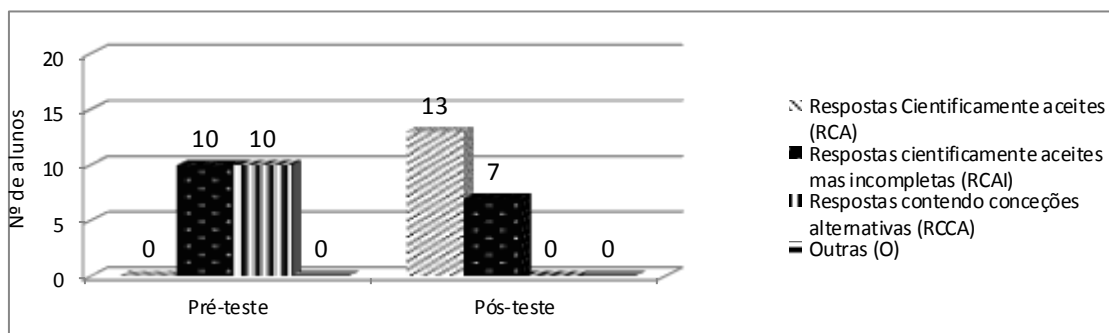
Nas categorias “RCAI” e “RCCA” não se registou nenhuma resposta que se enquadrasse nesta categoria.

Conclui-se que houve uma melhoria significativa das respostas dos alunos após a leção do conteúdo programático. Esta melhoria pode dever-se às aprendizagens efetuadas durante as aulas. Em ambos os momentos os alunos não apresentaram respostas com conceções alternativas. No entanto, dois alunos continuaram a registar

respostas sem relação ao tema da questão, penso que este facto pode dever-se à distração.

Relativamente à questão 7., também esta de escolha múltipla, pretendia-se que os alunos seleccionassem as funções do organismo que provocam perda de água, das várias opções apresentadas. O nosso organismo obtém água dos alimentos e da ingestão de água, esta não é toda “utilizada” no organismo embora esta seja o principal constituinte do corpo humano. A respiração, a transpiração e a eliminação de resíduos nas fezes e urina, são as formas de perda de água dos seres vivos (Midões, Fernandes & Costa, 2001).

O gráfico 7 expõe por categorias as respostas fornecidas pelos alunos nesta questão.



**Gráfico 7- Distribuição das respostas dos alunos relativas à sétima questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos”**

A análise dos resultados no pré-teste revela que dez alunos registaram respostas “RCAI”. Estes alunos revelaram não ter conhecimento de todas as funções de perda de água do organismo. As substâncias desnecessárias ao bom funcionamento do organismo são eliminadas através da pele (na forma de suor), do sistema urinário (na forma de urina), do sistema digestivo (na forma de fezes) e pelo sistema respiratório (expiração) (IHS, 2008). É de salientar que todos os dez alunos seleccionaram a opção “transpiração”.

Os outros dez alunos apresentaram respostas “RCCA” tomando como opção a “absorção” ou a “digestão”, como apresenta a figura 21.

**A**

7. Assinala as funções do organismo que provocam perda de água.

Digestão                       Respiração                       Absorção  
 Transpiração                       Eliminação de resíduos/excreção

**B**

7. Assinala as funções do organismo que provocam perda de água.

<input checked="" type="checkbox"/> Digestão	<input type="checkbox"/> Respiração	<input checked="" type="checkbox"/> Absorção
<input checked="" type="checkbox"/> Transpiração	<input type="checkbox"/> Eliminação de resíduos/excreção	

**Fig. 21- As figuras (A e B) são exemplos de “RCCA” registadas pelos alunos sobre os processos de perda de água no organismo**

Almeida (2005) designa digestão como a “transformação dos alimentos que ingerimos em substâncias mais simples, ao longo do tubo digestivo, por ação de processos mecânicos e químicos” (p.62). Já a absorção é designada pelo processo “pelo qual os nutrientes e outras substâncias que fazem parte da constituição dos alimentos, atravessam o tubo digestivo e entram na circulação sanguínea” (Almeida, p.62). Logo não são processos de perda de água no organismo.

Estes dez alunos apesar de assinalarem opções erradas, classificadas como CA’s tinham entre as suas opções a “transpiração” e/ ou a “eliminação de resíduos”.

Já as categorias “RCA” e “O”, não apresentaram nenhuma resposta.

Relativamente às informações recolhidas do pós-teste, o gráfico apresenta treze alunos que registaram respostas “RCA”, denotando-se uma melhoria muito satisfatória em comparação com o pré-teste.

Na categoria “RCAI” sete alunos ainda apresentaram respostas incompletas, como apresenta a figura 22.

7. Assinala as funções do organismo que provocam perda de água.

<input type="checkbox"/> Digestão	<input checked="" type="checkbox"/> Respiração	<input type="checkbox"/> Absorção
<input checked="" type="checkbox"/> Transpiração	<input type="checkbox"/> Eliminação de resíduos/excreção	

**Fig. 22- Exemplo de resposta incompleta registada por um aluno sobre os processos de perda de água no organismo**

A opção menos selecionada pelos alunos nesta questão foi a respiração. Estes alunos após a lecionação do conteúdo e das várias estratégias usadas (esquemas, imagens do PowerPoint e manual escolar) não conseguiram reestruturar e ou desenvolver as suas CA’s.

As CA’s registadas no pré-teste não se registaram no pós-teste, assim na categoria de “RCCA” não foi registada nenhuma resposta, bem como na categoria de “O”.

Durante a prática pedagógica foi possível identificar outras CA's no diálogo aberto com os alunos, em que estes, mencionaram que a “transpiração só ocorria nas axilas e na testa”. De facto nenhum aluno mencionou que a pele era um órgão e que a transpiração ocorria em forma de suor sobre a pele.

Pode-se concluir que primeiramente os alunos desconheciam algumas funções de perda de água do organismo, e que registaram principalmente a transpiração e a eliminação de resíduos.

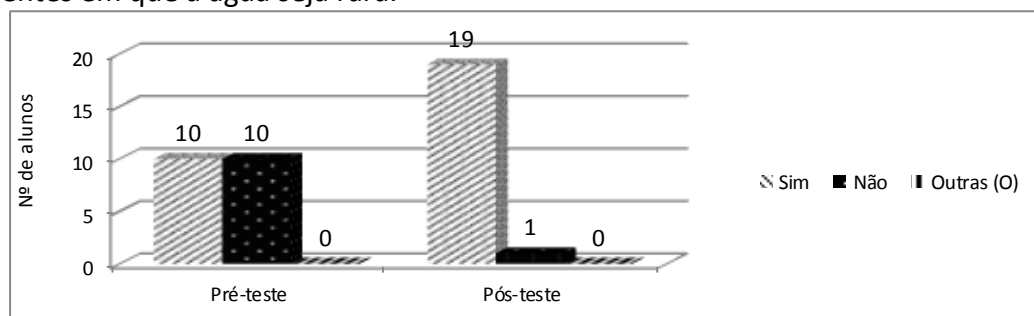
Nesta mesma fase registaram-se também algumas CA's, em que os alunos apontaram a “absorção” e “digestão” como processos de perda de água no organismo.

Após o processo E/A alguns alunos ainda consideravam que a respiração não era um processo que envolve a perda de água no organismo.

No sentido de melhorar a aprendizagem dos alunos, para além dos esquemas que foram elaborados em grande grupo na sala de aula, sugeria a visualização e exploração de um PowerPoint com imagens apelativas sobre o modo de reposição e perda de água no organismo. Sugeria também para que os alunos reestruturassem as suas CA's, que realizassem uma atividades muito simples que consiste em expirar diretamente para um espelho.

Assim os alunos poderiam observar que na expiração se liberta vapor de água (o contacto da expiração quente com uma superfície fria/espelho transforma o vapor de água em água no estado líquido).

De seguida, apresentam-se e analisam-se as respostas dos alunos à questão 8. da 1ª parte do questionário, que correspondia a uma resposta de escolha múltipla e requeria justificação, solicitando o conhecimento geral sobre seres vivos que habitam em ambientes em que a água seja rara.



**Gráfico 8- Distribuição das respostas dos alunos relativas à oitava questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos”**

Na aplicação do pré-teste, dez alunos não evidenciaram conhecimento relativamente a seres vivos que habitam em ambientes em que a água é rara, selecionando a opção “Não”.

A restante turma, dez alunos, apresentaram conhecimento, pois selecionaram a opção “Sim”, indicando algumas plantas e animais, nomeadamente “cato”, “dromedário”, “camelo” e “cascavel”.

Na análise do pós-teste, o gráfico apresenta dezanove respostas de alunos na categoria “Sim”.

Após a visualização e exploração do PowerPoint, os alunos adotaram os seres vivos visualizados para responder ao pós-teste. A exploração, em grupo, do PowerPoint gerou um momento interessante de troca de opiniões, em que foi possível realçar algumas características de adaptação ao ambiente de determinados seres vivos.

Na categoria “Não”, apenas se registou uma resposta de um aluno.

Pode-se concluir que após a proposta didática dezanove alunos já foram capazes de fornecer nomes de animais e plantas que habitavam em zonas em que a água é escassa. É ainda de salientar que alguns alunos, no pós-teste, já indicaram também opções de animais que estavam presentes no PowerPoint usado na aula, como ilustra a imagem 23.

**A**

8. Conheces algum ser vivo, para além do camelo e da cascavel que habite em ambientes nos quais a água seja rara?

Sim  Não

Se sim, quais? Escorpião.

**B**

8. Conheces algum ser vivo, para além do camelo e da cascavel que habite em ambientes nos quais a água seja rara?

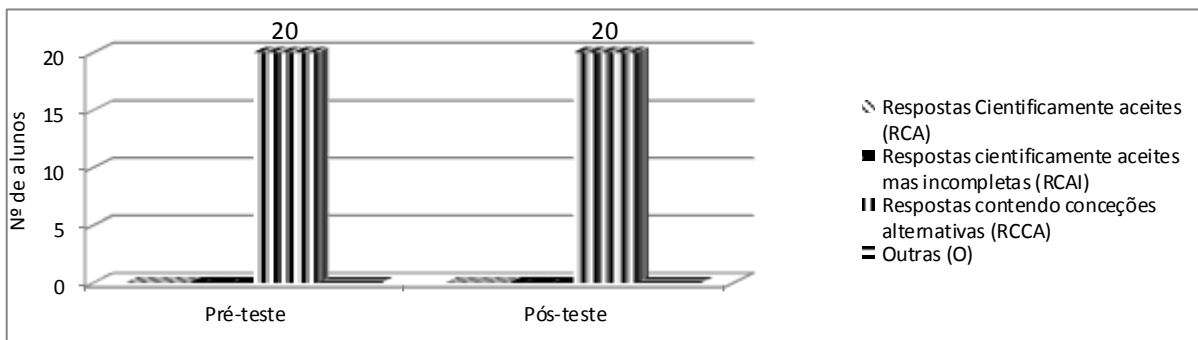
Sim  Não

Se sim, quais? O dragão espiralado.

**Fig.23- As figuras (A e B) são exemplos das respostas registadas pelos alunos sobre os seres vivos que habitam em zonas em que a água é escassa.**

Para concluir a 1ª parte do questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos”, resta analisar a questão 9. que, pretendeu que os alunos entendessem as adaptações do camelo à escassez da água do deserto. Esta questão foi construída a partir da CA registada em Fernandes (2011).

O camelo sendo um animal característico das paisagens desérticas apresenta adaptações à falta de água.



**Gráfico 9- Distribuição das respostas dos alunos relativas à nona questão da 1ª Parte do Questionário sobre a “Importância da água para os seres vivos”**

O camelo consegue estar grandes períodos de tempo sem beber, pois conseguem perder até 40% do seu peso em água sem anomalias para o organismo. Assim diminuem as perdas de água durante esse período nas fezes e na urina ou transpiração.

As bossas do camelo, ao contrário do que afirmam todos os alunos, possuem massa adiposa com gordura armazenada que os ajuda a sobreviver durante longos períodos sem alimento, entre outras adaptações (Jardim Zoológico de Lisboa).

Campbell e Reece (2005) referem que a produção escassa de urina e a produção de fezes muito desidratadas são adaptações do camelo que levam à retenção de água no organismo. Assim o camelo aumenta a sua capacidade de sobrevivência em ambientes em que a água é escassa. Os mesmos autores referem que o camelo só transpira quando a temperatura corporal atinge os 40 °C e que o calor armazenado por ele durante o dia é perdido à noite, quando o ar está mais frio. Conteúdo, se o camelo passar uma semana sem comer nem beber perde até 25% do seu peso, condição que seria fatal para a maioria dos animais.

Deste modo, pode-se verificar que não é verdade que os camelos armazenam água nas bossas.

Nesta questão não se notou evolução nas “RCA”. Os 20 alunos apresentaram respostas afirmando que as bossas armazenavam água, respostas portanto com CA’s. Isto pode ter ocorrido devido à presença de uma imagem retirada do manual escolar do 5º ano presente no caderno de registos (Fig. 24).





**Fig. 24- Imagem com CA's no manual: Viva a Terra!: ciências da natureza: 5º, 2º ciclo do EB, 2011, p.66.**

A observação da imagem pode ter contribuído para reforçar a CA existente.

Estes resultados estão de acordo com o estudo realizado por Freitas *et al.* (1999) que menciona, que os alunos tendem a pensar que, na situação do camelo a água, se acumula numa espécie de “depósitos” no interior do organismo e que as bossas eram “bolsas com água”.

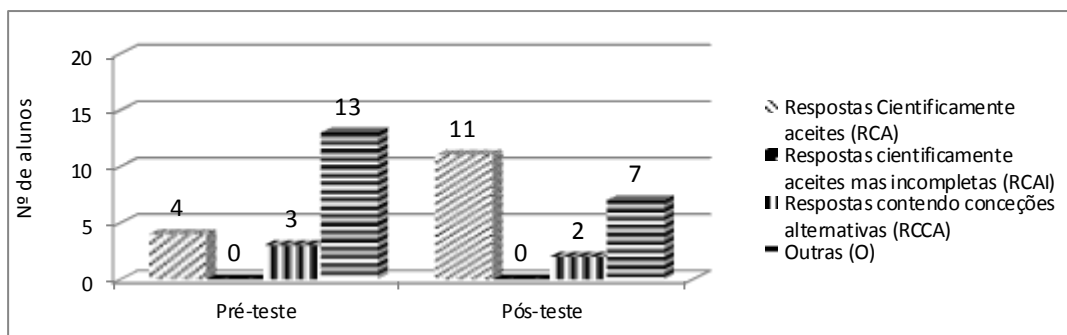
### **3.4.3.2 2ª Parte - Ideias dos alunos relativamente à “Água na natureza”**

De seguida apresentam-se e analisam-se, por questão (7 questões), os resultados da 2ª parte dos questionários.

Pretendia-se fazer um levantamento mais pormenorizado das ideias espontâneas dos alunos sobre os estados físicos da água, a sua distribuição na superfície terrestre e sobre a ação do Homem, enquanto agente poluidor da água.

Como o conteúdo programático a “Água na natureza” era extenso, sentiu-se necessidade de subdividi-lo por duas partes (2ª parte e 3ª parte) designando-os com o mesmo nome. Esta subdivisão foi importante para que fosse possível uma recolha mais minuciosa de informações sobre o conteúdo.

Na questão 1. pretendia-se que os alunos completassem o balão do *cartoon*, dando um seguimento lógico e criativo ao diálogo sobre a expectativa de se encontrar água pura em Marte. Ao analisar o gráfico 10 verifica-se que no pré-teste apenas quatro alunos preencheram o balão de fala com respostas cientificamente aceites, como ilustra a figura 25.



**Gráfico 10- Distribuição das respostas dos alunos relativas à primeira questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza”**



**Fig. 25- Exemplo do preenchimento do balão de fala**

Estes alunos conseguiram dar seguimento ao sentido do diálogo e fornecer respostas corretas.

Na categoria “RCCA” registam-se três respostas. Os alunos completaram a tira, mas mencionaram respostas com CA’s, referindo: “Aqui na terra há muita água pura”, “Eu bebo água pura, e esta está nas garrafas” e “ Mas no planeta Terra há água pura”. Estas respostas foram classificadas como CA’s porque de facto não existe água pura na natureza no estado líquido. Penso que estas respostas foram registadas pelos alunos por considerarem a água pura como sinónimo de água potável.

Já na categoria “O” treze alunos forneceram respostas que se enquadram nesta categoria. Deste modo, cinco alunos forneceram respostas em branco e os oito alunos restantes não dão continuidade ao diálogo desrespeitando o assunto, como ilustra a figura 26.

1. *Mãos à obra!*

Usa a tua imaginação e completa a tira da BD de acordo com o tema.



Fig. 26- Exemplo de uma resposta da categoria “Outras”

Por fim na categoria “RCAI” não se registou nenhuma resposta.

No pós-teste, verifica-se que um maior número de alunos já foi capaz de dar continuidade ao diálogo e respeitar o tema, registando-se na categoria “RCA” onze respostas de alunos. Assim verifica-se uma melhoria em comparação ao pré-teste.

Os alunos registaram respostas como: “Já sabem que o homem é o grande poluidor do mundo”, “O homem é o poluidor” e “Isso é verdade nós somos os principais causadores”.

No que respeita à categoria “RCAI” nenhum aluno forneceu respostas incompletas, mantendo o número de respostas igual ao pré-teste.

Na categoria “RCCA” verifica-se uma melhoria nas respostas após ensino registando duas respostas com a mesma ideia, designadamente: no planeta Terra há muita água pura. Estes alunos apesar de terem conhecimento que existe água pura no planeta Terra não entenderam que, devido ao poder solvente da água, não há água pura no estado líquido na natureza.

Por fim na categoria “O” verificaram-se sete respostas que estavam em desacordo com o conteúdo e não davam prosseguimento ao diálogo desenvolvido, como por exemplo: “Já sabem que o homem é o pior causador do mundo”.

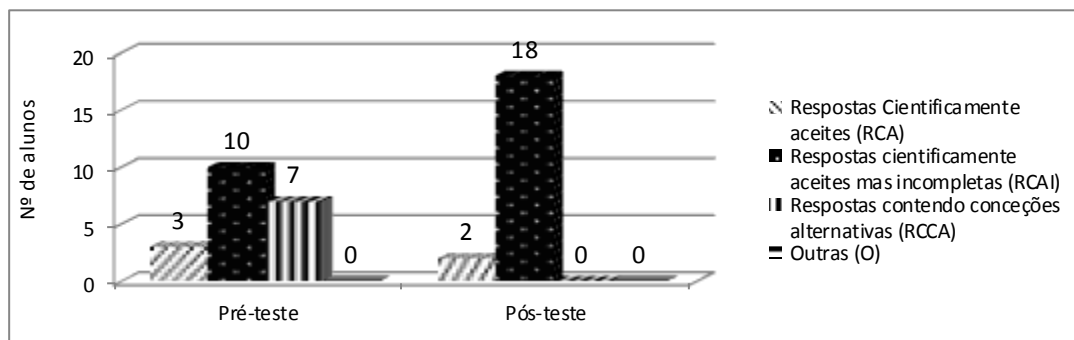
Pode concluir-se que em ambos os momentos, no pré-teste e no pós-teste, os alunos na sua maioria não conseguiu ter imaginação e dar seguimento ao diálogo sem apresentar CA’s. Alguns alunos ainda após a prática pedagógica apresentavam a ideia que existe água pura na Terra em estado líquido.

De forma a identificar as ideias dos alunos sobre a água pura, foi elaborada a questão 2.

A questão 2. tinha como objetivo saber se os alunos tinham conhecimento da definição do conceito de água pura.

A questão de escolha múltipla já fornecia aos discentes várias opções de resposta. Os alunos nesta questão tinham que selecionar as afirmações que consideravam corretas.

De seguida, apresentam-se as respostas obtidas a esta questão.



**Gráfico 11- Distribuição das respostas dos alunos relativas à segunda questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza”**

Da análise do gráfico 11, verifica-se que no pré-teste, apenas três alunos registaram respostas “RCA”. Dois alunos assinalaram que a “Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo” e a “Água destilada” são as afirmações que melhor caracterizam a água pura. O outro aluno, curiosamente assinalou três afirmações que achava corretas: “Água destilada”, “Água sem depósito” e “Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo” (Fig. 27).

2. O que entendes por água “pura”? (Assinala com um X as afirmações corretas.)

- Água sem depósito.
- Água com excesso de substâncias dissolvidas.
- Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo.
- Água da chuva.
- Água destilada.
- Água destilada depois de aberta a garrafa.

**Fig. 27- A figura é o único exemplo de uma resposta “RCA” relativo ao conceito de água pura**

Ao refletir sobre a resposta fornecida pelo aluno, entende-se que a opção que melhor caracteriza a água pura é “Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo”, embora quando o aluno menciona que a água pura

não tem depósito é uma evidência correta. No entanto, nem toda a água sem depósito será pura.

Relativamente à água destilada é água com características muito semelhantes à água pura por se tratar de água destilada, não contendo quaisquer compostos dissolvidos. Mas estas afirmações não são as que melhor caracterizam a água pura.

Ainda se pode verificar no gráfico que sete alunos assinalaram respostas “RCCA”. Foram consideradas nesta categoria as respostas: “Água da chuva” e “Água com excesso de substâncias dissolvidas”. Destes setes alunos particularmente três alunos assinalaram a opção “Água da chuva” (Fig. 28), um assinalou a opção “Água com excesso de substâncias dissolvidas” e “Água da chuva” e os restantes (três) assinalaram apenas a opção “Água com excesso de substâncias dissolvidas”.

Na categoria “RCAI” analisam-se dez respostas em que os alunos mencionaram uma das duas respostas consideradas corretas para caracterizar o conceito de água pura. Oito alunos mencionaram que “Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo”, e os outros dois alunos mencionaram que “Água destilada” era a afirmação que caracterizava o conceito.

2. O que entendes por água “pura”? (Assinala com um X as afirmações corretas.)
- Água sem depósito.
  - Água com excesso de substâncias dissolvidas.
  - Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo.
  - Água da chuva.
  - Água destilada.
  - Água destilada depois de aberta a garrafa.

**Fig. 28- A figura exemplifica uma das respostas classificada como “RCCA” do conceito água pura**

No que respeita à categoria “O” não se verifica nenhuma resposta.

Relativamente ao pós-teste, na categoria “RCA” verificam-se duas respostas cientificamente aceites. Nestas respostas foram assinaladas as afirmações: “Água destilada”, “Água sem depósito” e “Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo”, tal como analisado no pré-teste. Entende-se que a opção que melhor caracteriza a água pura é “Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo”.

Mendes e Oliveira (2004) afirmam que “não existe água pura” no estado líquido na natureza, isto devido às características que a definem. Os mesmos autores referem, que sendo a água um bom solvente, na natureza era impossível encontrar água pura.

Wrobel *et al.*, (1991) citado por Silva (2011) menciona ainda que até mesmo a água da chuva (uma das hipóteses que os alunos assinalaram), não está isenta de impurezas até à sua infiltração no solo.

Na categoria “RCAI” verifica-se no entanto uma melhoria, dezoito alunos assinalaram uma das opções corretas: “Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo” (dezassete respostas) ou e água destilada (uma resposta). Penso que este número considerável nesta opção se deve ao facto de os alunos assinalarem apenas a afirmação mais completa e não as duas afirmações corretas.

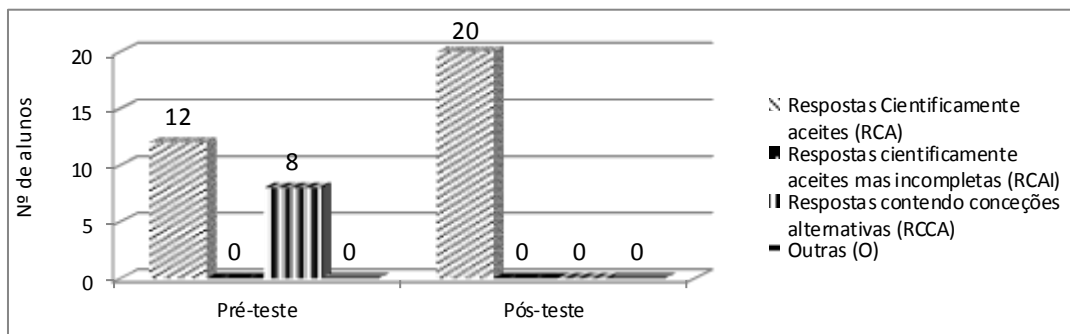
No que respeita a “RCCA” verifica-se uma melhoria, não se registando nenhuma resposta que se pudesse classificar como tal.

Relativamente à categoria “O” também se manteve sem registo de resposta.

Pode-se concluir no pré-teste e no pós-teste os alunos não leram nem ouviram com atenção a leitura da questão, o que se traduziu na pouca quantidade de respostas cientificamente aceites.

Com o intuito de identificar as ideias dos alunos relativas aos estados físicos da água foi elaborada a questão 3.

Na questão 3. pedia-se aos alunos que identificassem os estados físicos da água, preenchendo os espaços em branco da afirmação do “Jorge”. Analisam-se de seguida, no gráfico 12, os resultados obtidos na questão.

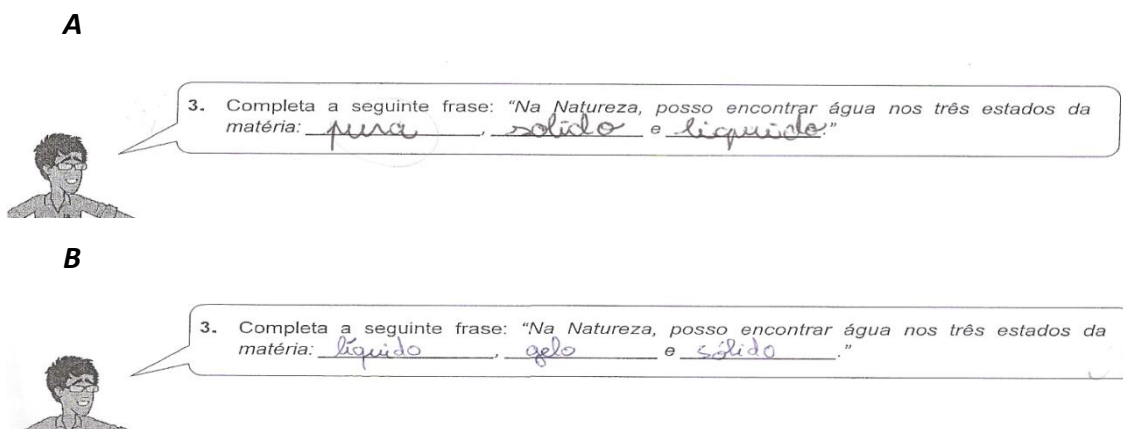


**Gráfico 12- Distribuição das respostas dos alunos relativas à terceira questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza”**

No pré-teste registam-se na categoria “RCA” doze respostas corretas fornecidas pelos alunos.

A categoria “RCAI” não apresenta nenhuma resposta. Já na categoria “RCCA” registam-se oito alunos que escreveram respostas com CA’s. Estes alunos ao preencherem os espaços em branco em pelo menos um espaço, registaram uma CA.

Consideraram-se CA’s, os locais onde podem encontrar água mencionados pelos alunos, bem como características da água ou formas que a água pode assumir, como ilustra a figura 29.



