

Tânia Sofia Bento Mendes

**Estudo sobre a viabilidade de utilização de *Kits* comerciais de didática
das ciências em sala de aula**



Universidade do Algarve

Escola Superior de Educação e Comunicação

2016

Tânia Sofia Bento Mendes

**Estudo sobre a viabilidade de utilização de *Kits* comerciais de didática
das ciências em sala de aula**

Relatório de Prática de Ensino Supervisionada em Ensino do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino
Básico para obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico

Trabalho efetuado sob orientação de:

Professora Doutora Ana Cristina Hurtado de Matos Coelho

Professora Doutora Carla Alexandra Lourenço Duarte Rocha Dionísio Gonçalves



Universidade do Algarve

Escola Superior de Educação e Comunicação

2016

Estudo sobre a viabilidade de utilização de *Kits* comerciais de didática das ciências em sala de aula

Declaração de autoria de trabalho

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

Tânia Sofia Bento Mendes

Copyright

A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos.

Tânia Sofia Bento Mendes

Agradecimentos

A realização deste relatório de mestrado contou com importantes apoios, incentivos, compreensão e paciência de algumas pessoas que, dessa forma, me ajudaram a concretizar mais esta etapa da minha vida. Às mesmas estarei eternamente grata.

Às minhas orientadoras que foram formidáveis e nunca desistiram de me incentivar.

À Professora Doutora Ana Cristina Coelho, pelo apoio e orientação disponibilizados na realização deste relatório, conselhos e sugestões, e por ser um exemplo profissional através do rigor com que realiza todo o seu trabalho e com o qual me orientou.

À Professora Doutora Carla Dionísio, que ao longo de todo o decorrer da licenciatura e mestrado teve um papel determinante na minha relação com a ciência, motivo pelo qual escolhi realizar um relatório na área das ciências e por todo o apoio e orientação prestados no decorrer do relatório.

Às professoras cooperantes dos estágios, Maria José Ramalho, Anabela Martins e Lina Pereira por toda a disponibilidade com a que me receberam nos estágios, por todos os materiais disponibilizados e por toda a partilha. Em especial à professora Maria José Ramalho que permitiu que realizasse a investigação de suporte a este relatório.

À família, namorado e amigos pelo apoio, amizade, companhia e afeto. Por acreditarem sempre em mim e por todos os ensinamentos de vida.

Resumo

Este relatório da Prática de Ensino Supervisionada (PES) intitula-se *Estudo sobre a viabilidade de utilização de Kits comerciais de didática das ciências em sala de aula*, e foi realizado no âmbito da unidade curricular de PES, no ano letivo 2014/2015.

A investigação decorreu numa escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e teve como principais objetivos: (i) analisar a composição e procedimentos de experiências integradas em *Kits* comerciais, desenvolvidos no âmbito da educação em ciências; (ii) estudar a adequabilidade dessas experiências ao processo de ensino e aprendizagem das ciências, no 1.º CEB.

O projeto integrou uma componente investigativa e uma componente de intervenção educativa, não se tendo pretendido dissociar uma da outra. Os alunos abrangidos pelo estudo pertenciam ao 2.º e 4º anos do 1.º CEB. Do processo investigativo fizeram parte as seguintes etapas: (a) estudo das experiências dos *Kits* didáticos; (b) construção de instrumentos de recolha de dados, designadamente, questionários, usados para avaliação das experiências dos *Kits*, por parte dos alunos; (c) implementação das experiências dos *Kits* em contexto de sala de aula.

Neste projeto estudaram-se algumas experiências propostas nos *Kits* “*Corrente elétrica*” e “*Ciência da água*” da empresa *Science4you*. Com base nas respostas dadas pelos alunos às questões do questionário, constatou-se, entre outros aspetos, que o vocabulário usado nos manuais dos *Kits* não é todo do conhecimento dos alunos, e que as imagens que acompanham os procedimentos das experiências nem sempre são suficientemente ilustrativas do que se pretende. Verificou-se, também, que existem muitas limitações quanto à utilização autodidata destes *Kits* pelos alunos. Para que as experiências possam ser exploradas num contexto de ensino aprendizagem, com vista à construção de conhecimento significativo, necessitam da participação ativa do professor como condutor e desencadear de aprendizagens.

Palavras-chave: Educação em ciências, ensino básico, *Kits* didáticos, literacia científica e trabalho prático.

Abstract

This report of Supervised Teaching Practice (PES) is entitled *Study on the feasibility of using commercial kits for teaching science in the classroom*, and was carried out within the course of PES, in the academic year 2014/2015.

The research took place in a school of the 1st cycle of basic education (CEB) and had as main objectives: (i) analyze the composition and experience of integrated procedures in commercial kits, developed in the context of science education; and (ii) to study the suitability of these experiences in the process of teaching and learning science in the 1st CEB.

The project included the research and the educational intervention components, without the intention of separating one from another. Students covered by the study belonged to the 2nd and 4th years of the 1st CEB. The investigative process developed along three stages: (a) the study of the experiences of the didactic kits; (B) construction of data collection instruments, namely questionnaires, used to evaluate the experiences of the kits for the students; (C) implementation of the experiences of the kits in the classroom context.

In this project some proposed experiences from “*Electric current*” and “*Water science*” Kits from the *Science4you* company were studied. Based on the answers given by the students in the survey questions, it was found, among other things, that the vocabulary used in the manuals of the kits is not recognized by the students and the images that accompany the procedures of the experiments are not always sufficiently illustrative of what is intended. It was also found, that there are many limitations to the autodidact use of these kits by students. We believe they require the active participation of the teacher as a conductor and as a trigger to learning.

Keywords: Science education, basic education, didactic Kits, scientific literacy and practical work.

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice Geral	iv
Índice de Gráficos	vi
Índice de Tabelas	vi
Índice de Apêndices	vi
Introdução	1
Capítulo I – Percurso formativo na PES	3
I.1. Descrição do percurso formativo	3
Capítulo II - Processo investigativo com intervenção educativa	7
II.1. Enquadramento teórico-concetual	7
1.1. Importância da educação em ciências nos primeiros anos da educação básica	7
1.2. Trabalho Prático	9
II.2. Questão de investigação	10
II.3. Objetivos	10
II.4. Design do processo investigativo	11
II.5. Participantes	12
II.6. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	12
II.7. Etapas do processo investigativo	14
7.1. Etapa 1 - Apresentação dos <i>Kits</i> didáticos comerciais	15
7.2. Etapa 2 - Construção dos instrumentos de recolha de dados	26
7.3. Etapa 3 - Implementação das atividades dos <i>Kits</i> em contexto de sala de aula	28
II.8. Apresentação e análise dos resultados	29
8.1. Análise documental dos manuais dos <i>Kits</i>	29
8.2. Dados recolhidos através da observação direta e indireta	30
8.3. Análise das respostas obtidas através dos questionários	31
II.9. Conclusões	49
Considerações finais	51
Referências Bibliográficas	53
Legislação	55
Apêndices	57

Índice de Figuras

Figura 2. 1. Relação entre Trabalho Prático, Laboratorial, Experimental e de Campo (Leite, 2001).	9
Figura 2. 2. Esquema representativo das várias etapas do processo investigativo de intervenção educativa.	15
Figura 2. 3. (A) Embalagem do Kit “Corrente elétrica”; (B) Material do Kit “Corrente elétrica”; (C) Primeira página da introdução teórica do manual do Kit “Corrente elétrica”.	17
Figura 2. 4. Experiência (i) - Como fazer uma bobina de 100 voltas.	19
Figura 2. 5. Experiência ii - O trabalho da bobina e do eletroímã: como ligar as bobinas.	21
Figura 2. 6. Experiência iii. “Corrente elétrica” e os polos do eletroímã: como ligar as bobinas	22
Figura 2. 7. (A) Embalagem do Kit “Ciência da Água”; (B) Material contido no Kit; (C) Primeira página da introdução teórica do manual do Kit.....	23
Figura 2. 8. Experiência i - O copo que não se entorna.	24
Figura 2. 9. Experiência ii - O peixe que não se molha.	25
Figura 2. 10. Experiência iii - Bomba de água.....	26
Figura 2. 11. Ilustração representativa das imagens que os alunos menos compreenderam (experiência 1, passos 2 e 3).....	35
Figura 2. 12. Ilustração representativa do movimento de dar a volta ao copo, manual “Ciência da Água”, página 10.	44
Figura A. 1. Cartolina utilizada para sistematização dos conteúdos programáticos	58
Figura B. 1. Cartolina utilizada para sistematização dos conteúdos programáticos	58
Figura C. 1. Círculos com verbos no infinitivo.....	59
Figura D. 1. Roleta com Tempos Verbais Simples	59
Figura E. 1. Roleta Pessoa e Número	59
Figura F. 1. Tabela utilizada para a consolidação do conteúdo Tempos Verbais Simples	60
Figura G. 1. Questionário “Ciência da água”.....	61
Figura H. 1. Questionário “Corrente elétrica”	62

Índice de Gráficos

Gráfico 3. 1. Tipos de respostas dos alunos do 4.º ano à questão 1.	32
Gráfico 3. 2. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 2.	33
Gráfico 3. 3. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 2.1.	34
Gráfico 3. 4. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 3.	36
Gráfico 3. 5. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 3.1.	37
Gráfico 3. 6. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 4.	38
Gráfico 3. 7. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 4.1.	39
Gráfico 3. 8. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 5.	40
Gráfico 3. 9. Tipos de respostas dos alunos do 2.º ano à questão 1.	41
Gráfico 3. 10. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 2.	43
Gráfico 3. 11. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 2.1.: Se respondeste Não, indica o número do desenho em que não tenhas percebido o que significava.	44
Gráfico 3. 12. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 3.	45
Gráfico 3. 13. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 4.	46
Gráfico 3. 14. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 5.	47

Índice de Tabelas

Tabela 2. 1. Técnicas, instrumentos, fontes e intervenientes no processo.	13
Tabela I. 1. Respostas dadas pelos alunos do 2.º ano ao questionário “Ciência da água”	63
Tabela J. 1. Respostas dadas pelos alunos do 4º ano ao questionário “Corrente elétrica”	65

Índice de Apêndices

Apêndice A	58
Apêndice B	58
Apêndice C	59
Apêndice D	59
Apêndice E	59
Apêndice F	60
Apêndice G	61
Apêndice H	62
Apêndice I	63
Apêndice J	65

Introdução

O relatório de Prática de Ensino Supervisionada (PES) representa o corolário de um processo formativo que integrou componentes de intervenção educativa e investigativa. De acordo com o índice, infere-se que o relatório está organizado em três partes, que podemos designar por pré-textual, textual e referencial. Na primeira parte, figuram os agradecimentos, resumo, *abstract* e índices, na segunda, está integrada a introdução, os capítulos I e II, designados por *Percurso Formativo na PES* e *Processo Investigativo com Intervenção Educativa*, respetivamente, e as considerações finais, e, na última parte, apresentam-se as referências bibliográficas e os apêndices. No capítulo I é feita uma reflexão acerca da Prática de Ensino Supervisionada (PES) no 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), que decorreu no ano letivo 2013/2014, e no 2.º CEB, que decorreu no ano letivo 2014/2015. No capítulo II descrevem-se os procedimentos levados a cabo durante o processo investigativo com intervenção educativa e que integraram: o conhecimento teórico dos conceitos associados à área de Educação em Ciências, a definição de objetivos com base nas questões de investigação formuladas, a preparação de instrumentos metodológicos, a apresentação e análise dos resultados e as principais conclusões deste processo. A componente de intervenção educativa, integrada no processo investigativo, foi realizada em duas turmas do 1.º CEB, uma do 2.º ano e outra do 4.º ano de escolaridade.

Durante o processo investigativo pretendeu-se averiguar se seria viável usar *Kits* didáticos da marca *Science4you*, como instrumentos facilitadores da aprendizagem, em contexto de sala de aula, no 1.º CEB.

A escolha do tema deste relatório resultou do facto destes *Kits* serem apelativos, suscitando o interesse e motivando quem os adquire para executar as atividades propostas, bem como, de haver estudos que referem que um dos obstáculos à implementação de atividades práticas no âmbito das ciências poder ser a inexistência de material específico, em sala de aula, para a realização dessas atividades (Kim & Tan, 2012; Van Aalderen-Smeets et al, 2012, 2015).

Além disso, este estudo poderá vir a contribuir para aumentar o campo de conhecimento nesta área, uma vez que constatámos não existirem estudos desta natureza em Portugal.

Capítulo I – Percurso formativo na PES

I.1. Descrição do percurso formativo

A PES, no 1.º CEB (PES I), foi desenvolvida nas áreas curriculares de Estudo do Meio (Ciências Sociais e Ciências Naturais), de Matemática, de Português e de Expressão Plástica, ao passo que a PES II, do 2.º CEB, se desenvolveu, numa primeira fase, nas áreas de conhecimento de Matemática e de Ciências Naturais e, numa segunda fase, nas áreas de conhecimento de Português e de História e Geografia de Portugal.

A PES I decorreu na Escola Básica do 1.º Ciclo de Alto Rodes, em Faro e, no decorrer deste estágio, as aprendizagens mais significativas prenderam-se com a forma como os conteúdos foram trabalhados, realçando-se o trabalho cooperativo, a planificação dos conteúdos a lecionar e as estratégias adotadas na leção. Relativamente às estratégias, observámos que ao induzirmos o subconsciente dos alunos através de uma aventura usada para trabalhar conteúdos de História e Geografia de Portugal, no 1.º CEB, no âmbito da área disciplinar de Estudo do Meio, estes demonstravam um maior interesse pelo assunto, havendo também a possibilidade de relacionar os conceitos abordados em História e Geografia de Portugal com outras áreas disciplinares, como, por exemplo, a Matemática. Como exemplo de uma destas estratégias de interdisciplinaridade, refere-se a solicitação efetuada aos alunos para o preenchimento de uma ficha de trabalho, no âmbito da Matemática, cujos problemas se relacionavam com o tópico *Expansão Marítima*. Também em contexto do Estudo do Meio foram utilizados inúmeros recursos didáticos ao nível da componente de Ciências Naturais. Salientam-se, entre outros, a realização de atividades práticas e experimentais, que permitiram desenvolver competências a vários níveis, nomeadamente: motivar e estimular o interesse dos alunos; intensificar a aprendizagem dos conhecimentos científicos; desenvolver atitudes científicas; promover a compreensão dos conceitos científicos; desenvolver capacidades práticas científicas; desenvolver capacidades de resolução de problemas. Ao nível do trabalho cooperativo, realizado entre as professoras do 4.º ano, verificámos que quando existe partilha de materiais, de ideias e de opiniões entre professores de um mesmo ano de escolaridade, mas de áreas de conhecimento distintas, as aulas adquirem uma dimensão interdisciplinar mais produtiva, promotora da construção de conhecimento novo. A planificação semanal dos conteúdos a lecionar revelou-se determinante na preparação das aulas, assegurando

uma maior consistência aos conteúdos e auxiliando no decurso das mesmas. No estágio em questão, esta planificação foi desenvolvida por todos os professores do 4.º ano de escolaridade da EB1 de Alto Rodes, havendo, assim, uma uniformidade nos conteúdos trabalhados em cada semana.

A PES II decorreu na E.B. 2,3 Santo António em Faro. Nas disciplinas de Ciências Naturais e de Matemática, este estágio foi efetuado com duas turmas do 6.º ano de escolaridade, e nas disciplinas de Português e de História e Geografia de Portugal, este estágio decorreu numa turma de 5.º ano de escolaridade. De salientar que neste processo intervieram duas professoras cooperantes, uma para o 6.º ano e outra para o 5.º ano. Em particular, na disciplina de Ciências Naturais, as aprendizagens mais significativas prenderam-se com a utilização de ferramentas/estratégias que potenciaram a aquisição dos conteúdos por parte dos alunos, não descurando o desenvolvimento de processos e de atitudes, tentando-se, por essa razão, que os alunos fossem levados a construir o seu próprio conhecimento. A turma de Ciências Naturais era composta por vários alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), pelo que foi necessário utilizar várias ferramentas/estratégias diferenciadas que facilitassem as suas aprendizagens e que os motivassem, envolvendo-os nas tarefas preparadas. Como estratégias didáticas foram utilizadas cartolinas (Apêndice A) para sistematização dos conteúdos programáticos, apresentações em formato de *PowerPoint*, vídeos e fichas formativas (Apêndice B). Neste sentido concorda-se com Estanqueiro (2010), quando refere que:

A experiência mostra que uma das causas do insucesso escolar é a falta de um bom método de estudo. Por isso, muitos especialistas em educação aconselham o ensino de estratégias de estudo como forma privilegiada de apoio pedagógico aos alunos como dificuldades de aprendizagem (p. 17).

