



Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências e Tecnologia



**PROPOSTA DE UM *KIT* BÁSICO DE ACTIVIDADES
EXPERIMENTAIS DE FÍSICA E QUÍMICA PARA O
1º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

Sandra Margarida Lopes Simões da Costa

Coimbra
2008



Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências e Tecnologia



PROPOSTA DE UM *KIT* BÁSICO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA E DE QUÍMICA PARA O 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Sandra Margarida Lopes Simões da Costa

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de
Coimbra para obtenção do grau de Mestre em Ensino da Física e da Química
orientada por:

Professor Doutor Carlos Manuel Baptista Fiolhais
Professora Doutora Maria Constança M. P. da Providência S. e Costa

Coimbra
Fevereiro de 2008

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores.

Ao Doutor Carlos Fiolhais pela imediata aceitação das minhas ideias e consequente proposta deste tema. À Doutora Constança Providência pelo incentivo e pelos livros emprestados. Os meus sinceros agradecimentos a ambos pela prontidão de resposta e disponibilidade nesta recta final.

Aos meus pais.

Por tudo.

Ao meu namorado, Ricardo.

Pelo apoio, pela ajuda, pela disponibilidade e pela compreensão.

À minha amiga Teresa.

Pelos livros emprestados e pela prontidão com que sempre atendeu os meus pedidos.

Ao Conselho Executivo da Escola Básica 2,3 Dr. Francisco Sanches (Braga).

Pela aceitação do meu projecto e por me proporcionar um horário adequado à sua concretização.

Às professoras do 4ºA e do 4ºB da Escola Básica 1 de S. Victor (Braga), Márcia e Cristina, e às respectivas turmas.

Pela aceitação do meu projecto, pelo carinho com que me receberam e pela participação e entusiasmo em todas as actividades.

A todos os meus alunos.

Pela experiência que me permitiram adquirir e que levou ao meu envolvimento neste projecto.

A todos aqueles que me posso ter esquecido de mencionar.

À memória do meu pai
À minha mãe

"Diz-me e eu esquecerei, mostra-me e eu lembrar-me-ei, deixa-me fazer e eu aprenderei".

Confúcio

RESUMO

A presente dissertação tem como objectivo apresentar um *kit* básico de actividades experimentais na área das Ciências Físico-Químicas para o 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB) e o conjunto de actividades que ele permite. O *kit* é composto por materiais pouco dispendiosos e de fácil obtenção (muitos deles são reutilizáveis) e manipulação, os quais são utilizados para realizar um conjunto de actividades experimentais. Todas as actividades experimentais são acompanhadas por uma breve explicação científica que pode servir de apoio aos professores.

A selecção das actividades propostas teve por base a experiência de ensino da autora na disciplina de Ciências Físico-Químicas, o programa de vários países que têm tido bons resultados nos estudos PISA¹, as orientações curriculares para o 1º CEB e o actual programa.

Os alunos do 3º CEB têm frequentemente uma preparação muito deficiente na área das ciências. Esta fraca formação é confirmada pelos resultados dos testes PISA 2006. É também conhecida a reduzida formação em ciências dos professores do 1º CEB em ciências experimentais, que não têm por isso capacidade para proporem actividades experimentais adequadas. Além disso, é frequentemente atribuída à falta de material experimental nas escolas a não execução de experiências em sala de aula. O *kit* proposto, o qual é muito barato, pretende ser uma resposta a estas três dificuldades.

No final são sugeridos livros e sítios na Internet que apresentam actividades experimentais simples que utilizam também materiais pouco dispendiosos e fáceis de obter.

Esta proposta de um *kit* básico de actividades experimentais para o 1º CEB, com uma explicação clara das actividades que ele permite, é apenas uma iniciativa, entre outras que poderão ser tomadas, para desenvolver o ensino experimental das ciências.

¹ Programme for International Student Assessment.

ABSTRACT

The goal of this thesis is to present a basic kit of experimental activities on Physics and Chemistry for the Portuguese Primary School (1st CEB²) and the set of activities which may be made with it. The kit is built with low cost materials, which can be easily obtained (many of them are reusable) and manipulated, to be used to perform a set of experimental activities. For all these activities a small scientific explanation is given in order to help teachers.

The activities selection was laid on the author's experience on teaching Physics and Chemistry, on the program of several countries which have obtained good results in PISA studies, the curricular orientations for the 1st CEB and the present Portuguese curriculum.

Middle school pupils frequently show insufficient preparation in the scientific area. This fragile instruction is confirmed by the PISA 2006 tests. It is also known the scarce training of the 1st CEB teachers on experimental sciences, who have insufficient capability to teach using adequate experimental activities. Last but not least, schools excuse themselves many times on the basis that they lack material to do experiments in the classroom. The present kit, which is very cheap, is supposed to overcome these three difficulties.

At the end we suggest some books and Internet sites which present experimental activities that are easy to perform and also use cheap and easy materials.

This proposal of a basic kit of experimental activities for the 1st CEB, together with a clear explanation of many activities, is just an initiative, among others that can be taken, to develop the experimental teaching of science.

² The 1st *Ciclo do Ensino Básico* (1^o CEB) is the stage that in Portugal covers the first four years of education, the pupils being between 6 and 10 years old.