**Fig. 29- As figuras (A e B) mostram dois exemplos de “RCCA” relativas aos estados físicos da água.**

Nas figuras apresentadas, um aluno mencionou “pura” como um estado físico da água e um outro indicou “gelo”, os restantes cinco alunos mencionaram locais como “solo”, “charco”, “oceano”, entre outros.

Por fim, verifica-se a categoria “O”, não apresenta nenhuma resposta.

No decorrer da prática pedagógica foi observável que os alunos faziam confusão entre os estados físicos e modos em que podiam encontrar água, como o gelo, o granizo, entre outros.

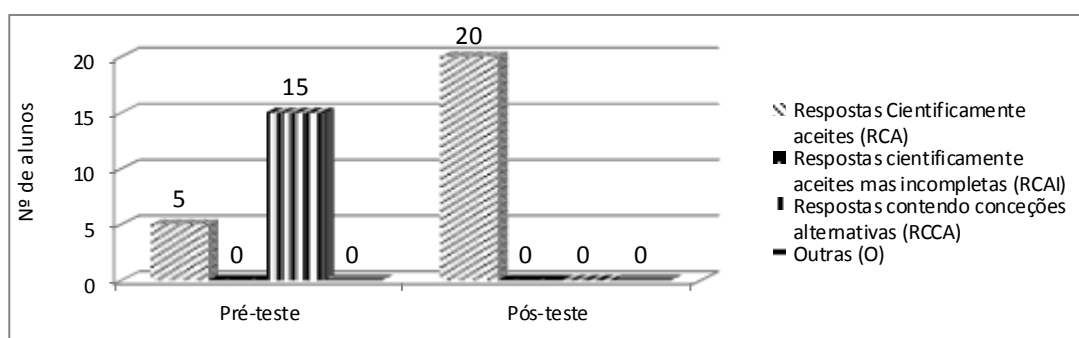
No pós-teste, verifica-se que em virtude da intervenção pedagógica e da aplicação da designação, estados físicos da água, os alunos conseguiram compreender e interiorizar esta denominação. As CA’s reconhecidas no pré-teste não foram identificadas no pós-teste. Deste modo, registam-se vinte respostas “RCA”.

De facto a água existe na natureza em três estados (líquido, sólido e gasoso) e através da fonte de energia primária, o sol, forma o ciclo da água (Camões, 2001).

Pode-se concluir que os alunos apesar das confusões iniciais sobre as designações de estado físico e os modos em que podiam encontrar água, após a leção do conteúdo já foram capazes de preencher os espaços corretamente com os respetivos estados físicos da água.

A questão 4. que visava recolher opiniões dos alunos relativamente à existência da água pura na natureza em estado líquido.

No pré-teste verificam-se cinco respostas na categoria “RCA”, como se pode observar no gráfico 13.



**Gráfico 13- Distribuição das respostas dos alunos relativas à quarta questão da 2ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza”**

Os cinco alunos assinalaram que “Não” existia água pura na natureza no estado líquido.

O maior número de respostas incide na categoria respostas “RCCA” em que quinze alunos afirmaram existir água pura na natureza no estado líquido. Os alunos registaram locais possíveis de encontrar água pura, como “nascentes”, “chuva”, “rios” e “poços”.

Já as categorias “RCAI” e “O” não apresentam nenhuma resposta.

Ao visualizar o gráfico 13 verifica-se que após o processo de E/A os vinte alunos registaram respostas “RCA”. Denota-se portanto uma melhoria muito significativa. Nas categorias “RCAI”, “RCCA” e “O” não se registou nenhuma resposta.

Durante a prática pedagógica foi possível entender, como já realçado anteriormente, que os alunos usavam o conceito “água pura” como sinónimo de “água própria para consumo”.

O próprio manual escolar adotado, não mencionava que a água pura tinha que estar livre de microrganismos e não poderia conter qualquer outro ser vivo (Fig. 30).



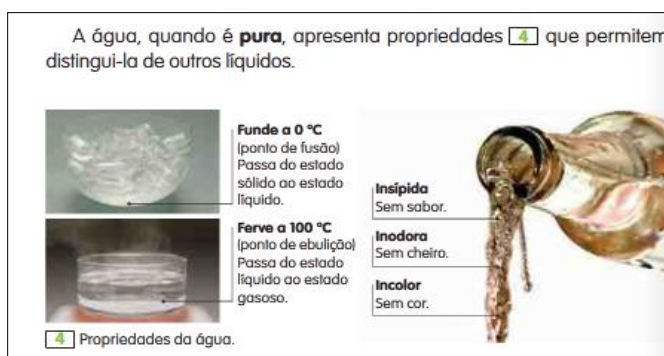


Fig. 30- Imagem do manual “Ciências da natureza 5º Ano”, Santillana, 2010, pág.148

O mesmo manual menciona, de forma sucinta, a definição de água potável com algumas características distintas, como mostra a figura 31.

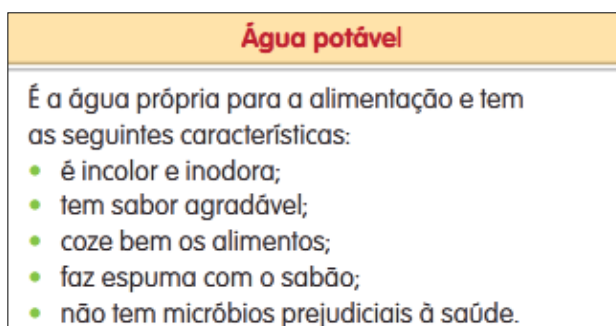


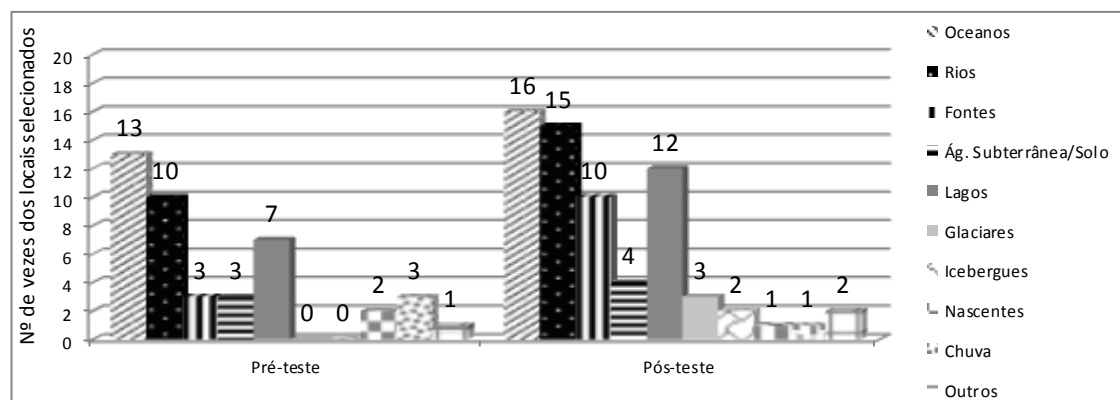
Fig. 31- Imagem do manual “Ciências da natureza 5º Ano”, Santillana, 2010, pág.154

Estes conceitos foram trabalhados em contexto sala de aula, com uma linguagem mais comum, e os conceitos cientificamente corretos não foram descorados.

Como já referido anteriormente, a água pura não existe no estado líquido na natureza, porque de facto sendo a água um bom solvente esta não iria manter as suas características próprias (Mendes *et al.*, 2004). Assim a água pura não pode ser sinónima de água potável. A água potável é designada pela água que “não deve apresentar odor ou sabor desagradáveis, pois indicam a presença de microrganismos e substâncias químicas” ou seja, “a água potável deve ser límpida, incolor e não deve apresentar sabor ou odor desagradável” (Silva, 2010, p.20).

Tendo em atenção a CA destacada no manual escolar de Freitas *et al.* (1999) em que os alunos tendem a reduzir a ideia de água apenas ao estado líquido, construiu-se a questão 5.

A questão 5. tinha como objetivo saber se os alunos sabiam identificar diversos locais onde encontrar água no planeta Terra.



**Gráfico 14- Distribuição das respostas dos alunos relativas à quinta questão da 2ª Parte do Questionário sobre a - "Água na natureza"**

Nesta questão optou-se por quantificar as respostas fornecidas pelos alunos, por número de vezes que foram mencionados os locais onde se pode encontrar água.

No pré-teste os alunos mencionaram com maior número de respostas os seguintes locais: "Oceanos" (treze vezes), "Rios" (dez vezes) e "Lagos" (sete vezes).

Os locais menos mencionados nas respostas dos alunos, foram "Fontes" (três vezes), "Águas subterrâneas/Solo" (três vezes), "Nascentes" (duas vezes) e "Chuva" (três vezes).

É ainda de salientar que apenas um aluno não respondeu à questão. Esta resposta foi incluída na categoria "Outras".

No pós-teste os alunos já mencionaram alguns locais diferentes dos apresentados no pré-teste, particularmente, "Glaciares" e "Icebergues".

Após a prática pedagógica os locais mencionados mais vezes nas respostas dos alunos foram "Oceanos" (dezasseis vezes), "Rios" (quinze vezes), "Fontes" (dez vezes) e "Lagos" (doze vezes).

Os locais menos indicados foram "Águas subterrâneas/Solo" (quatro vezes), "Glaciares" (três vezes), "Icebergues" (duas vezes), "Nascentes" (uma vez) e "Chuva" (uma vez).

Na categoria "Outras" registam-se duas respostas de alunos que indicam o "Polo Norte" como locais onde encontrar água.

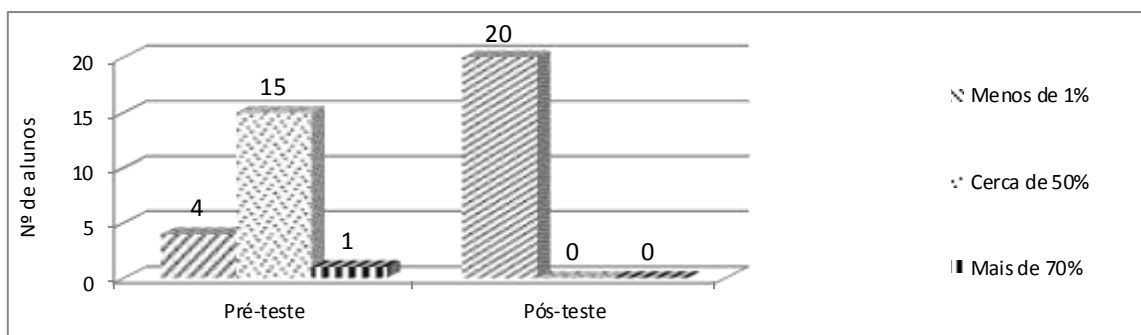
Pode-se concluir que em ambos os testes a maioria dos alunos conheciam locais do senso comum onde podiam encontrar água, no entanto após o ensino os alunos já mencionaram locais diferentes, que adquiriram durante a intervenção pedagógica.

Mesmo durante a prática pedagógica nenhum aluno tinha conhecimento que podia encontrar água em todos os seres vivos.

É ainda de salientar, que a maioria dos alunos indicou água no estado líquido. Os alunos estudaram e evidenciaram gosto por entender que os seres vivos eram constituídos por água e reconheceram os três estados físicos da água, mas não mobilizam estes conhecimentos para responder aos questionários.

Para finalizar esta 2ª parte do questionário, falta analisar a questão 6. Esta questão pretendia que os alunos identificassem qual a percentagem de água doce que está disponível para consumo humano. A questão era de escolha múltipla.

Apresentam-se, no gráfico 15, todas as respostas registadas pelos alunos.



**Gráfico 15- Distribuição das respostas dos alunos relativas à sexta questão da 2ª Parte do Questionário sobre a - "Água na natureza"**

No que diz respeito ao pré-teste, verifica-se que o maior número de respostas recaí sobre a categoria "Cerca de 50", onde se registam quinze respostas. Entende-se por esta quantificação que os alunos desconheciam a quantidade de água doce disponível para consumo humano.

Já na categoria "Menos 1%", foram verificadas quatro respostas corretas. Estes alunos selecionaram a opção correta, concordando que esta percentagem de água é a água disponível para consumo humano.

Por fim, na categoria "Mais de 70%" verifica-se uma resposta afirmando que a água disponível para consumo humano é mais de 70%.

No pós-teste os alunos mostraram já ter conhecimento de que a superfície do planeta Terra se encontra coberta na sua maioria por água, representando cerca de dois terços, mas destes dois terços apenas 1% está disponível para consumo humano.

A *Directiva-quadro da Água elaborada pela Comissão Europeia em 2002*, refere que “a água disponível para o consumo humano representa menos de 1% dos recursos hídricos do Planeta” e que por vezes é mesmo um “recurso limitado” em algumas regiões do planeta. Assim verificam-se no gráfico 15, vinte respostas que reafirmavam que realmente só existe 1% de água disponível para consumo humano.

Pode-se concluir que existiu uma melhoria considerável nos conceitos dos alunos com a prática pedagógica.

Penso que a melhoria destes resultados de deveu à insistência na representação gráfica ao longo das aulas sobre a quantidade de água disponível no planeta. Assim os alunos puderam desenvolver as suas ideias prévias e reestruturar as sua CA's.

É importante salientar que a representação gráfica em grande grupo foi um ótimo recurso para explicitar que dos dois terços de água, 97% é água salgada e 3 % água doce, e assim entender que apenas 1% desta água doce está disponível para consumo humano.

Durante a prática pedagógica foi possível observar que os alunos, que esta consideravam a água um bem escasso e que é necessário racioná-la. No entanto, os alunos mostraram-se surpresos pela reduzida percentagem de água disponível para consumo humano e para outros organismos.

### **3.4.6 3ª Parte- Ideias dos alunos relativamente à “Água na natureza”**

Apresentam-se e analisam-se, por cada questão (4 questões), os resultados obtidos relativos ao conteúdo “Água na natureza”, conteúdo programático que foi do subdividido em duas partes (2ª parte e 3ª parte).

Tal como nas outras partes, efetuou-se a quantificação das respostas dos alunos pelas respetivas categorias, possibilitando a comparação dos conhecimentos dos alunos do pré-teste para o pós-teste.

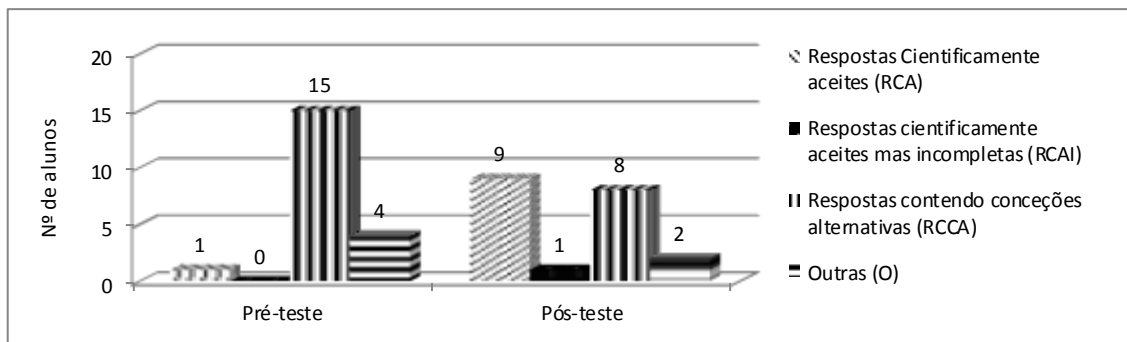
O objetivo desta 3ª Parte do questionário era recolher as ideias prévias e CA's dos alunos sobre os vários fenómenos, que constituem o ciclo da água, nomeadamente, a

precipitação, o transporte, a condensação, a escorrência, a evaporação, a infiltração e a transpiração.

Para iniciar a 3ª parte do questionário usou-se como estratégia o *cartoon*. O *cartoon* apresentava um diálogo entre a “Clara” e o “Daniel” sobre a meteorologia na zona de Viana do Castelo, que previa naquele dia, chuva e aguaceiros.

As personagens do *cartoon* tinham opiniões diferentes quanto à formação da chuva e por sua vez os alunos também.

De forma a identificar ideias dos alunos que estavam presentes no estudo de Neves (2006) relativas ao ciclo da água, elaborou-se a questão 1.1. Assim, na questão 1.1 pretendia-se saber as ideias dos alunos relativamente à formação da chuva para melhor compreensão do ciclo hidrológico e que os alunos justificassem a sua opção de resposta.



**Gráfico 16- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 1.1 da 3ª Parte do Questionário sobre a - “Água na natureza”**

Relativamente ao pré-teste verifica-se no gráfico 16, apenas uma resposta “RCA”. O aluno em questão não concordou com nenhuma das personagens do *cartoon*, como ilustra a figura 32, justificando a sua opinião.

1.1 A Clara e do Daniel possuem ideias muito distintas. Será que concordas com a opinião de algum deles? Justifica a tua resposta.

Não, porque a Clara ao dizer que as nuvens explodem está errado e o Daniel ao dizer que a chuva se forma nas nuvens também está errado.

**Fig. 32-Exemplo da “RCA” quanto à formação da chuva**

Este aluno foi o único que registou uma resposta correta discordando com ambas as personagens.

Já na categoria “RCCA” verificam-se quinze respostas com CA’s. É de salientar que estes alunos registaram apenas com qual das personagens concordavam, por isso estas

respostas foram classificadas como respostas com CA's. Os alunos de facto não podiam tomar partido por nenhuma das personagens. A imagem seguinte ilustra dois exemplos de respostas fornecidas pelos alunos.

**A**

1.1 A Clara e do Daniel possuem ideias muito distintas. Será que concordas com a opinião de algum deles? Justifica a tua resposta.

Concordo com a Clara porque a água evapora e depois quando ficam cheias descom e caem a água.

**B**

1.1 A Clara e do Daniel possuem ideias muito distintas. Será que concordas com a opinião de algum deles? Justifica a tua resposta.

Concordo com a Clara porque <sup>Daniel</sup> ~~(tem razão)~~ a água salgada não se evapora <sup>CA</sup> se fosse do mar a água da chuva era salgada.

**Fig. 33- Exemplos (A e B) de “RCCA” sobre a formação da chuva**

Outros alunos registaram respostas como: “Com o Daniel, porque a água realmente faz esse processo”, “Concordo, com a opinião do Daniel porque se viesse do mar era salgada”, entre outras.

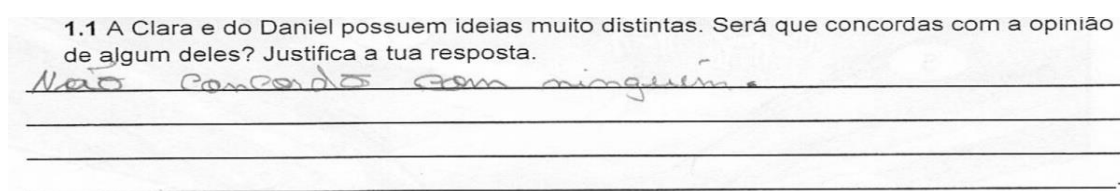
Embora o gráfico não apresente as opiniões mais e menos votadas pelos alunos (na categoria “RCCA”), é de assinalar que oito alunos concordam com a “Clara”, quando esta menciona que a “*chuva forma-se no mar, a água evapora e forma nuvens, e quando ficam cheias andam aos encontros umas às outras e explodem!*”. Sete concordaram com a opinião do “Daniel”, afirmando que efetivamente a “*água forma-se no mar, logo é salgada*”.

Na categoria “O” registaram-se quatro respostas que não respondiam ao que se era pedido, e dessas quatro uma estava em branco.

No pós-teste verifica-se uma melhoria nas respostas “RCA” registando-se nove respostas corretas. Os alunos após o ensino já ponderaram as suas respostas.

Penso que esta melhoria se deveu ao PowerPoint interativo, sobre o ciclo da água que explicava gradualmente todos os fenómenos. Os alunos acabaram por responder que não concordavam com nenhuma personagem, registando respostas como: “Não concordo com nenhum porque a água também pode vir dos rios, lagos, oceanos, e as nuvens não têm buracos.”.

Já na categoria “RCAI” verifica-se um aluno que registou uma resposta correta mas não justificar a resposta dada, como exemplifica a figura 34.



**Fig. 34-** Imagem de uma “RCAI” relativa à formação da chuva no ciclo da água

Na categoria “RCCA” contabilizam-se oito respostas com CA’s. As CA’s permanecem mesmo após o processo de E/A. E na categoria “O” também se registam duas respostas em que os alunos registam respostas descontextualizadas.

Com base nesta quantificação, pode-se concluir que antes da prática pedagógica todos os alunos optaram sem hesitação por uma ou outra opinião das personagens. E o mesmo foi observado em sala de aula.

A dificuldade dos alunos nesta questão foi justificar a sua opção, apesar de estes terem conhecimento do ciclo da água, não conseguiram explicar ou entender alguns fenómenos.

No pós-teste registou-se uma diminuição do número de alunos que perfilham CA’s. Verificou-se também, em contexto sala de aula, que os alunos detetaram de imediato nos balões de fala a utilização de termos pouco científicos, como os “*buracos das nuvens*”, “*encontrões*” e “*explodem*”.

Deste modo, entende-se que a maioria da turma tem dificuldade em explicar ou até mesmo compreender determinados fenómenos do ciclo da água, talvez esteja na origem da linguagem usada no quotidiano.

Em contexto sala de aula, antes do E/A os alunos não se lembravam de todos os fenómenos do ciclo da água, recordavam-se apenas de alguns fenómenos, nomeadamente: condensação, solidificação e precipitação, excluindo todos os outros. Julgo que os alunos não realizaram atividades práticas que representassem os vários fenómenos do ciclo.

As CA’s destacadas nesta questão têm semelhança às CA’s destacadas por Neves (2006) no seu estudo. O autor refere que os alunos tendem a pensar que “as nuvens captam a água do mar” e que “a chuva tem origem nas nuvens”.

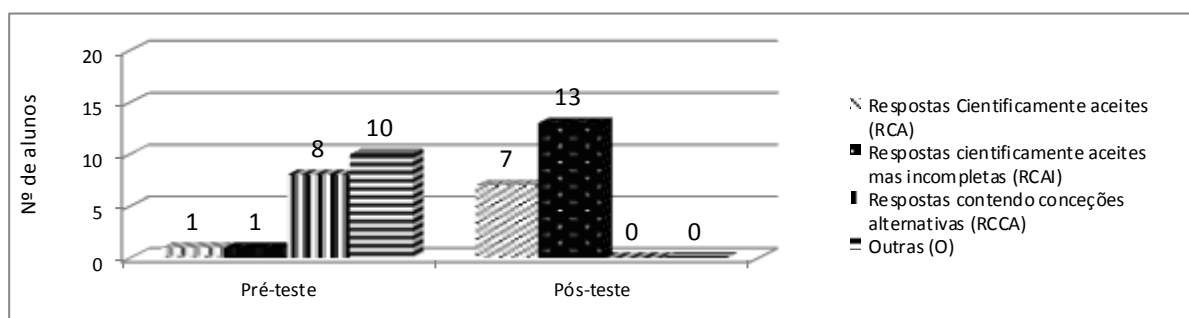
Após a realização da atividade laboratorial 2-“Ciclo da água- Água salgada vs água doce” em que os alunos tiveram que construir em grupo, um simulador do ciclo da água, puderam concluir que afinal os habitantes do país dos três reis magos podem obter água doce a partir da água salgada.

Este processo é designado por dessalinização, por se tratar da dessalinização das águas com elevado conteúdo de sal (água do mar) para obter água potável. A dessalinização é um modo de tratamento eficaz na remoção de uma grande percentagem de sais e elementos patogénicos, prejudiciais à saúde humana (Guerreiro, 2009).

Este exemplo também serviu para esclarecer os alunos que a água que evapora do mar não dá origem “a chuva salgada”. Nesta atividade foi possível os alunos provarem a água da tina (salgada) que evaporou e verteu a água para o gobelé e que realmente não estava salgada.

Esta atividade também contribuiu para esclarecer os alunos quanto ao fenómeno da evaporação, pois este fenómeno não acontece somente partir da evaporação da água do mar.

A questão 2.1 inquire os alunos sobre a fonte primária de energia crucial para que ocorra o ciclo da água. Ao analisar as respostas a esta questão denotou-se que os alunos não entenderam o conceito fonte de energia primária. Apresentam-se e analisam-se no gráfico 18 os resultados da questão.

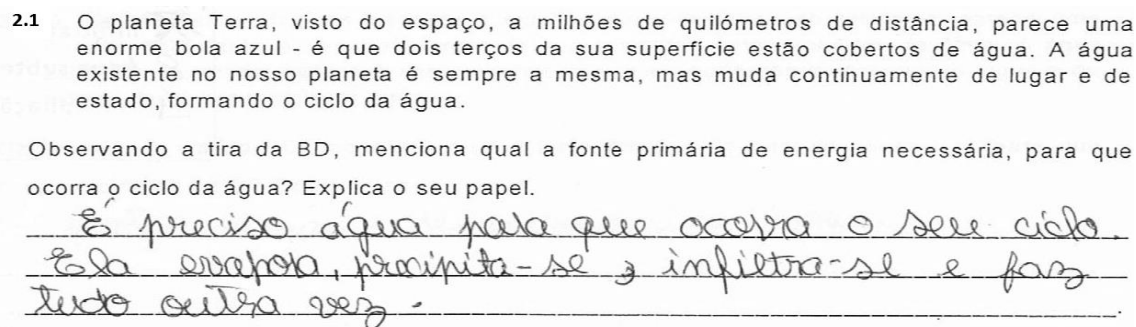


**Gráfico 17- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 2.1 da 3ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza”**

No pré-teste, verificam-se que o maior número de respostas incide na categoria “O”, registando-se dez respostas. Nesta categoria todos os alunos deixaram a resposta em branco.



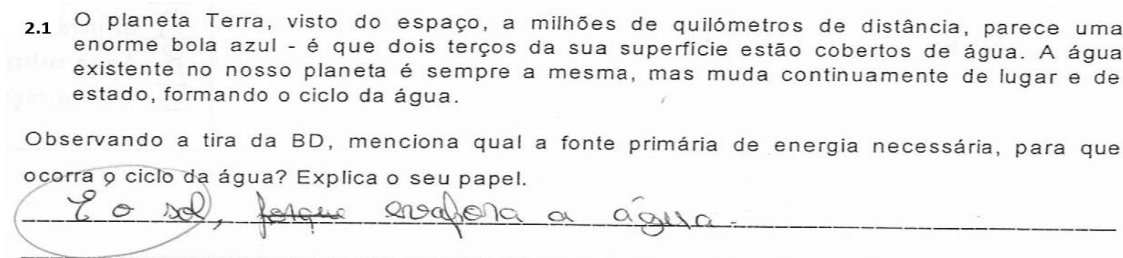
Na categoria “RCCA” verificam-se oito respostas com CA’s e poucas respostas foram justificadas. Estas respostas, tal como ilustra a figura 35 seguinte, podem dever-se ao desconhecimento dos intervenientes no ciclo da água.



**Fig. 35- Imagem de um exemplo de “RCCA” sobre a fonte de energia primária essencial ao ciclo da água**

Oito alunos consideraram o “mar” (três alunos) e “água” (cinco alunos) como fonte de energia primária, assim todas estas respostas foram qualificadas como respostas com CA’s.