A introdução de novas formas de exploração dos conteúdos, como é o caso da realização de atividades práticas, veio demonstrar que este tipo de ferramentas pode ser, simultaneamente, um elemento facilitador da aprendizagem e um elemento motivador. A transpiração das plantas foi abordada com recurso a uma atividade experimental que consistiu em colocar uma planta dentro de um saco de plástico e em observar, passado uma semana, as gotículas de água que se encontravam dentro do saco. A discussão quanto à proveniência das gotas de água propiciou momentos de reflexão científica promotores de conhecimento no âmbito da fisiologia de plantas e da composição do ar. A importância desta estratégia foi evidente na assimilação dos conteúdos relacionados com a transpiração nas plantas, uma vez que, através da realização da atividade prática, os

alunos conseguiram observar o fenómeno e mostraram-se mais recetivos e motivados para com a temática, revelando uma evolução ao nível das suas aprendizagens.

Em relação ao estágio realizado na disciplina de Matemática, houve aprendizagens consideráveis ao nível da exploração de conteúdos matemáticos e ao nível da gestão da indisciplina na sala de aula. Ao nível da exploração de conteúdos matemáticos, apercebi-me que é importante solicitar a mais do que um aluno que resolva um mesmo problema no quadro. Por vezes, os alunos não compreendem a resolução realizada por um colega, pelo que, se tiverem acesso a mais do que um tipo de resolução, essa estratégia poderá ser um elemento facilitador da aprendizagem. Ainda no âmbito da resolução de problemas, comprovei ser eficaz a seguinte estratégia:

-o professor anota num papel a solução e a forma de resolver um exercício de um aluno que o tenha feito corretamente e faz o mesmo para outro aluno, cuja resolução não esteja correta, escrevendo as respostas, em seguida, no quadro;

-depois, o professor solicita aos alunos que indiquem qual julgam ser a solução correta e que indiquem o que alterariam na solução que consideraram como incorreta, explicitando o raciocínio utilizado.

As estratégias adotadas parecem ter ido ao encontro do que referem Semana e Santos (2008):

Naturalmente, o professor desempenha um papel importante no desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos. Em particular, deve propor, frequentemente, a realização de atividades que exijam refletir e raciocinar, com o intuito de ajudar os alunos a valorizar e a usar o poder do raciocínio matemático. O professor deve ainda dar atenção aos raciocínios dos alunos e procurar que eles os explicitem com clareza. Através da discussão oral na aula, os alunos podem confrontar as suas estratégias de resolução das tarefas, assim como identificar e discutir os raciocínios elaborados pelos seus colegas (Semana & Santos, 2008, p. 3).

Quanto ao processo de gestão da indisciplina na sala de aula, uma das estratégias utilizadas quando um aluno perturbava a aula, era recorrer a uma conversa com ele no final da mesma, para tentar compreender a razão de este ter tido esse comportamento, fazendo-o reconhecer que, se a sua atitude se alterasse positivamente (melhorar o seu comportamento perturbador), poderia melhorar os resultados escolares.

No que diz respeito à área curricular de Português, a aprendizagem mais significativa relacionou-se com a aplicação de um jogo didático em sala de aula. Para a consolidação do conteúdo *Tempos Verbais Simples*, foi utilizado um jogo que foi realizado em grupo. Os materiais didáticos utilizados foram círculos com verbos no infinitivo (Apêndice C),

duas roletas, uma com *Tempos Verbais Simples* (Apêndice D) e outra com *Pessoa e Número* (Apêndice E), bem como, uma tabela (Apêndice F). Esta tabela teve como finalidade a construção de uma frase, aplicando-se a conjugação verbal, de acordo com os resultados obtidos nas roletas. A utilização deste jogo didático em sala de aula demonstrou ter sido importante para os alunos, verificando-se um maior interesse pelo conteúdo e o melhor desenvolvimento das suas aprendizagens.

Por último, no estágio relativo à disciplina de História e Geografia de Portugal, a principal reflexão que faço, prende-se com a necessidade constante de utilização de recursos audiovisuais para o envolvimento dos alunos nas aulas. Deste modo, para que os alunos demonstrassem interesse e não se distraíssem, foi necessário utilizar frequentemente materiais didáticos distintos, tais como, animações e vídeos. Por exemplo, com o tópico *Os Romanos na Península Ibérica*, foi apresentada uma animação que explicava a importância dos diferentes locais presentes nas cidades romanas, tais como, balneários públicos, teatros, entre outros, seguindo-se um debate sobre o que os alunos tinham visto na animação, de modo a conseguir perceber se as aprendizagens tinham ficado consolidadas.

Capítulo II - Processo investigativo com intervenção educativa

II.1. Enquadramento teórico-concetual

1.1. Importância da educação em ciências nos primeiros anos da educação básica

Desde as décadas de oitenta e noventa do século XX, que a consciencialização sobre a necessidade de promover uma formação ao nível científico obrigou a repensar o objetivo da educação em ciências, levando, assim, a introduzir a ciência escolar, baseada na premissa de que a literacia científica deverá ser acessível à sociedade civil, de forma a promover a escolha informada nas situações diárias da vida, e ser capaz de debater questões relacionadas com a Ciência e a Tecnologia (Martins et al., 2007).

Segundo Tenreiro-Vieira (2002), “(...) as reformas da educação em ciências no que se refere ao ensino básico, em particular ao primeiro e segundo ciclos, refletem, de algum modo, as sucessivas mudanças ocorridas em outros países.” (p. 192), como é o caso dos Estados Unidos da América e do Reino Unido, apesar destas alterações só se terem verificado alguns anos mais tarde no nosso país. Segundo esta autora, no que ao ensino primário diz respeito, surgiu, pela primeira vez, no ano letivo 1975/1976, a área curricular de Meio Físico e Social, muito embora só em meados dos anos 80 do século passado, com a introdução da nova reforma curricular, esta área tenha sido aprimorada. Nesta, a educação em ciências foi primeiramente trabalhada de forma a serem adquiridos conhecimentos científicos em torno dos temas sociedade e natureza, numa perspetiva de alargamento progressivo. Só numa segunda fase é que foram desenvolvidas capacidades relacionadas com a aplicação dos processos da ciência.

Os programas passaram então a privilegiar a exploração direta do meio e a realização de trabalhos experimentais. Ainda segundo Tenreiro-Vieira (2002), em 1975, o programa do ciclo preparatório (atual 2.º CEB), para a disciplina de Ciências da Natureza, destacava a aquisição de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de capacidades ligadas à aplicação do método científico. Mais tarde, o programa da área de Meio Físico e Social passa a designar-se por Estudo do Meio no 1.º CEB (Despacho nº 139/ME/1990, de 16 de agosto e publicado no DR nº 202, II Série de 1 de setembro) e no 2.º CEB, por programa de Ciências da Natureza. Estes centravam-se na aquisição e compreensão de

conhecimentos científicos e ainda, no desenvolvimento de capacidades de pensamento (Tenreiro-Vieira, 2002).

Segundo Galvão (2001),

(...) nesta conjuntura, o ensino das ciências deve, pois, fomentar competências por parte dos alunos que lhes permitam enfrentar as mudanças e participar numa sociedade democrática onde as decisões pessoais e políticas ligadas à ciência e à tecnologia não são isentas de valores por envolverem, muitas vezes, interesses económicos e sociais (p. 196)

A educação em ciências é bastante importante nos primeiros anos de escolaridade, sendo relevante que os conteúdos de ciências, que devem ser ensinados nas escolas, estejam relacionados com as práticas quotidianas dos alunos (De Boer, 2000), de modo a promover o entusiasmo e motivação destes. Cabe pois, ao professor, orientar os seus alunos neste processo (Vieira, 2007), promovendo uma educação em ciências desde cedo. Os alunos também devem ser preparados para serem capazes de analisar notícias de forma crítica e para participar em debates sobre conteúdos científicos, tornando-se, desde cedo, cidadãos cientificamente literatos (Bauer et al., 2007; Carvalho, 2009; Dillon, 2009; Hurd, 1958; Vieira, 2007). Além disso, o desenvolvimento do raciocínio e de uma atitude investigativa associada ao ensino das ciências, logo nos primeiros anos, permite desenvolver muitas competências, tal como as referidas por Afonso (2008) e Martins et al. (2007). Ou seja, desenvolver nas crianças competências de observação, de classificação, formulação de questões e levantamento de hipóteses, sendo que estas competências levam ao desenvolvimento de outras, tais como: a capacidade de planificar, de prever e de investigar.

Contudo, são vários os estudos que apontam para alguns obstáculos à introdução de uma educação em ciências, logo nos primeiros anos de escolaridade, podendo destacar-se, de acordo com Sá (2002), Dionísio (2004, 2016) e Dionísio Gonçalves (2016), os seguintes:

- Insuficiência de espaços;
- Ausência de material e equipamento adequado;
- Dificuldades, por parte dos professores, para trabalharem com os seus alunos organizados em grupos de trabalho.
- Falta de formação dos professores;
- Insuficiência de tempo para o cumprimento dos programas considerados prioritários (cálculo, leitura e escrita);

- Insuficiência de conhecimentos científicos, bem como sentimentos de insegurança dos professores relacionados com o ensino das ciências.

Existem, contudo, recursos didáticos que poderão eventualmente auxiliar os professores e minimizar estas dificuldades, destacando-se, nesta categoria, os trabalhos práticos.

1.2. Trabalho prático

Diferença entre trabalho Prático, Laboratorial, Experimental e de Campo

De acordo com Dourado (2001) e Leite (2001), existem em ciências quatro modos diferentes de definir o tipo de trabalho que se pretende realizar em sala de aula. O Trabalho Prático (TP) contempla a pesquisa de informação em diferentes fontes e o delineamento de uma estratégia de resolução de problemas, estando a criança ativamente envolvida (Pro, 2000); o Trabalho Laboratorial (TL) é aquele em que se manipula material de laboratório, tanto num laboratório como numa sala de aula, desde que não seja necessária nenhuma condição especial de segurança (Hodson, 1988); o Trabalho Experimental (TE) envolve o controlo e manipulação de variáveis (Leite, 2001) e o Trabalho de Campo (TC) é aquele que é realizado ao ar livre, onde ocorre o fenómeno a investigar (Pedrinaci, Sequeiros & Garcia, 1992).

Leite (2001) apresenta uma ilustração que permite, de uma forma simples, visualizar a relação existente entre estes recursos didáticos que estão ao serviço da educação em ciências, mais concretamente, dos diferentes tipos de trabalho prático e suas interações (Figura 2.1).

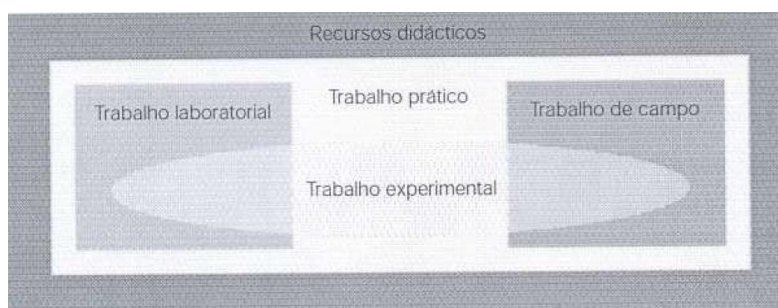


Figura 2. 1. Relação entre Trabalho Prático, Laboratorial, Experimental e de Campo (Leite, 2001).

Concorda-se com Castlodi e Polinarski (2009), quando assumem que os recursos didáticos “são de fundamental importância para o desenvolvimento cognitivo da criança e ainda, que esses recursos, trazem ao aluno a oportunidade de aprender realmente o conteúdo de determinada disciplina de forma mais efetiva e marcante para toda a sua vida” (p. 690). Contudo, apesar da importância destes recursos para o ensino e aprendizagem das ciências em sala de aula, muitos professores continuam a ter algumas limitações na sua utilização, usando, preferencialmente, o quadro e o manual escolar (Cano & Cañal, 2006; Fernandes, 2009).

A definição de TP e, principalmente de TE, não tem sido consensual entre os autores que estudam estes recursos didáticos. Por exemplo, Hodson (1994) refere que o termo TL e TP, a par com o termo “experiência”, têm vindo a ser utilizados com um significado semelhante. Mais recentemente, este autor volta a equiparar o vocábulo TP ao conceito “experiência”, defendendo que este conceito é mais utilizado pelas crianças quando pretendem, por exemplo, misturar substâncias ou fazer medições (Hodson, 2009). Segundo este autor, é talvez por esta razão que este conceito está ainda enraizado em contexto escolar, sendo utilizado pela maioria dos professores em detrimento de TP ou TL.

II.2. Questão de investigação

Tendo em consideração a importância do trabalho experimental no processo educativo de aprendizagem das Ciências Físicas e Naturais, definiu-se a seguinte questão de investigação:

Poderão as atividades integradas em Kits didáticos, disponíveis no mercado, ser usadas como ferramentas e ou estratégias de ensino e aprendizagem, nas aulas do 1.º ciclo do ensino básico?

II.3. Objetivos

Em função dos pressupostos levantados na questão de investigação, definiram-se os seguintes objetivos gerais:

(i) analisar a composição e procedimentos de atividades integradas em *Kits* comerciais, desenvolvidos no âmbito da educação em ciências;

(ii) estudar a adequabilidade de atividades integradas em *Kits* comerciais ao processo de ensino e aprendizagem das ciências, no 1.º CEB;

Tendo por base estes objetivos de cariz mais geral, pretendeu-se neste estudo:

-implementar atividades integradas em *Kits* comerciais no processo de ensino e aprendizagem das ciências, no 1.º CEB;

-avaliar a adequabilidade das atividades dos *Kits* comerciais ao processo de ensino/aprendizagem das ciências na educação básica, através da observação do processo de utilização dos *Kits* por parte dos alunos, em contexto de sala de aula.

II.4. Design do processo investigativo

O processo foi concebido para integrar a componente investigativa e a componente de intervenção educativa, não se tendo pretendido dissociar uma da outra.

A primeira etapa do processo consistiu na seleção do tipo de *Kits* comerciais que poderíamos usar em contexto de sala de aula, no sentido de promover a componente prática associada à educação em ciências. Nessa seleção foram considerados os seguintes aspetos:

- o enquadramento dos conceitos explorados nas atividades dos *Kits* nos programas de Estudo do Meio do 1.º CEB, dirigidos aos 2.º e 4.º anos de escolaridade;

- o tipo e qualidade dos materiais incluídos nos *Kits*, a serem manuseados pelos alunos, para salvaguardar questões de segurança;

- o tempo estipulado para a realização das atividades, de modo a que estivesse de acordo com o previsto no plano das aulas relativas ao Estudo do Meio;

- a projeção de vendas dos *Kits* no mercado e a facilidade na sua aquisição.

A segunda etapa do processo investigativo consistiu na seleção dos aspetos que iriam ser alvo de observação e análise durante a implementação das atividades selecionadas dos *Kits*, em contexto de sala de aula, tendo-se elaborado instrumentos de recolha de dados, auxiliares do procedimento metodológico de observação direta.

Na terceira etapa do processo investigativo promoveu-se a implementação das atividades dos *Kits* em contexto de sala de aula, tendo o procedimento sido registado em vídeo-gravação. Nesta etapa, foi fundamental o apoio da instituição de formação da estagiária (ESEC-UAlg), uma vez que garantiu a aquisição do número de *Kits* necessários para a realização das atividades, em simultâneo, por todos os alunos. A disponibilidade

da professora cooperante foi também essencial no processo, porque as atividades dirigidas ao 2.º ano foram implementadas no ano seguinte ao da realização da prática de ensino supervisionada, por parte da estagiária, que, no contexto da PES, esteve inserida numa turma de 4.º ano.

A descrição dos procedimentos adotados em cada uma das etapas referidas, bem como a apresentação e discussão dos resultados, fazem parte do subcapítulo intitulado *Etapas do processo investigativo*, incluído neste capítulo do relatório.

II.5. Participantes

O processo investigativo com intervenção educativa decorreu numa escola do 1.º CEB, pertencente a um Agrupamento de Escolas do distrito de Faro. Os alunos abrangidos pelo estudo pertenciam ao 2.º e 4.º anos do 1.º CEB.

A primeira intervenção educativa decorreu no 3.º período do ano letivo de 2013/2014, contou com a participação de 21 alunos do 4.º ano, com idades compreendidas entre os 8 e 11 anos. A segunda intervenção educativa decorreu no 2.º período do ano letivo 2014/2015, contou com a participação de 22 alunos do 2.º ano, com idades compreendidas entre os 7 e os 9 anos.

II.6. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Este estudo teve como principal finalidade averiguar se os *Kits* didáticos comerciais, no contexto das Ciências Físicas e Naturais, podem ser utilizados como ferramentas e/ou estratégias de ensino e aprendizagem no 1.º CEB. Para atingir esta finalidade, utilizou-se uma abordagem metodológica de orientação qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994), recorrendo-se a métodos quantitativos, sempre que necessário. Para ilustrar melhor os resultados resultantes dos dados recolhidos, usaram-se representações gráficas.

Como técnicas de recolha de dados, foi utilizada a observação, efetuada com recurso à análise dos registos, efetuados em suporte de vídeo e áudio, o inquérito, por meio do questionário, bem como, a análise documental, realizada aos manuais de utilização dos *Kits* didáticos comerciais.

Contudo, só se recorreu à análise do conteúdo da gravação vídeo, quando se sentiu necessidade de esclarecer alguma dúvida que não tivesse ficado suficientemente explícita, aquando da análise dos restantes instrumentos de recolha de dados.