ÍNDICE

| | |
|---|------------|
| INTRODUÇÃO | 19 |
| CAPÍTULO 1 - PORQUÊ UM <i>KIT</i> BÁSICO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O 1º CEB? | 21 |
| CAPÍTULO 2 - TEMAS ESCOLHIDOS | 27 |
| CAPÍTULO 3 - O <i>KIT</i> BÁSICO: DESCRIÇÃO E UTILIZAÇÃO | 33 |
| 3.1 COMO EXPLORAR ALGUNS MATERIAIS COMUNS MULTIFUNCIONAIS | 38 |
| 3.2 REGRAS DE SEGURANÇA | 43 |
| CAPÍTULO 4 - O <i>KIT</i> BÁSICO: TEMAS A EXPLORAR | 47 |
| 4.1 ACTIVIDADES PROPOSTAS PARA O TEMA "TERRA NO ESPAÇO" | 49 |
| 4.2 ACTIVIDADES PROPOSTAS PARA O TEMA "TERRA EM TRANSFORMAÇÃO" | 69 |
| 4.3 ACTIVIDADES PROPOSTAS PARA O TEMA "SUSTENTABILIDADE NA TERRA" | 84 |
| 4.4 ACTIVIDADES PROPOSTAS PARA O TEMA "VIVER MELHOR NA TERRA" | 105 |
| CAPÍTULO 5 - PARA LÁ DO <i>KIT</i> | 131 |
| 5.1 SUGESTÕES PARA O TEMA "TERRA NO ESPAÇO" | 131 |
| 5.2 SUGESTÕES PARA O TEMA "TERRA EM TRANSFORMAÇÃO" | 134 |
| 5.3 SUGESTÕES PARA O TEMA "SUSTENTABILIDADE NA TERRA" | 136 |
| 5.4 SUGESTÕES PARA O TEMA "VIVER MELHOR NA TERRA" | 138 |
| 5.5 OUTRAS SUGESTÕES | 139 |
| CONCLUSÃO | 143 |
| BIBLIOGRAFIA | 145 |
| ANEXOS | 153 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 – MONTAGEM DA ACTIVIDADE 1 | 51 |
| FIGURA 2 – TAMANHOS RELATIVOS DOS PLANETAS | 52 |
| FIGURA 3 – PARTE DA TERRA NÃO ILUMINADA (NOITE) E PARTE DA TERRA ILUMINADA (DIA) | 58 |
| FIGURA 4 – ESQUEMA DA FORMAÇÃO DO DIA E DA NOITE | 58 |
| FIGURA 5 – AS FASES DA LUA | 60 |
| FIGURA 6 – MOVIMENTO DE TRANSLAÇÃO DA LUA. 1: LUA CHEIA; 2: QUARTO MINGUANTE; 3: LUA NOVA; 4: QUARTO CRESCENTE..... | 62 |
| FIGURA 7 – ESQUEMA DOS MOVIMENTOS DE ROTAÇÃO E DE TRANSLAÇÃO DA LUA | 62 |
| FIGURA 8 – ESQUEMA DO ECLIPSE DO SOL..... | 65 |
| FIGURA 9 – ESQUEMA DOS TRÊS TIPOS DE ECLIPSES DO SOL. A: ECLIPSE TOTAL; B: ECLIPSE ANULAR; C: ECLIPSE PARCIAL..... | 66 |
| FIGURA 10 – ESQUEMA DO ECLIPSE DA LUA | 67 |
| FIGURA 11 – GRANDEZAS RELATIVAS DAS FORÇAS ENVOLVIDAS NA FLUTUAÇÃO DOS CORPOS ... | 75 |
| FIGURA 12 – OS TRÊS ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA. A: ESTADO SÓLIDO; B: ESTADO LÍQUIDO; C: ESTADO GASOSO | 78 |
| FIGURA 13 – EXEMPLOS DE FIGURAS PARA OS JOGOS DE SOMBRAS | 86 |
| FIGURA 14 – ESQUEMA DA TRAJECTÓRIA DA LUZ NA ILUMINAÇÃO DE UM ALVO UTILIZANDO UMA LANTERNA E UM ESPELHO PLANO..... | 88 |
| FIGURA 15 – ESQUEMA DA REFLEXÃO DA LUZ. A: REFLEXÃO DIFUSA; B: REFLEXÃO REGULAR... 88 | 88 |
| FIGURA 16 – ESQUEMA DA REFLEXÃO DA LUZ NUM ESPELHO PLANO. I É O RAIOS INCIDENTE; R É O RAIO REFLECTIDO; α É O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA E β É O ÂNGULO DE REFLEXÃO | 89 |
| FIGURA 17 – ESQUEMA DA TRAJECTÓRIA DA LUZ NA VISUALIZAÇÃO DO QUE ESTÁ PARA LÁ DE UM OBSTÁCULO, UTILIZANDO UM ESPELHO PLANO..... | 90 |
| FIGURA 18 – PLANIFICAÇÃO DE UM PERISCÓPIO | 90 |
| FIGURA 19 – ESQUEMA DA PROPAGAÇÃO DA LUZ NUM PERISCÓPIO. A: O PERISCÓPIO PERMITE VER O QUE ESTÁ À FRENTE DO OBSERVADOR; B: O PERISCÓPIO PERMITE VER O QUE ESTÁ ATRÁS DO OBSERVADOR | 91 |
| FIGURA 20 – TRIÂNGULO DE VISÃO: FONTE LUMINOSA (LANTERNA), OBJECTO ILUMINADO (GELADO) E DETECTOR (OLHO)..... | 92 |
| FIGURA 21 – ESQUEMA DA REFRACÇÃO DA LUZ NA PASSAGEM DO AR PARA O VIDRO..... | 94 |
| FIGURA 22 – ESPECTRO DA LUZ VISÍVEL | 96 |