Regista-se na categoria “RCAI” uma resposta considerada correta mas incompleta, porque o aluno não justificou a sua resposta. Já na categoria “RCA” regista-se apenas uma resposta considerada cientificamente correta. Um aluno mencionou o “sol” como elemento da energia primária, como exhibe a figura 36.



**Fig. 36- Imagem de uma resposta considerada “RCA” referente à fonte primária de energia essencial ao ciclo da água**

No pós-ensino verificam-se que todos os alunos adquiriram conhecimento sobre a fonte de energia primária para desencadear o ciclo, no entanto registam-se setes respostas corretas e justificadas devidamente “RCA”.

Já treze alunos apresentaram respostas “RCAI”. Em todos os treze casos, os alunos consideraram a energia solar como a fonte primária de energia, mas não souberam justificar. Penso que a razão desta ausência de justificação se deveu à falta de conhecimento específico para explicar o processo do ciclo da água.

Nas categorias “RCCA” e “O” não se registou nenhuma resposta que se pudesse enquadrar nesta categoria.

Pode-se concluir, que nenhuma das CA’s apresentadas no pré-teste se verificou após o ensino no período de tempo disponível para esta investigação.

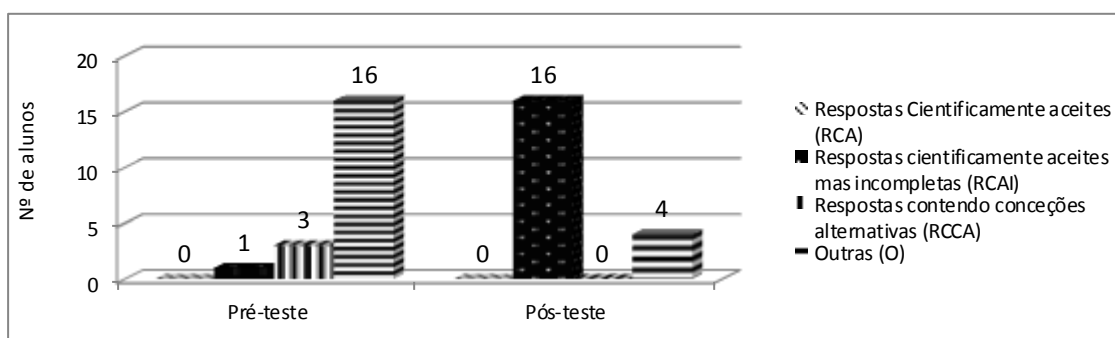
Os alunos indicaram no pré-teste a água como fonte de energia primária. Mas, como salienta Sacarrão (1991) e Chang (1994) é a energia solar que comanda o ciclo hidrológico fazendo com que o vapor de água formado pela evaporação da água dos mares, rios, lagos, solo entre outros, possa percorrer até à atmosfera.

Para o ciclo da água ocorrer a energia solar é a fonte de energia necessária para a passagem da água das fases líquida e sólida para a fase do vapor; é também origem das circulações atmosféricas que transportam vapor de água e deslocam as nuvens.

O sol conduz todo o ciclo da água. Quando este aquece a superfície da água, ela normalmente evapora e vai-se transformando em nuvens. Dependendo da temperatura da atmosfera há precipitação em forma de chuva, granizo ou neve. E o ciclo repete-se.

Relativamente à questão 2.2 pretendia-se recolher a opinião dos alunos quanto à importância e o papel dos seres vivos intervenientes no ciclo da água.

De seguida apresenta-se o gráfico 19, que apresenta os resultados obtidos nesta questão.

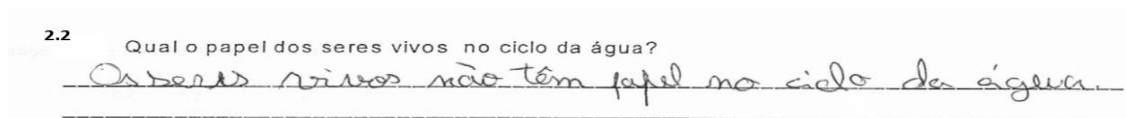


**Gráfico 18- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 2.2 da 3ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza”**

No pré-teste verifica-se que a categoria com maior número de respostas é a “O” registando-se dezasseis respostas. Nesta categoria nove alunos repetiram a questão ou então não responderam em consonância com o que era solicitado, e sete alunos deixaram a resposta em branco.

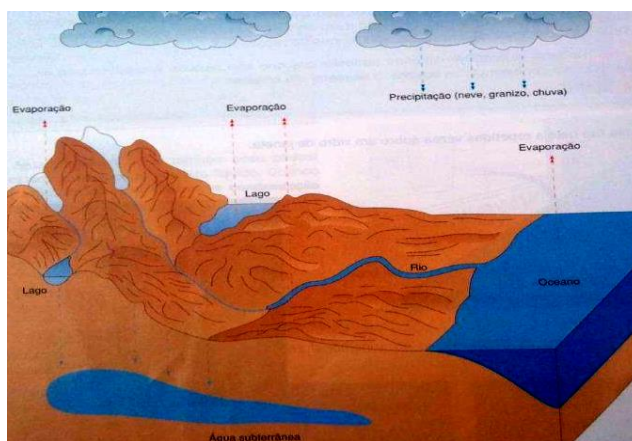
Na categoria “RCCA” verificam-se três respostas. Os alunos mencionam que os seres vivos não têm um papel no ciclo da água, como ilustra a figura seguinte.

A



**Fig. 37-** Imagem de uma resposta com CA’s referente à importância dos seres vivos no ciclo da água.

Penso que este facto se deve ao reforço das CA’s principalmente pelos manuais escolares do 1º e 2º ciclos do EB. Na maior parte dos manuais a informação de que os seres vivos são intervenientes no ciclo hidrológico está ausente, como é o exemplo da figura 38.



**Fig. 38-** Imagem do manual escolar “Andorinha Turrinha: Estudo do meio: 4º, 1º ciclo do EB, 1998, pág. 42.

Já na categoria “RCAI” verifica-se uma resposta, por se tratar de uma resposta sem justificação. O aluno registou que uma das suas funções “É bebe-la”.

Relativamente ao pós-teste pode constatar-se que existiu uma melhoria nas respostas “RCAI” registando-se dezasseis respostas. Estas respostas foram consideradas incompletas, porque todos os alunos mesmo após a intervenção pedagógica mencionavam que os seres vivos contribuíam no ciclo apenas pela sua transpiração.

De facto os seres vivos são essenciais no ciclo da água porque consomem água e eliminam-na por excreção na urina, nas fezes, por transpiração e na respiração, devolvendo a água no ambiente.

Na categoria “O” registam-se quatro respostas, das quais os alunos não responderam em consonância com o que era solicitado na questão. Em comparação com o pré-teste denotou-se uma melhoria nas respostas fornecidas.

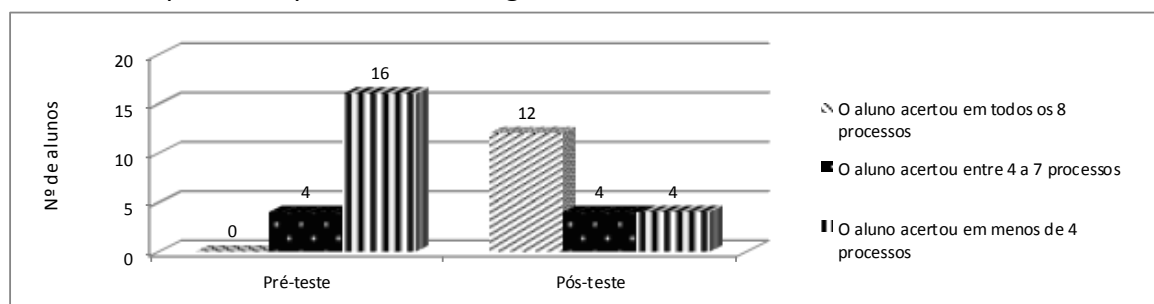
Por fim nas categorias “RCCA” e “O” não se registaram nenhuma resposta que se enquadrasse nestas categorias.

Segundo esta quantificação pode concluir-se que apesar dos materiais didáticos elaborados, os alunos não ficaram, no meu entender, bem esclarecidos.

Pode-se concluir que os seres vivos também participam no ciclo da água, por exemplo as plantas absorvem a água do solo, os animais da natureza e devolvem á natureza na forma de fezes e urina, e também através da respiração e transpiração a água volta ao meio ambiente em forma de vapor de água.

A categorização das respostas na questão seguinte (questão 3) não manteve o padrão anterior, optou-se por adotar categorias que possibilitassem uma análise de conhecimento quanto aos fenómenos.

De seguida apresentam-se e quantificam-se as respostas da questão 3, portanto a última da 3ª parte do questionário, no gráfico 19.



**Gráfico 19- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 3 da 3ª Parte do Questionário sobre a “Água na natureza”**

Esta questão pretendia que os alunos preenchessem o ciclo da água enumerando os seus fenómenos: a precipitação, o transporte, a condensação, a escorrência, a evaporação, a infiltração, a transpiração e também a água subterrânea.

Ao quantificar as respostas do pré-teste, dezasseis alunos não conseguiram enumerar mais de 3 processos corretamente. Já quatro alunos enumeraram entre 4 a 6 processos corretamente.

Neste momento de aplicação nenhum aluno conseguiu fazer a enumeração na totalidade dos 8 processos, ou seja, nenhum enumerou com sucesso todos os processos do ciclo da água.

Quanto ao pós-teste verifica-se que doze alunos já enumeraram corretamente todos os processos que compõem o ciclo da água. No entanto, após o processo E/A apenas três alunos enumeraram corretamente entre 4 a 7 processos corretamente mantendo-se igual aos valores apresentados no pré-teste.

Por fim, quatro alunos acertaram em menos de 4 processos. No entanto é de salientar que esta categoria diminuiu em comparação com o pré-teste.

Conclui-se, que os alunos melhoram as suas respostas com a prática pedagógica. Uma vez que os alunos já tinham como base alguns fenómenos do ciclo da água que foram aprendidos no 1º Ciclo, tornou-se mais fácil introduzir os outros fenómenos que constituem o ciclo da água.

O Instituto da Água (INAG) define ciclo da água “como a sequência fechada de fenómenos pelos quais a água passa no globo terrestre para a atmosfera, na fase de vapor, e regressa àquele, nas fases líquida e sólida” (2003, p.2).

#### **3.4.3.4 4ª Parte- Ideias dos alunos relativamente a como “Assegurar a qualidade da água”**

Apresentam-se e analisam-se, por cada questão (13 questões), os resultados obtidos na turma do 5º ano, efetuando-se uma comparação dos conhecimentos dos alunos do pré-teste para o pós-teste, para finalizar o conteúdo programático geral “A importância da água para os seres vivos”. É de recordar que apesar da amostra ser constituída por 20 alunos, no pré-teste participaram apenas 18 alunos, mas no pós-teste participaram os 20 alunos.

Nas dissertações de Silva (2006) e Neves (2006), bem como, no manual escolar de Freitas *et al.* (1999) são referidas CA's relativas a qualidade da água.

No que diz respeito aos processos de tratamento de água, os alunos tendem a mencionar que a adição da “lixívia retira as partículas em suspensão” ou então “mata os bichos”. Os alunos também consideram que a “água só está poluída se tiver substâncias

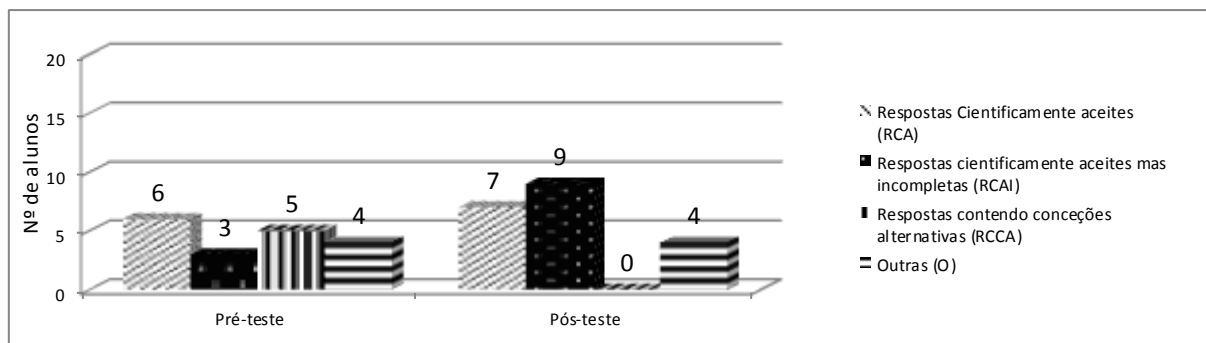
em suspensão”. Apesar de serem nesta questão destacadas algumas CA’s relativas ao tema, no ponto 3.2.5 *A importância da água para os seres vivos*, estão apresentadas outras CA’s referentes ao tema.

O principal objetivo deste questionário era recolher as ideias dos alunos sobre o subtema a “qualidade da água”.

Visto que na dissertação de Neves (2006) os alunos consideravam que a “água só está poluída se tiver substâncias sólidas visíveis a olho nu” e que “as substâncias que turvam a água são os micróbios”, elaborou-se esta questão, para identificar se a amostra também apresentava as mesmas ideias ou ideias diferentes.

A questão 1. surge no seguimento de um *cartoon*. Este constituiu um diálogo entre a “Maria” e o “Jorge” sobre a preocupação da humanidade em preservar a água e a “Maria” como estava com sede tirou um copo de água de um balde. A água parecia-lhe limpa, mas na verdade estava turva e com depósito.

De seguida, apresentam-se as respostas obtidas à questão 1 da 4ª parte do questionário.



**Gráfico 20- Distribuição das respostas dos alunos relativas à primeira questão da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

Com esta questão, perguntava-se aos alunos se concordavam com a “Maria” quando ela menciona que basta retirar o depósito da água para ficar própria para consumo. Assim, o gráfico 20 mostra que no pré-teste seis alunos registaram respostas corretas (“RCA”), indicando que a atitude da “Maria” de retirar o depósito não bastaria para tornar a água potável.

Destes seis alunos, dois mencionaram a mesma ideia, afirmando que não, que mesmo que retirasse o depósito, a água ficaria turva, portanto ficaria imprópria para consumo, os restantes quatro alunos mencionaram que a água não era própria para

consumo, pois não tinham as principais características da água potável, continuando por isso “poluída” e “turva”.

Segundo o decreto de lei 306/2007 (Lei Quadro da Água) a água destinada ao consumo humano deve ser “limpa e desejavelmente equilibrada, designadamente que(...) não contenha nenhum microrganismo, parasita ou substância em quantidade ou concentração que possa constituir um perigo potencial para a saúde humana” (p. 5750).

Os alunos compreendem que a água apresentada no copo não é própria para consumo humano e que de facto era necessário algum processo para melhorar a qualidade da água.

Na categoria “RCAI” registam-se três respostas incompletas. Dois destes alunos apesar de saberem que a água não fica própria para consumo, não justificaram a resposta fornecida e o outro aluno forneceu uma resposta sucinta, como: “Não, porque não está própria para consumo”, mas sem justificação.

Relativamente à categoria “RCCA” verifica-se que cinco alunos registaram respostas com CA’s, nomeadamente: “ Se retirar o depósito, está fica própria para consumo”, “Se retirar o depósito várias vezes fica própria para consumo”, “Se filtrar a água”, “A água fica boa”. A figura seguinte mostra dois exemplos de respostas registadas por dois alunos antes do E/A.

**A**

1. Será que se a Maria retirar o depósito da água esta fica própria para consumo? Justifica a tua resposta.  
*Não, Precisa de fazer o procedimento varias vezes para ficar propria para consumo.*

**B**

1. Será que se a Maria retirar o depósito da água esta fica própria para consumo? Justifica a tua resposta.  
*Sim. Porque a água está limpa*

**Fig. 39- As figuras (A e B) ilustram exemplos de respostas com CA’s apresentadas pelos alunos referentes a noção de água própria para consumo**

Por fim, na categoria “Outros” verificam-se quatro respostas, nomeadamente duas em branco e nas outras duas respostas um aluno não responde ao que é solicitado e o outro regista que não entende a questão.

No pós-teste a categoria “RCA” apresenta sete respostas cientificamente corretas, apenas mais uma resposta do que no pré-teste, embora no pós-teste tenham participado os 20 alunos. Estes alunos achavam que não bastava retirar o depósito e os pedacinhos de substâncias sólidas para obter água potável.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) na sua publicação *The Right to Water* (2010), refere que “A água necessária para uso pessoal ou doméstico deve ter características aceitáveis de água potável, portanto, livre de microrganismos e parasitas, substâncias químicas e riscos radiológicos que constituem uma ameaça para a própria saúde da pessoa” (p. 9).

Os tratamentos de água consistem em procedimentos próprios para melhorar a qualidade da água, para consumo, ou seja para que a água se torne potável.

De facto, retirar o depósito e as substâncias sólidas da água, não era suficiente para tornar a água potável, a água pode conter microrganismos patogénicos, partículas de diâmetro inferiores ao filtro, entre outras razões.

Na categoria “RCAI” verificam-se nove respostas incompletas registadas pelos alunos, porque apesar de dizerem que não concordam, a justificação dada é incoerente, impossibilitando classificar estas respostas como “RCA”.

Na categoria “RCCA” não se verifica nenhuma resposta, houve portanto uma melhoria relativamente ao pré-teste.

Já na categoria “Outros”, a quantidade de respostas manteve-se nas quatro respostas, duas respostas estavam em branco e nas outras duas, os alunos responderam que não entenderam a questão.

Durante a prática letiva foi possível observar que os alunos estavam ansiosos por fazer a atividade laboratorial (Qualidade da água- Atividade 3) sozinhos, a qual os alunos tentaram selecionar o problema da água com depósito. Como esta atividade foi feita em grupos, as tentativas foram várias e assim tentaram encontrar o processo de tratamento mais eficaz com os materiais disponibilizados.

De uma forma geral pode-se concluir que os alunos progrediram nos seus conhecimentos, (re)conhecendo os processos de tratamento da água. Durante a prática pedagógica foi possível analisar que alguns alunos desconheciam as designações dos processos de tratamento da água. Inicialmente alguns alunos explicaram por palavras do quotidiano que para a água ficar própria para consumo bastava apenas retirar as



partículas sólidas e o depósito. Estas CA's eram bastante semelhantes ao estudo de Neves (2006). Estas CA's destacadas no pré-teste não se verificaram após o ensino, diria, que foram reestruturadas.

Já durante a atividade laboratorial os alunos puderam experimentar e verificar as suas teorias, e realmente verificaram que apesar de repetirem a filtração várias vezes ainda se observavam partículas de tamanho reduzido e a água apresentava cor.

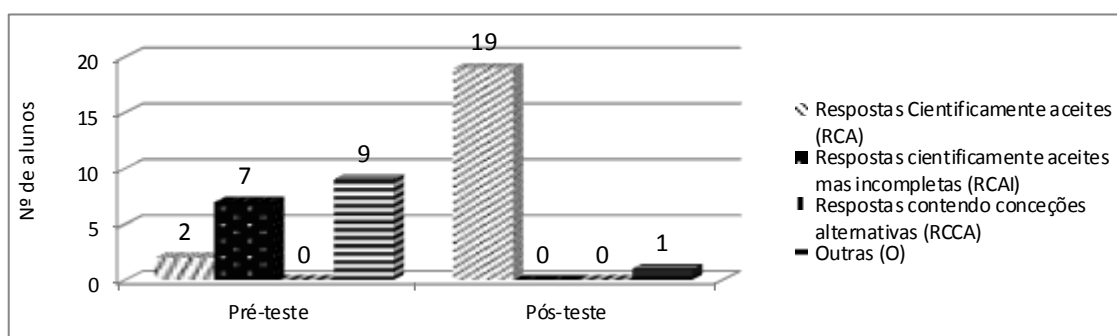
O confronto das ideias iniciais com a experimentação foi essencial para permitir que durante a investigação, alguns alunos abandonassem as suas CA's.

Nas dissertações de Neves (2006) e Silva (2006) quanto aos processos de tratamento de água os alunos tinham a ideia que “não era possível retirar pedacinhos muito pequenos” com um processo de tratamento de água, ou então achavam a que a adição lixívia à água era um tratamento que podia “retirar as partículas em suspensão”, tornar a água “pura” ou é um bom processo de tratamento “Para sair as substâncias” e “para conseguir matar os bichos”.

Deste modo, elaborou-se a questão 2. no sentido de identificar as ideias dos alunos referentes aos processos de tratamento de água.

Na questão 2. pretendia-se que os alunos repensassem nos possíveis processos de tratamento de água, que podiam realizar para melhorar a qualidade da água do copo, que ainda se encontrava turva.

De seguida, apresentam-se as respostas obtidas à questão 2. da 4ª parte do questionário que se encontram registados no gráfico 21.



**Gráfico 21- Distribuição das respostas dos alunos relativas à segunda questão da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

No pré-teste verificam-se que apenas dois alunos consideram os processos de tratamento possíveis (fervura, decantação e processo químico ou desinfecção), estas

respostas foram classificadas como “RCA”. Mesmo após utilizar a filtração, para melhorar a qualidade da água podiam ser aplicados outros processos, como a decantação (permitindo retirar substâncias em suspensão), fervura ou processo químico (destruição dos microrganismos existentes). Ainda para retirar substâncias dissolvidas na água poder-se-ia aplicar a destilação (processo que usa as mudanças de estado físico da água para a separar das substâncias que nela estejam dissolvidas).

Na categoria “RCAI” verificam-se que setes alunos registaram respostas incompletas, pois apesar de terem conhecimento que são necessários outros processos para melhorar a qualidade da água os seis alunos mencionaram novamente a filtração e um aluno indicou a fervura como ilustra a figura 40.

**A**

2. Mesmo depois de ajudar a retirar o depósito da água e as partículas sólidas, a Maria verificou que a água continuava turva. Que processos de tratamento podes utilizar para melhorar a qualidade da água?  
*Pegou num funil (deitar) meter algodão e deitar a água impureza*

**B**

2. Mesmo depois de ajudar a retirar o depósito da água e as partículas sólidas, a Maria verificou que a água continuava turva. Que processos de tratamento podes utilizar para melhorar a qualidade da água?  
*Fizem-se a ferver e ferver*

**Fig. 40- Exemplo (A e B) de respostas mencionando a filtração e a fervura como processos para melhorar a qualidade da água**

Os alunos nesta questão tinham que mencionar a fervura, a decantação e o processo químico.

Verificam-se também que nenhum aluno apresentou respostas com CA'S (“RCCA”), já na categoria “Outros” verifica-se nove alunos, dos quais oito optaram por deixar a resposta em branco, e um aluno não respondeu ao que lhe foi pedido.

Após o ensino, verifica-se valores diferentes, como apresenta o gráfico 21.

No pós-teste verificam-se que na categoria “RCA” existem dezanove respostas cientificamente aceites. Os alunos nesta fase já conseguiram identificar os outros processos que podiam usar na água para melhorar a sua qualidade. Os alunos registaram os três processos (fervura, decantação e processo químico) nas suas respostas.

As respostas registadas pelos alunos foram consideradas aceites, apesar de oito alunos registarem também o processo de filtração (que já tinha sido efetuado antes) como opção para melhorar a qualidade da água.

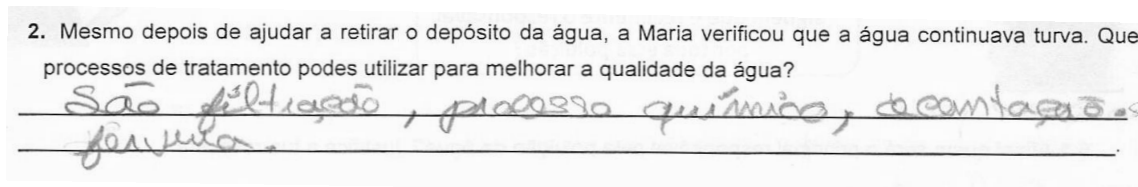
Na categoria “RCAI” não se verifica nenhuma resposta. Por fim, na categoria “O” regista-se uma resposta em branco.

Segundo os valores apresentados no pré-teste e pós- teste pode-se concluir que em ambos os momentos os alunos não apresentaram CA’s.

Durante a prática pedagógica foi possível presenciar nos grupos que a principal preocupação dos alunos era retirar as substâncias em suspensão e o depósito usando filtração. Estes alunos não mencionaram a decantação como outro dos possíveis processos para permitir retirar substâncias em suspensão.

No entanto, alguns alunos fizeram espontaneamente a decantação mas não sabiam designar o processo. Mesmo assim os alunos questionavam-se como retirar as substâncias dissolvidas e a cor da água (castanhada ou branca consoante os grupos de trabalho).

Após o E/A ainda vários alunos (oito) mencionaram que a “Maria” apesar de já ter utilizado a filtração, deveria utilizar novamente o mesmo processo para melhorar a qualidade da água (Fig. 41), bem como, a decantação.

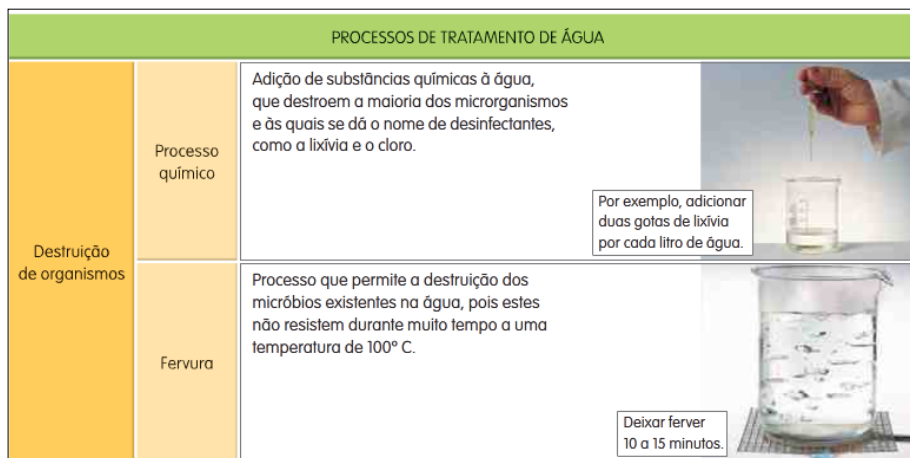


**Fig. 41- Exemplo de resposta fornecida por um aluno, mencionando os processos para melhorar a qualidade da água**

Após a prática pedagógica, denotou-se uma melhoria nas RCA o que pode dever-se à realização de uma atividade laboratorial livre e na exploração dos materiais didáticos utilizados na sala de aula.

A atividade laboratorial proporcionou momentos de experimentação e exploração para a compreensão dos possíveis processos para melhorar a qualidade da água. Só assim foi possível reestruturar ou desenvolver as ideias prévias dos alunos.

Este facto também não era possível, sem a ajuda do manual escolar que foi uma ferramenta ótima no que diz respeito às tabelas sucintas e imagens apelativas, como ilustra a figura 42, quando explicita dois dos processos para melhorar a qualidade da água.