Na Tabela 2.1. apresentam-se os aspetos que caracterizam os instrumentos de recolha de dados, utilizados neste estudo: a observação, o inquérito por questionário e a análise documental.

Tabela 2. 1. Técnicas, instrumentos, fontes e intervenientes no processo.

Técnicas	Instrumentos	Fontes	Intervenientes
Observação	Notas de observação das aulas	Aulas onde foram implementados os <i>Kits</i> didáticos	Alunos do 2.º e 4.º anos de escolaridade
	Gravação vídeo e áudio das aulas	Aulas onde foram implementados os <i>Kits</i> didáticos	Alunos do 2.º e 4.º anos de escolaridade
Inquérito	Questionários acerca das atividades desenvolvidas com os alunos	Questionário aplicado a cada aluno após a conclusão das atividades dos <i>Kits</i> didáticos	Alunos do 2.º e 4.º anos de escolaridade
Análise Documental	Análise do conteúdo do documento	Manuais de utilização de cada <i>Kit</i> didático	Autora do estudo

Segundo Adler e Adler (1994), a observação é uma técnica de recolha de dados que decorre no contexto natural onde ocorrem os fenómenos que se querem estudar.

Existem muitas classificações para esta técnica mas, de acordo com Serrano (1994), num extremo, podemos considerar a observação externa ou não participante e, no outro, a interna ou participante. Estamos na presença de uma observação externa ou não participante quando o observador não pertence ao grupo que está a investigar e, nestes casos, a observação pode ser considerada direta, quando comporta todas as formas de investigação sobre o terreno, em contacto imediato com a realidade, fundamentando-se, por exemplo, na entrevista e no questionário, ou indireta, quando o investigador não participa na recolha dos dados, dados estes que têm uma base estatística ou derivam de fontes documentais externas ao investigador. Segundo estes pressupostos, neste estudo, foi utilizada a observação não participante com cariz direto.

Tal como foi referido anteriormente, esta investigação socorreu-se de métodos quantitativos, uma vez que foram aplicados questionários. De acordo com Dalfovo, Lana,

e Silveira (2008) “ (...) este método caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento dessas através de técnicas estatísticas, desde as mais simples até as mais complexas” (p. 7).

Para a construção do questionário, consideraram-se autores como Ghiglione e Matalon (1995) e McMillan e Schumacher (2001). Os questionários visaram recolher informações acerca dos procedimentos associados à utilização dos *Kits* didáticos, por parte dos alunos, tais como: objetivo da atividade; interpretação do texto e esquemas; dificuldades sentidas durante a execução das atividades; adequabilidade do tempo dispensado e interesse pelo assunto trabalhado.

Os questionários (Apêndice G e H) utilizados tiveram um cariz misto, apresentarem questões de resposta aberta e de resposta fechada. Estes questionários contemplavam cinco questões de resposta aberta e três questões de resposta fechada. Em ambos os questionários, o tempo médio de aplicação foi de trinta minutos. As questões visavam averiguar especificamente, se:

- (i) o vocabulário utilizado nos manuais era do conhecimento dos alunos;
- (ii) as imagens ilustrativas dos passos a seguir nas atividades eram suficientemente elucidativas;
- (iii) os alunos tinham conseguido realizar as atividades na sua totalidade;
- (iv) o tempo fornecido para a realização das atividades tinha sido suficiente;
- (v) o pretendido com as atividades tinha sido compreendido.

Com a análise documental efetuada aos manuais que acompanhavam os *Kits* didáticos, pretendiam-se analisar os aspetos relativos ao conteúdo e à forma como os manuais estavam apresentados, bem como, os materiais e as imagens que ilustravam os procedimentos, de forma a poder confrontar a mensagem escrita e visual dos manuais, com a realidade vivenciada pelos alunos, aquando da manipulação dos materiais e da realização dos procedimentos previstos nas atividades.

II.7. Etapas do processo investigativo

Tal como foi referido anteriormente, o processo investigativo assentou em três etapas. A Figura 2.2. apresenta de um modo esquemático essas etapas, sendo explicitadas detalhadamente cada uma delas, mais adiante.

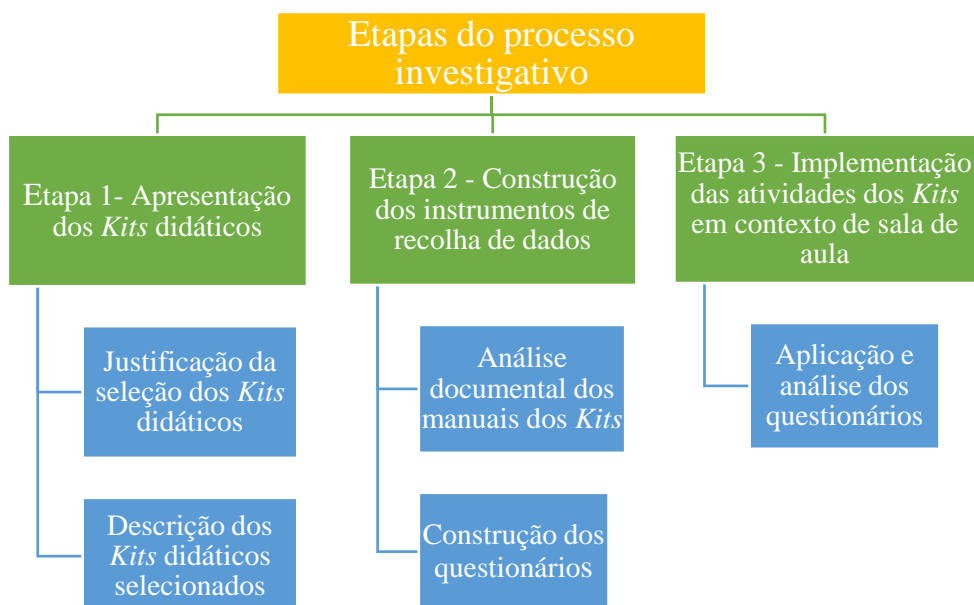


Figura 2. 2. Esquema representativo das várias etapas do processo investigativo de intervenção educativa.

7.1. Etapa 1 - Apresentação dos *Kits* didáticos comerciais

Justificação da seleção dos Kits didáticos

Neste estudo foram utilizados os *Kits* da marca *Science4you*, designados por “Corrente elétrica” e por “Ciência da Água”, cuja composição descreveremos em detalhe no item *Descrição dos Kits didáticos selecionados*.

A seleção dos *Kits* didáticos teve por base a adequabilidade dos conteúdos explorados nas atividades, ao currículo dos anos de escolaridade dos alunos. De acordo com o currículo do Estudo do Meio, em vigor para o 2.º e 4.º anos de escolaridade do 1.º CEB (ME, 2004, p. 123 e 126), está previsto que os alunos do 2.º ano realizem experiências com a água e com o ar e que os alunos do 4.º ano realizem experiências com a eletricidade.

No currículo destes anos está previsto que se explorem os seguintes conteúdos:

- conservação da capacidade/volume nos líquidos, independentemente da forma do objeto;
- identificação de propriedades físicas da água (incolor, inodora, insípida);
- reconhecimento da existência do ar (com recurso a balões, seringas...);
- produção de eletricidade, por fricção entre objetos;

- realização de experiências simples com pilhas, lâmpadas, fios e outros materiais condutores e não condutores;

- construção de circuitos elétricos simples (alimentados por pilhas).

Na seleção dos *Kits*, observou-se, também, a adequabilidade dos materiais incluídos nos *Kits* a serem manuseados pelos alunos, de modo a salvaguardar questões de segurança, tendo-se verificado que possuíam alguns materiais cujo manuseamento requeria a supervisão de um adulto, por poderem ser perigosos em situação de ingestão e contacto com a pele e olhos, como é o caso, por exemplo, do reagente poliacrilato de sódio, que pode ser tóxico por ingestão e irritante em contacto com os olhos (Neto, 2006).

Antes da efetiva aplicação das atividades, efetuou-se um pré-teste, com o intuito de averiguar qual o tempo médio necessário para a realização das atividades, em sala de aula, tendo-se estipulado 60 minutos, que correspondiam ao período previsto para a componente de exploração diária de conteúdos do Estudo do Meio.

Os *Kits* testados neste estudo foram escolhidos por serem comercializados por uma marca reconhecida no mercado nacional e pelo facto de serem de fácil aquisição e de terem preços acessíveis. Existem inúmeros pontos de venda destes *Kits* por todo o país, integrados em centros comerciais, aeroportos, feiras e lojas de brinquedos. É possível adquiri-los através do *site* oficial da marca e na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Caso as escolas do 1.º CEB tivessem interesse em adquirir os dois *Kits* utilizados neste estudo, para serem usados por duas turmas, com o número de alunos que participou neste estudo, teriam que dispender acerca de 100€ do orçamento escolar, podendo adquirir oito *Kits* com este montante.

A adequação das atividades dos *Kits*, às idades das crianças, foi tida em consideração, tendo-se verificado que o *Kit* “Ciência da Água” estava indicado para crianças com mais de 6 anos e que o *Kit* “Corrente elétrica” estava indicado para crianças com mais de 9 anos.

Descrição dos Kits didáticos selecionados

Neste estudo foram utilizados os *Kits* da marca *Science4you* designados por “Corrente elétrica” (Figura 2.3) e por “Ciência da Água” (Figura 2.7), já referidos anteriormente. Em cada um dos *Kits* estava prevista a realização de várias atividades práticas. Contudo, por uma questão de homogeneização de vocabulário, a partir de agora

será utilizado o vocábulo “experiências” em vez de atividades práticas, visto que é esta a designação utilizada no manual dos *Kits*.

Kit “Corrente elétrica”

O Kit “Corrente elétrica” é composto por um manual de instruções e pelos seguintes materiais: um suporte para pilhas, uma bobina com 200 voltas, uma bobina vazia, duas fichas de conexão, dois clips, uma bússola, dez pregos, um núcleo de ferro, uma lixa, um ímã e um fio de cobre (Figura 2.3).

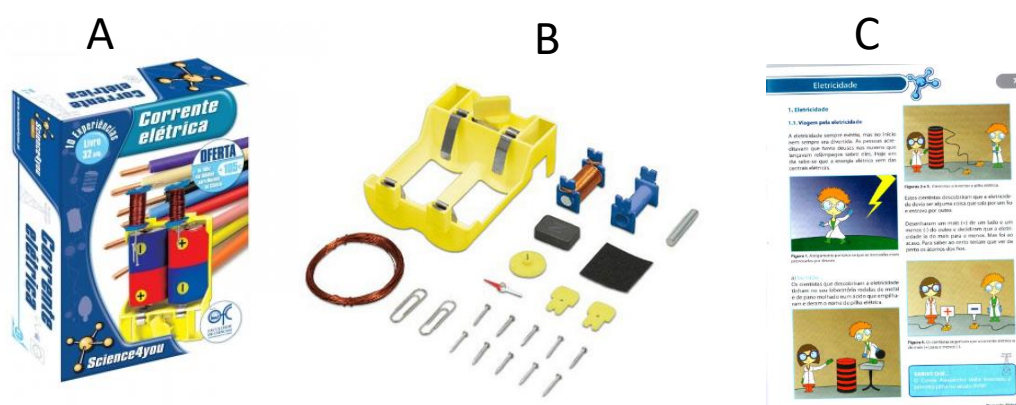


Figura 2. 3. (A) Embalagem do *Kit* “Corrente elétrica”; (B) Material do *Kit* “Corrente elétrica”; (C) Primeira página da introdução teórica do manual do *Kit* “Corrente elétrica”.

O manual que está contido no *Kit* contempla os avisos de segurança para o manuseamento do *Kit*, iniciando-se com um índice, seguido por uma introdução teórica e pela descrição e ilustração das dez experiências possíveis de realizar.

Na introdução teórica do manual é apresentado um breve resumo acerca da evolução da produção de eletricidade e são abordados os seguintes conceitos: átomo, carga positiva, carga negativa, elétrons, diferença de potencial, luz, energia química, bobina, ímã, corrente alternada, frequência, hertz, trovões, materiais bons condutores e maus condutores, bússola, bússola magnética, atrito, campo magnético da terra, eletroímãs, bateria, campo magnético de um fio, linhas de campo, corrente elétrica, sistema internacional de unidades, amperes, motor elétrico e energia.

Neste estudo os alunos realizaram três experiências do *Kit*, nomeadas como: (i) *Como fazer uma bobina de 100 voltas*; (ii) *O trabalho da bobina e do eletroímã: como ligar as bobinas*; e (iii) *“Corrente elétrica” e os polos do eletroímã: como ligar as bobinas*.

Na experiência *i* - *Como fazer uma bobina de 100 voltas* (Figura 2.4) – utilizaram-se os seguintes materiais: fio de cobre, lixa, fita adesiva, tesoura e ficha de conexão.

O objetivo principal desta experiência era construir uma bobina, necessária para as experiências seguintes, de acordo com as especificações do manual.

7. Experiências



Experiência 1

Como fazer uma bobina de 100 voltas

1 **Material:**

- Fio de cobre
- Lixa
- Fita adesiva
- Tesoura

A Corta a lixa em quatro partes.
B Lixa cerca de 4 cm as extremidades do fio de cobre até que o fio mude de cor. Cola fita adesiva na parte de trás da lixa para fortalecer o papel.

Atenção! O fio não vai conduzir eletricidade a não ser que o esmalte seja todo lixado. O ponto B é fundamental.

2 Deixa 4 cm de fora

Material:

- Fio de cobre
- Bobina

A Insere o fio lixado no orifício da pega da bobina.
B Torce o fio à volta da parte vertical da pega e insere novamente no orifício.
C Torce o fio à volta da ranhura horizontal da pega até o enrolares totalmente.

3 Começa a enrolar o fio à volta da bobina por uma ponta para teres a certeza que não fica nenhuma falha.

A Toma atenção para não deixares espaços ou falhas entre cada volta. Dá 100 voltas à bobina com o fio de cobre. Quando acabares de enrolar o fio, dá duas voltas à pega da bobina para que fique seguro.
B Para ajudar podes colocar o rolo do fio à volta da pilha para que com o enrolar o fio não fique torto e cheio de nós.
C Torce a ponta final duas vezes à volta da pega da bobina para o fio ficar seguro.
D Se começares a enrolar o fio numa ponta da bobina e fizeres voltas muito juntas, ao chegares à outra ponta já deves ter cerca de 50 voltas. Ao voltares para trás fazes mais 50 voltas perfazendo o total das 100.

A ponta inicial e a final do fio nunca se devem cruzar

4

A Corta o fio que resta deixando aproximadamente uma ponta de 30 cm. Não deites o fio que sobrar para o lixo pois pode servir para outra experiência.
B Lixa aproximadamente 4 cm da ponta até o esmalte sair.
C Liga-o a uma ficha de conexão.
D Como ligar o fio de cobre à ficha de conexão:

- Mete o fio de cobre através do orifício da ficha de conexão e dobra-o para trás, passando novamente pelo orifício.
- Torce-o à volta dele mesmo.
- Torce a ponta sem esmalte à volta da ficha de conexão.

Figura 2. 4. Experiência (i) - Como fazer uma bobina de 100 voltas.

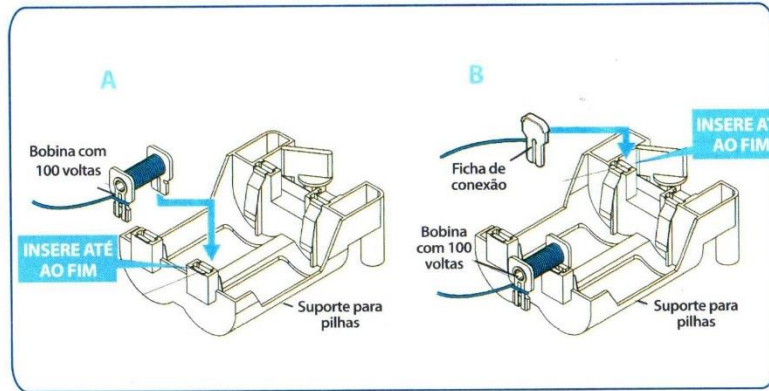
Na experiência *ii - O trabalho da bobina e do eletroímã: como ligar as bobinas* (Figura 2.5) - foram utilizados os seguintes materiais: bobina de 100 voltas montada na experiência i; suporte para pilhas; ficha de conexão; pilha e núcleo de ferro.

Esta experiência tinha como objetivo a construção de um circuito elétrico, bem como, a sua utilização para criar um campo magnético, com indução de um ímã temporário (eletroímã), conforme a ilustração do manual.