| | |
|--|-----|
| FIGURA 23 – ESQUEMA DE PREPARAÇÃO DE UMA CROMATOGRAFIA | 98 |
| FIGURA 24 – PROPAGAÇÃO DE UMA VIBRAÇÃO. A – ZONA DE COMPRESSÃO; B – ZONA DE RAREFAÇÃO | 100 |
| FIGURA 25 – PORMENOR AMPLIADO DA SUPERFÍCIE DE UM PENTE DE PLÁSTICO | 107 |
| FIGURA 26 – ELECTRIZAÇÃO DE UM CORPO POR FRICÇÃO. A: FRICÇÃO; B: CORPO ELECTRIZADO | 108 |
| FIGURA 27 – CIRCUITO ELÉCTRICO CONSTITUÍDO POR UMA LÂMPADA E UMA PILHA | 110 |
| FIGURA 28 – CIRCUITO ELÉCTRICO COM INTERRUPTOR. A: INTERRUPTOR FECHADO; B: INTERRUPTOR ABERTO | 110 |
| FIGURA 29 – UM CIRCUITO ELÉCTRICO CONSTITUÍDO POR UMA LÂMPADA E UMA PILHA | 112 |
| FIGURA 30 – CIRCUITO ELÉCTRICO COM TRÊS LÂMPADAS ASSOCIADAS EM SÉRIE | 113 |
| FIGURA 31 – CIRCUITO ELÉCTRICO COM TRÊS LÂMPADAS ASSOCIADAS EM PARALELO..... | 113 |
| FIGURA 32 – CIRCUITO ELÉCTRICO ONDE ESTÁ INSERIDA UMA CAIXINHA COM ÁGUA SALGADA COMO SOLUÇÃO CONDUTORA. | 118 |
| FIGURA 33 – ÍMANES EM FORMA DE FERRADURA E EM FORMA DE DISCO. | 121 |
| FIGURA 34 – CIRCUITO ELÉCTRICO COM ELECTROÍMAN | 123 |
| FIGURA 35 – ÍMANES EM BARRA | 125 |
| FIGURA 36 – A TERRA COMO UM MAGNETE GIGANTE: O PÓLO SUL MAGNÉTICO PERTO DO PÓLO NORTE GEOGRÁFICO | 126 |
| FIGURA 37 – CAIXINHA DE PLÁSTICO COM OS PONTOS CARDEAIS MARCADOS..... | 127 |

ÍNDICE DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| TABELA 1 – COMPONENTES ELÉCTRICOS E MAGNÉTICOS DO <i>KIT</i> | 34 |
| TABELA 2 – COMPONENTES DE PLÁSTICO, BORRACHA E VIDRO DO <i>KIT</i> | 35 |
| TABELA 3 – MATERIAL DE PAPELARIA DO <i>KIT</i> | 36 |
| TABELA 4 – COMPONENTES DIVERSOS DO <i>KIT</i> | 37 |
| TABELA 5 – DISTÂNCIA MÉDIA DOS PLANETAS AO SOL (REAL E À ESCALA) | 52 |
| TABELA 6 – DIÂMETRO DOS PLANETAS (REAL E À ESCALA)..... | 53 |
| TABELA 7 – SÍTIOS DA INTERNET ONDE SE PODE ENCONTRAR IMAGENS DOS PLANETAS DO SISTEMA SOLAR..... | 54 |
| TABELA 8 – CARACTERÍSTICAS DOS PLANETAS PRINCIPAIS DO SISTEMA SOLAR | 55 |
| TABELA 9 – DIÂMETRO DA TERRA E DA LUA (REAL E À ESCALA)..... | 61 |
| TABELA 10 – ECLIPSES ANULARES DO SOL VISÍVEIS EM PORTUGAL CONTINENTAL | 66 |
| TABELA 11 – TRÂNSITOS DE MERCÚRIO E DE VÊNUS..... | 67 |
| TABELA 12 – RESULTADOS DA TENTATIVA DE DISSOLUÇÃO DE ARROZ, SAL, VINAGRE E ÓLEO ALIMENTAR EM ÁGUA FRIA E EM ÁGUA QUENTE..... | 70 |
| TABELA 13 – RESULTADOS DO ESTUDO DA FLUTUAÇÃO DOS CORPOS | 74 |
| TABELA 14 – SÍMBOLOS DE COMPONENTES ELÉCTRICOS SIMPLES | 112 |
| TABELA 15 – RESULTADOS DA ACTIVIDADE 16 (BONS E MAUS CONDUTORES DA CORRENTE ELÉCTRICA)..... | 116 |
| TABELA 16 – RESULTADOS DA ACTIVIDADE 17 (MATERIAIS ATRAÍDOS E NÃO ATRAÍDOS POR UM ÍMAN) | 120 |
| TABELA 17 – MOEDAS DE EURO DE VÁRIOS VALORES E RESPECTIVA COMPOSIÇÃO | 122 |
| TABELA 18 – RESULTADOS DA ACTIVIDADE 19..... | 129 |

INTRODUÇÃO

Nos dias que correm, a literacia científica é “solicitada” em muitos momentos da vida, directa ou indirectamente. Quando participamos em concursos (como na televisão o “Quem Quer Ser Milionário”), quando somos chamados a participar num referendo, ou mesmo quando optamos por um painel fotovoltaico em vez de consumir apenas energia eléctrica da EDP para o abastecimento doméstico de energia, os nossos conhecimentos condicionam as nossas decisões.