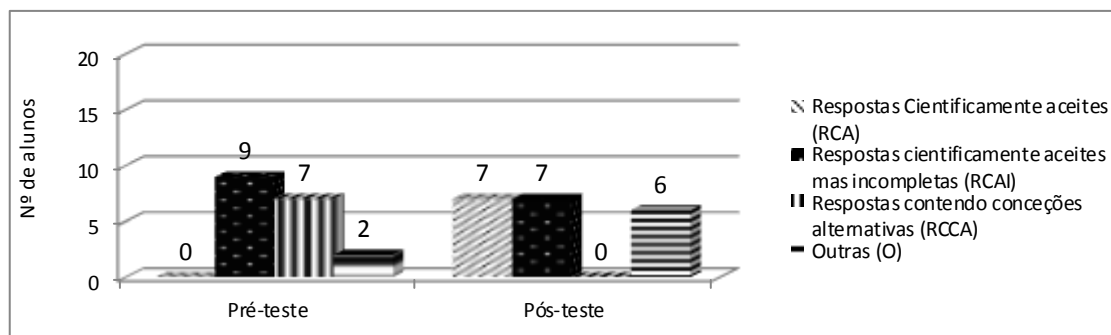
**Fig. 42- Exemplo de imagem de dois processos de tratamento de água, presente no manual: “Ciências da natureza 5º Ano”, Santillana, 2010, pág. 155**

De forma a identificar as ideias dos alunos relativamente à distribuição da água no planeta Terra e o acesso à água potável, realizou-se a questão 3.1.

Fernandes (2011) e Freitas *et al.* (1999) destacam algumas CA’s. Os alunos consideravam que é apenas “nos desertos que faltava água para beber” ou então “há muita água ... é não esgota só falta às vezes” entre outras CA’s (destacadas no ponto 3.2.5 *A importância da água para os seres vivos*).

A questão 3.1. de escolha múltipla, pretendia-se inquirir os alunos, se todos os países ou regiões do mundo têm igual acesso a água potável, ou se efetivamente não existe na natureza água potável.

De seguida, apresentam-se as respostas obtidas à questão que se encontram registados no gráfico 22.



**Gráfico 22- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 3.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

No pré-teste, na categoria “RCA” não se verificou nenhuma resposta que se pudesse enquadrar como respostas cientificamente aceite. Os alunos nesta questão tinham que mencionar que de facto há regiões do planeta onde a maioria da população não tem acesso a água potável. Assim, antes da intervenção pedagógica nenhum aluno revelou ter conhecimento sobre o acesso á água potável no mundo.

Na categoria “RCAl”, verificam-se nove alunos que registaram respostas que foram englobadas nesta categoria, por se tratar de respostas que não continham justificação. Exatamente três alunos não justificaram a sua opinião deixando este espaço em branco como ilustra a imagem 43.

3. Desde 1960, a UNICEF tem estado presente no terreno fornecendo água potável, educação para o saneamento e a higiene para as crianças em mais de 90 países em África, na Ásia e na América.

3.1 Coloca uma X na opção que consideras mais correta:

Todas as regiões do planeta têm igual acesso à água potável.

Há regiões do planeta onde a maioria da população não tem acesso a água potável.

Na natureza não há água potável.

Justifica a tua resposta.

---

**Fig. 43- Exemplo de uma resposta “RCAl” referente ao acesso à água potável**

Os outros dois alunos mencionaram que “não sei”, e os outros quatro alunos ao justificar não conseguiram registar uma resposta coerente, como é o exemplo da figura 44.

3. Desde 1960, a UNICEF tem estado presente no terreno fornecendo água potável, educação para o saneamento e a higiene para as crianças em mais de 90 países em África, na Ásia e na América.

3.1 Coloca uma X na opção que consideras mais correta:

Todas as regiões do planeta têm igual acesso à água potável.

Há regiões do planeta onde a maioria da população não tem acesso a água potável.

Na natureza não há água potável.

Justifica a tua resposta.

*Porque nem todas as regiões tem acesso a água potável*

**Fig. 44- Exemplo de uma resposta “RCAl” sobre a água potável disponível no planeta Terra**

Entende-se por estas respostas, que os alunos, apesar de saberem que a distribuição de água é desigual no planeta, não conseguem justificar a sua opção.

Relativamente à categoria “RCCA” verificam-se sete alunos que registaram respostas com CA’s.

As respostas que foram consideradas “RCCA” foram as opções: “Todas as regiões do Planeta tem acesso a água potável” e “Na Natureza não há água potável”. Nos sete

casos os alunos registaram justificações inconsistentes, como por exemplo, repetir o texto introdutório à questão como ilustra a figura 45.

3. Desde 1960, a UNICEF tem estado presente no terreno fornecendo água potável, educação para o saneamento e a higiene para as crianças em mais de 90 países em África, na Ásia e na América.

3.1 Coloca uma X na opção que consideras mais correta:

Todas as regiões do planeta têm igual acesso à água potável.

Há regiões do planeta onde a maioria da população não tem acesso a água potável.

Na natureza não há água potável.

Justifica a tua resposta.

*Sim. Porque esta fala de África, Ásia e América.*

Fig. 45- Exemplo de uma resposta incoerente (“O”) sobre o acesso à água potável.

Na categoria “O”, é de salientar que dois alunos mencionaram que não sabiam.

No pós-teste verificam-se que sete alunos após o ensino já foram capazes de responder corretamente à questão. Assim verificam-se sete respostas “RCA”, denotando-se portanto uma melhoria em comparação com o pré-teste.

Os alunos mostraram ter conhecimento que há regiões do planeta onde a maioria da população não tem acesso a água potável. Os sete alunos conseguiram dar respostas corretas com a justificação clara, mencionando que “ Não estamos a aproveitar a água!”, “O homem não faz uma boa gestão.”, ou então “O homem gasta em demasia”.

Os alunos já têm a perceção que o Homem é o principal causador da escassez da água e do mau uso racional e inconsciente.

Nenhum aluno realçou que determinadas regiões do planeta não têm acesso à água potável. A água não está distribuída no planeta de igual modo e a sua utilização não é racional, logo esta é um bem cada vez mais “limitado” em algumas regiões do planeta (CE, 2002).

Verifica-se também na categoria “RCAI” sete respostas, e considera-se que existiu uma melhoria satisfatória em relação ao pré-teste. As respostas que foram classificadas como respostas incompletas foram respostas em que os alunos não conseguem argumentar com coerência as suas opções.

Na categoria “RCCA” não se verifica respostas que tenham CA’s.

Já na categoria “Outros” verifica-se uma pequena melhoria, contabilizando seis respostas inconsistentes, como exemplifica a figura seguinte.

3. Desde 1960, a UNICEF tem estado presente no terreno fornecendo água potável, educação para o saneamento e a higiene para as crianças em mais de 90 países em África, na Ásia e na América.

3.1 Coloca uma X na opção que consideras mais correta:

- Todas as regiões do planeta têm igual acesso à água potável.
- Há regiões do planeta onde a maioria da população não tem acesso a água potável.
- Na natureza não há água potável.

Justifica a tua resposta.

na natureza não há água potável, porque os rios e mares têm depósito.

**Fig. 46- Exemplo de uma resposta incorreta (“O”) referente ao acesso à água potável**

Este aluno para além de limitar a água ao estado líquido (rios e mares), uma das CA’s destacadas no estudo de Freitas *et al.* (1999), menciona que não há água potável na natureza e confundindo os conceitos de água potável e água pura.

Os rios, os mares, os lençóis de água entre outros locais da natureza não têm água pura (no estado líquido). No entanto estas águas podem ser consideradas impróprias ou próprias para consumo.

É importante salientar que este aluno talvez pensasse que apenas a presença de depósito faz com que a água já não seja potável, esquecendo a presença dos microrganismos e as substâncias dissolvidas ou em suspensão na água.

Alguns alunos, mesmo após o ensino, não conseguiram responder à questão corretamente, penso que se deve ao facto de entenderem que a água na natureza é imprópria para consumo e acham essencial que a UNICEF (2008) forneça água potável a vários países. No entanto o que se pretendia era que os alunos entendessem que a água disponível para consumo humano é cerca de 1% em toda a Terra, e que esta não está distribuída de igual forma pelo planeta, sendo designada como um “recurso limitado” (Comissão Europeia, 2002; Mendes & Oliveira, 2004).

A OMS (2010) e a UNICEF (2008) reconhecem que existem “enormes desigualdades no acesso à água para milhões de pessoas em todo o globo”, por esta mesma razão a Assembleia Geral das Nações Unidas proclamou em 2003 a Década Internacional para a Ação “Água para a Vida” (2005-2015).

A água dos rios, dos lagos e as águas subterrâneas constituem cerca de 1% de toda a água doce existente na Terra, mas estas são as reservas que o homem dispõe diretamente para o seu consumo. Mesmo sabendo disso, o Homem parece pouco preocupado em conservá-la e comete muitos erros, alterando as características e

qualidade da água, prejudicando a biodiversidade. Assim, entende-se que neste subtema e durante o tempo do estudo, os alunos melhoraram os seus conhecimentos com a proposta didática, embora os alunos mostrassem dificuldades em argumentar as suas respostas quer oralmente quer por escrito.

Durante a prática pedagógica foi possível observar que os alunos, aparentemente, entenderam as quantidades relativas de água salgada e doce, e que a água se distribui irregularmente pelas regiões do planeta (Midões, Fernandes & Costa, 2001 e UNESCO, 1978).

O The United Nations World Water Development Report, (2003) refere que aproximadamente 97% da água existente no nosso planeta se encontra contida nos oceanos e dos restantes 3% (água doce), 77% encontra-se nos glaciares e icebergs, 22% faz parte da água subterrânea e apenas 1% se encontra nos lagos, rios, atmosfera e solos.

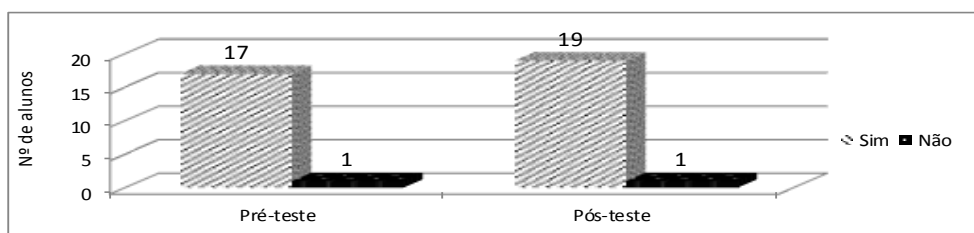
A água doce disponível para consumo da humanidade representa apenas 1,7% de toda a água existente no planeta (UNESCO, 1978).

Penso que uma das razões que contribuiu para a MC possa ser o facto de analisar e discutir com os alunos os gráficos circulares e o mapa sobre a distribuição da água no nosso planeta, o que pode ter contribuído para consciencializar os alunos da água disponível para consumo da humanidade e da sua distribuição irregular.

Na questão 4. inquiria-se os alunos sobre as suas atitudes de gestão racional da água. Esta questão estava subdividida nas questões 4.1 e 4.2.

A questão 4.1, do tipo fechada, pretendia fazer refletir os alunos nas atitudes do dia-a-dia. Os alunos tinham que responder se concordavam ou não com os líderes mundiais quando estes afirmavam que era urgente poupar água.

De seguida apresentam-se e quantificam-se as respostas registadas pelos alunos (gráfico 23).



**Gráfico 23- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 4.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**



Ao observar o gráfico 23 no pré-teste, verificam-se que na categoria “Sim” dezassete respostas. Os alunos nesta questão afirmaram que os líderes mundiais têm razão e devem defender que é necessário utilizar a água de forma sustentável, para que em 2015 se reduza a percentagem de pessoas sem acesso a água potável.

Na categoria “Não” verificam-se uma resposta apenas. O aluno na sua resposta defende a ideia de não poupar água.

No pós-teste, verificam-se dezanove respostas na categoria “Sim”. Os alunos defendem, de entre muitas atitudes, que a poupança de água é importante, para que seja possível reduzir a percentagem de pessoas que não têm acesso a água potável.

Após a prática pedagógica verifica-se uma melhoria nas respostas em relação ao pré-teste.

Penso que a razão para esta melhoria esteve na proposta didática apresentada em sala de aula, bem como os textos adicionais do manual escolar e suas ilustrações. É ainda de salientar que outro dos fatores que se pensa ter influenciado positivamente os conhecimentos dos alunos foi a atividade “Sugestões para casa” presente no Caderno de Registo. Esta atividade, consistia no preenchimento de gráficos relativos à distribuição da água existente na superfície terrestre em percentagens, mencionando também locais e tipos de água a que corresponderia cada percentagem. O aluno não usou os conhecimentos anteriores para responder à questão.

Por fim, na categoria “Não” regista-se ainda uma resposta. Penso, que o facto de um aluno registar que não é importante reduzir a percentagem de pessoas sem acesso à água potável, mesmo após o E/A ainda, se possa dever à distração ou à falta de conhecimento do aluno.

No entanto, entende-se que os alunos na sua maioria tinham consciência que era necessário poupar água, pois mencionaram em contexto de sala de aula atitudes que faziam no seu quotidiano e aquando a análise de notícias jornalísticas sobre a falta de água potável e a preocupação da sustentabilidade hídrica do planeta.

Pode-se concluir que os alunos tendem a não evidenciar consciência que a água potável é um bem finito, e que várias instituições nomeadamente a UNICEF, ONU, OMS, entre outras, debatem-se com esta problemática todos os dias.

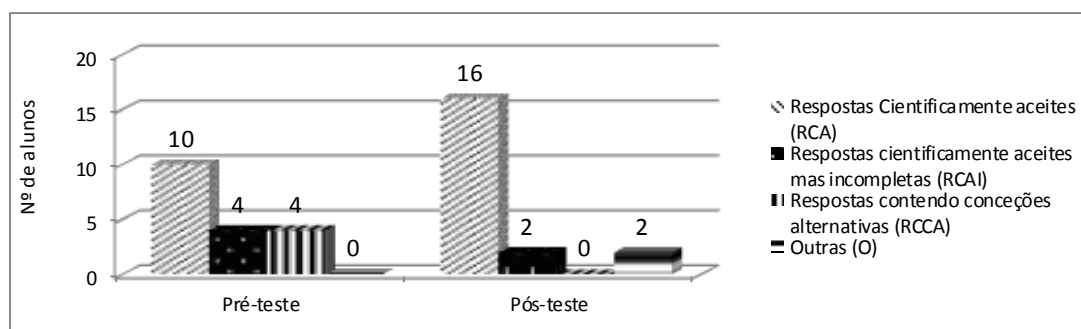
De forma a identificar as ideias dos alunos relativamente à gestão da água no dia-a-dia, elaborou-se a questão 4.2.

Freitas *et al.* (1999) realçam que os alunos tendem a não evidenciar consciência da necessidade de poupar água “só é preciso poupar água onde falta...ou quando há pouca, e assim.... nós aqui temos”, assim como consideram que o esforço individual para poupar água é pequeno ou nulo.

A questão 4.2, do tipo mista, era direcionada para a interpretação do balão de fala da “Maria”. Esta questão visava recolher opiniões dos alunos relativamente à atitude da “Maria” e questionar as próprias atitudes dos alunos relativas à poupança de água.

Os alunos tinham que opinar se concordavam com a “Maria” quando esta se negava a poupar água, afirmando que é um gesto “insignificante” e justificar a resposta dada.

De seguida, apresentam-se e analisam-se as respostas à questão 4.2 (gráfico 24).



**Gráfico 24- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 4.2 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

Observando o gráfico 24, no pré-teste, verifica-se que o maior número de respostas incidu sobre a categoria “RCA”, registando dez respostas, nomeadamente: “Não, quantas mais pessoas a poupar, melhor”, “Não, quanto mais poupar temos água por mais tempo”, “Não, se todos pensarem assim nada vai melhorar” ou então “Não, as pessoas não vão ver o exemplo e continuam a gastar”.

Os alunos nesta questão tinham que mencionar (apesar de ser uma opinião) que não concordavam com a “Maria”, pelo facto de esta não fechar a torneira. Estes dez alunos evidenciaram ter consciência que fechar uma torneira apesar de parecer um gesto simples e insignificante, é um grande passo para uma boa gestão da água.

A Comissão Europeia na Diretiva-quadro da Água (2002), acrescenta que é importante sensibilizar os cidadãos para a proteção e gestão das suas águas. A Comissão

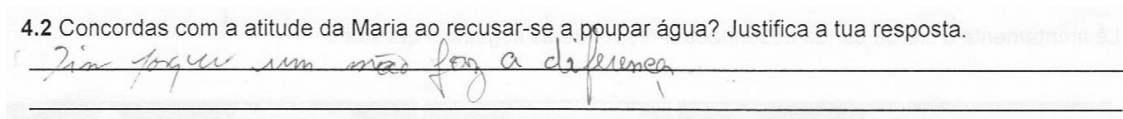
Europeia (2002) acrescenta que além de todos os países “também os vários agentes dos diferentes sectores terão de cooperar entre si para proteger os recursos hídricos assim como todos nós que utilizamos água nas nossas vidas particulares e no nosso trabalho (quer trabalhem numa fábrica, numa quinta ou num escritório), é importante que nos empenhemos, todos sem exceção” na gestão da água (p.5)

Na categoria “RCAI” verificam-se quatro respostas. Foram consideradas para esta categoria todas as respostas que os alunos não justificaram a sua opção. Os alunos apesar de registarem que não concordavam com a atitude da “Maria”, efetivamente não explicaram a sua opinião.

Verificando o gráfico 24, não se verifica nenhuma resposta na categoria “O”.

Por fim, na categoria “RCCA” verificam-se quatro respostas de alunos que afirmavam que o contributo apenas da “Maria” era insignificante. Nesta categoria foram incluídas todas as respostas “Sim”.

Dois desses alunos apresentaram CA’s escrevendo: “Sim, vai ser insignificante o trabalho dela”, “Sim, porque um não faz diferença” como ilustra a figura 47.



**Fig. 47- Exemplo de uma resposta da categoria “RCCA” referente à gestão sustentável da água**

Estas respostas dos alunos são idênticas às CA’s destacadas por Freitas *et al.* (1999), pois alguns alunos não evidenciam consciência da necessidade de poupar água, considerando que o empenho individual para poupar água é inútil.

Após a lecionação deste conteúdo verificou-se uma melhoria nas respostas apresentadas.

Ao observar o gráfico 24, no pós-teste verifica-se que na categoria “RCA” dezasseis alunos registaram respostas cientificamente corretas, ou seja, os alunos evidenciaram ter perceção que é fundamental fazer uma boa gestão da água.

Já na categoria “RCAI” também se verificam duas respostas incompletas. Um dos alunos mencionou, por exemplo: “Não, porque um é melhor que nada”. As respostas foram consideradas respostas cientificamente aceites mas incompletas porque os alunos justificaram a sua opção com respostas muito vagas, assim estas respostas não foram

consideradas cientificamente corretas, porque os alunos deveriam mencionar que não concordavam, justificando que racionalizar a água de forma sustentável deveria ser um ato normal, porque se cada cidadão o fizer, fará toda a diferença.

Na categoria “RCCA” verificam-se uma melhoria nas respostas em comparação com o pré-teste. Não se regista no gráfico nenhuma resposta que se enquadre nesta categoria.

Por fim, na categoria “O” verificam-se ainda duas respostas. Foram consideradas nesta categoria as respostas que continham contradições.

Pelas quantificações apresentadas no gráfico 24, entende-se que inicialmente quatro alunos achavam que a “Maria” não deveria poupar água, que a sua atitude não faria diferença. No entanto, após uma discussão aberta em contexto sala de aula os alunos mostraram-se mais conscientes que a água era um bem finito e que era necessário mudar as atitudes do dia-a-dia para racionalizar a água.

Considera-se que pareceu haver uma maior consciencialização sobre a importância da água, da gestão da água, do consumo excessivo e de atitudes incorretas de má gestão da água, pelo facto dos alunos afirmarem por exemplo: “Para que haja mais água no futuro”, “Se não pouparmos a água potável, esta pode acabar”.

Em suma, entende-se que os alunos estão conscientes que “mais vale uma pessoa” ter esta atitude do que ninguém, “pelo menos fará alguma diferença” na redução do consumo de água.

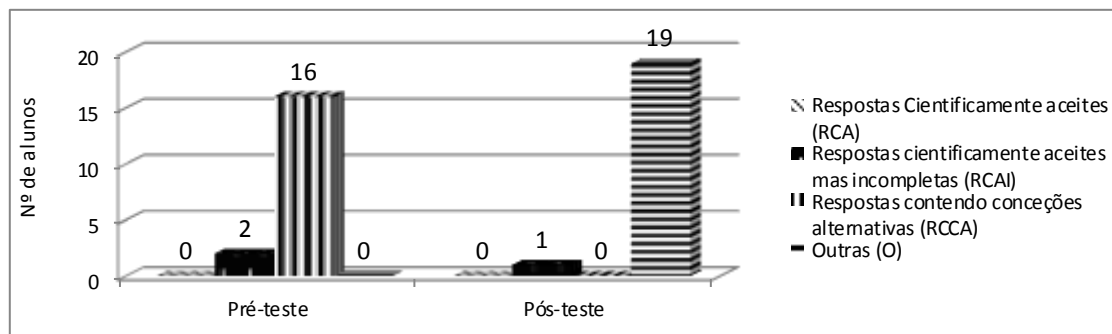
No que diz respeito à questão 5., de carácter fechado, pretendia-se que os alunos expressassem a sua opinião sobre a grande questão da (in)disponibilidade da água no nosso planeta. Na questão 5., questionava-se se os alunos achavam que um dia a água iria acabar.

Nesta questão pretendia-se que os alunos usassem os conhecimentos anteriores, da distribuição da água no globo terrestre e da percentagem de água disponível para consumo humano para dar respostas cientificamente aceites.

Freitas *et al.* (1999) no seu manual escolar destacam que os alunos tenderem a considerar que a água potável não se esgota, neste sentido, elaboram-se as questões 5 e 5.1 para identificar as ideias prévias dos alunos.

A questão 5.1. vem na sequência da questão anterior e pretendia-se que os alunos justificassem a sua resposta.

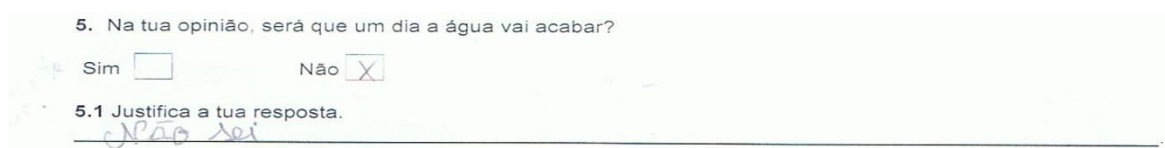
Apresentam-se e analisam-se, seguidamente, no gráfico 25, os resultados obtidos a esta questão.



**Gráfico 25- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 5.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

O gráfico 25, reflete que no pré-teste, na categoria “RCA” não se registou nenhuma resposta cientificamente correta, ou seja, não se verificou efetivamente nenhuma resposta em que os alunos afirmassem que a água do planeta não vai acabar, mas a água potável pode acabar.

Na categoria “RCAI” registam-se duas respostas, em que os alunos assinalaram que a água no planeta Terra não se iria esgotar. No entanto estes dois alunos não justificaram a sua opção. Estes alunos escreveram na questão que não sabiam, como ilustra a figura seguinte.



**Fig.48 - Exemplo de uma resposta da categoria “RCAI” sobre a possibilidade da água acabar no planeta Terra**

Estes mesmos alunos, apesar de não conseguirem justificar a sua opinião, na questão 5, registaram que a água não iria acabar.

Na categoria “RCCA” verificam-se dezasseis respostas registadas pelos alunos. Foram agrupadas nesta categoria, todas as respostas em que os alunos afirmaram que a água um dia vai terminar e que associaram às secas, a má gestão da água, entre outras razões para justificar o facto.

Alguns alunos registaram razões para justificar o término da água no planeta como por exemplo: a água um dia vai terminar pela “má gestão do recurso”, “pelas condições climáticas”, “porque já há muitas secas”, “o homem não a poupa”, “é o que oiço na TV”, “porque a estamos a poluir”, “A água não dura eternamente”, “porque o homem estraga tudo”, entre outras opiniões, como apresenta a figura seguinte.

5.1 Justifica a tua resposta.

Porque a água doce só há 3%

**Fig. 49- Exemplo de uma resposta “RCCA” referente à ideia que água do planeta vai acabar**

De facto, os dezasseis alunos consideraram que a água no planeta vai esgotar. As respostas fornecidas nesta questão referiam-se à água potável.

Por fim, na categoria “O” não se regista nenhuma resposta.

No pós-teste na categoria “RCA” não se registou nenhuma resposta cientificamente correta. Mesmo após o processo de E/A os alunos não foram capazes de usar os conhecimentos anteriores para responder corretamente a esta questão.

Freitas *et al.* (1999) consideram que os seus alunos tendem a pensar que a água potável se esgota.

Na categoria “RCAI” verificam-se quatro respostas registadas pelos alunos. Estes alunos continuaram a ter o raciocínio correto, referindo que a água não vai acabar.

Dois destes alunos referem que a água não vai terminar “se toda a gente a poupar” ou se “a economizarmos”. Um outro aluno apesar de consciência que a água é um bem inesgotável, registou que não sabia, quando se pedia que justificasse a sua resposta. Por fim, o outro aluno deu uma justificação incoerente.

Na categoria “RCCA” verificam-se dezasseis respostas registadas pelos alunos reafirmando que a água é um bem esgotável. As suas justificações são semelhantes às encontradas no pré-teste.

De facto se pensarmos que não poupamos água temos tendência a pensar de imediato que esta vai acabar, mas estamos a referir a água para consumo humano. A água no planeta não vai acabar, mas a água potável pode acabar por ficar poluída.

A ONU na publicação Associação para a Promoção dos Direitos Humanos, da Cultura e do Desenvolvimento (2007), refere que o acesso “a água potável é uma das grandes dificuldades diárias de milhares de pessoas” frisando que “mais de 1000 milhões

de pessoas não tem acesso água potável” (p. 341), no entanto a água poluída, ou seja imprópria para consumo, está presente na natureza. A ONU na mesma publicação, acrescenta ainda que “a Terra está a tornar-se degradada a um ritmo alucinante (...) as espécies animais e vegetais estão a extinguir-se (...) (p. 367).

Pode-se concluir que foi possível observar em contexto sala de aula que os alunos estavam cientes que a água potável era escassa e que era um bem esgotável. Durante a prática pedagógica foi visualizado e analisado, em grande grupo, um mapa da distribuição da água na natureza, comprovado que em alguns locais a água era escassa.

Com a ajuda do manual escolar foi possível ler e analisar a notícia “Inventor cria “palhinhas” salva-vidas”. Esta notícia proporcionou um bom diálogo entre a turma.

Apesar de todas estas estratégias de ensino considera-se que o tempo do estudo não foi suficiente para reestruturar as CA’s associadas à escassez da água.