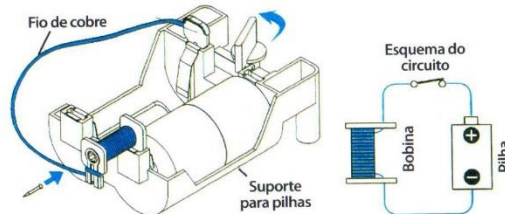


Experiência 2

O trabalho da bobina e do eletroímã: como ligar as bobinas



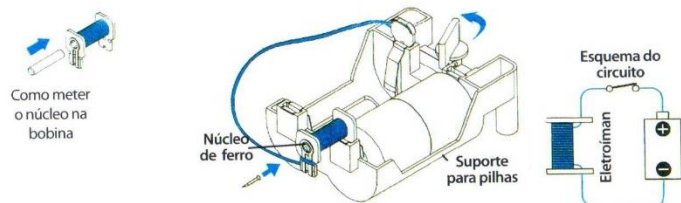
CASO 1 Corrente elétrica com a bobina de 100 voltas:



1. Coloca uma pilha no suporte, do lado onde está a bobina.
2. Roda o interruptor de modo a que os metais entrem em contacto, fechando o circuito.
3. Mexe o prego perto da bobina conectada à pilha e vê o que acontece.
4. Coloca o prego a meio caminho do buraco da bobina com a cabeça do prego virada para a bobina e larga-o. Observa o que acontece.

Atenção! Não deixes o interruptor ligado pois a bobina pode sobreaquecer. Retira a pilha depois da experiência.

CASO 2 Insere o núcleo de ferro na bobina de 100 voltas:



Mete o núcleo de ferro na bobina e move um prego perto deste.

Explicação

Com o núcleo de ferro na bobina (caso 2), ao aproximares os pregos deste, eles ficam colados.

A passagem da corrente elétrica pela bobina, cria um campo magnético, que faz com que o núcleo de ferro seja induzido e se comporte como um ímã temporário (eletroímã). Deste modo, o núcleo provoca atração magnética aos pregos que se aproximam dele.

Corrente Elétrica

Figura 2. 5. Experiência ii - O trabalho da bobina e do eletroímã: como ligar as bobinas.

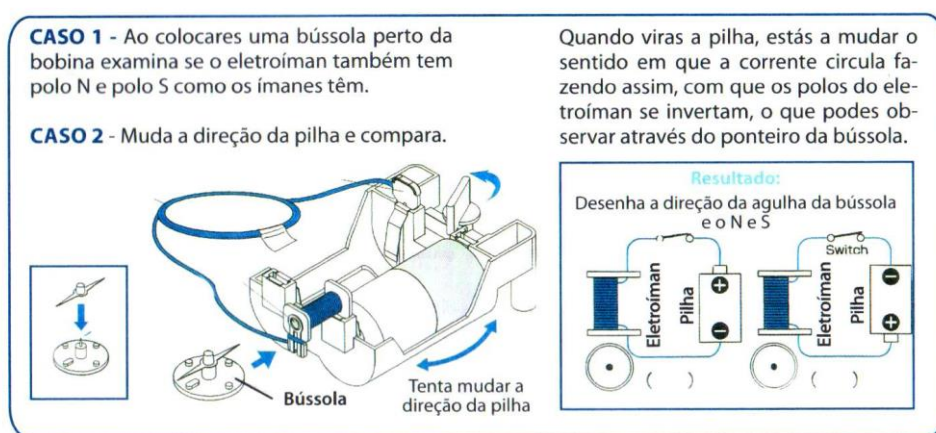
Para a realização da experiência iii – “Corrente elétrica” e os polos do eletroímã: como ligar as bobinas (Figura 2.6) - foram necessários os seguintes materiais: dispositivos montados nas experiências i e ii e bússola.

A experiência iii tinha como objetivo a detecção dos polos N e S do eletroímã, bem como, detetar o efeito, que a inversão do sentido da passagem de corrente elétrica, provocava nos polos do eletroímã, através da observação da orientação da agulha da bússola, em conformidade com o sugerido na brochura.



Experiência 3

Corrente elétrica e os polos do eletroímã: Como ligar as bobinas



Explicação

Quando viras a pilha, estás a mudar o sentido em que a corrente elétrica circula, fazendo assim, com que os polos do eletroímã se invertam, o que podes comprovar através da observação do ponteiro da bússola.

Figura 2. 6. Experiência iii. “Corrente elétrica” e os polos do eletroímã: como ligar as bobinas

Kit “Ciência da Água”

O Kit “Ciência da Água” é composto por um manual e por vários materiais, designadamente: onze palhinhas, um balão, duas pipetas, um copo de plástico pequeno, uma placa de *Petri*, duas seringas, um tubo de plástico, um tubo de plasticina, uma caixa de cartão, um frasco com reagentes para preparar a solução de fazer bolas de sabão, um aro para fazer bolas de sabão, uma saqueta de poliacrilato de sódio, uma saqueta de esferas mágicas, dois elásticos, dois cliques, uma caixa de plástico, um berlinde e corante alimentar azul (Figura 2.7).

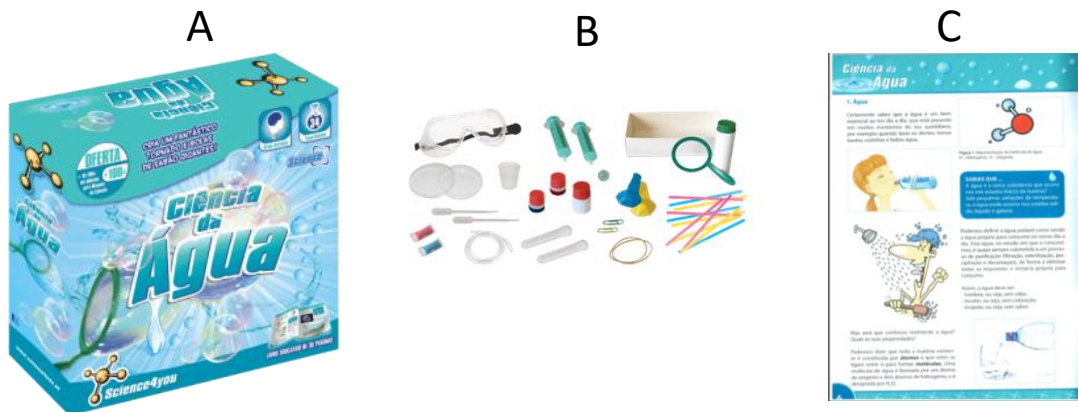


Figura 2. 7. (A) Embalagem do Kit “Ciência da Água”; (B) Material contido no Kit; (C) Primeira página da introdução teórica do manual do Kit

O manual que está contido no *Kit* contempla os avisos de segurança relativos ao manuseamento do material, tem um índice, apresenta uma introdução teórica e descreve os procedimentos previstos para a realização de vinte e sete experiências. Nas informações do *Kit* vem referido que é aconselhado para crianças com idades a partir dos 6 anos, sob supervisão de um adulto.

Na introdução teórica do manual (Figura 2.3 (C)) é apresentado um breve resumo acerca da importância da água na vida dos seres vivos e são abordados alguns conceitos, tais como: átomos, moléculas, oxigénio, hidrogénio, água potável, purificação, filtração, esterilização, precipitação, decantação, impurezas, inodora, incolor, insípida, ciclo da água, seres vivos, planeta Terra, nutrição, fotossíntese, *habitat* e solvente.

Neste estudo, os alunos realizaram três experiências do *Kit “Ciência da Água”*, designadas por: (i) *O copo que não se entorna*; (ii) *O peixe que não se molha* e (iii) *Bomba de água*.

Na experiência i - *O copo que não se entorna* - utilizaram-se os seguintes materiais: copo de medição, tesoura, água, cartolina e um alguidar.

O objetivo desta experiência consistia em mostrar que a pressão atmosférica se exerce em todas as direções, de acordo com as informações do manual (Figura 2.8).

2. Experiências

Antes de começares lê as seguintes indicações sobre o uso correto da pipeta:

As pipetas são utilizadas em laboratório para adicionar líquidos gota a gota. É por isso, um instrumento de medida.

Antes de iniciares as experiências deves praticar a utilização da pipeta, começando por encher o copo de plástico pequeno com água.

1. Pressiona a parte superior da pipeta (fora do copo) e introduz a ponta no líquido.
2. Deixa de pressionar, pouco a pouco, a parte superior da pipeta (que se encontrava pressionada). Observa a subida do líquido na pipeta.
3. Retira a ponta da pipeta do líquido e pressiona ligeiramente a sua zona superior.

As gotas irão começar a sair da pipeta. Adiciona o número de gotas que desejares.



Figura 3. Pipetas.

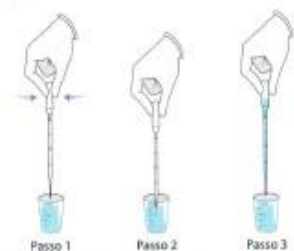


Figura 4. Conselhos para utilizar corretamente uma pipeta.

Experiência 1 O copo que não se entorna

- Material:**
- Copo de medição
 - Tesoura
 - Água
 - Cartolina
 - Alguidar

Procedimento:

1. Pede ajuda a um adulto e corta um quadrado de cartolina com 5 cm de lado.



2. Enche o teu copo com água até à marca dos 20 ml.



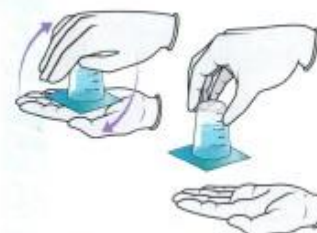
3. Coloca o pedaço de cartolina sobre o copo com água.



4. Com uma mão segura o copo por cima e com a outra, segura-o por baixo, como mostra a figura.



5. Realiza este ponto em cima de um alguidar. De uma só vez, dá a volta ao copo, como mostra a figura. Depois, retira a mão que está a segurar a cartolina.



6. A água caiu do copo ou ficou segura pela cartolina?

Explicação:

A cartolina em contacto com a água fica molhada e adere assim ao copo. Apesar de a água ter peso, a pressão atmosférica, que atua em todas as direções, vai exercer pressão sobre a cartolina, de baixo para cima, suportando assim o peso da água.

Dado que a pressão atmosférica não atua dentro do copo, pois este está vedado pela cartolina, a água não cai, pois a pressão sob a cartolina é maior que o peso da água.

Figura 2. 8. Experiência i - O copo que não se entorna.

Na experiência ii - *O peixe que não se molha* - foram utilizados os seguintes materiais: copo de medição, tesoura, alguidar, papel, lápis, régua e água.

Com esta experiência pretendia-se confirmar que o ar ocupa espaço, de acordo com as informações apresentadas no manual (Figura 2.9).

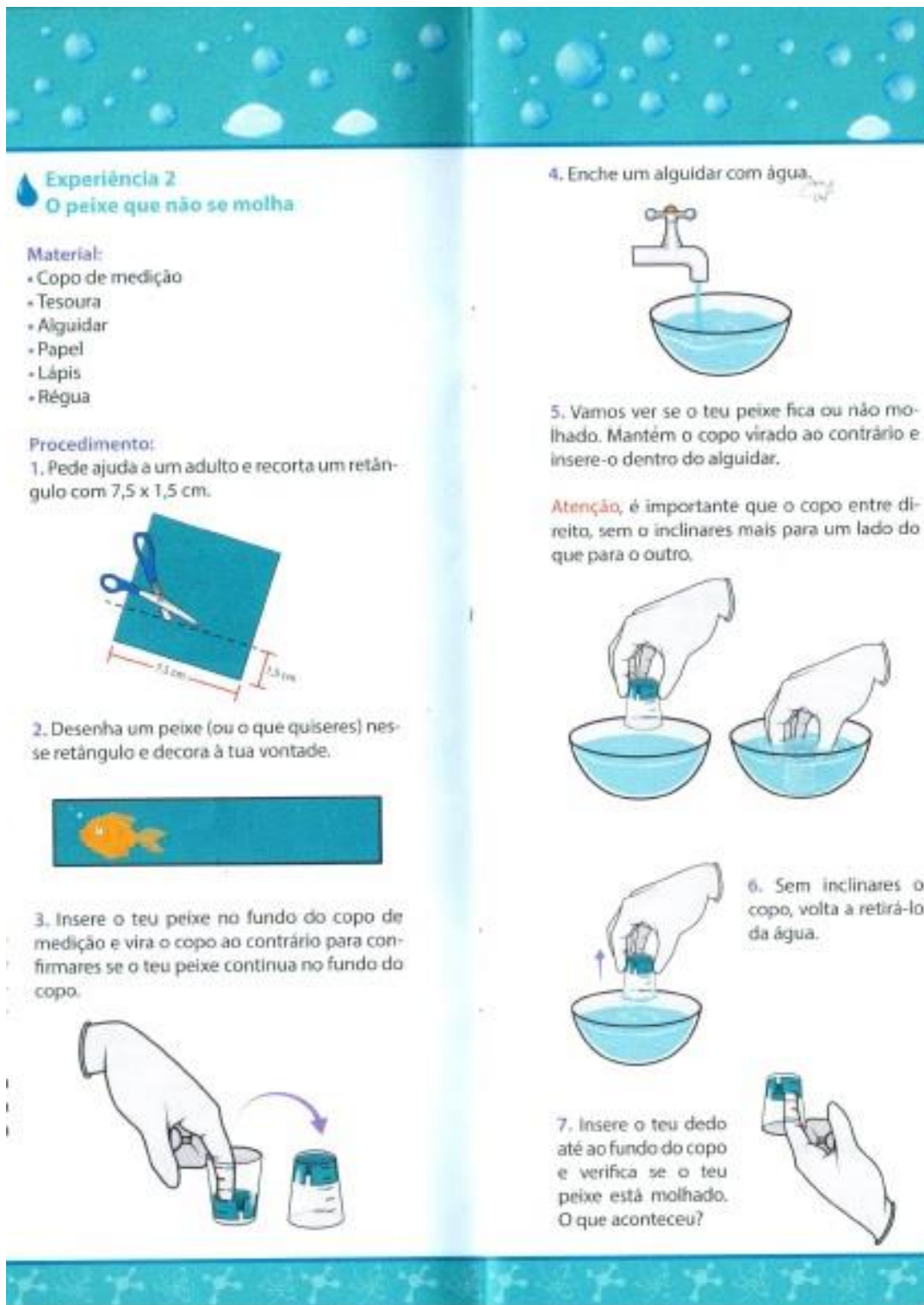


Figura 2. 9. Experiência ii - O peixe que não se molha.

Na experiência iii - *Bomba de água* - foram utilizados os seguintes materiais: seringa, tubo de plástico transparente, água, alguidar e garrafa vazia.

Esta experiência teve como objetivo verificar que o espaço ocupado pelo ar pode ser substituído pela água, e que a diferença de pressão existente entre dois recipientes que

comunicam um com o outro, através de um tubo de plástico transparente, é a responsável pela movimentação do líquido de um recipiente para o outro, conforme as informações apresentadas no manual (Figura 2.10).

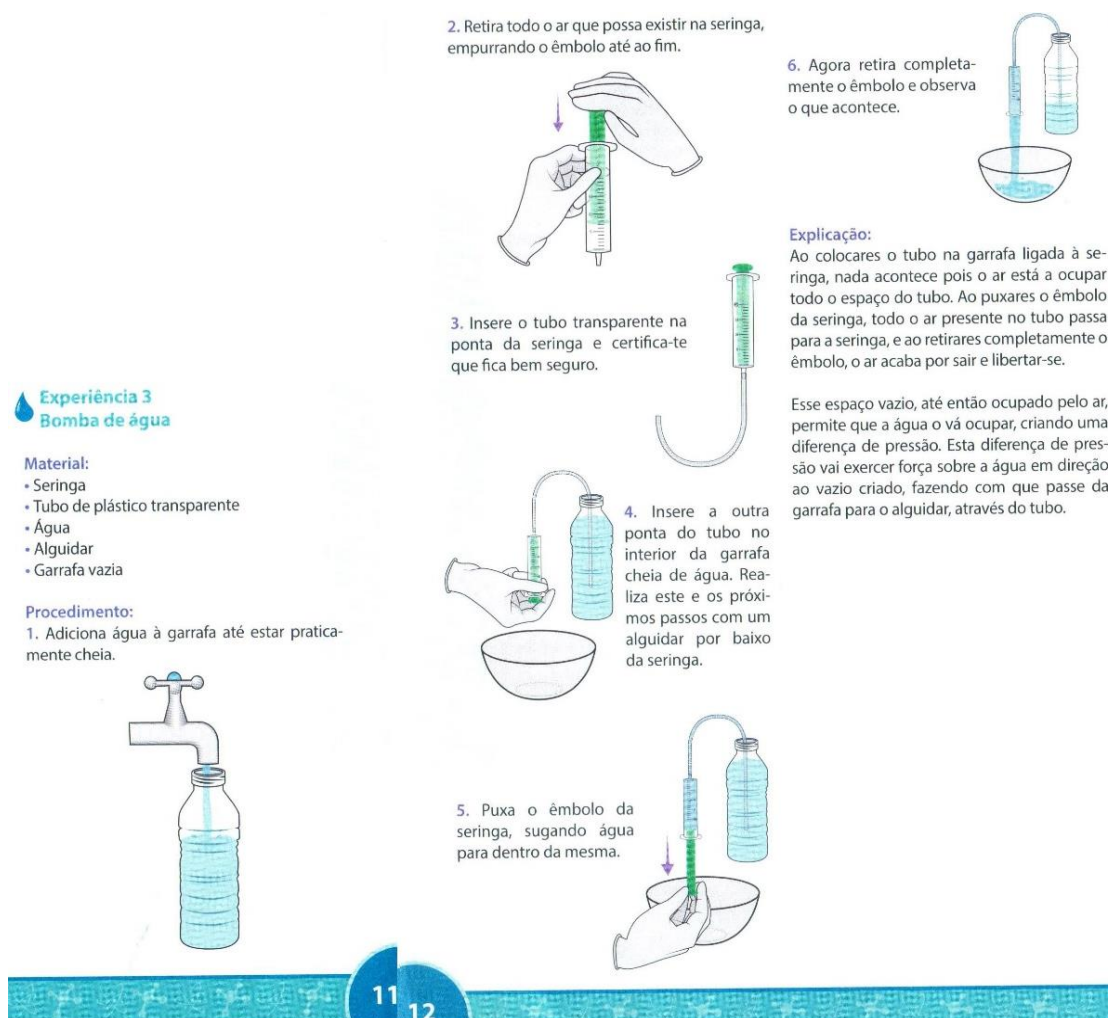


Figura 2. 10. Experiência iii - Bomba de água.