Estarão os portugueses a ter formação adequada nas escolas para se tornarem cidadãos activos, participativos, conscientes das suas decisões? Na actualidade fala-se do aquecimento global, do degelo dos glaciares, do buraco do ozono, da clonagem, das viagens de cidadãos comuns ao espaço, de energias alternativas, enfim, de uma panóplia de factos e fenómenos que decerto nem todos compreendem.

Que ciência se ensina hoje nas nossas escolas e como se ensina? Estudos internacionais como o do PISA mostram que os alunos portugueses têm deficiente literacia em todas as áreas abrangidas pelo estudo: Leitura, Matemática e Ciências (PISA, 2006). No que concerne à área de ciências, a autora comprova-o com os fracos conhecimentos revelados pelos seus alunos no início do 3º ciclo assim como com a sua pouca motivação para as ciências. Será possível mudar algo que já vem errado de trás?

É urgente ensinar ciência mais cedo. O segredo de uma boa construção de conhecimentos, na opinião da autora, reside nas “raízes”. É no 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB) que o ensino das ciências deve começar para que os alunos possam ter uma boa aprendizagem ao longo da sua escolaridade. Talvez assim iniciem o 3º ciclo não como uma “tábua rasa” na área das ciências, mas já com alguns conhecimentos base que lhes permitam estruturar conhecimentos novos.

Pelo contacto directo com os professores do 1º ciclo, sabemos que o ensino experimental das ciências não é concretizado. Os professores referem, frequentemente, como obstáculos ao ensino elementar das ciências na escola elementar, a falta de equipamentos científicos e materiais, espaços inadequados nas escolas e tempo insuficiente para cumprir os programas (Tilger, 1990). No entanto, do contacto com os professores do 1º CEB fica a percepção de que as

maiores dificuldades estão na inadequada formação dos professores no ensino experimental das ciências (Sá, 2004). Assim, este trabalho surgiu como uma tentativa de fornecer um contributo para a resolução deste problema.

O primeiro capítulo apresenta os vários motivos que levaram a autora a realizar este projecto: a inadequada preparação dos seus alunos quando iniciam o 3º ciclo, o resultado dos estudos PISA que confirmam que os alunos portugueses são dos mais mal preparados em ciências, a verificação de que o ensino das ciências nas escolas do 1º CEB é meramente teórico e, muito importante, a reduzida formação dos professores deste ciclo de ensino no ensino experimental das ciências.

Os temas escolhidos, os tópicos dentro de cada tema, e as razões que levaram a autora a escolhê-los, são descritos no capítulo 2. Estabelece-se a ligação com os tópicos estudados nos países que obtiveram boas classificações nos estudos PISA e com os tópicos leccionados no 3º CEB. A autora julga que uma preparação básica adequada faria certamente a diferença no 3º ciclo.

No capítulo 3 são apresentadas tabelas com os materiais do *kit*, contendo os locais onde podem ser adquiridos e o seu valor. A escolha dos materiais teve em conta o facto de serem simples, pouco dispendiosos, fáceis de obter e de manipular. De seguida é feita uma descrição sucinta das características de alguns materiais, bem como do modo como podem ser utilizados. Apresenta-se também um conjunto de regras de segurança que importa atender na execução das actividades experimentais.

No que diz respeito ao capítulo 4, este debruça-se sobre 20 propostas de actividades experimentais que podem ser realizadas em sala de aula, utilizando os materiais do *kit* e outros muito simples. A selecção das actividades foi sempre feita baseada na simplicidade de execução.

O último capítulo abre as portas para uma selecção de outras actividades experimentais, também elas fáceis de pôr em prática, em livros e na Internet. É sugerida uma lista de livros onde se podem encontrar actividades muito simples. Dado que o *kit*, por si só, não poderá resolver este problema do ensino experimental das ciências nas escolas do 1º CEB sugerem-se acções de formação para os professores do 1º ciclo. A publicação do capítulo 4 no portal <http://www.mocho.pt> é outra sugestão.

CAPÍTULO 1

PORQUÊ UM *KIT* BÁSICO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA O 1º CEB?

Muitos foram os motivos que levaram a autora a aventurar-se no desenvolvimento deste *kit*. Um deles, o mais recente, prende-se com os resultados do PISA³ 2006, publicados no dia 4 de Dezembro de 2007. Esta terceira edição do PISA, ao contrário das duas últimas (PISA 2000 e PISA 2003), incidiu principalmente sobre ciências (GAVE, 2007). À semelhança dos outros dois ciclos de avaliação, Portugal obteve um dos últimos lugares na tabela de classificação geral, ficando claramente abaixo da média. Desta vez foi o 27º lugar de entre os 30 países da OCDE⁴ (PISA, 2007).