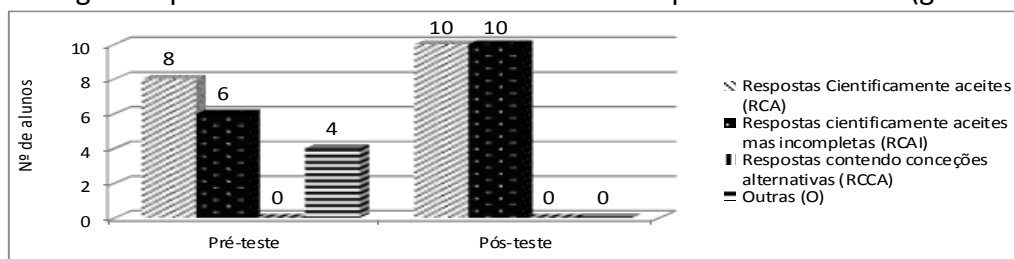
É consensual que a água potável é de facto um bem finito, já a água imprópria para consumo não se esgotará, apesar de ser possível aplicar processos de tratamento para melhorar a qualidade da água.

Freitas *at al.* (1999) salientam que os alunos do 5.º ano de Escolaridade neste conteúdo consideravam, que a poluição era causada pelas fábricas que eles próprios não causavam poluição.

De forma, a identificar as ideias dos alunos relativamente este conteúdo elaborou-se a questão 6.1.

Na questão 6.1 pretendia-se que os alunos expressassem a sua opinião após a leitura da conclusão da ONU no diálogo e que identificassem o principal agente responsável pelo aumento da poluição da água do planeta e que justificassem a sua resposta.

De seguida apresentam-se os dados relativos às respostas dos alunos (gráfico 26).



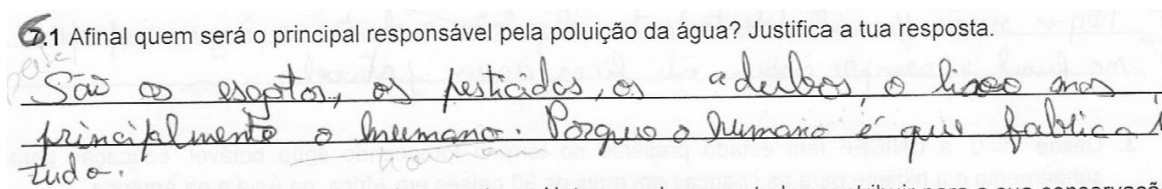
**Gráfico 26- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 6.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

No pré-teste verifica-se que oito alunos identificaram o Homem como o principal causador da poluição da água. Estas respostas foram classificadas como respostas “RCA” porque também estavam devidamente justificadas.

As justificações dos alunos incidiram sobretudo nas ações erradas do Homem, tais como: derrames de petróleo, uso de pesticidas e adubos, entre outras.

No entanto seis alunos registaram respostas que foram classificadas como “RCAI”. Os alunos apesar de indicarem o Homem como o principal causador da poluição, não conseguiram fundamentar a sua resposta.

Nesta mesma categoria foram incluídas respostas em que os alunos mencionaram os pesticidas, os adubos, os esgotos como os principais responsáveis pela poluição, como ilustra a figura 50.



**Fig. 50- Exemplo de uma resposta “RCI” referente o principal agente responsável pelo aumento da poluição da água do planeta Terra**

Este aluno menciona na sua resposta vários agentes responsáveis pelo aumento da poluição aquática, em que inclui os esgotos, pesticidas e adubos, embora refira “principalmente o humano”, justificando que o homem é que está na origem da poluição.

Já na categoria “RCCA” não se verifica nenhuma resposta com CA’s.

Por fim, na categoria “O”, registam-se quatro alunos que forneceram respostas em branco (dois alunos) e repetiram a questão (dois alunos).

Analisando o pós-teste, verificam-se dez respostas na categoria “RCA” existindo uma ligeira melhoria em comparação com o pré-teste.

Na categoria “RCAI” verificam-se que dez alunos registaram repostas consideradas incompletas. Nesta categoria foram agrupadas todas as questões, em que os alunos registaram nas suas respostas que o homem era o responsável, mas não justificaram a sua resposta.

Na categoria “RCCA” não se verifica nenhuma resposta com CA’s. E por fim, na categoria de “o” também não se verifica nenhuma resposta.



Segundo esta quantificação, pode-se concluir que a maioria dos alunos, antes do ensino do conteúdo, sabia que o Homem era o principal causador da poluição da água.

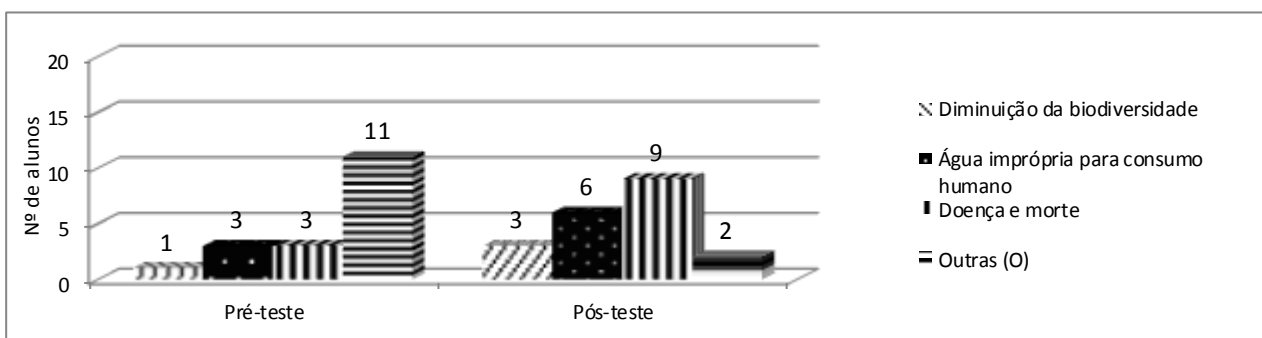
Alguns alunos identificaram os pesticidas, os adubos, os esgotos como os principais responsáveis pela poluição, o que de qualquer modo, indica que é o Homem que acaba por estar presente nestas ações.

Durante a prática pedagógica foi possível relembrar as principais causas da poluição, os tipos de poluição e o principal responsável pelo aumento da poluição aquática.

A questão 6.2. visava recolher as opiniões dos alunos relativamente às consequências relativas à poluição da água.

Esta questão era uma do tipo aberta, para possibilitar aos alunos uma resposta livre e para terem possibilidade de referirem várias consequências da poluição da água, evidenciando os seus conhecimentos.

De seguida apresentam-se e analisam-se, no gráfico 27, os resultados obtidos nesta questão.



**Gráfico 27- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 6.2 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

Nesta questão optou-se por adotar categorias gerias para abarcar as respostas mais referidas pelos alunos. Deste modo no pré-teste verifica-se que os 18 alunos referiram como principais consequências da poluição a doença (não especificaram nenhuma em concreto, apenas a denominação “doença”; “problemas de saúde”), a morte (apenas a denominação “morte”), a diminuição da diversidade (“fim da espécie humana”; “morte de peixes”) (Fig.51) e a água imprópria para consumo humano.

6.2 Ainda que a água se renove continuamente na Natureza, devemos todos contribuir para a sua conservação. Quais as principais consequências da poluição da água no nosso planeta?

É morte de milhões de pessoas e até ao fim da espécie humana.

**Fig. 51- Exemplo de uma das consequências do aumento da poluição da aquática.**

Na categoria “água imprópria para consumo” verificam-se que três alunos mencionaram esta consequência, mencionando os “químicos”, a “água contaminada”, a “água poluída”, a “poluição dos afluentes”, entre outras consequências causadoras do aumento da poluição da água.

Relativamente à categoria “doença e morte” três alunos indicaram serem estas as principais consequências da poluição. Os alunos nas suas respostas registaram consequências como “problemas de saúde”, “a morte” e “a doença”.

Por fim, verificam-se uma grande maioria de respostas classificadas como O” contabilizando onze respostas. Foram incluídas nesta categoria todas as respostas que os alunos deixaram em branco contabilizando quatro respostas e as restantes sete são respostas descontextualizadas, como por exemplo: “A água” e “Deitar para a água e fazer as necessidades”.

Entende-se que no pré-teste os alunos demonstraram pelas respostas registadas, confusão ente os conceitos de causas e consequências, revelando assim respostas na categoria de “Outros”.

É ainda de salientar que dos 18 alunos, um aluno mencionou três consequências, também um aluno registou duas consequências e os restantes dezasseis alunos, mencionaram apenas uma consequência.

No pós-teste verifica-se que não surgiram consequências diferentes das que foram registadas no pré-teste. Assim verificam-se que na categoria “Fim da espécie humana” três alunos registaram esta ideia.

Na categoria “água imprópria para consumo” verificam-se que os alunos referem que a água potável vai acabar, registando-se assim seis respostas nesta categoria.

Já na categoria “morte e doença” verifica-se nove respostas. Os alunos após a prática pedagógica tinham consciência que o aumento da poluição da água provocava doenças e que poderiam até provocar a morte. No entanto os alunos não especificaram nenhuma doença em concreto.

Por fim, na categoria “O”, verificam-se no gráfico 27, duas respostas em branco.

Ainda no pós-teste pode-se salientar que os alunos mesmo após o processo E/A não registaram diferentes consequências do aumento da poluição da água, nem descreveram com detalhe as suas opiniões. Os alunos continuaram a mencionar consequências gerais do aumento da poluição aquática.

Pode-se concluir que as respostas apresentadas no pré-teste e no pós-teste demonstram que toda a turma, de uma forma geral, tem percepção das consequências nefastas que o homem provoca diariamente na qualidade da água, no entanto, alguns alunos não conseguiram mencionar nenhuma questão e os restantes mantiveram as suas opiniões anteriores.

É de salientar que tanto no pré-teste como no pós-teste, apenas um aluno referiu a extinção dos animais. No entanto, mais nenhum aluno mencionou a extinção de outras espécies, porque de facto as consequências da poluição podem extinguir a fauna e flora, bem como, provocar a escassez de água potável.

De facto, os recursos hídricos são afetados cada vez mais pelos diversos usos dados à água nos vários setores: na agricultura, na indústria e a nível doméstico (Caseiro & Pascoal, 2001). Os mesmos autores acrescentam que os “esgotos domésticos e o seu deficiente tratamento são responsáveis por uma parte significativa da poluição das águas” (p.17).

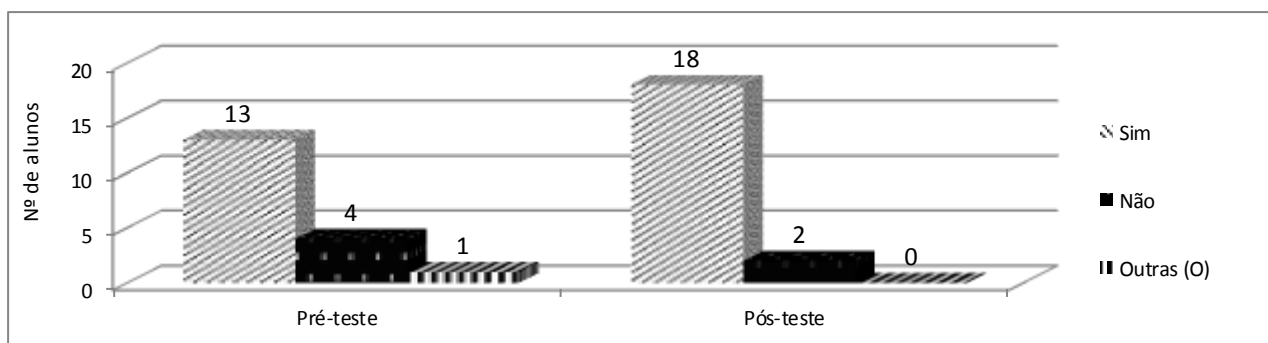
Assim, entende-se como poluição aquática qualquer alteração que direta ou indiretamente altere a qualidade da água, seja por adição ou remoção de substâncias dissolvidas ou em suspensão, que crie desequilíbrio dos ecossistemas e dos recursos naturais (UNESCO, 1987; Caseiro & Pascoal, 2001).

A CE (2002) também refere que basta “uma gota de uma substância perigosa” para “poluir milhares de litros de água” e que este ato inconsciente “pode permanecer durante gerações nas nossas águas” (p.6). Por esta linha de pensamento os seres vivos estão expostos a maior risco de doenças (cólera, hepatite, tumores, entre outros) ou propagação destas, mutações, distúrbios nas cadeias alimentares, contaminação dos produtos agrícolas, contaminação do solo e águas entre outras consequências e riscos, podendo provocar, mesmo, a extinção de algumas espécies, desequilíbrios dos ecossistemas aquáticos e diminuição da biodiversidade (OMS, 2010; Caseiro & Pascoal, 2001).

De forma, a identificar as ideias dos alunos relativamente ao gasto de água em Portugal, elaborou-se a questão 7.1.

Na questão 7.1 pretendia-se que os alunos refletissem sobre a “Pegada de água” do seu país. Esta questão tinha como objetivo inquirir os alunos se era ou não necessária a redução da “Pegada de água” em Portugal.

Apresentam-se e analisam-se, seguidamente, no gráfico 28, os resultados obtidos nesta questão.



**Gráfico 28- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 7.1 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

No pré-teste verificam-se que treze alunos consideram importante reduzir a “Pegada de água” e assinalaram a opção “Sim”.

Relativamente à categoria “Não” quatro alunos assinalaram a opção, reforçando a ideia que não é necessário reduzir a pegada de água no nosso país.

Por fim, verifica-se que um dos alunos não registou nenhuma opção, resposta esta, que foi classificada como “O”.

No pós-teste verificam-se na categoria “Sim” uma melhoria nas respostas contabilizando dezoito respostas, em que os alunos estavam conscientes que era necessário reduzir o consumo da água em Portugal.

Já na categoria “Não” verifica-se duas respostas. Estes alunos reafirmavam que não era necessário reduzir a “Pegada de água”.

Relativamente à categoria “O” não se regista nenhuma resposta.

Deste modo, pode-se concluir que nos dois momentos de aplicação da 4ª parte do questionário, a categoria “Sim” teve sempre a maioria das respostas. Entende-se por estes valores que todo o país deve reduzir drasticamente a sua pegada.

É de salientar que os alunos inicialmente não reconheceram o conceito “pegada de água”, e associaram a outro conceito similar, a “Pegada ecológica”, mas após o

processo E/A os alunos mostraram ter conhecimentos sobre o indicador que mostra quantidade de água que é necessária para sustentar uma população ou país.

A designação pegada ecológica, pode definir-se como a quantidade de recursos naturais usados pelo Homem. Ambos os conceitos indicam medições relativas ao consumo humano em termos de recursos, pois a “pegada ecológica” mede o uso de espaço (hectares) (Hoekstra, 2007), enquanto a “pegada de água” mede o uso total de recursos de água doce (em metros cúbicos/ano) (Hoekstra, 2008).

Rees e Wackernagel introduziram o conceito de “Pegada ecológica”, em 1994. Este conceito foi criado para ajudar a calcular ou medir os recursos naturais da Terra em relação à população mundial que os consome (Hoekstra, 2008; World Wildlife Fund, 2008).

A Pegada de Água é um conceito novo desenvolvido por Arjen Hoekstra, em 2002.

Hoekstra (2008) define “Pegada de água”, como um indicador de uso de água que contabiliza a quantidade de água utilizada direta e indiretamente por unidade de tempo nos bens e serviços, uso individual, quer diretamente ou indiretamente num país ou por pessoa. Trata-se portanto, de um indicador do volume total de água doce utilizada, que refere quando e onde a água foi utilizada.

Este conceito foi designado para este estudo com o intuito de recolher da amostra, a opinião sobre a dimensão da pegada estimada para Portugal.

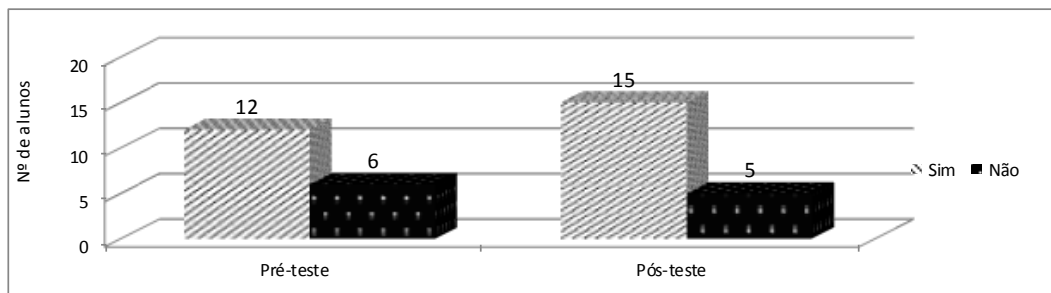
Se existisse tempo durante o estudo, podia-se ter desenvolvido um pequeno projeto para possibilitar que cada aluno em sua casa, juntamente com a sua família, reduzisse a sua pegada de água.

Este projeto iria requerer a participação ativa dos alunos e familiares para promover a redução da quantidade de água gasta. Para que tal acontecesse era fundamental que o prazo do projeto fosse pelo menos cerca de 3 a 4 meses, e que o controlo desse gasto fosse feito com as faturas mensais de cada família, complementado com um pequeno trabalho escrito sobre as atitudes que possibilitaram a redução da quantidade de água gasta mensalmente.

Seria também interessante durante o estudo, os alunos fazerem simulações para calcular a “Pegada de água” de uma população ou da sua própria família (por exemplo: Calculadora online<sup>4</sup>).

Na questão 7.2., pretendia-se saber se os alunos se no seu dia-a-dia costumam ter atitudes de poupança racional de água.

De seguida, no gráfico 29, quantificam-se as respostas fornecidas pelos alunos a esta questão de carácter social.



**Gráfico 29- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 7.2 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

Observando o gráfico 29 no pré-teste, verifica-se que doze alunos seleccionaram a categoria “Sim” e que seis seleccionaram a categoria “Não”.

Na categoria “Sim” foram seleccionadas as respostas em que os alunos tinham atitudes de poupança racional da água, e como não poderia deixar de ser os que seleccionaram “Não” foram alunos que admitiram não ter atitudes responsáveis de poupança.

No pós-teste, a prática pedagógica pode ter influenciado os hábitos dos alunos quanto à poupança de água, porque se registam na categoria “Sim” quinze respostas, no entanto, na categoria “Não” ainda se registam cinco alunos que admitiram não ter mudado os seus hábitos. De facto é de salientar que os hábitos podem ser mudados, no entanto é necessário sensibilizar os alunos continuamente, e que esta sensibilização se estenda até às suas famílias.

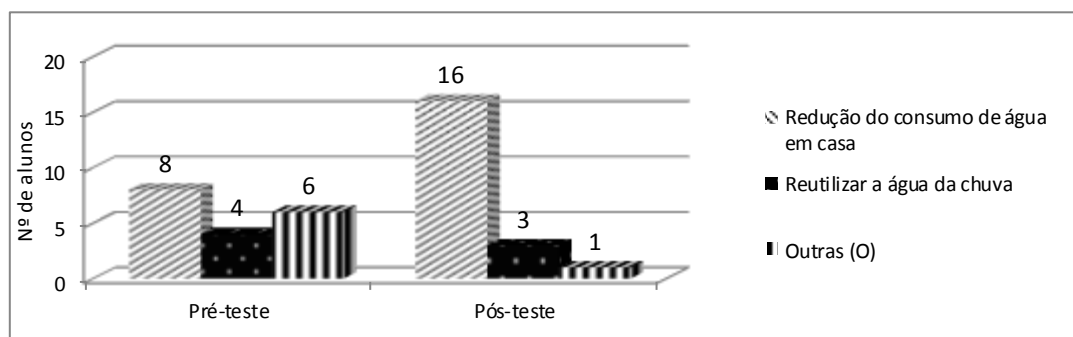
Analisando o pré-teste como o pós-teste, a maioria das respostas incidiu sobre a categoria “Sim”.

<sup>4</sup>Existem várias calculadoras online, nomeadamente:  
<http://www.waterfootprint.org/index.php?page=cal/WaterFootprintCalculator>  
<http://environment.nationalgeographic.com/environment/freshwater/water-footprint-calculator/>  
<http://www.h2oconserve.org/home.php?pd=index>, e permitem calcular a “Pegada de Água”.

Ainda durante a prática letiva foi possível promover uma discussão aberta em grande grupo, sobre atitudes corretas e incorretas referentes à poupança da água no nosso quotidiano. Desta discussão foi possível identificar alguns alunos que pouparam água nas suas rotinas, no entanto outros alunos comentavam que não pouparam água.

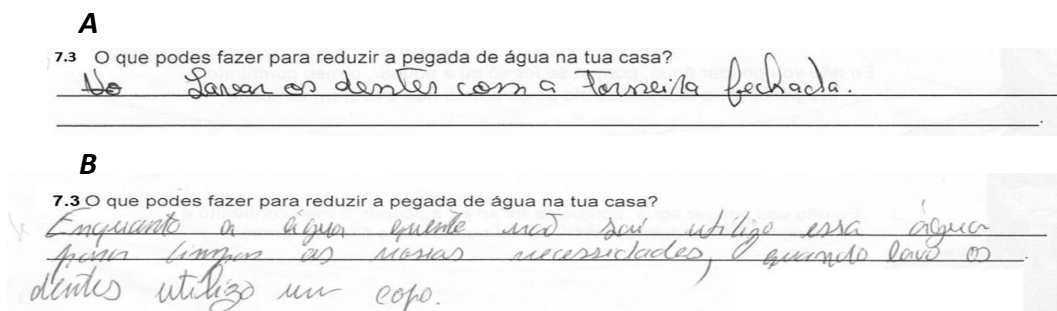
Por fim, a questão 7.3 solicitava à turma que, independentemente da resposta fornecida anteriormente, indicasse comportamentos e atitudes para diminuir a “Pegada da água” em sua casa.

Apresentam-se e analisam-se, seguidamente, os comportamentos mencionados pelos alunos nas suas respostas (gráfico 30).



**Gráfico 30- Distribuição das respostas dos alunos relativas à questão 7.3 da 4ª Parte do Questionário sobre “Assegurar a qualidade da água”**

No pré-teste, verificam-se na categoria “Redução do consumo de água em casa” oito alunos. Nesta categoria foram agrupadas as respostas que correspondiam à redução da quantidade de água quando esta não era necessária, como por exemplo: “fechar as torneiras enquanto se lava os dentes”, “ não deixar a água a correr enquanto se lava a loiça ou se toma banho”, “não deixar a torneira a pingar”, “enquanto a água quente não sai utilizo essa água para limpar as minhas necessidades”, “ tomar banhos de 5 minutos”, “regar o jardim nas horas de menor calor” entre outras, como ilustra a figura 52.



**Fig. 52- Exemplos (A e B) de comportamentos de gestão sustentável para diminuir a “Pegada de água”**

Na categoria “Reutilizar a água da chuva” verificam-se quatro alunos, Nesta categoria agruparam-se todas as respostas em que os alunos mencionaram que aproveitavam a água da para outros fins, como por exemplo: “aproveitar a água da chuva para lavar o carro” (Fig. 53), “ aproveitar a água da chuva”, “ meter um balda à chuva e depois regar as plantas”, “usar a água da chuva para lavar ao chão”.

7.3 O que podes fazer para reduzir a pegada de água na tua casa?

Aproveitar água da chuva para lavar o carro / o exemplo.

**Fig. 53- Exemplo de um comportamento correto para reduzir a “Pegada de água”**

Ainda no pré-teste, verificam-se seis alunos na categoria “Outras”. Os seis alunos, nesta questão registaram que era necessário poupar água, no entanto, não mencionaram nenhuma forma ou atitude de poupança, como ilustra a figura 54.

7.3 O que podes fazer para reduzir a pegada de água na tua casa?

Poupar água.

**Fig. 54- Exemplo de uma resposta da categoria “O” referente à redução da “Pegada de água”**

Estas seis respostas foram classificadas como “Outras” porque os alunos não mencionarem hábitos de poupança de água, como solicitado na questão.

No pós-teste verifica-se que os alunos não indicaram nas suas respostas atitudes ou comportamentos diferentes do pré-teste, como se verifica no gráfico 30.

Os alunos mesmo após a prática pedagógica não usaram os conhecimentos aprendidos na sala de aula para registarem uma resposta mais completa, para assim indicar os vários comportamentos que conheciam.

Um das categorias mais indicadas foi a “Redução do consumo de água em casa” quantificando-se dezasseis respostas. Nesta categoria, a maioria dos alunos mencionaram as mesmas atitudes do pré-teste, há exceção de duas, nomeadamente: “quando tomo banho e enquanto me ensabo-o, fecho o chuveiro” e “não tomar banho de imersão”.

Verificam-se também três alunos na categoria “Reutilizar a água da chuva”. Os alunos continuavam a afirmar que colocar um balde à chuva para aproveitar a água era um hábito a adotar em nossas casas.



Por fim, regista-se um aluno na categoria “Outras”, que mencionou que era necessário poupar água mas não indicou nenhuma atitude.

As respostas mencionadas pela amostra, não variaram entre os dois momentos de teste.

Durante a prática pedagógica foi proporcionada uma discussão com os alunos sobre comportamentos a adotar para reduzir a “Pegada de água” em casa e sobre o próprio conceito.

A maioria dos alunos, descontraidamente participou na discussão. Os alunos indicaram algumas atitudes diferentes do pré-teste e do pós-teste, nomeadamente, “Optar pela descarga menor no autoclismo da casa de banho”, “Usar a pia com tampo para lavar loiça”, “Consertar logo as fugas de água”, “Usar um balde e esponja para lavar o carro” e, “Regar o jardim nas horas de menos calor”.

No entanto, alguns alunos também admitiram que não adotavam atitudes nem comportamentos com o intuito de poupança de água. Conclui-se que de facto no decorrer das aulas os alunos mencionaram de facto mais atitudes do que as que registaram na 4ª parte do questionário.

Com a análise das respostas a esta questão, conclui-se que os alunos na sua maioria conheciam diferentes atitudes e comportamentos a adotar em suas casas. Os alunos estavam mais conscientes que é necessário reduzir a “Pegada” adotando comportamentos mais amigos do ambiente que, direta ou indiretamente, permitem reduzir a quantidade dos recursos hídricos necessários às nossas atividades diárias.

Para permitir a diminuição da “Pegada de água” é necessário implementar também algumas medidas de redução.

A Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro - Baixo Vouga (CIRA-BV) publicou recentemente o “Guia de Boas Práticas: Uso Sustentável da Água” (2012) que realça diversas medidas e atitudes de poupança para possibilitar a “eficiência hídrica” em vários locais e atividades de casa.