7.2. Etapa 2 - Construção dos instrumentos de recolha de dados

Análise documental dos manuais dos Kits

Na análise dos manuais dos *Kits* foram considerados aspetos relacionados com a identificação do material necessário para a realização das experiências e com a quantidade, com a compreensão das palavras específicas do conteúdo científico, descrito

nos manuais das experiências, e com a adequabilidade dos esquemas e das imagens, que ilustravam os procedimentos das experiências.

Construção dos questionários

As questões que constam dos questionários visavam averiguar, especificamente, se o vocabulário, utilizado nos manuais, era do conhecimento dos alunos; se as imagens, ilustrativas dos passos a seguir nas experiências, eram suficientemente elucidativas; se os alunos tinham conseguido realizar as experiências; se o tempo fornecido para a realização das experiências tinha sido o suficiente e se o pretendido com as experiências tinha sido compreendido. Os questionários encontram-se nos apêndices G e H deste relatório.

A título de exemplo apresentam-se as questões formuladas para o *Kit* “Ciência da Água”.

Kit “Ciência da Água”

1. Indica as palavras que não conhecias o significado.
2. Percebeste através dos desenhos o que tinhas de fazer para realizar as experiências?
Sim Não
- 2.1. Se respondeste **Não**, indica o número do desenho em que não tenhas percebido o que significava.
3. Conseguiste realizar as experiências até ao fim?
- 3.1. Se respondeste **Não**, escreve qual foi a principal dificuldade que sentiste?
4. O tempo que tiveste para realizar as experiências foi suficiente?
Sim Não
- 4.1. Se respondeste **Não**, explica porquê?
5. O que é que tu pensas que se pretendia saber com as experiências?

Na análise das respostas dadas pelos alunos, às questões dos questionários, estas foram agrupadas em categorias, tendo sido construídas duas grelhas de análise para esse efeito. As grelhas de análise construídas estão nos Apêndices I e J.

Gravação Áudio e vídeo

Não foi realizada nenhuma transcrição pormenorizada dos dados recolhidos através das gravações áudio e vídeo. Contudo, estas gravações foram consultadas sempre que houve necessidade de explicitar melhor algum procedimento ou ação dos alunos, que não se conseguisse interpretar *per se* através dos dados recolhidos ou através dos restantes instrumentos de recolha de informação.

7.3. Etapa 3 - Implementação das atividades dos *Kits* em contexto de sala de aula

As atividades referidas anteriormente foram implementadas em contexto de sala de aula, através da disponibilização aos alunos dos materiais e dos manuais ilustrativos dos *Kits*, que foram colocados em cima de mesas de trabalho. Os alunos do 2.º ano foram agrupados pela professora titular da turma, tendo-se formado três grupos de cinco alunos e um de sete alunos. Nos alunos do 4º ano, a estratégia seguida para a formação dos grupos foi diferente. Forneceram-se pedaços de papel numerados de 1 a 5 e os alunos retiraram um papel cada um, tendo dado origem a uma composição dos grupos baseada numa escolha aleatória. Depois de alguns ajustes, formaram-se cinco grupos de alunos, tendo um dos grupos, três alunos, dois grupos, cinco alunos, e dois grupos, quatro alunos.

Depois da distribuição dos alunos pelas mesas de trabalho, foram dadas informações quanto ao tempo que dispunham para a realização das experiências, tendo-se estipulado 60 minutos.

No caso dos alunos do 2.º ano foi prestado auxílio, durante a realização das experiências, pela professora da turma, pela estagiária e pela técnica de laboratório da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, em questões relacionadas com a manipulação do material (por exemplo, no transporte do alguidar com água até à mesa), em questões associadas à estimulação da participação dos alunos e na supervisão do manuseio de materiais potencialmente perigosos.

Aos alunos do 4.º ano não foi prestado qualquer auxílio a nível experimental. Não foi necessária uma pessoa auxiliar, estando apenas presentes a professora titular e a estagiária, que tiveram um papel de observador e de moderador ao nível do comportamento entre os elementos dos grupos.

Quando terminaram as experiências, os alunos responderam ao questionário relacionado com a realização das experiências, tendo sido disponibilizados 20 minutos para o fazer.

O momento dedicado à realização das atividades em contexto de sala de aula terminou com a realização das mesmas experiências, mas desta vez, com a ajuda da estagiária, que aproveitou a exploração prévia realizada pelos alunos para construir e/ou consolidar conhecimentos no domínio das Ciências Físicas e Naturais.

II.8. Apresentação e análise dos resultados

8.1. Análise documental dos manuais dos *Kits*

Para proceder à realização dos questionários a serem aplicados aos alunos, foi necessário proceder à análise dos manuais dos *Kits* e à realização prévia das atividades experimentais.

Quanto aos termos utilizados nos manuais, o *Kit* relacionado com a temática “Corrente elétrica” apresenta vários termos que não são usados normalmente em sala de aula. São termos científicos, específicos da área da Física e da Química, o que, para a faixa etária a que se destina o *Kit*, se considera poder não ser adequados. Alguns desses termos são: eletrões, filamento, diferença de potencial, entre outros. Já o *Kit*, relacionado com a água, apresenta uma linguagem mais simples, mas, também inclui termos específicos da área da Química e da Física, tais como, átomos e moléculas. Não estando previsto nos manuais escolares, para a faixa etária prevista nos *Kits*, o contacto com estes termos, considerou-se pertinente averiguar, através dos questionários, se esta questão constituía uma dificuldade na realização das atividades. Entende-se que a terminologia utilizada nos manuais de ambos os *Kits*, associada à quantidade exagerada de informação científica na forma de texto, apresentado num tamanho de letra muito pequeno, podem levar à desmotivação das crianças quanto à realização das experiências, se estas não estiverem na companhia de um adulto.

Em relação às imagens usadas para ilustrar os procedimentos, o *Kit* “Corrente elétrica” apresenta poucas ilustrações para cada experiência, sendo necessário recorrer às descrições para um melhor esclarecimento, sendo estas, também, pouco claras. Entende-se que há procedimentos que necessitavam de ser divididos em mais etapas, acompanhados de ilustrações, para se poder entender melhor a experiência. Considera-se que o mesmo não acontece no *Kit* “Ciência da Água”, onde as ilustrações apresentadas

parecem ser suficientes e claras, o que sugere que a realização das experiências possa ser feita, sem dificuldade, por crianças com idades superiores a 6 anos.

No teste efetuado às experiências, antes da implementação em contexto de sala de aula com os alunos, observou-se que os *Kits* não incluíam todo o material necessário para a realização das experiências. Estes *Kits* não continham tesouras, folhas de papel, cartolinas, régua, entre outros materiais que eram necessários para a realização das experiências. Também foi possível verificar que a utilização de determinados materiais numa experiência impedia que outras se realizassem depois, porque se esgotavam ao ser usados uma única vez. Por exemplo, no *Kit* “Ciência da Água”, na Experiência n.º 4, é solicitado que se corte o tubo de plástico. Se o utilizador do *Kit* decidir realizar primeiro esta experiência e só depois realizar a experiência n.º 3, o tubo deixará de ter um comprimento suficiente para se proceder à realização da experiência n.º 3.

8.2. Dados recolhidos através da observação direta e indireta

Durante a realização das atividades, registámos na forma de notas de campo o comportamento dos alunos, as dificuldades sentidas, o tempo que demoraram na realização das experiências, o interesse manifestado e as estratégias seguidas.

Com os alunos do 4.º ano, cujas atividades faziam parte do *Kit* “Corrente elétrica”, o tempo dado não permitiu terminar as experiências. Com este *Kit*, os alunos demonstraram bastante dificuldade em executar as experiências, referindo que não compreendiam o que lhes era pedido e nenhum grupo conseguiu atingir o objetivo previsto no manual das experiências, demonstrando, por isso, alguma frustração. Em relação à dinâmica de grupo, a distribuição das tarefas realizou-se de forma alternada, trabalhando todos em conjunto tal como no 2.º ano. No que diz respeito aos pontos das experiências em que os alunos sentiram mais dificuldade, o enrolar do fio de cobre na bobina foi a tarefa mais complicada. Como o fio vinha enrolado em torno de si próprio, quando os alunos começaram a desenrolar para o enrolar na bobina, este acabou por se enlear, tendo-se mesmo verificado que alguns grupos fizeram um nó com o fio. Outra das dificuldades sentidas prendeu-se com a contagem das 100 voltas, visto que alguns alunos não conseguiram contabilizar corretamente o número de voltas necessárias para enrolar o fio em torno da bobina. A certa altura, quando foi necessário ligar os fios, os alunos não conseguiram ligá-los.

No caso dos alunos do 2.º ano, o tempo disponibilizado foi suficiente para a realização das experiências, tendo as mesmas sido concluídas muito antes do tempo estipulado (cerca de metade do tempo estipulado). Os alunos envolvidos, enquadrados na faixa etária recomendada no *Kit*, não demonstraram dificuldade em executar as experiências, embora não as realizassem autonomamente, necessitando do auxílio e supervisão de um adulto. Os alunos demonstraram ser capazes de dividir tarefas em todos os grupos, de modo a que todos os elementos conseguissem efetuar, pelo menos, uma tarefa. Por exemplo, um aluno lia o manual enquanto outro colega executava a experiência, alternando as tarefas ao longo do tempo de realização das experiências.

8.3. Análise das respostas obtidas através dos questionários

As respostas que os alunos deram às questões formuladas nos questionários, que foram aplicados depois de terem realizado as experiências, estão compiladas e ilustradas nos gráficos seguintes e figuram nos apêndices J e I.

Questionário aplicado aos alunos do 4.º Ano relativo às experiências do Kit “Corrente elétrica”.

Questão 1. Indica as palavras que não conhecias o significado.

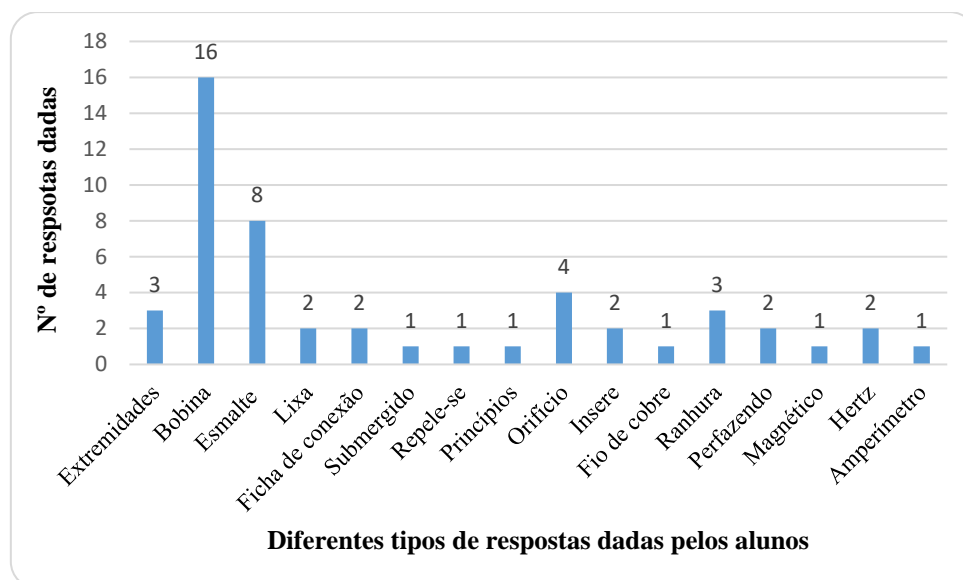


Gráfico 3. 1. Tipos de respostas dos alunos do 4.º ano à questão 1.

Nesta questão foram encontradas múltiplas respostas, num total de 49 respostas, dadas por 21 alunos. O Gráfico 3.1. mostra que as palavras bobina (32%) e esmalte (16%) são indicadas pelos alunos como sendo de difícil compreensão. Esta dificuldade deve-se ao facto de estas palavras não estarem presentes no vocabulário do quotidiano dos alunos, nem de serem utilizadas em contexto de sala de aula. A dificuldade da compreensão destas, e de outras palavras, pode ter condicionado a execução autónoma das experiências.

Questão 2. Percebeste através dos desenhos o que tinhas de fazer para realizar as experiências 1 e 2 (casos 1 e 2)?

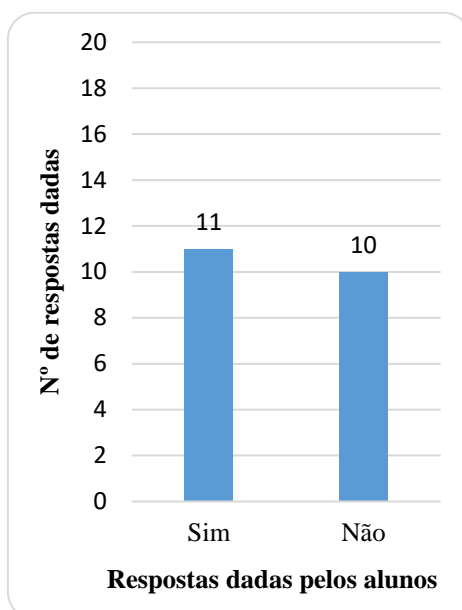


Gráfico 3. 2. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 2.

De acordo com as respostas registadas no Gráfico 3.2., referentes à clareza das imagens, 11 alunos (52,38%) consideraram que estas são claras, ao passo que 10 alunos (47,62%) consideraram que não o são.

Visto que praticamente metade dos alunos não compreenderam as imagens, pode-se concluir que as figuras não são suficientemente elucidativas para orientar na correta execução das experiências.

Questão 2.1. Se respondeste Não, indica o número do desenho em que não tenhas percebido o que significava.

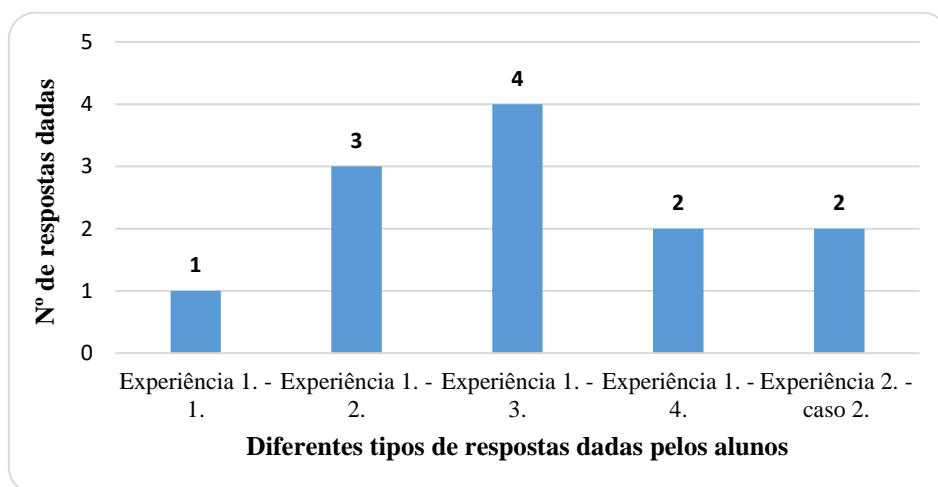


Gráfico 3.3. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 2.1.

Na questão 2.1. as ilustrações identificadas como sendo as menos elucidativas foram as do ponto 2. da experiência 1. (14,29 %) e do ponto 3. da experiência 1. (19,04%) (Gráfico 3.3.). Há uma elevada percentagem de alunos que consideraram os desenhos pouco elucidativos (Gráfico 3.3.) e que consideraram que estes não auxiliavam na realização dos passos das experiências, considerando a ilustração 3 da experiência 1 (Gráfico 3.3.) como sendo a menos perceptível. A legenda da ilustração 2 contém vocabulário pouco explícito, podendo levar a incorretas interpretações da tarefa a executar. Por exemplo, nos passos B e C ilustrados na Figura 2.11, onde é pedido para torcer o fio no sentido de o enrolar à volta da pega da bobina, pode ser confundido com o ato de torcer o fio à volta do mesmo. A ilustração 3 (Figura 2.11) apresenta uma legenda muito extensa para crianças da faixa etária recomendada pelo *Kit*, pelo que, por ser pouco apelativa, pode levar os alunos a cingir-se, unicamente, à informação obtida através da imagem, como apoio. Os resultados apresentados no Gráfico 3.3. são demonstrativos que as ilustrações das experiências são um fator desfavorável deste *Kit*.