No mesmo dia da publicação dos resultados do PISA 2006, o Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE) do Ministério da Educação publicou uma primeira versão do relatório nacional⁵ feito sobre o estudo PISA 2006. Este documento, entre outras apreciações, considera ter havido uma evolução positiva da classificação dos alunos portugueses ao longo dos três ciclos do PISA, apesar de os resultados serem ainda negativos. É aceitável que em muitas situações se valorize um lado positivo mas, neste caso, será mais racional e benéfico ser-se objectivo. A realidade é: o ensino das ciências em Portugal tem sido infrutífero.

A experiência de cinco anos consecutivos a leccionar a disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º CEB permitiu à autora concluir que, a cada ano que passa, os alunos parece que sabem cada vez menos ciência. Factos simples da vida

³ O *Programme for International Student Assessment* (PISA) foi lançado em 1997 pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) e consiste num programa internacional de avaliação comparada dos estudantes de dezenas de países, por ciclos de três anos. Os primeiros dois ciclos do PISA datam de 2000 e 2003. O PISA procura medir as capacidades dos jovens de 15 anos (isto é, na idade normal para o final da escolaridade obrigatória) em Leitura, Matemática e Ciências.

⁴ A tabela de classificação geral dos 30 países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), dos três ciclos do PISA, encontra-se em anexo.

⁵ A primeira versão do relatório nacional feito sobre o estudo PISA 2006, intitulada "PISA 2006 – Competências Científicas dos Alunos Portugueses", está disponível no sítio do GAVE: <http://www.gave.min-edu.pt/>.

quotidiana como a sucessão dos dias e das noites ou o conhecimento de que a lua passa por quatro fases principais ao longo de, aproximadamente, um mês, são desconhecidos para muitos alunos. Há necessidade de fazer algo pelos nossos alunos e a autora não achou que pudesse ficar de braços cruzados. O que quer que seja feito deve ser feito nas "raízes" pois, tal como diz a sabedoria popular, "é de pequenino que se torce o pepino" ou, noutra dita popular, "pau que nasce torto tarde ou nunca se endireita".

"As crianças, tal como todos os cidadãos, vivem num mundo em que a Ciência é quase omnipresente" (Moreira, 2006). Quem não sabe ciência não poderá vir a ser um cidadão activo. A ciência e a tecnologia são indispensáveis *"para a compreensão de inúmeros fenómenos naturais, com ampla cobertura mediática, de inovações tecnológicas ou mesmo de avanços científicos, com repercussões imediatas no dia a dia"* (Moreira, 2006). Para crescer e viver nas nossas sociedades desenvolvidas, toda a criança deve ser dotada de uma base de conhecimentos da qual faça parte a actividade científica (Charpak, 1997). O ensino da ciência e da tecnologia é, portanto, necessário nas escolas desde os primeiros anos. Só assim as crianças e jovens se podem desenvolver melhor e integrar no mundo, formando-se cidadãos preparados para participar, opinar e decidir (LaCueva, 2000). Não se pretende apenas formar técnicos ou investigadores: a actividade científica ajuda na *"tomada de consciência do espaço e do tempo, oferecendo a possibilidade de estabelecer referências"* (Charpak, 1997).

É próprio do ser humano, nomeadamente nos primeiros anos de vida, observar, questionar, ansiar por respostas, sobre tudo o que o rodeia. As crianças adoram descobrir texturas, tamanhos, pesos, cores, porque isso as intriga, tal como os cientistas gostam de estudar as maravilhas da Natureza (Carin, 1989). Uma criança é naturalmente curiosa e criativa, anseia pela descoberta no seu relacionamento com o mundo que a envolve. Tal como refere Sá (1994):

"Na fase etária correspondente ao 1º ciclo, as crianças encontram-se no estágio das operações concretas, do ponto de vista da teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget. Nunca é demais sublinhar as consequências pedagógicas deste facto.

Embora já não seja hoje aceite o conceito de estádios gerais de desenvolvimento, entendidos como estruturas que atravessam horizontalmente todas as áreas da cognição, é consensual a ideia de que nessa fase etária o

pensamento da criança está fortemente ligado à acção sobre os objectos concretos: as crianças aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem." (p. 26)

É no 1º CEB que se devem iniciar as aprendizagens essenciais na formação dos futuros cidadãos. Essas aprendizagens que se centram e algumas vezes se reduzem à leitura, à escrita e à aritmética (Valente, 2000) deveriam passar por outras áreas do saber, como por exemplo as ciências. Ao invés disso, *"o estudo do Meio Físico e Social fica para os minutos que sobejam..."* (Valente, 2000). Moreira (2006) dá a seguinte opinião:

"No Primeiro Ciclo, a escola deve proporcionar aos alunos mais do que as actividades clássicas de ler, escrever e contar. É necessário levá-los a experimentar. Aprender sobre Ciência e Tecnologia é adquirir o passaporte para a compreensão do mundo em que se vive e, assim, adaptar-se cada vez mais a ele. Quanto mais cedo isso acontecer, melhor." (p. 145)

As actividades experimentais não dão apenas às crianças a possibilidade de adquirir conhecimentos importantes e interessantes, elas têm a oportunidade de adquirir também capacidades mentais e psicomotoras de grande valor para a sua vida e que são difíceis de estimular fora do ambiente científico-tecnológico (LaCueva, 2000). Tal como diz Charpak (1997), a actividade científica é necessária:

"Porque confere um domínio inteligente sobre a matéria e permite, avaliando a dura resistência que o real oferece, um confronto com este sem ilusões e com eficácia. Porque a ciência amplia a inteligência e também porque suscita, hoje, uma reflexão sobre a ética, a justiça, o sentido moral dos nossos actos e das nossas descobertas. Porque sem uma compreensão mínima da sua linguagem, o mundo técnico é obscuro, opaco e abre a porta a todos os desvios políticos e mágicos." (p. 30)

Se, por um lado, a ciência permite à criança expressar as suas naturais curiosidade e criatividade, por outro lado, oferece-lhe um manancial de factos e experiências com uma forte componente lúdica (Sá, 2000b).