A CIRA-BV (2012, p.20-39) destaca algumas medidas e atitudes que os alunos não mencionaram, nomeadamente:

- “Reduzir o volume da descarga colocando no reservatório de água uma garrafa de 1,5 litros cheia de água”;
- “Ajuste o autoclismo para um volume de descarga mínimo baixando a boia”;

- “Sempre que tenha que substituir /adquirir novos autoclismos prefira autoclismos certificados pela Associação Nacional para a Qualidade das Instalações Prediais (ANQIP) e rotulados com pelo menos a letra “A””;
- “Evite descargas desnecessárias. Não deite resíduos (cabelos, papéis, cigarros, etc.) para a sanita. Opte por colocar um balde do lixo na casa de banho”;
- “Encha metade do lavatório com água para fazer a barba, feche a torneira enquanto se barbeia ou, em alternativa, utilize uma máquina elétrica”.
- “Reutilize água de lavar fruta ou vegetais, por exemplo, para outras utilizações, como encher autoclismos e a rega de plantas”;
- “Sempre que tenha que substituir/adquirir novas torneiras prefira torneiras certificadas pela ANQIP e rotuladas com pelo menos a letra “A””;
- “Sempre que possível instale redutores / arejadores / economizadores de caudal ou torneiras com eco-stop ou até mesmo temporizadas”;
- “Minimize a utilização de água corrente para descongelar alimentos, utilize em alternativa bacia ou alguidar”;
- “Utilize a água de cozer vegetais para confeccionar sopas ou para cozer outros vegetais”;
- Ao utilizar a máquina de lavar “selecione os programas económicos, conducentes a um menor consumo de água e evite pré-lavagens”;
- “Lave a louça na máquina em vez de a lavar à mão e o mesmo serve para a roupa”;
- “Se lavar roupa à mão com pouca sujidade, pode utilizar essa água para limpar o chão da cozinha ou da casa de banho”;
- “Lave o seu carro sobre o relvado de esponja e balde, aproveitando para o regar”;
- “Sempre que tenha que substituir / adquirir as máquinas de lavar, considere a sua eficiência, rotulados com pelo menos a letra “A””;
- “Utilize mangueiras com dispositivos de controlo de caudal na extremidade”;
- “Utilize o regador, evitando o uso da mangueira sempre que possível”;
- “Prefira sistemas automáticos de rega, como o gota-a-gota”;

- “Da próxima vez que adicionar ou substituir uma planta ou arbusto no seu jardim, escolha uma planta com baixa necessidade de água”.

Estas medidas e atitudes alertam para a tomada de consciência da “Pegada de água” em nossas casas. É evidente que é urgente “praticar atos cada vez mais responsáveis e orientados por uma visão baseada no princípio do desenvolvimento sustentável” evitando o desperdício e promovendo a consciencialização para o uso eficiente da água. (CIRA-BV, 2012, p.18).

### 3.5 Conclusões do estudo

Este capítulo apresenta as conclusões obtidas neste estudo e apresentará as conclusões do estudo e suas limitações, assim como algumas recomendações para futuros estudos.

As conclusões deste estudo são apresentadas de acordo com as questões problema e os objetivos que permitiram desenvolver este estudo ao longo da PES II. Assim foram formuladas três questões: *“Quais as CA’s de alunos do 5º ano de escolaridade sobre “A importância da água para os seres vivos?” ; “Será que a proposta didática desenvolvida no âmbito do tema “A importância da água para os seres vivos”, foi eficaz na promoção da mudança conceptual?” e “Quais as potencialidades e limitações da proposta didática desenvolvida para o ensino do tema “A importância da água para os seres vivos?””.*

Os principais objetivos deste estudo procuravam identificar as ideias prévias dos alunos de uma turma do 5º ano de escolaridade em relação ao tema “A Importância da Água para os Seres Vivos”; planificar atividades e materiais adequados tendo em conta as CA’s identificadas; aplicar, em contexto de sala de aula, os materiais e atividades numa perspetiva de mudança conceptual e avaliar a mudança conceptual ocorrida depois do ensino do tema “A Importância da Água para os Seres Vivos”.

Depois de definir a problemática e os objetivos em estudo procedeu-se à revisão da literatura, com um enquadramento teórico sobre o ensino das ciências e as várias perspetivas de ensino, bem como, sobre as CA’S, o TP e a importância da água para os seres vivos.

Neste estudo enveredou-se por uma abordagem predominantemente qualitativa de natureza descritiva e explicativa sobre a problemática em questão.

Para a recolha de dados relativos a este estudo foram elaborados dois questionários (pré-teste e pós-teste) subdivididos em quatro partes/subtemas, dirigidos aos alunos de uma turma do 5º ano de escolaridade.

O pré-teste tinha como objetivo conhecer as ideias prévias dos alunos e identificar as CA’s dos alunos referentes ao conteúdo programático “A importância da água para os seres vivos” antes da sua lecionação. Foi a partir deste questionário que se realizaram as planificações, e elaboraram os materiais e as atividades para a prática pedagógica.

Após o processo E/A foi aplicado o segundo questionário (pós-tese), com o objetivo de analisar se ocorreu MC.

Para a análise e interpretação dos dados enveredou-se por uma metodologia quantitativa, categorizando, quantificando e comparando as respostas fornecidas pelos alunos. Ao quantificar as respostas de cada questionário antes e depois de ensino (pré-teste e pós-teste) utilizou-se o programa Excel onde se organizaram as respostas numa tabela por categorias e posteriormente em gráficos. Após esta quantificação nas categorias respetivas, foi possível analisar a diferença entre os valores do pré-teste e o pós-teste.

Os resultados obtidos, através da análise das respostas dos alunos do pré-teste e pós-teste, e durante a própria da intervenção pedagógica, permitiram sintetizar as CA's que se apresentam a seguir, organizadas em função do subtema programático, nomeadamente:

- **“Importância da água para os seres vivos”:**

a) *Tendem a pensar que apenas algumas partes do corpo humano são constituídas por água (“boca”, “tronco”, “barriga”, “metade do corpo”, “da cintura para baixo”);*

b) *Consideram que as margaridas, arbustos, cato, não são constituídos por água;*

c) *Utilizam características humanas para descrever o processo de reposição de água nas plantas (“plantas repõem a água no seu organismo sugando-a do solo; tirando-a da terra; bebendo-a água do solo”);*

d) *Tendem a considerar que “a carne não é construída por água”;*

e) *Ideia que “a alface é constituída por água porque é molhada”;*

f) *Tendem a considerar que só a “fruta” e “alguns alimentos” contêm água na sua constituição;*

g) *Tendem a referir a absorção e a digestão como processos de perda de água no organismo;*

h) *Entendem que a respiração não constitui um processo de perda de água do organismo;*

i) *Consideram que a perda de água no corpo humano ocorre apenas: “nas axilas”; “na testa” e “na urina”;*

j) Consideram que a reposição de água no organismo ocorre apenas através da ingestão de água;

k) Ideia de que o camelo consegue estar grandes períodos de tempo sem ingerir água porque armazena água nas bossas;

l) Consideram que algumas substâncias como o café ou a farinha desaparecem na água;

- **“A água na natureza”:**

a) Consideram que água pura é “água da chuva”; “água do poço”, “rios ou nascentes”; “água que não está porca”;

b) Entendem que na natureza há água pura no estado líquido

c) Entendem que na natureza podem encontrar água em estados da matéria como: “pura”; “charco”; “fonte”; “monte” e “gelo”;

d) Consideram que a percentagem disponível para consumo humano de toda a água existente na superfície terrestre “é cerca de 70%”; “de 50%” ou “de 20%”;

e) Ideia que o homem não é o agente causador da poluição e destruição do planeta.

- **“A água na natureza”:**

a) Consideram que a chuva forma-se no mar, logo a água é salgada;

b) Ideia que a chuva se forma nas nuvens e cai pelos seus buracos;

c) Consideram que no ciclo da água as nuvens ficam cheias e explodem;

d) Tendem a mencionar que a fonte de energia primária necessária para que ocorra o ciclo da água é o mar ou a própria água;

e) Desconhecem que os seres vivos intervêm no ciclo da água;

f) Consideram que não é possível dessalinizar água salgada para obter água doce;

g) Tendem a reduzir a água apenas ao seu estado líquido.

- **“Assegurar a qualidade da água”:**

a) Entendem que se consegue obter água própria para consumo se esta for filtrada várias vezes, ou se lhe retirar o depósito;

b) Consideram que todas os habitantes do planeta têm acesso a água potável;

- c) Ideia de que “não é necessário poupar água porque na minha região existe”;
- d) Consideram que “se apenas uma pessoa tiver atitudes de poupar de água não faz diferença na redução da Pegada de água de Portugal”;
- e) Tendem a considerar que “a água potável nunca acaba”;
- f) Tendem a considerar que a água pode acabar;
- g) Confundem os conceitos de água potável e água pura;
- h) Consideram que os principais causadores da poluição da água são: “os pesticidas”; “adubos”; “lixo”; “esgotos”; “uso de barcos” e “derrames de petróleo”;
- i) Tendem a considerar que Portugal não precisa de reduzir a seu consumo de água e a sua Pegada de água;
- j) Tendem a não se identificar como poluidores da água.

Esta síntese das CA’s relatadas pelos alunos da amostra reforça a ideia de que mesmo antes do ensino formal, os alunos já possuem ideias sobre fenómenos e conceitos do mundo real (Santos, 1998; Roldão, 2004).

Nesta análise, também foram incluídas imagens das respostas dos alunos referentes aos questionários, citações de respostas dos alunos e notas da intervenção pedagógica. Assim foi possível responder à primeira questão do estudo.

Também, foi possível durante a análise verificar se existiam semelhanças entre as CA’s deste estudo com as CA’s destacadas pelos autores nos livros (Santos, 1991; Freitas *et al.* (1999) e dissertações (Neves, 2006; Silva, 2006; Fernandes, 2010) que foram usadas como base impulsionadora para este estudo.

Esta identificação das ideias prévias dos alunos e a exploração das CA’s foram úteis para planificar por mudança conceptual, sendo um instrumento orientador para a intervenção pedagógica.

Leite (1998), tal como os outros autores, valoriza a identificação das conceções dos alunos para as considerar no processo de planificação do E/A.

Freitas (1995) acrescenta que a planificação “deve ter em conta as ideias prévias dos alunos com vista à criação de situações de conflito propícias à mudança conceptual” (p.30).

Após concretizado o primeiro objetivo, e de forma a conseguir cumprir o segundo e terceiro objetivos, foram planificadas atividades e construídos materiais adequados tendo por base as CA's identificadas no pré-tese.

Feitas (1995) acrescenta ainda que a identificação das CA's, antes da prática pedagógica, possibilita que o professor escolha materiais e atividades de "forma a levar os alunos a tomar consciência" das sua CA's, possibilitando a sua reestruturação.

Como proposta didática para este estudo, construiu-se um recurso didático "*O caderno de registos- Os pequenos cientistas!*". O caderno de registos continha diferentes tipos de atividades práticas como: a interpretação de *concept cartoons*, o preenchimento de mapas de conceitos, e a experimentação seguindo os protocolos das atividades laboratoriais, endereço de jogos interativos *online*, sugestões para consulta de sítios na internet e ainda atividades para se realizarem em casa.

As atividades que os alunos mais gostaram foram a Atividade 1: A importância da água<sup>5</sup> visto que a atividade experimental tinha um elemento surpresa e os alunos ficaram admirados pela ação do sulfato de cobre anidro em contacto com a água ficar azul-turquesa.

"O telejornal dos pequenos cientistas" foi talvez a atividade mais lúdica, visto que os alunos tinham que criar antecipadamente um guião para uma notícia ou para publicidade sobre o tema água e apresentar à turma. Os alunos mostraram-se muito preparados e excitados para apresentação das diversas notícias ou publicidade. Uma outra atividade motivou muito os alunos foi a Atividade 3: qualidade da água<sup>6</sup>. Nesta atividade os alunos tiveram que "por mãos à obra" usando o protocolo do caderno de registos, em que era necessário responder à questão problema, completar os materiais que iam usar, elaborar o procedimento, fazer a experimentação e registar os resultados.

Outros recursos didáticos usados como os PowerPoints, as músicas, os vídeos, "O telejornal dos pequenos cientistas" constituíram uma proposta didática interessante, que visou promover a MC, apesar de em alguns casos as CA's estarem fortemente enraizadas (Faria, 1992).

---

<sup>5 6</sup> Atividades presentes no Caderno de Registos



O EMC influenciou a aprendizagem dos alunos, e torna-se importante pelo facto de os alunos serem responsáveis pelo desenvolvimento dos seus próprios conhecimentos, partindo dos seus próprios conhecimentos para adotar os novos conhecimentos (Cachapuz *et al.*, 2002).

A função do professor no EMC é " ajudar a transformar as estruturas conceptuais contribuindo para que os alunos reorganizem os seus conceitos de uma outra maneira", reestruturando as suas ideias através da metacognição (Cachapuz, *et al.*, 2000, p. 152).

Tendo em conta alguns resultados menos proveitosos, pensa-se que possivelmente os alunos não sentiram que as concepções científicas fossem suficientemente plausíveis e úteis (Silva & Núñez, 2004). No entanto, não é de esquecer que as CA's, podem estar fortemente enraizadas e constituir um obstáculo à aquisição dos conceitos científicos permanecendo após o processo E/A.

Tendo em atenção o que foi anteriormente referido e atendendo aos objetivos definidos para este estudo, parece ainda ser possível retirar as seguintes conclusões:

- a análise das respostas dos questionários revela, de um modo geral, que os alunos possuem um vocabulário científico muito pobre e dificuldade de articulação de ideias;
- verificaram-se dificuldades ao nível da aprendizagem de conceitos essenciais como por exemplo: ciclo da água, qualidade da água e processos de tratamento de água, fusão, condensação, água inquinada, água salobra, água pura, água potável, soluto, solvente, solução e destilação;
- alguns alunos desconheciam (e /ou excluíram) que o homem estava incluído no reino dos seres vivos;
- alguns alunos não entendiam vocabulário específico como, *consequências, fonte de energia, estados físicos da matéria, ciclo*, entre outros, mas acredita-se que a prática pedagógica tivesse proporcionado um desenvolvimento da linguagem verbal científica e que tenham adquirindo vocabulário próprio à medida que observam e tentavam explicar os fenómenos em causa, o que se comprova pelas respostas mais completas no pós-teste e durante a intervenção pedagógica.

É fundamental salientar que a professora usava com regularidade vocabulário próprio e científico durante a prática pedagógica para que os alunos abandonassem o seu vocabulário do dia-a-dia adotando o cientificamente correto.

- verificou-se, ainda, que as atividades laboratoriais permitiram que os alunos designassem corretamente os materiais de laboratório, como por exemplo; caixa de petri, vidro de relógio, vareta, gobelé e tina.

- alguns alunos adotaram algum vocabulário novo, nomeadamente: “absorção”, “dissolução”, “propriedades da água”, “ciclo hidrológico”, “ETAR”, “ETA”, “racionalizar”, “Pegada de água”, “consumo sustentável” e “resíduos”.

- pensa-se que, em alguns casos, os alunos não leram com atenção as questões dos questionários e por isso forneceram respostas descontextualizadas, não respondendo ao que era solicitado nas questões.

- observou-se que os alunos estavam empenhados e motivados durante a execução das atividades práticas, e que revelaram gosto nos materiais elaborados pela professora.

Algumas CA's identificadas permaneceram após a intervenção pedagógica, nomeadamente:

- **“Importância da água para os seres vivos”:**

g) Entendem que a respiração não constitui um processo de perda de água do organismo;

i) Ideia de que o camelo consegue estar grandes períodos de tempo sem ingerir água porque tem bossas e reserva-a nas bossas.

- **“A água na natureza”:**

b) Entendem que na natureza há água pura no estado líquido;

- **“Assegurar a qualidade da água”:**

c) *Ideia de que “não é necessário poupar água porque na minha região existe”;*

e) Tendem a considerar que “a água potável nunca acaba”;

f) Tendem a considerar que a água pode acabar.

l) Tendem a considerar que só a “fruta” e “alguns alimentos” contêm água na sua constituição.

Este facto, vem confirmar, como em outros estudos (Faria, 1992; Luís, 2004; Machado & Lima, 2009; Fernandes, 2011), a existência de CA'S e a sua persistência ao longo do estudo:

- durante o tempo do estudo foi possível diagnosticar que algumas CA's foram abandonadas em proveito de outras cientificamente aceites, registando-se uma melhoria nas respostas dos alunos entre o pré-teste e pós-teste, e uma diminuição de respostas em branco, respostas que evidenciam não entender a questão e respostas que não apresentavam qualquer relação com o assunto a tratar, cumprindo na sua generalidade o quarto objetivo do estudo.
- o incentivo do uso de recursos e atividades variadas (sítios da internet, jogos, atividades para casa, vídeos, notícias, telejornal ambiental, entre outros), presentes na proposta didática mostrou motivar os alunos, visto estes revelarem curiosidade e empenho ao longo da prática pedagógica;
- a proposta didática desenvolvida no tema "A importância da água para os seres vivos" mostrou no entanto limitações. Para colmatar essas limitações era interessante a construção de painéis ilustrativos dos conteúdos, a estimulação do uso das TIC, bem como, a consulta de livros e revistas científicas.

Em suma, estas conclusões não se poderem generalizar, mas certamente ser uma fonte para futuros estudos, e para outros temas desta ou de outras áreas, uma vez que este estudo vem realçar que esquecer ou ignorar as CA's dos alunos no E/A, é voltar ao conceito de que estes são uma "tábua rasa".

### **3.5.1 Limitações do estudo e sugestões para futuras investigações**

Tal como acontece em outras investigações, este estudo no decorrer da PES II apresenta algumas limitações.

A principal limitação deste estudo foi a escassez do tempo para a recolha de dados, e para a elaboração de materiais para a prática pedagógica. De facto, os feriados e as pausas letivas do calendário escolar, impuseram um ritmo acelerado para a lecionação do conteúdo programático "A importância da água para os seres vivos".

Para este estudo selecionou-se o questionário como instrumento de investigação, aplicado aos alunos antes e após o ensino, no entanto, após a análise dos resultados, considera-se que era essencial o recurso a um teste de retenção.

De facto, o teste de retenção aplicado por exemplo no final do ano letivo, iria verificar se as ideias prévias dos alunos se desenvolveram ou se reestruturaram, enriquecendo este estudo. O teste de retenção iria certificar se os alunos entenderam e retiveram os novos conceitos e conteúdos aplicados em sala de aula, ou se recorreram apenas à memorização.

Neste estudo também se podia usar como instrumento de recolha de dados a entrevista. A entrevista iria possibilitar igualmente a identificação de CA's através de perguntas abertas ou direcionadas sobre um conteúdo ou conceito assim como compreender melhor as ideias dos alunos após o processo de E/A., os alunos podiam expressar a sua opinião em relação à questão, a partir dos quais era possível identificar as suas CA's e possíveis origens assim como se existiu ou não MC.

Ainda, neste contexto, uma outra limitação prende-se com a amostra restrita de uma turma do 5º ano.

O estudo efetuado podia ter sido alargado a várias escolas da área geográfica e a um maior número de alunos ou turmas, e até mesmo ao 1º ciclo do EB.

Quanto ao instrumento de recolha de dados, o questionário, limitou de certa forma o estudo por este ser anónimo. Assim este, não permitiu na realidade verificar por exemplo, se o aluno que registou uma resposta com CA's no pré-teste conseguiu reestruturar as suas ideias. Esta comparação individual faria o estudo mais interessante e credível.

Sugeria, num futuro estudo a adoção de uma codificação alfabética para identificação dos questionários.

Do que foi exposto anteriormente, sobressai ainda, a necessidade de se apresentar sugestões para futuras investigações.

Para a conceção destes mesmos questionários sugeria-se o uso do *gmail* para a sua realização e preenchimento *online*, o que possibilita melhor organização de toda a informação e minimiza assim os custos económicos e ambientais. Para os alunos responderem aos mesmos era necessário uma sala de informática devidamente equipada, e delimitar o tempo de realização dos questionários.

No que diz respeito às estratégias de ensino, recorreu-se entre outras aos *concept-cartoons*, mapas de conceitos, imagens apelativas, suportes informáticos como: vídeos, notícias, músicas, *PowerPoint* e ao caderno de registos, no entanto podiam-se diversificar ainda mais as estratégias de ensino e os materiais se o tempo de investigação tão diminuto. Na prática pedagógica sugeria incluir outras estratégias como por exemplo: debates, atividades interdisciplinares, leitura de livros e artigos sobre o assunto, role-play, brainstorming, calcular a Pegada Ecológica online, atividades práticas sobre o poder solvente da água, recolhas de amostra de água de um charco ou ribeiro seguidas de observação microscópica para identificação de seres vivos, visita de estudo a uma ETAR entre outros.

Neste sentido, julgo que é fundamental que o professor identifique os conhecimentos prévios dos alunos relativos ao conteúdo programático antes do E/A e que analise se ocorreu MC após a leção do conteúdo.

Com já foi referido anteriormente, este estudo foi desenvolvido no 2º ciclo de escolaridade com uma turma que mostrou empenho, motivação e vontade de aprender mais.

A proposta didática traçada para este estudo parece ter proporcionado essa motivação e MC na maioria dos alunos.

Fazendo um balanço final, esperamos que este estudo seja um veículo e um ponto de partida para novas investigações, e que contribua para a adoção do EMC nas escolas, aplicação de estratégias de ensino que sejam vistas como potencialidades para promover a aprendizagem dos alunos.

Conclui-se o estudo na esperança de se ter conseguido consciencializar e sensibilizar os alunos, que a água para consumo humano é um recurso finito e tem um papel importante no equilíbrio dos ecossistemas.



---

**PARTE IV – Reflexão global da Prática de Ensino  
Supervisionada**

---





*A experiência de várias décadas de formação de professores em Portugal e a investigação educacional (tanto no nosso país como no estrangeiro) mostram que a formação inicial não se pode reduzir à sua formação académica (aprendizagem de conteúdos organizados por disciplinas), mas tem que integrar uma componente prática e reflexiva. (Alarcão, Freitas, Ponte, Alarcão & Tavares, 1997, p.8)*

Na presente parte, pretende-se efetuar uma reflexão global da PES nos dois contextos de ensino, de forma a refletir sobre as aprendizagens, métodos, estratégias e técnicas de ensino, aquando da lecionação das unidades curriculares.

Porém, refletir sobre a PES, implica repensar sobre as dificuldades e obstáculos encontrados na elaboração das planificações e nas práticas letivas e perceber os contributos para o desenvolvimento do currículo do docente.

A PES é parte integrante dos cursos de formação de futuros docentes que lhes permite a proximidade à realidade em vários contextos.

Neste contexto, entende-se por supervisão “como a orientação da prática pedagógica como um processo lento que, iniciado na formação inicial, não deve terminar com a profissionalização, mas prolongar-se sem quebra de continuidade na tão falada e tão pouco considerada “formação contínua”. Ou seja a supervisão da PES é, essencialmente, “interagir: informar, questionar, sugerir, encorajar, avaliar” (Alarcão & Tavares, 2003).

Os mesmos autores consideram que o objetivo da supervisão não se resume apenas ao desenvolvimento do conhecimento, mas tem o intuito de despertar as “capacidades reflexivas e o repensar de atitudes contribuindo para uma prática de ensino mais eficaz, mais comprometida, mais pessoal e mais autêntica”.

Neste caso específico, a PES constituiu dois semestres de junção da teoria à prática em dois contextos educativos com características e realidades distintas. Esta prática dividiu-se em dois grandes momentos de aprendizagem: o primeiro no 1º Ciclo- PES I e segundo no 2º Ciclo- PES II. Assim, a PES é essencial no percurso académico, pelo facto de proporcionar o envolvimento dos professores estagiários nos contextos educativos reais.

No contexto real é necessário ter em atenção inicialmente as práticas dos professores, e a partir dessa observação analisa-se e reflete-se de forma crítica no sentido de melhorar as nossas intervenções futuras.

O trabalho desenvolvido ao longo da PES (seja no 1º ciclo ou no 2º ciclo) incidiu sobretudo em várias semanas de empenho individual.

Algumas fases da PES foram comuns. A primeira semana destinou-se à apresentação dos estagiários à turma e observação das práticas letivas e os primeiros contatos com a comunidade escolar, recolhendo informações sobre o agrupamento e a escola.

Numa segunda fase a prática regeu-se por várias etapas anteriormente estabelecidas pela diretora do curso e que incluíam, em cada semana:

- distribuição dos conteúdos pelas estagiárias e análise dos mesmos;
- entrega da planificação do Professor Cooperante, para sua análise e alteração se necessário;
- apresentação dos planos de aula ao Professor Supervisor e sua alteração;
- lecionação;
- reflexão sobre as práticas letivas e registos pertinentes em trio pedagógico, e com o Professor Cooperante e o Professor Supervisor;
- entrega da reflexão da aula à Professora Cooperante e Professora Supervisora.

Após esta descrição, entende-se que esta unidade curricular tem como objetivo proporcionar uma tomada de consciência, de que ser um agente da educação nos dias de hoje é uma tarefa sobretudo reflexiva.

Relativamente às primeiras intervenções da PES I, que incidiu sobre o 2º ano de escolaridade (23 crianças) senti-me “privilegiada” pela oportunidade de lecionar e expor diferentes metodologias e estratégias em contexto de sala de aula, de lidar com improvisações e também com crianças com necessidades educativas de aprendizagem. Foi muito positivo obter do trio pedagógico (restantes professoras estagiárias) e da professora orientadora pontos a melhorar e opiniões construtivas, que possibilitaram que melhorasse o meu desempenho enquanto professora.

Esta experiência no 1º ciclo EB possibilitou-me debruçar sobre num leque diverso de disciplinas (Língua Portuguesa, Matemática, Estudo do Meio, Educação Musical, Educação Físico-Motora e Expressão Plástica. Neste ciclo, havia quase que uma necessidade de cumprir rigorosamente as planificações elaboradas, contudo comecei a aperceber-me que a planificação era apenas um esboço da aula. Esta aprendizagem, se assim quisermos chamar, possibilitou-me ser ágil perante desafios na sala de aula, usar estratégias consoante o ritmo dos alunos, aprofundar os meus conhecimentos e por vezes sair da minha área de conforto. Assim os meus principais objetivos eram retirar ao máximo o proveito de lecionar, apostando na interdisciplinaridade, nas aprendizagens e experiências significativas, na participação em atividades que requeressem envolvimento na comunidade, usar materiais lúdicos e suportes informáticos diversos.

Relativamente às intervenções da PES II, que incidiu sobre o 5º ano de escolaridade do EB, senti-me inicialmente insegura, mas contente por estar de novo em contexto educativo com as quatro áreas principais (Matemática, Língua Portuguesa, Ciências da Natureza e História e Geografia de Portugal).

Se consideramos a prática pedagógica uma maneira de expor os conhecimentos do docente, também é justo acreditar que assim se detetam falhas e erros no E/A e do mesmo modo se criam estratégias de formação pessoal e colaborativa, entre o trio e os restantes responsáveis da prática para as colmatar.

No entanto sobressai para além dos objetivos acima descritos (no contexto do 1º ciclo), um objetivo fulcral neste contexto, o de investigar. Este facto teve consequências relevantes no processo de aprendizagem a meu ver, pois possibilitou uma identificação das CA's dos alunos, que solicitava bastante criatividade e originalidade na conceção de estratégias e materiais constituindo, assim uma proposta didática promotora de conhecimentos.

Sem dúvida que estes dois contextos educativos (1º ciclo e 2º ciclo do EB) possibilitaram proximidade com a realidade escolar e educativa e um ponto favorável a considerar no currículo, pelo facto de preparar os estagiários para as diversas exigências que o ensino implica, e que mostra que a formação contínua é necessária e impõe-se cada vez mais hoje em dia.

Ao mesmo tempo, a nível pessoal, permitiu-me desenvolver competências relativas à comunicação, à dicção, à responsabilidade, à interajuda, à autonomia, à imaginação, à autoformação.

Assim ao longo da PES, procurei adotar uma postura responsável e correta nas aulas tendo sempre em atenção as considerações e sugestões dos Professores Cooperantes, dos Professores Supervisores ou das minhas colegas de estágio, pois foram cruciais para evoluir. Tive também em atenção o horário escolar, mostrando-me pontual e assídua.