2 Deixa 4 cm de fora

Material:

- Fio de cobre
- Bobina

A. Insere o fio lixado no orifício da pega da bobina.
B. Torce o fio à volta da parte vertical da pega e insere novamente no orifício.
C. Torce o fio à volta da ranhura horizontal da pega até o enrolares totalmente.

3 Começa a enrolar o fio à volta da bobina por uma ponta para teres a certeza que não fica nenhuma falha.

A. Toma atenção para não deixares espaços ou falhas entre cada volta. Dá 100 voltas à bobina com o fio de cobre. Quando acabares de enrolar o fio, dá duas voltas à pega da bobina para que fique seguro.
B. Para ajudar podes colocar o rolo do fio à volta da pilha para que com o enrolar o fio não fique torto e cheio de nós.
C. Torce a ponta final duas vezes à volta da pega da bobina para o fio ficar seguro.
D. Se começares a enrolar o fio numa ponta da bobina e fizeres voltas muito juntas, ao chegares à outra ponta já deves ter cerca de 50 voltas. Ao voltares para trás fazes mais 50 voltas perfazendo o total das 100.

A ponta inicial e a final do fio nunca se devem cruzar

Figura 2. 11. Ilustração representativa das imagens que os alunos menos compreenderam (experiência 1, passos 2 e 3).

Questão 3. Conseguiu realizar as experiências até ao fim?

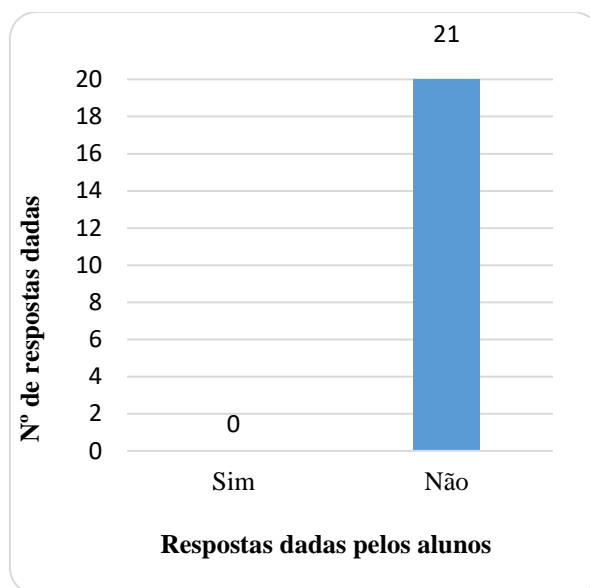


Gráfico 3. 4. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 3.

No que diz respeito à questão 3, todos os alunos referiram que não conseguiram finalizar as experiências propostas (Gráfico 3.4.). Dado que todos os alunos responderam negativamente à questão, é possível afirmar que o *Kit* não é viável para ser utilizado por crianças/alunos autonomamente, ou que não está adequado para esta faixa etária. Isto pode dever-se, por um lado, ao facto das ilustrações serem pouco claras e, por outro, ao facto do conteúdo dos textos explicativos não ser apropriado para a faixa etária a que os *Kits* se destinam. Estes resultados confirmam as observações feitas no ponto de análise documental dos manuais que acompanham os *Kits*.

Questão 3.1. Se respondeste Não, escreve qual foi a principal dificuldade que sentiste?

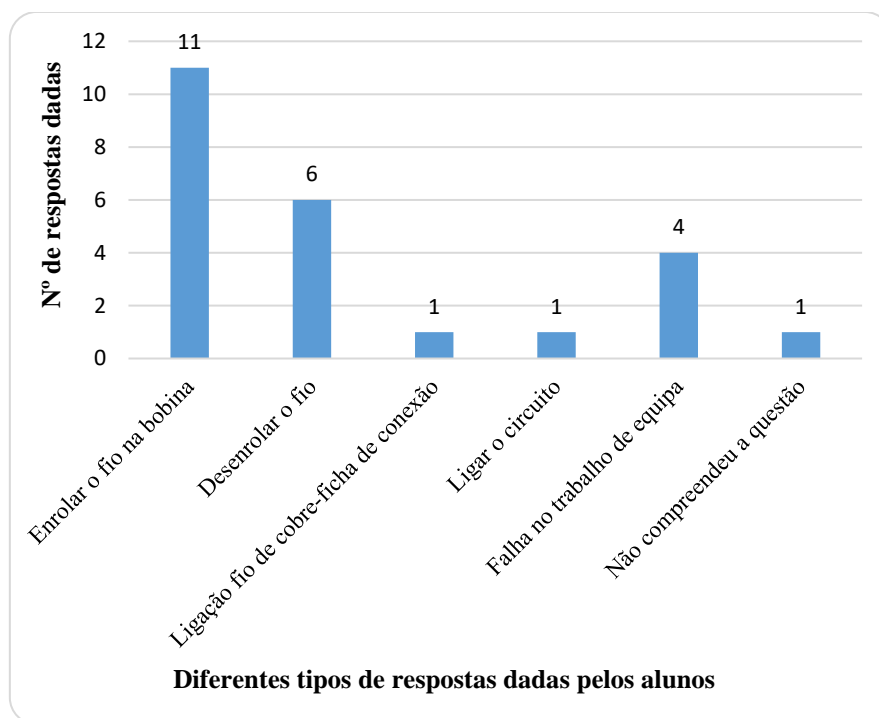


Gráfico 3. 5. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 3.1.

No Gráfico 3.5., que apresenta os resultados referentes à principal dificuldade sentida pelos alunos, estes mencionaram que os principais obstáculos à realização da experiência se prendiam com o enrolar do fio na bobina (45,45%) e com o desenrolar deste mesmo fio (27,27%). A dificuldade em enrolar e desenrolar o fio na bobina pode dever-se ao facto do fio ser muito fino. Deste modo, o ato de enrolar 100 vezes este fio à volta da bobina poderá desencadear dificuldades ao nível de motricidade fina dos alunos.

Esta situação não é expectável se os *Kits* forem testados com crianças da faixa etária a que se destinam, antes de serem comercializados. O problema referido pelas crianças não é uma questão de compreensão de conceitos, mas de capacidade motora para efetuar a tarefa. Estas situações podem ser salvaguardadas com a realização de pré-testes.

Questão 4. O tempo que tiveste para realizar as experiências foi suficiente?

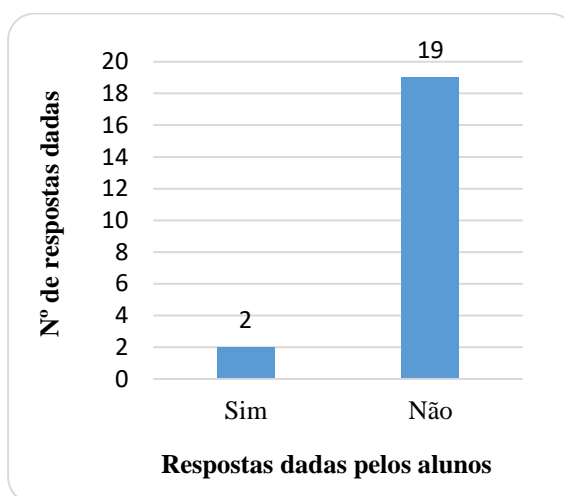


Gráfico 3. 6. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 4.

Na questão 4, 19 alunos (90,48%), indicaram que o tempo fornecido não foi suficiente e apenas 2 alunos (9,52%) assinalaram ter sido suficiente (Gráfico 3.6.). Os alunos podem ter considerado o tempo insuficiente para a realização das experiências porque não as conseguiram finalizar, tal como referem nas respostas dadas na questão 3. Considera-se que o facto de as experiências terem um elevado número de passos a seguir durante a realização, das ilustrações serem pouco elucidativas e de estarem acompanhadas de textos complexos e de difícil compreensão, pode estar na origem desta verificação. Por exemplo, na experiência 1, é necessário executar 11 passos para concluir a experiência.

Questão 4.1. Se respondeste Não, explica porquê?

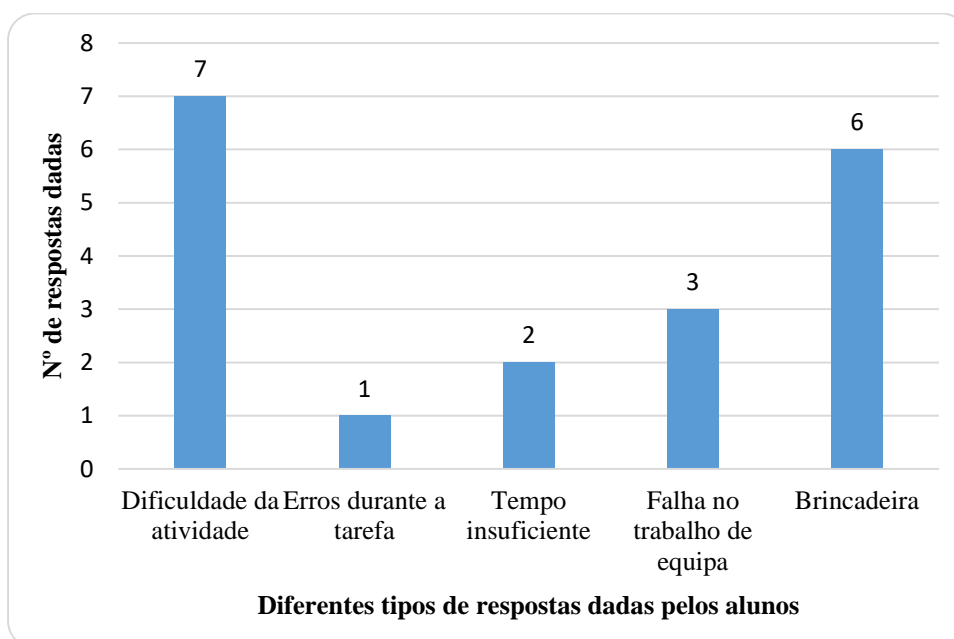


Gráfico 3. 7. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 4.1.

Nesta questão foram encontradas respostas variadas, num total de 19 respostas, dadas por 21 alunos. Sete alunos realçaram que não conseguiram concluir a atividade devido ao seu grau de dificuldade (33,33%) e 6 alunos enumeraram o fator “terem estado na brincadeira” como obstáculo à consecução da atividade, (28,57%) (Gráfico 3.7.) No que diz respeito ao fator “dificuldade da atividade”, esta percentagem pode ser justificada pela complexidade das experiências e pela frágil orientação proporcionada pelo próprio manual. Quanto à causa “terem estado na brincadeira”, poderá estar associada a alguma desmotivação sentida pelos alunos durante a realização das experiências.

Questão 5. O que é que tu pensas que se pretendia com as experiências?

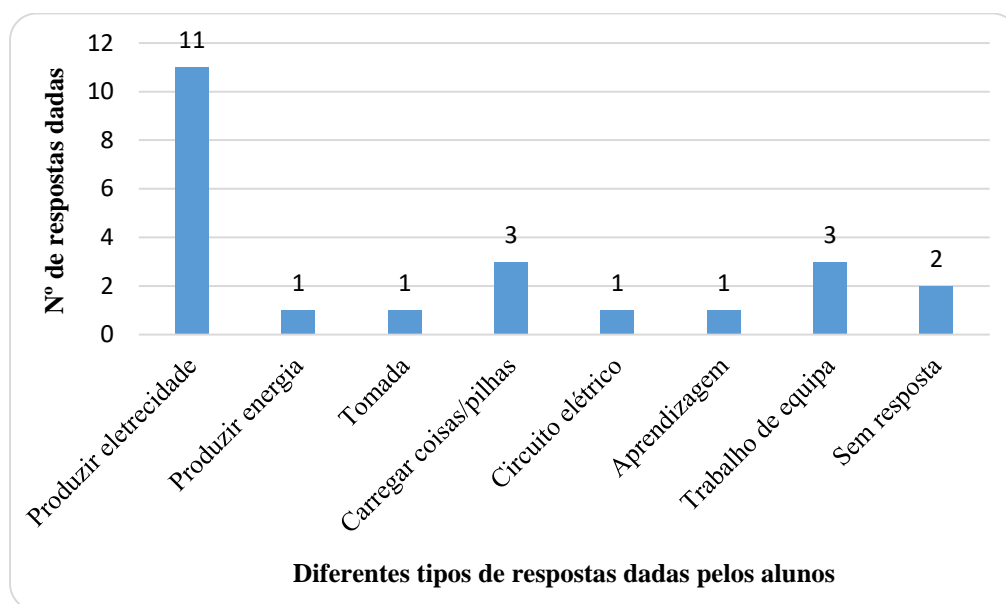


Gráfico 3. 8. Respostas dos alunos do 4.º ano à questão 5.

O Gráfico 3.8. traduz o modo como os alunos compreenderam o objetivo das experiências. Este gráfico indica-nos que 11 alunos (47,83%) consideraram que o objetivo da experiência era produzir eletricidade, 3 alunos (13,04%) consideraram que era ligar coisas/pilhas e 3 alunos (13,04%) consideraram que o principal objetivo das atividades era o de fomentar o trabalho de equipa. Os alunos que indicaram a produção de eletricidade e o carregamento de coisas/pilhas como objetivos, fizeram-no, provavelmente, porque colocaram uma pilha no circuito.

Questionário aplicado aos alunos do 2.º Ano, relativo às experiências do Kit da “Ciência da Água”.

Questão 1. Indica as palavras em que não conhecias o significado.

No que diz respeito à questão 1, obtivemos um total de 32 respostas, dadas por 22 alunos. Os tipos de respostas obtidos, bem como, o número de alunos que deu determinada resposta, estão ilustradas no Gráfico 3.9..

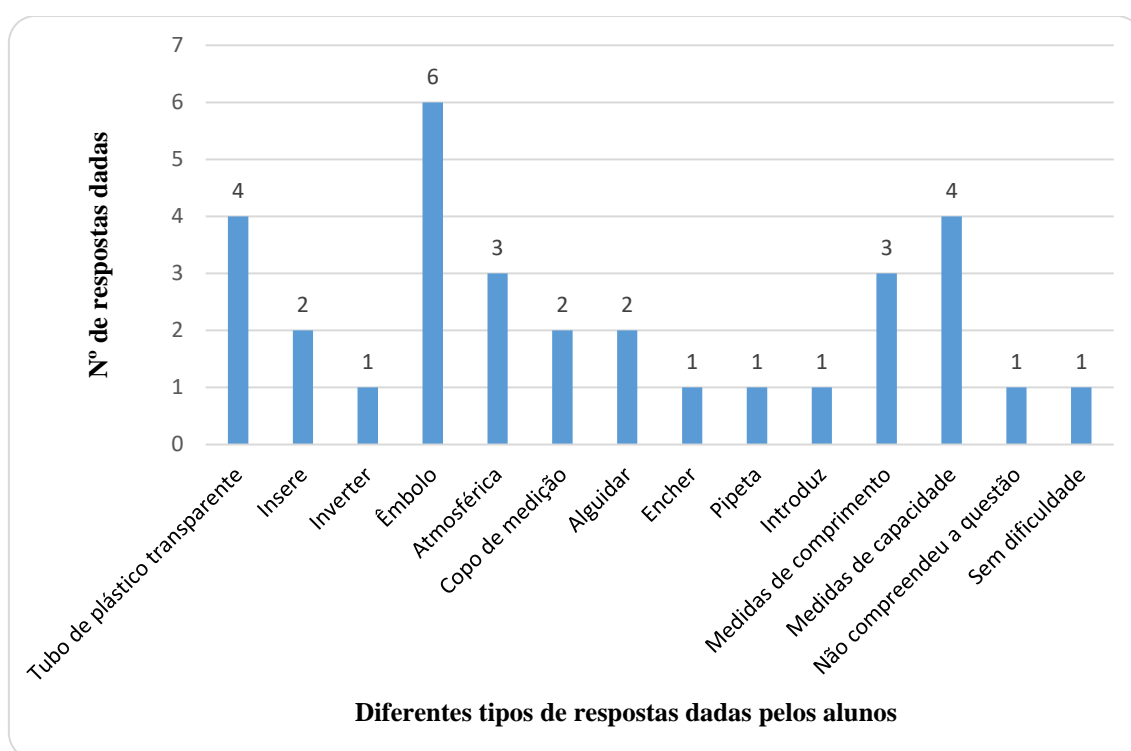


Gráfico 3. 9. Tipos de respostas dos alunos do 2.º ano à questão 1.

Os alunos da turma do 2.º ano (Gráfico 3.9.), quando questionados acerca das palavras/conceitos cujo significado desconheciam, enunciaram as seguintes palavras: êmbolo (18,75%), medidas de capacidade (12,50%), tubo de plástico transparente (12,50%), medidas de comprimento (9,38%) e atmosférica (9,38%).