É no 1º CEB que o ensino das ciências *"deve começar e onde quase tudo está por fazer"* (Cachapuz, 2002). Há muito que as sucessivas reformas educativas têm como objectivo a introdução das ciências experimentais no 1º CEB, mas o

certo é que, nos dias de hoje, o ensino experimental das ciências no 1º CEB não existe. O ensino das ciências, hoje, em Portugal, degenerou na memorização mecânica de informação contida nos manuais e a pretendida observação deu lugar à observação de imagens, tal como em França, e noutros países da Europa na década de 80 (Host, 1983). Já se vêem, numa ou noutra escola, casos pontuais de realização de ciências experimentais, mas tal não passa de iniciativas solitárias de professores de níveis mais elevados, em tentativas de mudar o rumo da educação em ciências. Muitos têm sido os que, ao longo dos últimos anos, têm tentado dar o seu contributo para, de alguma forma, contribuir para esta implementação. Um dos primeiros projectos portugueses, o projecto "Cientistas de Palmo e Meio", resultou da necessidade de criar condições para que as ciências experimentais pudessem ser introduzidas no 1º CEB (Bettencourt e Mata, 1998). Apesar destas e doutras tentativas de mudança, continuamos com um ensino demasiado teórico das ciências no 1º CEB, se é que mesmo este existe. Porquê?

Um dos obstáculos prende-se com a formação de professores. *"Os professores que recebem formação para dar aulas ao nível do Primeiro Ciclo poderão, muitas vezes, esperar ensinar todas, ou quase todas, as disciplinas do programa curricular. Não possuem forçosamente conhecimentos especializados no domínio das ciências"* (Eurydice, 2006). Se, por um lado, os professores do 1º CEB não têm formação adequada na área das ciências e, por conseguinte, não se sentem à vontade para ministrar o seu ensino, por outro lado, as escolas não têm as adequadas condições físicas e materiais que o permitam.

Para além da falta de formação, a falta de material nas escolas e verba para o adquirir, criam condições para que, ano após ano, os professores do 1º CEB resistam à mudança. Por outro lado, quando se fala em actividades experimentais, há, em geral, tendência para pensar em materiais de laboratório sofisticados e caros. Neste aspecto, os materiais utilizados no laboratório assustam tanto os professores do 1º CEB quanto fazem brilhar os olhos dos mais pequenos. Mas é claro que, quando se fala em actividades experimentais, não se fala necessariamente em materiais de laboratório sofisticados e caros. A comprová-lo está o *kit* proposto pela autora e aqui apresentado que é composto por materiais fáceis de adquirir, pouco dispendiosos e muito fáceis de manipular.

Seleccionar materiais e actividades experimentais das áreas de Física e de Química para o 1º CEB não é tarefa fácil. A selecção requer, para além de conhecimentos científicos de base, experimentação, persistência, criatividade e trabalho com os alunos. Ora, o trabalho com os alunos é um requisito que todos os

professores do 1º CEB têm mas o fundamental será a formação que confere conhecimentos científicos. A formação dos futuros docentes do 1º CEB não é "*uma formação apropriada nos domínios da Física e da Química. É notório o facto destes serem, com frequência, ramos da ciência desvalorizados, ao inverso da Biologia*" (Moreira, 2006). Por conseguinte, os professores não são "*capazes de propor um programa e actividades experimentais ajustados às suas realidades de ensino, como projectam as NOC⁶*" (Moreira, 2006).

O *kit* pretende ser uma resposta rápida, prática e pouco dispendiosa para esta problemática. Talvez seja um passo para o ensino das ciências experimentais no 1º CEB em todas as escolas e por todos os professores.

Poderemos dar ao "*ensino das ciências um papel decisivo na formação do cidadão?*" (Charpak, 1997). Na incapacidade de dar uma resposta concreta a esta questão, apresenta-se aqui apenas um passo no caminho que deve ser percorrido para mudar o rumo da educação em ciências.

⁶ Novas Orientações Curriculares.

CAPÍTULO 2

TEMAS ESCOLHIDOS

A proposta de um *kit* e consequente desenvolvimento de actividades experimentais utilizando os materiais do *kit* não pretende ser apenas um instrumento de trabalho limitado ao 1º CEB. É um instrumento pensado também para apoiar a construção dos conhecimentos necessários ao 3º CEB. Dado que o 1º CEB é a base dos ciclos seguintes, os tópicos abordados no 3º ciclo devem começar a ser explorados no 1º ciclo para que haja continuidade nas aprendizagens. Assim, as actividades experimentais desenvolvidas no 1º CEB devem preparar para as aprendizagens do 3º CEB. O *kit* dá resposta a essa necessidade: serão apresentados materiais e propostas actividades experimentais que, para além de terem a ver com problemáticas actuais e situações do dia-a-dia, permitem uma primeira compreensão de conceitos e fenómenos que irão ser estudados em Ciências Físico-Químicas no 3º CEB, sem deixarem de se enquadrar nos temas aglutinadores dos dois ciclos.