No momento de planificar os conteúdos programáticos, tive como guia os documentos oficiais, nomeadamente, o *“Currículo Nacional para o Ensino Básico”* e os Programas do 1º e 2º CEB.

A quando à execução das aulas adotei por várias vezes sínteses ou mapas de conceitos, utilizei suportes informáticos (PowerPoint, BRIP, filmes, e-manual,...), notícias, atividades de exploração livre, entre outras. Desta prática pedagógica, um dos aspetos que considero muito positivos foi a capacidade de diversificar materiais e que quero manter no meu futuro profissional.

Refletindo sobre a minha prática, nos dois contextos díspares, penso que o pouco tempo foi inimigo das práticas letivas, no entanto tentei ultrapassar as minhas dificuldades e esforcei-me para melhorar a minha prestação como professora estagiária. Embora ache que a minha prestação na unidade curricular de Matemática poderia ter sido melhor apostando ainda mais na minha autoformação.

Em jeito de conclusão, a PES I e II vieram mostrar-me o quão é necessário gostar da profissão. Sem persistência, sem trabalho e tolerância, o estágio não me proporcionaria mais-valias profissionais e pessoais, nem a possibilidade de apostar no E/A numa perspetiva moderna e inovadora, fugindo ao modelo tradicional. Assim, espero que este estudo seja inspirador para outros professores estagiários, para contribuir para o processo de aprendizagem ativo dos alunos e que seja um veículo para outras investigações.

---

## **Referências bibliográficas**

---



- Alarcão, I. & Tavares, J. (2003). *Supervisão da Prática Pedagógica - Uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem*. (2ª Edição). Coimbra: Almedina
- Alarcão, I., Freitas, C., Ponte, J., Alarcão, J., & Tavares, M. (1997). *A formação de professores em Portugal de hoje*. (Documento de um grupo de trabalho do CRUP – Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas)
- American Psychological Association (APA) (2010). *Publication Manual of the American Psychological Association*. (6ª ed). Washington: DC
- Bastos, C. (2006). *Promoção do Ensino Experimental das Ciências: Construção e Integração de Material Didático num Software Educativo, na temática Reprodução sexuada*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Biologia para o ensino. Porto: Universidade do Porto
- Boavida, A. et.al., (2008). *A experiência matemática no ensino básico: programa de formação contínua em matemática para professores dos 1º e 2º ciclos do ensino básico*, Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular
- Bogdan .& Biklen.(1994). *Investigação Qualitativa em Educação – uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Cachapuz, A. (1995). *O ensino das Ciências para a excelência da aprendizagem*. In A.D. Carvalho (Org.), *Novas Metodologias em Educação*. Porto Editora: Porto. pp. 349-385
- Cachapuz, A. (Org.) (2000). *Perspectivas de Ensino*. Textos de Apoio n.º1. (1ªed.). Formação de Professores – Ciências. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de Inovação Educacional
- Camões, M. (2001). *A Água e as Muitas Águas* In. Teixeira, P. et al., *Cadernos Didáticos de Ciências*, volume 2, Lisboa: ME-DES, pp. 61-78
- Campbell, N. & Reece, J. (2005). *Biology*. 7th edition. Chapter 44 . San Francisco: Pearson Benjamin Cummings
- Caldas, P. & Pestana, I. (2010). *Projeto Desafios: Ciências da Natureza 5º ano*. (1ª ed.) 2ª tiragem. Carnaxide: Santillana Constância.
- Carmo, H. & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da Investigação: Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta. Ciências. Lisboa: Ministério da Educação - DES: pp. 13-18
- Comissão Europeia. (2002). *A Directiva-quadro da Água: Algumas informações Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias*: Luxemburgo

- Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro - Baixo Vouga. (2012). *Guia de Boas Práticas "Uso Sustentável da Água"* Aveiro: Universidade de Aveiro. Acedido em 25 de fevereiro, 2013 de <http://www.cm-sever.pt>
- Departamento da Educação Básica (DEB). (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico-Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação
- Duarte, M. & Faria, M. (1992) *Ciência do professor e conhecimento dos alunos*. In Pereira, M. (coord.) *Didáctica das Ciências da Natureza*. Lisboa: Universidade Aberta, pp. 61-97
- Fernandes, N. (2011). *Apresentação de Investigação acerca das Concepções de alunos do 5º Ano de Escolaridade sobre A Importância da Água para os Seres Vivos. Relatório Final da Prática de Ensino Supervisionada obtenção do Grau de Mestre em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclo do Ensino Básico*. Bragança: Escola Superior de Educação de Bragança.
- Freitas, M. (1995). *A planificação do ensino das ciências: uma perspetiva de mudança conceptual*. Braga: Departamento de Educação do Instituto da Universidade do Minho *In Noesis*, nº34, pp. 22-33
- Galvão, C. (2001). *Ciências Físicas e Naturais*. In Departamento da Educação Básica (DEB). *Currículo Nacional do Ensino Básico- Competências essenciais*, Lisboa: Ministério da Educação – DES: pp. 127-146.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências*. Porto: Edições Asa
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (2005). *O inquérito teoria e prática*. (4ª ed). Oeiras: Celta Editora
- Guerreiro, M. (2009). *Dessalinização para produção de água potável. Perspectivas para Portugal*. Mestrado Integrado em Engenharia Civil - Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade. Acedido em 26 de Fevereiro, 2013 de: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60336/1/000136611.pdf>
- Hoekstra, A. (2008). *Water neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints*, Value of Water Research Report Series Nº 28, UNESCO-IHE, Delft
- Howe, A., Davies, D., McMahon, K., Towler, L., Scott, T. (2005) *Science 5 – 11; A guide for teachers*, David Fulton Pub
- Instituto do Consumidor. (2004). *Guia: os alimentos na roda*, Porto: Faculdade de ciências da nutrição e alimentação da universidade do Porto.



- Instituto da água. (2003). *A água, a terra e o homem ciclo da água*. Reprodução da publicação editada em Junho de 1988 pela Direção Geral dos Recursos Naturais (Campanha Educativa da Água)
- Instituto de Hidratação e Saúde. (2008). *Perdas de água corporal*. Lisboa. Acedido em 14 de janeiro 2013, de [Http://www.ihs.pt/hid\\_bal\\_perdas.php](http://www.ihs.pt/hid_bal_perdas.php)
- Júnior, D., Andrade, I., Cervante, B. (2011). *XXIV Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação Sistemas de Informação, Multiculturalidade e Inclusão Social: Mapas Conceituais uma ferramenta tecnológica aplicada a organização da informação e do conhecimento*. Universidade Estadual Londrina. Acedido em 17 de agosto, 2012 de: <http://universidadeestadualdelondrina.academia.edu>.
- Leite, L. (1998). *Planificação do ensino-aprendizagem das ciências e mudança conceptual : uma proposta de conciliação Ensinantes de Ciências de Galicia (ENCIGA)* "Boletín das Ciências". 36 (Nov. 1998) 38-46. Acedido em 2 de outubro, Repositorium da Universidade do Minho
- Leite, L. (2000). *O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos*. In Sequeira, M. et al. (org.). Trabalho prático e experimental na educação em ciências. Braga: Universidade do Minho
- Leite, L. (2001). *Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências*. In H. V. Caetano, M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didácticos de Ciências*, volume 1, ME-DES: Lisboa pp. 79-97
- Lemos, F. (2011). *Aprendendo matemática investigando ciências da natureza no jardim da escola*. In Revista Cadernos c1. -Trabalho prático em Ciências. CFAECIVOB. Abril/2011. pp. 20-23
- Luís, N. (2004). *Concepções Dos Alunos Sobre Respiração E Sistema Respiratório Um Estudo Sobre A Sua Evolução Em Alunos Do Ensino Básico*. Dissertação De Mestrado Em Educação. Instituto De Educação E Psicologia. Braga: Universidade do Minho
- Martins et al. (2007). *Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo – Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. (2ª ed). Lisboa: Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular
- Martins, M. & Sá, C. (2008). *Ser leitor no séc. XXI. Importância da compreensão na leitura para o exercício pleno de uma cidadania responsável e activa*. In Revista Saber & Educar, 13, pp. 235-246
- Mendes, A. & Rebelo, D. (2011). *Trabalho prático na educação em ciências*. In Revista Cadernos c1. -Trabalho prático em Ciências. CFAECIVOB. Abril/2011. pp. 3-9

- Mendes, B. & Oliveira, J.F.S. (2004). *Qualidade da água para consumo humano*. Lisboa: LIDEL – Edições Técnicas, Lda
- Menino, H. & Correia, S. (2001). *Concepções alternativas: ideias das crianças acerca do sistema reprodutor humano e reprodução*. Educação & Comunicação. N.º 6 (Dez. 2001), p. 97-117.
- Midões, C., Fernandes, J., Costa, C. (2001). *Água subterrânea. Conhecer para Proteger e Preservar*. colaboração Div. de Recursos Hidrogeológicos do IGM, INAG, FCUL. - Alfragide : IGM. Departamento de Hidrogeologia
- Ministério da Educação. (1991). *Organização Curricular e Programas - Ensino Básico - 2º ciclo* (Vol.1). Lisboa: Direção Geral dos Ensinos Básico e Secundário
- Ministério da Educação. (2004). *Organização Curricular e Programas - Ensino Básico - 1º ciclo*. Lisboa: Direção Geral dos Ensinos Básico e Secundário
- Miranda, L., & Morais, C. (2009) - *Mapas conceptuais como estratégia de ensino e aprendizagem*. Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho. Acedido em 16 de novembro, 2012 de Biblioteca digital: Instituto Politécnico de Bragança
- Morais, P. (2011). *Revista Educação. Científica. Presente, Passado e Futuro... 090370169*. Porto: Faculdade de ciências universidade do Porto. Acedido em 10 janeiro, 2013 de <http://www.novaecs.net/refsint/ecstrabs/pedromoraistrab.pdf>
- Naylor, S. & Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*. Millgate House
- Neves, T. (2006). *O efeito relativo de WebQuests curtas e longas no estudo do tema - Importância da água para os seres vivos: Um estudo com alunos portugueses do 5.º ano de escolaridade*. Braga: Universidade do Minho
- Nunes, E. & Breda, J. (2001). *Manual para uma alimentação saudável em jardins-de-infância*. Lisboa: Divisão de Promoção e Educação para a Saúde. Disponível online: <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i005536.pdf>.
- Organização das Nações Unidas. (2007). *Associação para a Promoção dos Direitos Humanos, da Cultura e do Desenvolvimento*. Coimbra: Publicações Humanas. Acedido em 14 de janeiro, 2012 de <http://www.publicacoeshumanas.org/download/onu.pdf>
- Pedroso, M. (2005). *O ensino laboratorial do tópico Momento Linear. Um estudo com alunos do 11º ano. Dissertação de Mestrado (não publicada)*, Braga: Universidade do Minho
- Peixoto, A. (2005). *As ciências físicas e as actividades laboratoriais na Educação Pré-Escolar: diagnóstico e avaliação do impacto de um programa de formação de Educadores de Infância*. Tese de doutoramento. Braga: Universidade do Minho

- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta
- Pereira, M. (coord.). (1992). *Didática das Ciências da Natureza*. Lisboa: Universidade Aberta
- Pina, M. & Mendes, A. (2011). Revista Cadernos c1. -*Trabalho prático em Ciências*. CFAECIVOB. Abril/2011. Acedido em 3 de dezembro, 2012 de <http://www.cfaecivob.pt/pages/cadernos/c01/c01.pdf>
- Reis, P. (2008). *Investigar e descobrir: actividades para a educação de infância em Ciências nas primeiras idades*. Chamusca: Edições Cosmos
- Roldão, M. (2004). *Estudo do Meio no 1º Ciclo – Fundamentos e Estratégias*. (2ª ed). Lisboa: Texto Editores
- Sampieri, Roberto H., Collado, Carlos F., Lucio, P. B. (2006). *Metodologia de Pesquisa*. 3. Ed. São Paulo: McGraw Hill
- Sansão, M.; Castro M.; Pereira M. (2002). *Construção de mapas de conceitos*. Lisboa: Instituto de inovação educacional. Acedido em 10 de novembro, 2012 de <http://area.dgicd.min-edu.pt/innovbasic/biblioteca/ino15-art5/index.htm>
- Santos, M. (1991). *Concepções alternativas dos alunos*. In M. T. M. Oliveira (Coord.), *Didáctica da Biologia*. Lisboa: Universidade Aberta
- Santos, M. (1998). *Mudança conceptual na sala de aula – um desafio epistemologicamente fundamentado*. (2ª ed), Lisboa: Livros Horizonte
- Silva, L. (2010). *Controlo da qualidade da água de consumo humano no concelho da Povoação (São Miguel): diagnóstico e implicações para a saúde pública*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ambiente, Saúde e Segurança, Ponta Delgada: Universidade dos Açores. Acedido em 18 de fevereiro, 2013 de [www.repositorio.uac.pt](http://www.repositorio.uac.pt)
- Silva, M., Núñez, I. (2004). *Trabalhando as concepções alternativas: Aula 06 Instrumentação para o Ensino de Química II*, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Acedido em 12 de dezembro 2012, de <http://www.agracadaquimica.com.br/quimica/arealegal/outros/190.pdf>
- Silva, P. (2006). *As actividades laboratoriais P.O.E.R. e a educação ambiental: um estudo centrado na aprendizagem do tema A Importância da Água para os Seres Vivos, 5º ano de escolaridade*. Braga: Universidade do Minho.
- Sim-Sim, I. (2007). *O Ensino da Leitura: A Compreensão de textos*. Lisboa: Ministério da Educação- Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular
- Sousa, A. (2005). *Investigação em Educação*. (1ª ed), Lisboa: Livros horizonte

Sousa, T., Monteiro, V., Mata, L., & Peixoto, F. (2010). *Motivação para a matemática em alunos do ensino secundário*. *Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia*. Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada Instituto Universitário. pp. 2805-2819

Tavares, J. & Alarcão, I. (2003). *Supervisão da Prática Pedagógica: Uma Perspectiva de Desenvolvimento e Aprendizagem*. Livraria Almedina: Coimbra

UNESCO. (2003). *The UN world water development report water for people, water for life*

Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Ed). (2001). *Trabalho Experimental (TE) no Ensino das Ciências - contributo para uma clarificação de termos*. In (Re)Pensar o Ensino das Ciências. Lisboa: Ministério da Educação. pp. 13-18

Organização Mundial de Saúde. (2010). *(The) Right to Water*, Fact Sheet No. 35. United Nations, Office of the High Commissioner for Human Rights (OHCHR), United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT). Acedido em 20 de fevereiro, 2013 de <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35en.pdf>

World Wide Fund For Nature. (2008). *Relatório planeta vivo 2008*. Reino Unido: Fundação Calouste Gulbenkian

Zabalza, M. (1994). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola*. Porto: Edições ASA

### **OUTROS DOCUMENTOS CONSULTADOS**

Plano Curricular de Turma (PCT) – facultado pela educadora cooperante, ao longo do período de estágio (de junho de 2012 a setembro de 2012).

### **SITOGRAFIA**

(Consultada entre os meses de junho de 2012 a Setembro de 2012)

<http://www.zoo.pt>

[www.saudepublica.web.pt](http://www.saudepublica.web.pt)

<http://conservacao.quercusancn.pt/content/view/46/70/>

<http://snirh.pt/>

<http://www.dct.uminho.pt/biogeo/recursos/met/file1.pdf>

Decreto Lei nº 43/2007 de 22 de fevereiro. Diário da República, 1ª série, nº 38. Ministério da Educação. Lisboa. Disponível online:

[http://www.educacao.te.pt/images/downloads/decreto\\_lei\\_43\\_2007.pdf](http://www.educacao.te.pt/images/downloads/decreto_lei_43_2007.pdf)

---

**ANEXOS**

---



## Anexo 1



### *Mestrado em Ensino do 1º e 2º ciclos do Ensino Básico*

## Pedido de Autorização

Exmo. Encarregado(a) de educação,

Sou aluna do curso de Mestrado em Ensino do 1ºe 2º Ciclos do Ensino Básico e encontro-me a realizar a minha Intervenção em contexto educativo na turma do seu educando. Para a conclusão do Mestrado, estou a desenvolver uma investigação na área das Ciências da Natureza que tem como principal objetivo conhecer as ideias prévias dos alunos quanto ao tema “A importância da água para os seres vivos” identificando e tentando modificar algumas conceções alternativas presentes a partir do processo de ensino.

Para tal, será necessário recolher dados escritos para identificação das ideias dos alunos antes e após o processo de ensino/ aprendizagem, assim como recolher registos fotográficos das atividades laboratoriais desenvolvidas. Neste sentido, solicito a sua autorização para a recolha destes registos.

Saliento que os dados recolhidos serão usados exclusivamente para fins académicos estando garantida a privacidade e anonimato dos participantes. Manifesto, ainda, a minha inteira disponibilidade para prestar qualquer esclarecimento que considere necessário.

Na expectativa de uma resposta favorável, subscrevo-me com os melhores cumprimentos.

Grata pela atenção,

A mestranda,

---

Viana do Castelo, 30 de maio de 2012

Eu, \_\_\_\_\_ Encarregado de  
Educação do aluno \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_ da  
turma C, do 5º ano de escolaridade, declaro que autorizo / não autorizo (riscar o que não  
interessa) a participação do meu educando nas atividades e a recolha de  
fotografias/vídeo das mesmas.

\_\_/\_\_/\_\_

---

(Assinatura do Encarregado de Educação)

## Anexo 2

<b>Plano de aula a médio prazo</b>	
<b>Ano:</b> 5º <b>Turma:</b> C <b>Tempo:</b> 45´ + 45´ <b>Data:</b> 9 de março (6ª feira) <b>Ano letivo:</b> 2011/2012 <b>Unidade didática:</b> Matemática <b>Grupo de Estágio:</b> <u>Emília Sá</u> , Carolina Terroso e Joana Peixoto <b>Professor Cooperante:</b> Jorge Guimarães	
<b>OBJETIVOS:</b> -Aplicar as propriedades da adição de números racionais; -Calcular o valor numérico de uma expressão; - Resolver problemas usando números racionais; -Viabilizar o uso do Tangram na aprendizagem das frações; - Identificar e reconhecer elementos das figuras geométricas planas e suas semelhanças	<b>UNIDADE TEMÁTICA:</b> Números e operações <b>CONTEÚDOS:</b> Capítulo 4: números racionais não negativos  10. Propriedades da adição. Expressões numéricas e problemas
<b>RECURSOS:</b>  Manual <i>Matemática 5.º</i> – 2.a parte pp. 62-63 Imagem do tangram (ANEXO1) Tarefas (ANEXO2) Atividade inicial (ANEXO3) Atividades de aplicação (ANEXO4)	<b>OUTROS RECURSOS:</b>  Sala de aula normal Quadro e giz Papel e lápis Tangram (9)  Ferro, M. Emília. Nascimento, Teresa M. (2000). <i>Xismate 5: Matemática 5º ano</i> . Porto: Editorial O Livro. Durão, Elza Gouveia. Baldaque, Maria Margarida. (2006). <i>Mat5 : matemática, 5.º ano</i> . Lisboa : Texto Editores. Durão, Elza Gouveia. Baldaque, Maria Margarida. (2006). <i>Caderno de Exercícios Mat5 : matemática 5.º ano</i> . 1ª ed. 5ª reimp. Lisboa : Texto Editores. Vale, Isabel. et al. (2008) <i>Matemática no 1º e 2º ciclos: propostas para sala de aula</i> , 1ª edição. Viana do Castelo: Instituto Politécnico de Viana do Castelo. História do tangram: retirado de: <a href="http://www.mathema.com.br/e_fund_a/mat_didat/tangram/tangram.html">url=http://www.mathema.com.br/e_fund_a/mat_didat/tangram/tangram.html</a>
<b>ESTRATÉGIAS/ATIVIDADES:</b>  Num primeiro momento da aula a docente abre a lição escrevendo o número da aula e a data. De seguida solicita aos alunos que abram o caderno de atividades na página 49 e de seguida procede-se à correção no quadro pelos alunos da Ficha 18 do Caderno de Atividades- exercício 4-7. Esta ficha de atividades apresenta uma tarefa para completar as frações que faltam de acordo com as que já são dadas, no seguinte o aluno tem que completar a expressão a torna-la verdadeira. Nos problemas nº 6 e 7 os alunos aplicam as regras da adição. Em que é essencial que na correção dos mesmos o aluno expresse o seu raciocínio aos colegas. Sempre que necessário recorresse à representação gráfica desenhando no quadro. Posteriormente a professora afixa no quadro uma imagem do tangram (ANEXO1) apresentando-o ao grupo sem mencionar o seu nome e questiona: <b>“Vocês conhecem este material? Como se chama?”</b> . De seguida a professora apresenta o material- tangram em suporte papel no quadro e questiona: <b>“Então o que podemos observar do tangram? Quantas peças tem? São todas iguais? Que formas geométricas o tangram apresenta?”</b> (7 peças- 2 triângulos grandes (retos), 1 triângulo médio (isósceles), 2 triângulos pequenos (isósceles), 1 quadrado e 1 paralelogramo). De seguida a professora a título de curiosidade conta a história do tangram. <b>(O tangram é um quebra-cabeça chinês, de origem milenar. Ao contrário de outros quebra-cabeças ele é formado por</b>	



*apenas sete peças com as quais é possível criar e montar cerca de 1700 figuras entre animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números, figuras geométricas e outros. As regras desse jogo consistem em usar as sete peças em qualquer montagem colocando-as lado a lado sem sobreposição. Há uma lenda sobre esse material de que um jovem chinês despedia-se de seu mestre, pois iniciaria uma grande viagem pelo mundo. Nessa ocasião, o mestre entregou-lhe um espelho de forma quadrada e disse:*

*- Com esse espelho você registrará tudo o que vir durante a viagem, para mostrar-me na volta. O discípulo surpreso, indagou:*

*- Mas mestre, como, com um simples espelho, poderei eu lhe mostrar tudo o que encontrar durante a viagem?*

*No momento em que fazia esta pergunta, o espelho caiu-lhe das mãos, quebrando-se em sete peças. Então o mestre disse:*

*- Agora você poderá, com essas sete peças, construir figuras para ilustrar o que viu durante a viagem.”)*

Posteriormente a professora cede aos alunos um exemplar do tangram, e no próprio momento faz os grupos (dois grupos de três alunos e sete grupos de dois alunos) para manipulação livre durante alguns momentos.

Após esta primeira análise do tangram é pedido aos alunos que procedam às tarefas propostas pela professora.

(ANEXO2), na primeira tarefa o aluno é desafiado a construir um tangram através de dobragem, de seguida com o material, tem que explorar as possibilidades de obtenção de um quadrado com diversos números de peças do tangram e desenhar o que obteve. Na tarefa seguinte, o aluno tomando como unidade de medida a área do quadrado tem que investigar as possibilidades e registar quanto vale a fração de cada peça (Ex: com o triângulo grande para preencher a área preciso de 4 triângulos, logo cada triângulo corresponde a  $1/4$ ). Por último, os alunos perante dois bolos têm que calcular a fração do bolo utilizada, aplicando assim a regra da adição em frações com denominadores diferentes.

Posteriormente solicita aos alunos para abrirem o livro na página 62 (ANEXO3), e de seguida faz a leitura e análise da Actividade inicial da respetiva página, esta apresenta as propriedades da adição e pretende-se que os alunos consigam relacionar as tarefas com as anteriores, salientando ainda o elemento neutro, a prioridade da fração que estiver entre parênteses, e a subtração. Esta leitura e resolução será feita num clima de interatividade e questionamento dos alunos.

Após a atividade inicial, os alunos procedem à realização das Atividades de aplicação da página 63 do manual (ANEXO4), a docente lê o enunciado e após a resolução individual dos alunos ela chama aleatoriamente os alunos para resolução no quadro. É solicitado aos alunos que por vezes mencionem como pensaram para a respetiva resolução.

Ao longo das atividades se acharem pertinente podem usar o tangram.

Caso não se consiga terminar a resolução ficará para trabalho de casa.

Para encerrar a aula, a professora pede ao mesmo aluno que abriu a lição para escrever o sumário no quadro, em forma de diálogo a professora pergunta: “ **O que podemos registar no sumário de hoje?**”. Acatando as opiniões dos alunos regista-se no quadro o sumário.

**“Para trabalho de casa fica estipulado terminar as atividades de aplicação”**

#### **AVALIAÇÃO:**

Avaliar a intervenção dos alunos ao longo da aula através, por exemplo, dos seguintes registos:

- concretização das atividades;
- respeito pelas normas de trabalho e de convivência;
- qualidade da participação oral e escrita;
- interesse / empenhamento;
- cooperação no trabalho de grupo;
- capacidade de síntese e de análise.

#### **SUMÁRIO:**

Correção do trabalho de casa.  
Propriedades da adição.  
Atividades de aplicação.

#### **OBSERVAÇÕES:**

**A professora: Emília Sá**

## Anexo 3

### Plano de aula a médio prazo

Ano: 5º Turma: C Tempo: 45´ Data: 19 de Abril (5ª feira) Ano letivo: 2011/2012

Unidade didática: História e Geografia de Portugal

Grupo de Estágio: Emília Sá, Carolina Terroso e Joana Peixoto

Professor Cooperante: Mª Teresa Silva

#### OBJETIVOS:

- expressar sentido de espacialidade num mapa;
- localizar os arquipélagos relativamente ao continente;
- identificar as ilhas que constituem cada arquipélago;
- identificar as principais espécies vegetais;
- identificar os recursos naturais dos arquipélagos;
- relacionar a fixação humana com os condicionalismos impostos pelo relevo;

**TEMA B:** Do século XIII à União Ibérica e Restauração (século XVII)

**SUBTEMA:** Portugal nos séculos XV e XVI

**CONTEÚDOS:** O império português no século XVI;  
- os arquipélagos da Madeira e dos Açores – constituição, aspetos morfológicos, hidrográficos e climáticos.

#### RECURSOS:

Manual *História e Geografia de Portugal* 5.º pp. 141-147

Anexo 1- Power point (império português e as alterações no reino, localização dos arquipélagos, constituição dos mesmos, relevo, clima e vegetação)

Anexo 2- Lenda das setes ilhas- CD áudio  
Ficha de exploração da lenda.

#### OUTROS RECURSOS:

Lápis de cor

<http://brip.portoeditora.pt>  
[www.madeira.web.com](http://www.madeira.web.com)

[www.junior.te.pt](http://www.junior.te.pt) (link Portugal);  
[www.navegadorrmensa.com/meteo](http://www.navegadorrmensa.com/meteo);  
[www.madeira.web.com](http://www.madeira.web.com);  
[www.madeiraislands.com](http://www.madeiraislands.com); [www.acores.com](http://www.acores.com)

Alves, Eliseu; Silva, Ana Isabel; Mendes, Manuela. (2011). *História e Geografia de Portugal 5º ano: dossiê do professor*. Porto: Porto editora

Alves, Eliseu; Silva, Ana Isabel; Mendes, Manuela. (2011). *E- manual- História e Geografia de Portugal 5º ano- lendas*. Porto: Porto editora.

Costa, Fátima; Marques, António. (2000). *História e geografia de Portugal 5º ano: o meu atlas de aula*. Porto: Porto Editora.

Costa, Fátima; Marques, António. (2000). *História e Geografia de Portugal: 5º ano de escolaridade*. Porto: Porto Editora.