Destaca-se a palavra êmbolo (18,75%), podendo o desconhecimento da palavra dever-se ao facto de os alunos ainda não terem adquirido vocabulário suficiente nesta faixa etária e de não ser uma palavra de uso corrente. Para o conceito de medidas de capacidade, a percentagem de 12,50% de incompreensão e/ou desconhecimento por parte dos alunos envolvidos pode estar associado ao facto de ser um conteúdo curricular que só

é introduzido no 4.º ano de escolaridade. O tubo de plástico transparente não é um objeto presente na sala de aula, nem comum ao dia-a-dia das crianças, sendo compreensível este desconhecimento por parte de alguns alunos (12,50%). Relativamente às medidas de comprimento, este indicador possui uma percentagem de 9,38% de desconhecimento neste nível de escolaridade. Esta realidade pode estar relacionada com o facto do valor da medida com que tinham de trabalhar ser um número decimal (7,5), uma vez que, neste contexto, os alunos ainda só conhecem números inteiros. O mesmo acontece com a multiplicação dos números decimais 7,5 por 1,5 cm, cálculo que era necessário efetuar na experiência 2. Este cálculo remete para o conceito de área que apenas é adquirido no 3.º ano de escolaridade.

Estes aspetos evidenciam a falta de coordenação que existe entre a idade das crianças sugerida nos *kits* para a realização das experiências e os conteúdos curriculares, previstos para a mesma faixa etária, integrados nos programas de formação básica.

Contudo, apesar de desconhecerem o significado de algumas palavras, este fator não resultou na incapacidade de realizarem as experiências, supondo-se que as imagens dos esquemas ajudaram os alunos a compreender a informação escrita.

Questão 2. Percebeste através dos desenhos o que tinhas de fazer para realizar as experiências 1, 2 e 3?

Relativamente à questão 2 e de acordo com o Gráfico 3.10., 21 crianças responderam que os desenhos tinham sido suficientemente elucidativos para a realização das experiências. Apenas um dos alunos considerou o contrário e identificou a sua dificuldade no ponto 5. da experiência 1. (Gráfico 3.10.), que corresponde à Figura 2.12..

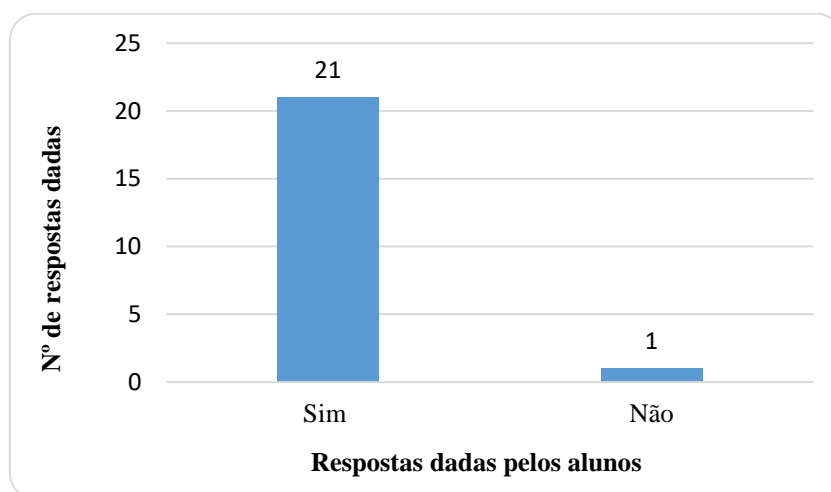


Gráfico 3. 10. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 2.

Questão 2.1. Se respondeste Não, indica o número do desenho em que não tenhas percebido o que significava.

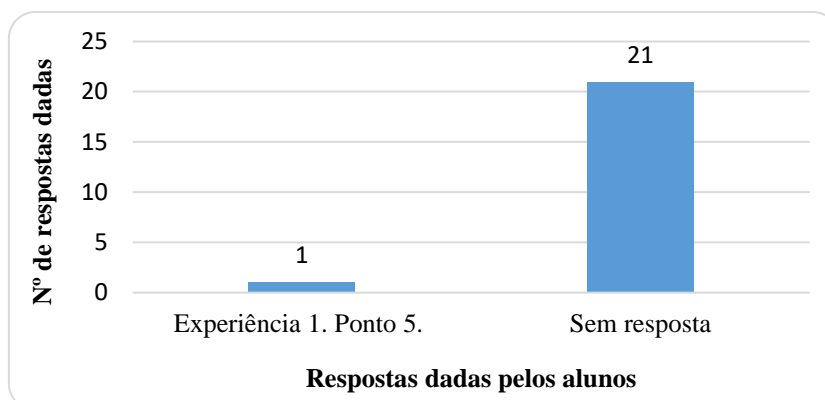


Gráfico 3. 11. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 2.1.: Se respondeste Não, indica o número do desenho em que não tenhas percebido o que significava.

Este aluno respondeu negativamente à questão, o que poderá dever-se ao facto do movimento representado pelas mãos na Figura 2.12., não ser evidente, dado que a posição das mãos (superior e inferior) que executam o movimento de inversão do copo, se distinguem apenas pela forma das mãos, ou seja, com os dedos distendidos ou com os dedos contraído.



Figura 2. 12. Ilustração representativa do movimento de dar a volta ao copo, manual “Ciência da Água”, página 10.

Questão 3. Conseguiu realizar as experiências até ao fim?

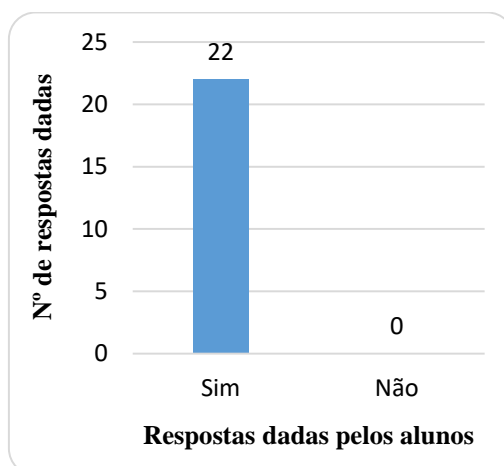


Gráfico 3. 12. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 3.

Relativamente ao Gráfico 3.12., os 22 alunos inquiridos afirmam ter realizado as experiências até ao fim. Tal resultado poderá indicar que as experiências estão adequadas à faixa etária dos alunos e que os procedimentos das experiências estão organizados de forma simples e clara. Ou seja, apesar dos alunos não compreenderem o significado de determinadas palavras, de serem necessários conceitos que só são adquiridos em anos de escolaridade posteriores, isso não os impediu de seguirem os procedimentos propostos no manual.

Questão 4. O tempo que tiveste para realizar as experiências foi suficiente?

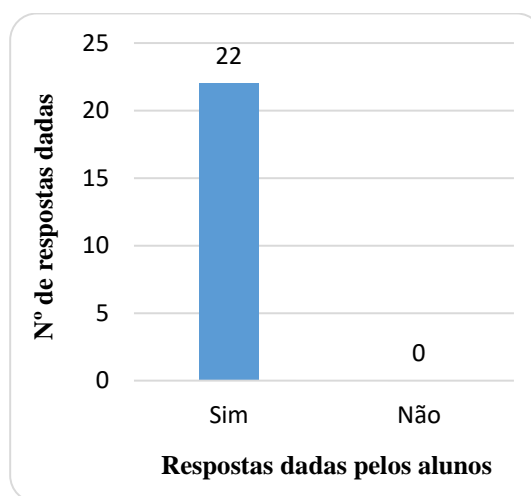


Gráfico 3. 13. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 4.

Quanto à questão referente ao tempo estipulado para a realização das experiências, na turma do 2.º ano (Gráfico 3.13.), 22 alunos (100%) consideraram que o tempo fornecido tinha sido suficiente, confirmando a nossa observação. Assim, todos os alunos conseguiram realizar todas as experiências com sucesso, o que pode ser considerado como um bom indicador da viabilidade de utilização do *Kit* “Ciência da Água” no 2.º ano do EB.

Questão 5. O que é que tu pensas que se pretendia com as experiências?

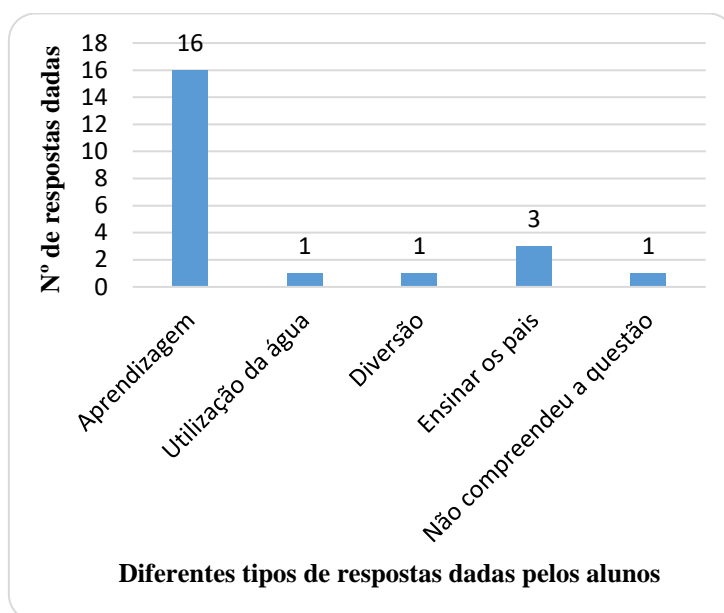


Gráfico 3. 14. Respostas dos alunos do 2.º ano à questão 5.

Quanto à questão 5, referente à compreensão do objetivo das experiências (Gráfico 3.14.), 16 alunos (72,73%) consideraram que o objetivo principal era a aprendizagem e 3 alunos (13,64%) consideraram que era ensinar os pais.

Os alunos estão integrados num contexto de aprendizagem formal e é compreensível que associem os objetivos das experiências à aprendizagem mas, não conseguem enunciar de quê. Esta questão é central porque estes *Kits* didáticos estão desenhados para a formação autodidata das crianças, ficando-se com a dúvida se servirão o propósito a que se destinam, ou se servirão apenas para diversão e manuseamento de materiais relacionados com as ciências físicas e naturais, motivando-os para estas áreas de conhecimento. Contudo, o facto de uma das crianças ter considerado que era para divertimento revela que estes *Kits* podem ser motivadores de aprendizagens no domínio das ciências e na sensibilização para os conteúdos de ciências.

Apenas 1 aluno se apercebe que as experiências têm o objetivo de permitir o estudo das propriedades da água e de fenómenos relacionados com a água.

Três crianças abordam os resultados das experiências como situações mágicas que podem ensinar aos pais, podendo-se observar um resultado não espectacular nesta proposta de estudo, ou seja, melhorar a comunicação entre os alunos e os encarregados de educação de estudo, ou seja, melhorar a comunicação entre os alunos e os encarregados de educação e entre os encarregados de educação e a escola.

No que diz respeito ao trabalho de equipa, os alunos estão habituados a que os professores os avaliem quando realizam trabalho de grupo. Em oposição ao que aconteceu com os alunos do 2.º ano, os alunos do 4º ano foram capazes de identificar o objetivo de algumas experiências, mesmo sem terem conseguido terminar as tarefas propostas. Isto demonstra que estes alunos têm um nível de maturidade mais elevado e que permite que estejam mais atentos ao resultado das experiências e a relacioná-lo com os objetivos, dando menos importância ao processo e manuseamento dos materiais, entendido pelos mais pequenos como “um divertimento”.

II.9. Conclusões

No Processo Investigativo com Intervenção Educativa foi possível analisar e estudar a adequabilidade de dois *Kits* comerciais ao ensino, em contexto de sala de aula. Considera-se que o *Kit* “*Corrente elétrica*” apresenta algumas limitações para ser usado como estratégia didática no processo de ensino e aprendizagem de alunos com 9-10 anos de idade, integrados no 4.º ano do 1.ºCEB, apesar das experiências que estão contidas no *Kit* abordarem conteúdos curriculares previstos no 4.º ano. Observou-se que os alunos do 4.º ano não conseguiram realizar, em contexto de sala de aula, num período de 60 minutos, de forma autónoma, três experiências propostas no *Kit*. De acordo com as respostas dos alunos, obtidas através dos questionários aplicados depois da realização das experiências, comprovou-se que o manual contido no *Kit* apresenta ilustrações com imagens pouco elucidativas e legendas de difícil compreensão. No que diz respeito às imagens, estas parecem não ser suficientemente elucidativas para orientar na correta execução das experiências. Relativamente às legendas, os textos apresentados contêm palavras desconhecidas para os alunos, o que indica não estarem presentes no vocabulário quotidiano dos alunos e não serem utilizadas em contexto de sala de aula. A incompreensão do significado das palavras pode levar a interpretações incorretas e condicionar a execução das tarefas previstas nas experiências. As respostas dos alunos sugerem que o conteúdo do manual do *Kit* e a forma como este é apresentado pode não estar adaptado ao nível da compreensão do público-alvo a que se destina. Apesar destes condicionalismos, os alunos conseguiram compreender, em parte, o objetivo das experiências, apesar de não terem conseguido concluir as tarefas propostas.

As experiências do *Kit* “*Corrente elétrica*” que foram realizadas pelos alunos não parecem ter proporcionado um momento de descoberta e aprendizagem, nem permitiu mantê-los motivados para a realização de outras experiências.

O *Kit* “*Ciência da Água*”, ao contrário do *Kit* “*Corrente elétrica*”, reúne mais condições para ser utilizado pelos professores em sala de aula. O *Kit* destina-se a crianças com mais de 6 anos, tendo-se verificado que os alunos do 2.º ano do EB conseguiram realizar experiências propostas no *Kit*. De acordo com as respostas aos questionários, percebeu-se que algum vocabulário utilizado no manual deste *Kit* não é do conhecimento dos alunos, não tendo este facto condicionado a realização das experiências. Ou seja, apesar dos alunos desconhecerem o significado de algumas palavras, conseguiram realizar as experiências, provavelmente devido ao auxílio das imagens que

acompanhavam o texto do manual. Quanto à compreensão dos objetivos das experiências, a maioria dos alunos não conseguiu relacionar as experiências com a exploração de conceitos relacionados com a água, ar e pressão atmosférica. Subsiste a dúvida se as experiências efetuadas deste *Kit* servem o propósito a que se destinam ou se servirão apenas para diversão, manuseamento de materiais e sensibilização para assuntos relacionados com as ciências físicas e naturais.

Observou-se, contudo, que a realização destas experiências pode promover a comunicação entre os alunos e os encarregados de educação, aproximando-os da escola.

Considera-se que foram desenvolvidas competências de comunicação, de persistência, de curiosidade, de compromisso com as tarefas, de ajuda e de trabalho cooperativo em todos os alunos. Considera-se também que foram desenvolvidas competências nos domínios da compreensão de símbolos e imagens, que foi fomentado o aumento do vocabulário e do conhecimento do significado de palavras que não fazem parte do quotidiano dos alunos, podendo-se inferir que os *Kits* contribuíram para a formação de futuros cidadãos mais literatos e ativos.

Apesar das limitações apresentadas, decorrentes das respostas dos alunos aos questionários, considera-se que a utilização dos *Kits* “Ciência da Água” e “Corrente elétrica”, como recurso didático, em contexto de sala de aula, pelos professores, deve ser encarada como uma possibilidade para contornar as dificuldades com material para execução de experiências neste nível de ensino. É-se de opinião que existem muitas limitações quanto à utilização autodidata destes *Kits* pelos alunos e que, para que as experiências possam ser integradas no processo de ensino aprendizagem, com vista à construção de conhecimento significativo por parte dos alunos, necessitem da participação ativa do professor como condutor e desencadeador de aprendizagens.

Considerações finais

Este relatório permitiu aprendizagens significativas tanto a nível académico, como pessoal. Foi possível desenvolver capacidades investigativas, até então pouco exploradas, e proporcionar uma experiência de sala de aula, que considero fundamental para o meu futuro enquanto professora.

Quanto ao percurso formativo na PES, considero que as unidades curriculares de PES I e II são fundamentais na formação de professores porque é a partir destes estágios que contactamos com a realidade do processo de ensino e aprendizagem, que somos confrontados com questões de comportamento e que percebemos que vamos ser responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo dos alunos e pelo seu bem-estar emocional.

Compartilhar uma sala de aula com outro professor também constituiu um processo de aprendizagem enriquecedor. Realço, nesta reflexão, alguns processos que considero terem sido importantes na aquisição de competências múltiplas, tais como: construção de materiais (fichas de trabalho, *PowerPoints*, jogos, entre outros) adaptados a cada faixa etária, elaborados com objetivo de promover a consolidação de conteúdos; desenvolvimento de estratégias para lidar e combater a indisciplina em sala de aula; avaliação dos alunos.