O Departamento da Educação Básica do Ministério da Educação (2001) definiu como temas aglutinadores das Ciências Físicas e Naturais, nos três ciclos do Ensino Básico, os seguintes:

- *Terra no Espaço*
- *Terra em Transformação*
- *Sustentabilidade na Terra*
- *Viver Melhor na Terra.*

Esta selecção de temas, por serem tão vagos, permite o estudo de muitos tópicos. Os tópicos, para os quais o presente *kit* foi pensado, foram seleccionados tendo em consideração: as Novas Orientações Curriculares (NOC), o Currículo Nacional concretizado em 1992 pois, como refere Moreira (2006), é um currículo bastante rico, valoriza o estudo das Ciências Físico-Químicas no 1º CEB e a

selecção dos seus conteúdos é muito próxima do programa neozelandês, inglês, escocês e australiano – currículos de países com classificações cimeiras no PISA 2006, e as dificuldades de ensino/aprendizagem com que a autora se tem deparado na sua experiência com os alunos do 3º CEB.

No 3º ciclo, o tema “Terra no Espaço” é leccionado, normalmente, no início do 7º ano de escolaridade. Neste ano de escolaridade, a disciplina de Ciências Físico-Químicas é nova para os alunos; estes são recebidos com um tema actual e cativante: o Universo. Ao contrário do que seria de esperar, os resultados são maus, principalmente, no que toca à compreensão dos movimentos relativos da Terra e da Lua no sistema Sol/ Terra/ Lua. Os alunos chegam a este nível de ensino sem o conhecimento de que a Lua passa por quatro fases ou mesmo que os dias e as noites se sucedem devido ao movimento de rotação da Terra. Um aluno que inicia o 7º ano sem estes conhecimentos mínimos certamente adquirirá com dificuldade estes e outros conhecimentos, ao aprofundar o tópico.

A autora pensa que um ensino adequado no 1º ciclo seria decisivo: daria aos alunos as noções básicas necessárias para a construção dos conhecimentos do 7º ano.

Além dos motivos apresentados, a abordagem ao tema “Terra no Espaço” foi feita, também, de modo a explicar não só factos simples com que os alunos se deparam no seu quotidiano como também avanços científicos e tecnológicos que são objecto de informação nos órgãos de comunicação. Um caso é, por exemplo, a reclassificação do planeta Plutão. Inspirada nos currículos nacionais de países como Canadá, Nova Zelândia, Inglaterra e Escócia, a autora optou por abordar o estudo dos planetas do sistema solar (tamanhos, distâncias e movimentos) e o sistema Sol/Terra/Lua – seus movimentos e consequências. Assim, optou por propor uma actividade experimental sobre a constituição do sistema solar explorando a ordem pela qual os planetas se encontram relativamente ao Sol, as distâncias entre si, os seus tamanhos bem como os seus movimentos de rotação e de translação. Estes, já numa fase de desenvolvimento posterior. Como já foi dito, a desclassificação de Plutão, de planeta principal a planeta anão, não foi esquecida. As propostas seguintes abordam a formação dos dias e das noites, as fases da Lua e os eclipses. Considera-se importante que os alunos compreendam fenómenos tão básicos como a formação dos dias e das noites, a consequente formação de sombras e o movimento aparente do Sol. As fases da Lua e os eclipses, apesar de serem um pouco mais complexos, não podem ser descurados pois a Lua é o astro

companheiro de muitas noites e os eclipses são alvo de numerosos noticiários televisivos (órgão de informação com o qual a criança mais contacta). Além disso, as viagens de cidadãos ao espaço começam também a estar presentes nos telejornais o que confere ao tema "Terra no Espaço" uma relevância ainda maior. Na opinião da autora poderiam ser abordados outros tópicos mas optou-se pelo essencial.

O tema "Terra em transformação", no 3º ciclo, é desenvolvido abordando tópicos como a "Classificação dos materiais", as "Propriedades físicas e químicas dos materiais", os "Processos físicos de separação dos componentes das misturas de substâncias", as "Transformações físicas e as transformações químicas" e a "Energia". Uma das lacunas que a autora encontrou nos seus alunos, quando inicia o estudo dos pontos de fusão e dos pontos de ebulição, é o conhecimento dos estados físicos da matéria e as mudanças de estado físico. Como se ensinam os conceitos de ponto de fusão e de ponto de ebulição sem saber as mudanças de estado físico? Pela sua experiência, a autora opta actualmente por leccionar o tópico "Propriedades físicas" começando pelos estados físicos da matéria e pelas mudanças de estado físico, pois, se os alunos não tiverem estes conhecimentos, será impossível ensinar os conceitos de ponto de fusão e ponto de ebulição. Se os estados físicos da matéria e as mudanças de estado físico forem aprendidas no 1º ciclo, tal permitirá uma estruturação melhor das aprendizagens do 3º CEB sendo os resultados, certamente, muito melhores. Além destas, são encontradas outras lacunas como, por exemplo, nos conhecimentos da densidade ou do oxigénio como comburente. A maioria dos alunos nunca ouviu falar em densidade e tem dificuldade em afirmar que o azeite flutua na água. No caso do estudo do ar, são raros os alunos que percebem que o ar ocupa espaço e muito menos que é o oxigénio que alimenta as combustões. Como é possível um aluno estudar quantitativamente a densidade se não souber o seu significado qualitativo? E como é possível estudar as combustões se não souber que o oxigénio as alimenta? Assim, as actividades apresentadas no capítulo 4 foram pensadas e desenvolvidas de modo a criar uma base de conhecimentos preparatória do 3º CEB.