Costa, Fátima; Marques, António. (2000). *História e Geografia de Portugal 5º ano: caderno das perguntas*. Porto: Porto Editora.

Magalhães, Ana Maria, Alçada, Isabel. (1995). *Madeira*. Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimientos Portugueses.

Magalhães, Ana Maria, Alçada, Isabel. (1995). *Açores*. Lisboa: Comissão Nacional para as Comemorações dos Descobrimientos Portugueses.

#### ESTRATÉGIAS/ATIVIDADES:

A professora inicia a aula chamando um aluno para ir ao quadro abrir a lição escrevendo o número da aula e a data.

#### Desenvolvimento da aula:

**Qual a constituição de cada arquipélago?**  
**Quais as suas principais características?**

- Localizar no espaço e no tempo o império português no final do século XVI, evidenciando a descoberta das ilhas Atlânticas, a costa ocidental africana a Índia e o Brasil e apontando a importância da progressão espacial. Mas era preciso fazer o aproveitamento dos seus recursos naturais e se possível ir mais longe. Assim nos finais do século XVI, Portugal tinha um império de grande expansão.
- Visualização do mapa do império português e as alterações no reino (Anexo 1).
- Análise e exploração do power point (Anexo1) - Portugal continental e os arquipélagos, para que os alunos procedam à localização relativa dos mesmos.
- Continuação da análise das imagens quanto à constituição de cada arquipélago (Anexo 1).
- Exploração do relevo das ilhas atlânticas para que os alunos detetem as zonas de maior e menor altitude e formulem hipóteses sobre o tipo de relevo predominante e características dos cursos de água.
- Exploração do clima nas ilhas para que os alunos identifiquem as ilhas de maior e menor precipitação e averiguem os fatores que influenciam estes valores.
- Leitura, observação e questionamento sobre a vegetação natural das ilhas de forma a que os alunos detetem algumas características da vegetação natural. (Anexo 1)
- Audição e exploração da *Lenda das setes cidades* (Açores) (CD- Áudio).
- Ficha de exploração da lenda (Anexo2).

Sempre que necessário é registado no quadro síntese dos conteúdos adquiridos de forma a responder às questões orientadoras da aula.

Para encerrar a aula, a professora pede ao mesmo aluno que abriu a lição para escrever o sumário no quadro, em forma de diálogo a professora pergunta: “ **O que podemos registar no sumário de hoje?**”.

#### **AValiação:**

Grelha de observação direta focalizada no:

- interesse
- participação
- capacidade de intervenção e argumentação
- autonomia e empenho

Elaboração de uma síntese oral dos conteúdos abordados, com base nas respostas dadas às questões que acompanham cada documento

Registo escrito, no quadro e caderno diário, da síntese elaborada, dando resposta à questão orientadora da aula

#### **SUMÁRIO:**

O império português no século XVI: os arquipélagos da Madeira e dos Açores – constituição, aspetos morfológicos, hidrográficos e climáticos.

#### **OBSERVAÇÕES:**

Realização da atividade do **Caderno de perguntas** na página 86 e na página 87

**A professora:** Emília Sá

## Anexo 4

<b>Plano de aula a médio prazo</b>	
<b>Ano:</b> 5º <b>Turma:</b> C <b>Tempo:</b> 45' <b>Data:</b> 20 de abril (toda a turma) <b>Ano letivo:</b> 2011/2012 <b>Unidade didática:</b> Ciências da Natureza <b>Grupo de Estágio:</b> <u>Emília Sá</u> , Carolina Terroso e Joana Peixoto <b>Professor Cooperante:</b> Jorge Guimarães	
<b>OBJETIVOS:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– distinguir água própria e imprópria para consumo;</li><li>– interpretar de notícias;</li><li>– observar e interpretar imagens;</li><li>– identificar vários tipos de água própria para consumo;</li><li>– identificar vários tipos de água imprópria para consumo;</li><li>– evidenciar a importância para a saúde de certas águas;</li><li>– identificar os processos de tratamento da água;</li><li>– introduzir vocabulário: os termos própria, imprópria, salobra, mineral e termal;</li><li>– identificar a diferença entre ETAR e ETAR e quais as suas funções;</li><li>– identificar conceções alternativas nos alunos;</li><li>– proporcionar respostas plausíveis para os alunos abandonarem as conceções alternativas.</li></ul>	<b>CONTEÚDOS:</b>  <b>Bloco 3</b> - A água, o ar, as rochas e o solo - materiais terrestres, suportes de vida  <b>Unidade 5</b> - Importância da água para os seres vivos: <ul style="list-style-type: none"><li>- Assegurar a qualidade da água</li><li>- processos de tratamento da água</li></ul>
<b>RECURSOS:</b>  Manual <i>Ciências da natureza 5º ano pp.154-158</i>  Anexo1 – <i>PowerPoint</i>  Anexo 2 – Formulário- Telejornal ambiental - “O pequeno cientista como repórter”.	<b>OUTROS RECURSOS:</b>  Sala de aula normal Quadro e giz Computador e colunas Ligação à internet Projetor digital  Comando  Caderno de registos  <b>Para a experiência laboratorial:</b> tabuleiros, filtro, funil, algodão, areia, café moído, vareta, gobelés e água. <a href="http://www.aguasdocentro.pt/ciclo_urbano.asp">http://www.aguasdocentro.pt/ciclo_urbano.asp</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=Hda3cafegQg">http://www.youtube.com/watch?v=Hda3cafegQg</a> Motta, Lucinda; Viana, Maria do Anjos ; Isaias, Emídio. (2011).Viva a Terra! : Ciências da Natureza 5º ano. 1ª ed. 2ª tiragem. Porto : Porto editora. Motta, Lucinda ; Viana, Maria do Anjos ; Isaias, Emídio – (2011).Viva a Terra! : caderno de atividades- Ciências da Natureza 5º ano. 1ª ed. 2ª tiragem. Porto : Porto editora. Caldas, Isabel ; Pestana, Isabel. (2010). Projeto Desafios : Ciências da Natureza 5º ano. 1ª ed. 2ª tiragem. Carnaxide : Santillana Constância.

Peralta, Catarina Rosa ; Calhau, Maria Beleza ; Sousa, Maria Fernanda de. (2004). Magia da terra : ciências da natureza : 5º ano. Porto : Porto Editora.

#### IDEIAS PRÉVIAS DOS ALUNOS

- A água nunca acaba;
- Consideram as fábricas, indústrias as causadoras da poluição e não o Homem;
- Se coar a água com algodão fica própria para consumo;
- Se continuar a tirar o depósito várias vezes a água fica potável;
- A falta de água em algumas regiões é devido à temperatura,
- A água potável é água limpa ou boa;

#### ESTRATÉGIAS/ATIVIDADES:

- Projeção do slide (*PowerPoint*) (**Anexo1**) Telejornal ambiental - “O pequeno cientista como repórter” com som apelativo durante a entrada dos alunos na sala de aula. É apresentado aos alunos o desafio, serão formados pela docente 5 grupos (5 canais televisivos (RTP1, RTP2, SIC, TVI e Publicidade)) para cada um deles elaborar um guião para a notícia a retratar. É delimitado o tempo e o tema é tudo o que os alunos aprenderam sobre a água.

Distribuição do formulário (**Anexo 2**) para ajudar à conceção da notícia, que será preenchida em grupo. Os alunos são informados que poderão trazer adornos ou decorações para o cenário.

É explicado à turma que será reproduzido na sala o momento televisivo com uma televisão gigantesca em papel e que possivelmente teriam que improvisar ou até mesmo avançar na notícia, segundo as indicações da professora que terá em seu poder o comando da televisão.

- Correção oral ou escrita do trabalho de casa.
- No quadro já estará apresentada a questão da aula: *Como assegurar a qualidade da água?* E em jeito de questionamento a professora tenta saber o que alunos pensam acerca da questão e como justificam a sua resposta, impondo sempre algumas ideias prévias durante a discussão para as alterar. Recorrer sempre aos conteúdos lecionados anteriormente.
- Projeção do *PowerPoint* (**Anexo1**) uma notícia -Elvas: "Maioria" das fontes públicas tem água imprópria para consumo, do Jornal de Notícias, após a leitura da notícia por um aluno em voz alta, será proporcionado um momento de questionamento em grande grupo, focando o conceito “imprópria” ou “salobra” e “própria para consumo”.
- De seguida a professora da indicação aos alunos para abrirem o *caderno de registos na Atividade 3*. A docente explica o protocolo (este de exploração livre e manipulação autónoma), (grupos de 4 alunos) desafiando-os para mostrarem o que valem para merecerem o cognome de *Pequeno Cientista*. À medida que forem surgindo dúvidas a professora esclarece. De seguida, é facultado a cada grupo um tabuleiro (previamente organizado) a cada grupo, e à indicação da professora começam a fazer a atividade. Os alunos com os materiais do tabuleiro têm que experimentar com os conhecimentos, um modo de melhorar a qualidade de água que tem no seu tabuleiro.

Ao longo da mesma, a professora circula pela sala dando orientações oportunas e auxiliando os alunos. No final da atividade, a professora informa os pares que deverão arrumar os tabuleiros na banca.

Por fim proporcionar um momento de reflexão sobre o processo de tratamento de água que adotaram, apresentar diferenças e consolidar na análise do quadro sucinto do manual na página 157.

- Preenchimento de : “o que aprendi sobre a água” e “verifica o que aprendeste...”.

Para encerrar a aula, em forma de diálogo a professora pergunta: “ **O que podemos registar no sumário de hoje?**”. Acatando as opiniões dos alunos regista-se no quadro o sumário.

#### AValiação:

Avaliar a intervenção dos alunos ao longo da aula através, por exemplo, dos seguintes registos:

- concretização das atividades;
- respeito pelas normas de trabalho e de convivência;
- qualidade da participação oral e escrita;
- interesse / empenhamento;
- cooperação no trabalho de grupo;
- capacidade de síntese e de análise.

#### SUMÁRIO:

Assegura a qualidade da água.  
Processos de tratamento de água.

#### OBSERVAÇÕES:

A professora: *Emília Sá*

## Anexo 5

### Plano de aula a médio prazo

Ano: 5º Turma: C

Tempo: 45' + 45' Data: 23 de maio (4ª feira)

Ano letivo: 2011/2012

**Unidade didática:** Língua Portuguesa

**Grupo de Estágio:** Emília Sá, Carolina Terroso e Joana Peixoto

**Professor Cooperante:** Arminda Faro Leite

#### **OBJETIVOS:**

Ler com expressividade.

Diferenciar um texto poético de uma narrativa.

Comparar as versões lidas e análise de diferentes aspetos e linguagens dos contos e autores.

Explorar os aspetos linguísticos característicos.

Comparar as personagens, ambientes e situações das diferentes versões

#### **Leitura**

Ler para construir conhecimento (s)

Antecipar o assunto de um texto, mobilizando conhecimentos anteriores.

Ler para apreciar textos variados

Fazer apreciações críticas sobre um texto, incidindo sobre o conteúdo e sobre a linguagem.

Identificar marcas de literariedade nos textos: mundos representados; utilização estética dos recursos verbais.

Manifestar-se em relação a aspetos da linguagem que conferem a um texto qualidade literária.

Ler textos literários

Explicitar os temas dominantes e características formais de poemas.

#### **Escrita**

Escrever para construir e expressar conhecimento (s)

Redigir com correção de enunciados para responder a diferentes propostas de trabalho:

-organizar as respostas de acordo com o foco da pergunta ou pedido;

- usar com precisão o reportório de termos relevantes para o assunto que está a ser tratado;

- controlar as estruturas gramaticais mais adequadas à resposta a fornecer;

- usar técnicas específicas para selecionar, registar, organizar ou transmitir informação;

#### **Compreensão do oral**

Prestar atenção ao que ouve, de modo a tornar possível:

- cumprir instruções dadas;

- indicar o essencial da informação ouvida;

Manifestar a reação pessoal ao texto ouvido tendo em conta a sua tipologia.

#### **Conhecimento Explícito da Língua:**

**UNIDADE TEMÁTICA:** unidade 5

**CONTEÚDOS:** versos, rimas e palavras ladinas...

Resumo, reconto, texto poético, narrativa, ...

<p>-Relações entre palavras</p> <p><b>Expressão oral:</b></p> <p>Usar da palavra de modo audível, com boa dicção e num débito regular.</p> <p>Interagir com espontaneidade e à-vontade em situações informais de comunicação:</p> <p>- iniciar, manter e terminar conversas simples com diversos tipos de interlocutores;</p>	
<p><b>RECURSOS:</b></p> <p>Manual Língua Portuguesa <i>Dito e Feito</i> 5.º pp. 186-187</p> <p>Texto: “A menina do capuchinho vermelho” de Roah Dahl</p> <p>Anexo 1 - power point – “A menina do capuchinho vermelho no século XXI” de Luísa Ducla Soares</p> <p>Anexo 2 - Grelha comparativa das duas versões da história</p>	<p><b>OUTROS RECURSOS:</b></p> <p>Quadro e giz</p> <p>Caderno diário</p> <p>Computador</p> <p>Reis, C., Dias, A., Cabral, A., Silva, E., Viegas, F., Bastos, G., et al. (2009). <i>Programas de Português do Ensino Básico</i>. Lisboa: Ministério da Educação.</p> <p>Moreira, V.; Pimenta, H. (2009). <i>Gramática de Português</i>. Porto: Porto Editora.</p> <p>Lopes, M. C. V. (2008). <i>Gramática da Língua Portuguesa 5.º/6.º anos</i>. Lisboa: Plátano Editora.</p> <p>Silva, P. et al (2011). <i>Dito e Feito – Língua Portuguesa 5.º ano</i>. Porto: Porto Editora.</p> <p>Lopes, Maria do Céu Vieira; Rola, Dulce Neves. (2008). <i>Novo português em linha: Língua Portuguesa, 5º ano</i>. 8ª Ed. Lisboa : Plátano Editora.</p> <p>Silva, P. et al (2011). <i>Dito e Feito – Língua Portuguesa 5.º ano</i>. Porto: Porto Editora.</p> <p>Costa, Fernanda; Mendonça, Luísa; Castro, Rogério de. (2011). <i>Diálogos: 5º ano de escolaridade</i>. reimpressão da 1ª edição. Porto: Porto Editora.</p> <p>Soares, Luísa Ducla. (2010). <i>A Menina do Capuchinho Vermelho no Século XXI</i>. Porto: Livraria Civilização Editora</p>
<p><b>ESTRATÉGIAS/ATIVIDADES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A professora inicia a aula chamando um aluno para ir ao quadro abrir a lição escrevendo o número da aula.</li> <li>➤ Audição do texto “A menina do capuchinho vermelho”, de Roah Dahl que também está presente na página 186 do manual.</li> <li>➤ Reconto da história do Capuchinho, de Luísa Ducla Soares em grande grupo, <b>(Anexo 1)</b>.</li> <li>➤ Confronto de aspetos diferenciadores da história com uma grelha de registo individual entregue aos alunos.</li> <li>➤ Registo e exploração das duas versões das histórias numa grelha comparativa <b>(Anexo 2)</b> fornecidas aos alunos.</li> <li>➤ Resolução da atividade “Para compreender” da página 187 do manual.</li> <li>➤ Realização de um resumo sobre a história. Aquando a sua concretização a professora circulará pela sala para ajudar os alunos.</li> <li>➤ Realização “para aprender ...a língua”.</li> </ul> <p>Para encerrar a aula, em forma de diálogo, a professora pergunta: “ <b>O que podemos registar no sumário de hoje?</b>”. Acatando as opiniões dos alunos, regista-se no quadro o sumário.</p>	
<p><b>AVALIAÇÃO:</b></p> <p>Avaliar a intervenção dos alunos ao longo da aula através, por exemplo, dos seguintes registos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– concretização das atividades;</li> <li>– respeito pelas normas de trabalho e de convivência;</li> <li>– qualidade da participação oral e escrita;</li> <li>– interesse / empenho;</li> <li>– cooperação no trabalho de grupo;</li> <li>– capacidade de síntese e de análise.</li> </ul>	
<p><b>SUMÁRIO:</b></p> <p>Leitura e interpretação do texto “A menina do capuchinho vermelho” e “A menina de capuchinho vermelho no século XXI”.</p> <p>Registo e exploração comparativa das duas histórias.</p>	<p><b>OBSERVAÇÕES:</b></p> <p>Plano B: Ficha de gramática.</p> <p>Dramatização do texto do Capuchinho Vermelho.</p>

**A professora:** Emília Sá

## Anexo 6

### Questionários aplicados como pré e pós-teste

#### 1ª Parte



*Ideias prévias dos alunos da turma C do 5º ano.*

### **Importância da água para os seres vivos**

Lê atentamente a tira de banda desenhada e responde às seguintes questões.



1. Também concordas que “A água é vital a todos os seres vivos incluindo o Homem” como a personagem da BD? Justifica a tua resposta.

---

---

---

---

2. Será que o corpo da personagem presente na BD é constituído por água? (Assinala com um X)

Sim                       Não Apenas algumas partes do corpo                     

Se respondeste, algumas partes do corpo, diz qual(ais)? \_\_\_\_\_.

3. Que outros elementos presentes na BD representam seres vivos constituídos por água?

Maça                       Margaridas                       Rocha                       Arbustos                       Peixe

Borboleta                       Pássaro                       Cato                       Macieira                       Rato                       Cascavel



4. De que forma (s) a Maria consegue repor água no organismo?

---

---

---

5. E as plantas?

---

6. É necessário repor a água no nosso organismo, caso contrário pode levar à \_\_\_\_\_ ou até mesmo à \_\_\_\_\_.

7. Assinala as funções do organismo que provocam perda de água.

Absorção

Digestão

Respiração

Transpiração

Eliminação de resíduos/excreção

8. Conheces algum ser vivo, para além do camelo e da cascavel que habite em ambientes nos quais a água seja rara?

Sim

Não

Se sim quais? \_\_\_\_\_

9. Ajuda a menina da BD a encontrar a resposta, para a questão "como é que o camelo consegue passar longos períodos de tempo sem beber água"?

---

---

---

*Obrigado pela tua  
colaboração.*

*Emília Sá*

## 2ª Parte



Ideias prévias dos alunos da turma C do 5º ano.

### A água na natureza

#### 1. Mãos à obra!

Usa a tua imaginação e completa a tira da BD de acordo com o tema.



#### 2. O que entendes por água “pura”? (Assinala com um X as afirmações corretas.)

- Água sem depósito.
- Água com excesso de substâncias dissolvidas.
- Água sem sabor, sem cheiro, sem cor e não contém qualquer outro produto ou ser vivo.
- Água da chuva.
- Água destilada.
- Água destilada depois de aberta a garrafa.

3. Completa a seguinte frase: “Na Natureza, posso encontrar água nos três estados da matéria: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_.”

4. Na Natureza há água pura no estado líquido?

- Sim                       Não

Se sim, onde? \_\_\_\_\_

5. Imagina-te numa volta ao Mundo, onde podias encontrar água?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



6. O Jorge diz que se encontrou água em Marte, no entanto ele desconhece qual a percentagem de água que está disponível para consumo humano. Ajuda-o a encontrar a resposta correta, assinalando-a com um X .

Menos de 1 %       Cerca de 50 %       Mais de 70 %

7. Concordas com o comentário da Maria quando disse: “100 % pura? Só se o Homem não o tentar habitar!”

---

---

*Obrigado pela tua  
colaboração.*

*Emília Sá*

### 3ª Parte



Ideias prévias dos alunos da turma C do 5º ano.

## A água na natureza

### 1. Mãos à obra!

Lê atentamente a tira de banda desenhada e responde às seguintes questões.



1.1 A Clara e do Daniel possuem ideias muito distintas. Será que concordas com a opinião de algum deles? Justifica a tua resposta.

---

---

---

2. O planeta Terra, visto do espaço, a milhões de quilómetros de distância, parece uma enorme bola azul, pois dois terços da sua superfície estão cobertos de água. A água existente no nosso planeta é sempre a mesma, mas muda continuamente de lugar e de estado, formando o ciclo da água.

2.1 Observando a tira da BD, menciona qual a fonte primária de energia necessária para que ocorra o ciclo da água. Explica o seu papel.

---

---

---

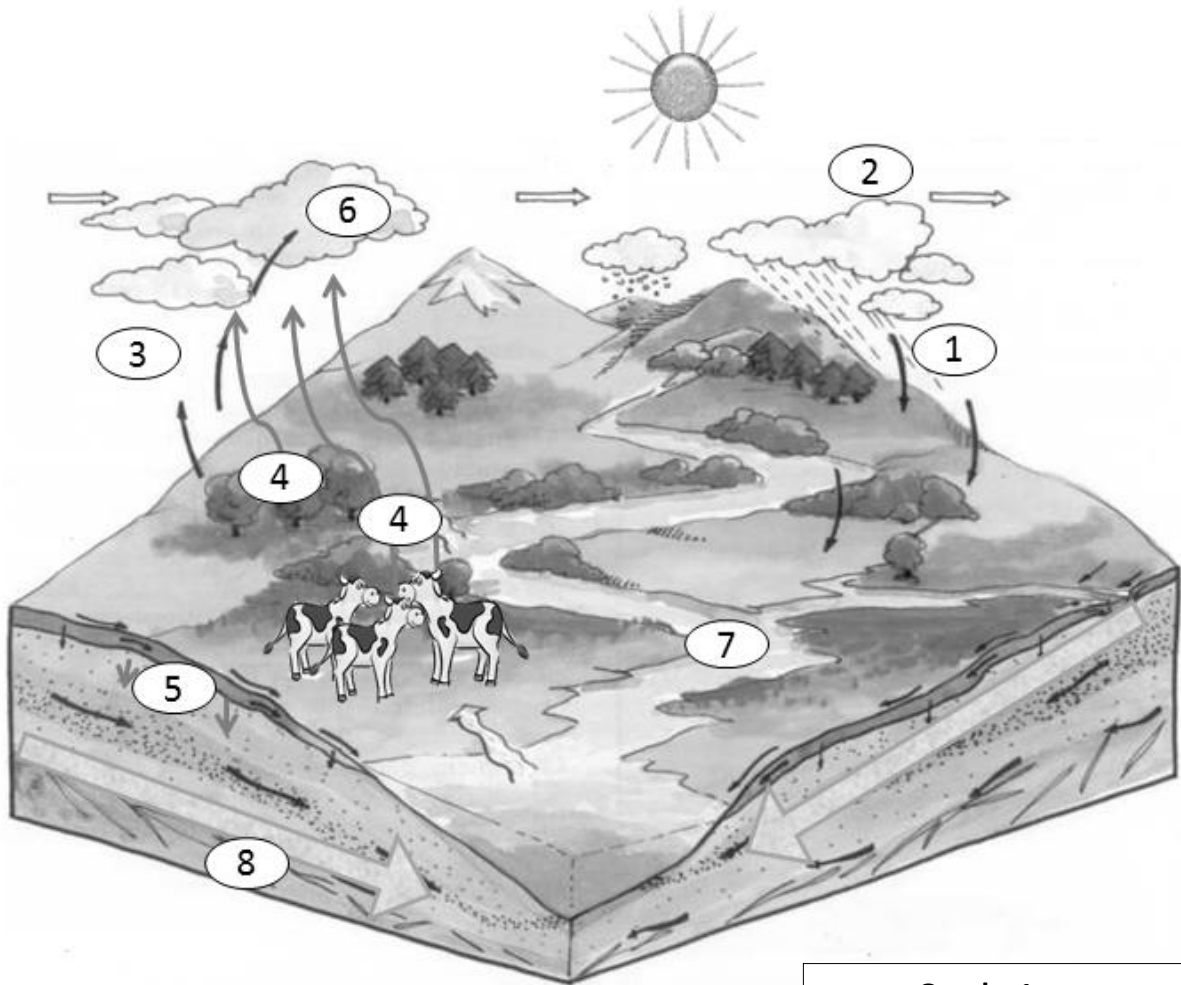
2.2 Qual o papel dos seres vivos no ciclo da água?

---

---

---

3. Completa o ciclo da água e faz a correspondência correta entre os algarismos e os termos do quadro1.



**Quadro1**

- \_\_\_ Precipitação
- \_\_\_ Transporte
- \_\_\_ Condensação
- \_\_\_ Escorrência
- \_\_\_ Evaporação
- \_\_\_ Infiltração

*Obrigado pela tua  
colaboração.*

*Emília Sá*

## 4ª Parte



*Ideias prévias dos alunos da turma C do 5º ano.*

### Assegurar a qualidade da água

Lê atentamente a tira de banda desenhada e responde às seguintes questões.



1. Será que se a Maria retirar o depósito da água esta fica própria para consumo? Justifica a tua resposta.

---

---

2. Mesmo depois de ajudar a retirar o depósito da água, a Maria verificou que a água continuava turva. Que processos de tratamento podes utilizar para melhorar a qualidade da água?

---

---

3. Desde 1960, a UNICEF tem estado presente no terreno fornecendo água potável, educação para o saneamento e a higiene para as crianças em mais de 90 países em África, na Ásia e na América.

3.1 Coloca uma X na opção que consideras mais correta:

- Todas as regiões do planeta têm igual acesso à água potável.
- Há regiões do planeta onde a maioria da população não tem acesso a água potável.
- Na natureza não há água potável.

Justifica a tua resposta.

---

---

4. Na Cimeira do Milénio das Nações Unidas, os líderes mundiais acordaram reduzir para metade, até 2015, a percentagem de pessoas sem acesso a água potável. Para alcançar este objetivo defendem, entre outras coisas, que é preciso poupar água!



Eu não vou poupar água, porque se for só eu a poupar, o meu contributo é insignificante e desnecessário se os outros não o fizerem também!

4.1 Na tua opinião, os líderes mundiais têm razão quando defendem que é necessário poupar água?

Sim  Não

4.2 Concordas com a atitude da Maria ao recusar-se a poupar água? Justifica a tua resposta.

---

---

5. Na tua opinião, será que um dia a água vai acabar?

Sim  Não

5.1 Justifica a tua resposta.

---

---

6. Lê com atenção o diálogo.



Um relatório da ONU revela que a falta de água potável é responsável, anualmente, pela morte de cerca de 1,8 milhões de crianças com menos de 5 anos de idade. Fiquei a pensar nesta situação e cheguei à conclusão que não preciso de me preocupar pois eu não tenho culpa! Mas sei quem poluiu! São os esgotos, os pesticidas, os adubos ...

Ah Sim?! Não te estás a esquecer de alguém que é realmente o responsável por toda essa poluição?



6.1 Afinal quem será o principal responsável pela poluição da água? Justifica a tua resposta.

---

---

6.2 Ainda que a água se renove continuamente na Natureza, devemos todos contribuir para a sua conservação. Quais as principais consequências da poluição da água no nosso planeta?

---

---

7. A “pegada de água” é um indicador que mostra quanta água é realmente necessária para sustentar uma população.

7.1 Será que Portugal precisa de reduzir a sua pegada de água?

Sim  Não

7.2 No teu dia-a-dia, costumavas agir de forma a poupar a água que consumes?

Sim  Não

7.3 O que podes fazer para reduzir a pegada de água na tua casa?

---

---

Obrigado pela tua  
colaboração.

Emília Sá

## **ANEXO 7**

Relatório de estágio, Planificações e Reflexões (CD)