Quanto ao processo investigativo apercebi-me que é possível melhorar as experiências que são propostas e adequá-las à faixa etária e aos conteúdos curriculares. A título de exemplo, descrevo uma das estratégias que adotei para ajudar os alunos a ultrapassar a sensação de frustração sentida durante a realização das experiências do *Kit “Corrente elétrica”*, e que consistiu na incorporação de uma lâmpada no circuito elétrico. Desta forma, os alunos ao visualizarem a lâmpada acesa, confirmaram que as alterações observadas na orientação da agulha da bússola estavam relacionadas com a passagem de corrente elétrica e com a orientação do sentido da corrente.

Em suma, defendo que, apesar de apresentarem algumas limitações, mais ou menos ultrapassáveis, por exemplo, através da participação do professor titular neste processo, estes *Kits* potenciaram a aquisição de diversas competências nos alunos. Além disso, a utilização deste tipo de *Kits*, em sala de aula, permitirá colmatar a falta de materiais de cariz mais específico que limita a realização de atividades de ciências no 1.º CEB. Ressalvo, ainda, a importância de uma educação em ciências desde cedo, capaz de fomentar nos alunos o gosto pela ciência e pela escolha, no futuro, de cursos de cariz

científico e de profissões relacionadas com a Ciência e Tecnologia, tão importantes numa sociedade tão tecnológica como a que temos hoje em dia.

Referências Bibliográficas

- Adler, P. A., & Adler, P. (1994). Observational Techniques. In N. Denzin & Lincoln, Y. (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 377-392). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16(1), 79-95. doi: 10.1177/0963662506071287
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1999). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Cano, M., & Cañal, P. (2006). *Las actividades prácticas, en la práctica: ¿Qué opina el profesorado?* *Alambique*, 47, 9-22. Acedido através de <http://alambique.grao.com/>
- Carvalho, G. (2009). Literacia científica: Conceitos e dimensões. In Azevedo, F. & Sardinha, M. G. (Coord), *Modelos e práticas em literacia* (pp. 179-194). Lisboa: Lidel.
- Castoldi, R., & Polinarski, C. A. (2009).. Considerações sobre estágio supervisionado por alunos licenciandos em Ciências Biológicas. In: Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, Brasil.
- Dalfovo, M. S., Lana, R. A., & Silveira, A. (2008). Métodos Quantitativos e Qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, 2(4), 113.
- De Boer, G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(6), 699-717. doi: 10.1002/1098- 2736(200008)
- Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental & Science Education*. 4(3), 201-213. Acedido através de <http://www.ijese.com/>
- Dionísio, C. (2004). *O ensino das ciências da natureza numa escola do 1. Ciclo do ensino básico: Uma abordagem pela via da química (Estudo de Caso)*. (Dissertação de Mestrado, Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). Acedido através de <http://hdl.handle.net/10400.1/1938>
- Dionísio Gonçalves, C. (2016). *Impacte do programa de formação em ensino experimental das ciências nas conceções e práticas de professores do 1.º ciclo do ensino básico* (Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora). Acedido através de <http://hdl.handle.net/10174/18450>
- Dourado, L. (2001). Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das ciências – contributo para uma clarificação de termos. In A. Veríssimo, A. Pedrosa, R. Ribeiro (Org.), *Ensino Experimental das Ciências: (Re)pensar o ensino das Ciências* (pp. 13-18), Lisboa: Ministério da Educação. ISBN: 972-8417-73-X
- Estanqueiro, A. (2010) *Boas práticas na educação* (2ª ed.). Barcarena: Editorial Presença.
- Fernandes, R. (2009). Programa de formação para a diversificação de estratégias de ensino/aprendizagem das Ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias,

- Barcelona, (pp. 85–91). Acedido através de <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-85-91.pdf>
- Galvão, C. (2001). Ciências Físicas e Naturais. In Ministério da Educação (Ed), Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências essenciais, 127-146. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Básico.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1995). *O Inquérito: Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora Lda.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratório. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313. [Acedido através de http://ddd.uab.cat/](http://ddd.uab.cat/)
- Hodson, D. (2009). *Teaching and learning about science: Language theories, methods, history, traditions and values*. Rotterdam: Sense Publishers. ISBN: 978-6091-051-7
- Hurd, P. (1958). Scientific literacy: Its meaning for american schools. *Educational Leadership*, 16, 13-16. Acedido através de <http://connection.ebscohost.com/>
- Kim, M., & Tan, A. (2012). Rethinking difficulties of teaching inquiry-based practical work: Stories from elementary pre-service teachers. *International Journal of Science Education*, 33(4), 465–486. doi:10.1080/09500691003639913
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das Ciências. In H. V. Caetano & M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos Didáticos de Ciências*, Vol. 1 (pp. 79-97), Lisboa: ME-DES.
- Martins, I. P., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental no 1.º ciclo EB* (2ª ed.). Lisboa: Ministério da Educação.
- McMillan, J., & Schumacher, S. (2001). *Research in Education: a conceptual introduction*. New York: Longman.
- Ministério da Educação (2004). Organização curricular e programas ensino básico – 1.º Ciclo (4.ª ed.). Mem Martins: Departamento de Educação Básica.
- Pedrinaci, E., Equeiros, L., & Garcia, E. (1992). El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. *Alambique*, 2, 37-45.
- Pro, A. (2000). Actividades de laboratorio y enseñanza de contenidos procedimentales. In Sequeira M. et al. (Orgs). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências* (pp. 109-124). Braga: Universidade do Minho.
- Neto, D. (2006). Ficha técnica de segurança do produto químico – policrilato de sódio. Acedido através de http://www.daneto.com.br/components/com_pedidos/docs/Emucryl%20D.pdf
- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º ciclo pela via das ciências da natureza* (2ª ed.). Porto: Porto Editora.
- Semana, S., & Santos, L. (2008). A avaliação e o raciocínio matemático. *Educação e Matemática*, 100, 51-60. Acedido através de <http://area.fc.ul.pt/pt/Encontros%20Nacionais/avaliacao%20e%20raciocinio%20matematico.pdf>
- Serrano, G. P. (1994). *Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes. II. Técnicas y Análisis de Datos* (6ª ed.). Madrid: La Muralla.

Tenreiro-Vieira, C. (2002). O ensino das ciências no ensino básico: Perspectiva histórica e tendências actuais. *Psicologia, Educação e Cultura*, 6(1), 185-201. Acedido através de <http://www.cic.pt/pec/>

Van Aalderen-Smeets, S., Van der Molen, J., & Asma, L. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: *A new theoretical framework*. *Science Education*, 96(1), 158-182. doi: 10.1002/sce.20467

Van Aalderen-Smeets, S., Van der Molen, J., & Asma, L. (2015). *Improving primaryteachers' attitudestoward science by attitude-focused professional development*. *Journal of Research In Science Teaching*, 52(5), 710-734. doi: 10.1002/tea.21218

Vieira, N. (2007). Literacia científica e educação de ciência. Dois objectivos para a mesma aula. *Revista Lusófona de Educação*, 10, 97-108. Acedido através de <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/reducacao>

Legislação

Despacho n.º 139/ME/1990, de 16 de agosto e publicado no DR n.º 202, II Série de 1 de setembro – Estabelece a homologação do Programa de Estudo do Meio - publicado em DR n.º 202, II Série de 1 de setembro.

Apêndices

Apêndice A



Figura A. 1. Cartolina utilizada para sistematização dos conteúdos programáticos

Apêndice B

Nome: _____ Data: ____/____/____

1.- Das frases que se seguem, assinala com X a incorreta:

- As plantas absorvem a água e os sais minerais pela zona pilosa.
- É na zona pilosa que se situam os pêlos absorventes.
- A seiva bruta é transportada, no sentido descendente, pelos vasos condutores.
- As plantas absorvem água com sais minerais dissolvidos e não absorvem sais minerais sólidos.

2 - Diz o que entendes por seiva bruta.

3. A água absorvida pela planta na raiz vai ser, posteriormente, transformada no alimento da planta. A figura seguinte representa uma planta e os fatores intervenientes na atividade fotossintética.

3.1 - Faz a legenda da figura:

A - _____

B - _____

C - _____

D - _____

Figura B. 1. Cartolina utilizada para sistematização dos conteúdos programáticos

Apêndice C

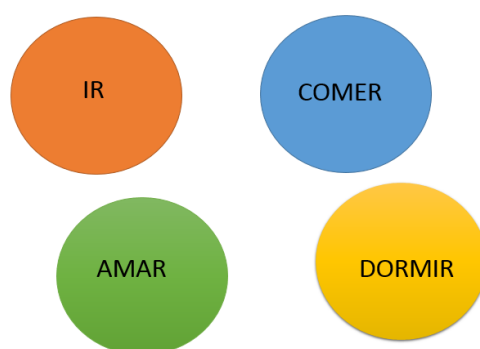


Figura C. 1. Círculos com verbos no infinitivo

Apêndice D

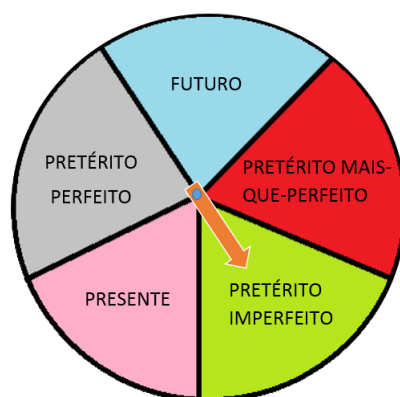


Figura D. 1. Roleta com Tempos Verbais Simples

Apêndice E

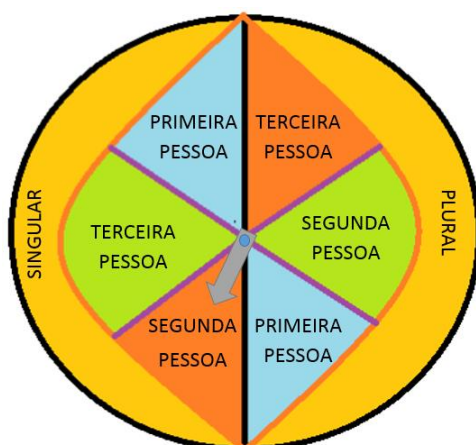


Figura E. 1. Roleta Pessoa e Número

Apêndice F

Tempos Verbais Simples									
Verbo	Conjugação	Tempo Verbal					Pessoa	Número	Frase
		Presente	Pretérito Imperfeito	Pretérito Perfeito	Pretérito Mais-que-perfeito	Futuro			
Amar	1ª		X				2ª	Singular	TU amavas aquela vida!

Figura F. 1. Tabela utilizada para a consolidação do conteúdo Tempos Verbais Simples

Apêndice G



Nome: _____ Data: _____

Grupo: _____

Questionário: *Kit "Ciência da Água" da Science4you*

1. Indica as palavras em que não conhecias o significado.

2. Percebeste através dos desenhos o que tinhas de fazer para realizar as experiências 1, 2 e 3?

Sim Não

Se respondeste Não, indica o número do desenho em que não tenhas percebido o que significava.

3. Conseguiu realizar as experiências até ao fim?

Sim Não

Se respondeste Não, escreve qual foi a principal dificuldade que sentiste.

4. O tempo que tiveste para realizar as experiências foi suficiente?

Sim Não

Se Não, explica porquê?

5. O que é que tu pensas que se pretendia com as experiências?

Figura G. 1. Questionário “Ciência da água”

Apêndice H



Nome: _____ Data: _____

Grupo: _____

Questionário: *Kit "Corrente elétrica" da Science4you*

1. Indica as palavras em que não conheças o significado.

2. Percebeste através dos desenhos o que tinhas de fazer para realizar as experiências 1 e 2 (casos 1 e 2)?

Sim Não

Se respondeste **Não**, indica o número do desenho em que não tenhas percebido o que significava.

3. Conseguieste realizar as experiências até ao fim?

Sim Não

Se respondeste **Não**, escreve qual foi a principal dificuldade que sentiste.

4. O tempo que tiveste para realizar as experiências foi suficiente?

Sim Não

Se **Não**, explica porquê?

5. O que é que tu pensas que se pretendia com as experiências?

Figura H. 1. Questionário “Corrente elétrica”

Apêndice I

Tabela I. 1. Respostas dadas pelos alunos do 2.º ano ao questionário “Ciência da água”

Nome	Grupo	1.	2. Sim	2. Não	2.	3. Sim	3. Não
I	2	Tubo de plástico transparente	X			X	
II	2	Tubo de plástico transparente	X			X	
III	2	Tubo de plástico transparente	X			X	
IV	2	Sem dificuldade	X			X	
V	2	Tubo de plástico transparente	X			X	
VI	3	Não compreendeu a questão	X			X	
VII	3	Medidas de capacidade	X			X	
VIII	3	Medidas de comprimento; Medidas de capacidade; Insere	X			X	
IX	3	Medidas de comprimento; Medidas de capacidade; Inverter; Alguidar	X			X	
X	3	Medidas de comprimento; Medidas de capacidade; Insere	X			X	
XI	1	Êmbolo	X			X	
XII	1	Êmbolo		X	Experiencia. 1-5	X	
XIII	1	Êmbolo	X			X	
XIV	1	Êmbolo	X			X	
XV	1	Êmbolo	X			X	
XVI	4	Atmosférica	X			X	
XVII	4	Êmbolo; Copo de medição; Alguidar; Encher	X			X	
XVIII	4	Pipeta;	X			X	
XIX	4	Copo de medição	X			X	
XX	4	Atmosférica	X			X	
XXI	4	Introduz	X			X	
XXII	4	Atmosférica	X			X	

4. Sim	4. Não	5.
X		Aprendizagem
X		Não compreendeu a questão
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Utilização da água
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Diversão
X		Ensinar os pais
X		Ensinar os pais
X		Aprendizagem
X		Ensinar os pais
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem
X		Aprendizagem

Apêndice J

Tabela J. 1. Respostas dadas pelos alunos do 4º ano ao questionário “Corrente elétrica”

Nome	Grupo	1.	2. Sim	2. Não	2.	3. Sim	
I	5	Extremidades		X	Experiência 1. - 3.		
II	5	Extremidades; Bobina		X	Experiência 1. - 2.		
III	5	Extremidades; Bobina		X	Experiência 1. - 3.		
IV	3	Bobina; Esmalte		X	Experiência 1. - 3. ; Experiência 1. - 4.		
V	3	Bobina; Esmalte		X	Experiência 2. - caso 2.		
VI	3	Bobina; Esmalte	X				
VII	3	Bobina; Esmalte		X	Experiência 1. - 4.		
VIII	3	Lixa; Bobina; Ficha de conexão; Esmalte		X	Experiência 2. - caso 2.		
IX	2	Submerso	X				
X	2	Repele-se; Princípios	X				
XI	2	Orifício		X	Experiência 1. - 1.		
XII	2	Ranhura; Magnético	X				
XIII	1	Bobina; Orifício; Insere	X				
XIV	1	Bobina; Fio de cobre; Orifício; Insere; Ranhura	X				
XV	1	Bobina; Perfazendo	X				
XVI	1	Bobina; Perfazendo	X				
XVII	4	Ficha de conexão; Bobina; Esmalte; Orifício		X	Experiência 1. - 2.		
XVIII	4	Lixa; Bobina; Esmalte	X				
XIX	4	Bobina; Esmalte		X	Experiência 1. - 2.; Experiência 1. - 3.		
XX	4	Hertz; Bobina; Ranhura; Amperímetro	X				
XI	4	Bobina; Hertz	X				

3. Não	3.	4. Sim	4. Não	4.	5.
X	Não compreendeu a questão		X	Brincadeira	Produzir eletricidade
X	Enrolar o fio na bobina		X	Dificuldade da atividade	Produzir eletricidade
X	Enrolar o fio na bobina		X	Erros durante a tarefa	Produzir energia
X	Ligação fio de cobre-ficha de conexão; Falha no trabalho de equipa		X	Tempo insuficiente	Trabalho de equipa
X	Falha no trabalho de equipa		X	Falha no trabalho de equipa	Trabalho de equipa
	Falha no trabalho de equipa		X	Falha no trabalho de equipa	Produzir eletricidade
X	Desenrolar o fio	X			Produzir eletricidade
X	Ligar o circuito	x			Produzir eletricidade
X	Desenrolar o fio		X	Dificuldade da atividade	Tomada
X	Enrolar o fio na bobina		X	Dificuldade da atividade	Aprendizagem
X	Desenrolar o fio		X	Dificuldade da atividade	Carregar coisas/pilhas
X	Desenrolar o fio; Enrolar o fio		X	Dificuldade da atividade	Produzir eletricidade
X	Enrolar o fio na bobina		X	Dificuldade da atividade	Produzir eletricidade
X	Enrolar o fio na bobina		X	Tempo insuficiente	Produzir eletricidade
X	Enrolar o fio na bobina		X	Dificuldade da atividade	Produzir eletricidade
X	Falha no trabalho de equipa; Desenrolar o fio		X	Falha no trabalho de equipa	Produzir eletricidade; Trabalho de equipa
X	Enrolar o fio na bobina		X	Brincadeira	
X	Enrolar o fio na bobina		X	Brincadeira	
X	Enrolar o fio na bobina		X	Brincadeira	Circuito elétrico
X	Enrolar o fio na bobina		X	Brincadeira	Carregar coisas/pilhas
X	Desenrolar o fio		X	Brincadeira	Produzir eletricidade; Carregar coisas/pilhas