Além destes, outros motivos levaram a autora a propor as actividades para o tema "Terra em Transformação". Elas foram pensadas, também, com o objectivo de estudar a água e ar pois estes dois elementos são demasiado importantes para a vida na Terra para serem deixados de lado. Além do mais, a problemática do degelo dos glaciares, a evaporação excessiva da água dos cursos naturais devido

ao aquecimento global, as chuvas torrenciais e ventos ciclónicos em determinadas zonas do globo, o afundamento de navios, entre outros, são assuntos que estão na ordem do dia e urgem ser discutidos pelos mais novos. Assim, impõe-se o desenvolvimento de actividades experimentais que permitam, de algum modo, o seu estudo.

Por conseguinte, a autora optou por propor actividades experimentais que envolvem dissolução, flutuação, mudanças de estado físico, para o estudo da água, e espaço, compressão e descompressão (variando o volume e a temperatura) e o oxigénio como comburente, para o estudo do ar.

Os tópicos “Luz” e “Som” são desenvolvidos no 3º ciclo sob o tema “Sustentabilidade na Terra”. Neste nível de desenvolvimento, os tópicos referidos são estudados usando o conceito de onda; são realizados cálculos das características das ondas e da sua velocidade de propagação. Na “Luz”, a reflexão é estudada em espelhos planos e espelhos curvos e as imagens são obtidas geometricamente sendo estudadas as suas características. Se os alunos chegarem ao 3º ciclo sem saberem que a luz se propaga em linha recta, como se formam sombras ou que a luz pode ser reflectida ou refractada, será, certamente, muito mais difícil adquirirem e estruturarem as novas aprendizagens. No “Som” será igualmente difícil estudarem a sua altura e intensidade sob o ponto de vista das ondas se não tiverem noções prévias da produção e propagação do som. Deste modo, o início do estudo destes tópicos no 1º CEB é pertinente.

A “Luz” e o “Som” são estudados na maioria dos países cujos alunos tiveram um bom desempenho nos testes do PISA. O Canadá destaca-se por não abordar o som e apenas abordar os corpos transparentes, translúcidos e opacos, no tópico “Luz”. De um modo geral todos abordam as fontes luminosas e sonoras bem como a reflexão da luz e a propagação do som. Assim, para o tema “Sustentabilidade na Terra” foram eleitos os tópicos “Luz” e “Som”. A autora optou por abordar a propagação rectilínea, a reflexão, a refacção e a cor – para o estudo da “Luz” – e as fontes sonoras, a intensidade e a altura do som e a propagação do som nos diferentes meios físicos – para o estudo do “Som”. Fenómenos como a formação de um arco-íris, a imagem formada num espelho, os sons da Natureza ou a forma e timbre dos instrumentos musicais podem ser explicados partindo de actividades experimentais muito simples.

A abordagem dos tópicos “Electricidade” e “Magnetismo” no 3º ciclo envolve um estudo não só qualitativo como também quantitativo. A Lei de Ohm, a realização de cálculos que a aplicam, o cálculo de intensidades de corrente, resistências e diferenças de potencial em circuitos com componentes em série e paralelo, bem como o estudo da Lei de Joule são alguns dos conteúdos da “Electricidade”. É impossível um aluno efectuar aprendizagens frutíferas destes conteúdos se não souber o que é um fio condutor e qual a sua constituição, se não souber construir um circuito eléctrico simples ou distinguir bons e maus condutores da corrente eléctrica. As aulas práticas dos alunos da autora têm mostrado uma manipulação deficiente dos materiais bem como uma dispersão relativamente aos objectivos pois os alunos perdem-se em observações que deveriam ter sido feitas em ciclos anteriores. É de realçar o fascínio dos alunos quando vêem uma lâmpada dar luz intercalada num circuito simples e, simultaneamente, algum receio em mexer neste tipo de material. Dado que os alunos nesta altura estão no 9º ano, tal indica que a experiência com a electricidade é nova. Além disso, muitos dos alunos estão desmotivados e consideram que os componentes eléctricos são para serem utilizados pelos electricistas e não por eles próprios. Quanto ao “Magnetismo”, a experiência que os alunos têm até então limita-se a ímanes de frigorífico. Como se poderão aprofundar os tópicos se os alunos não tiverem bases? O ensino da electricidade e do magnetismo no 1º CEB é essencial.

Deste modo, a selecção de actividades experimentais para o tema “Viver Melhor na Terra” seguiu a linha das anteriores. A análise dos currículos canadiano, neozelandês, australiano, irlandês, inglês e escocês permitiu concluir que, curiosamente, todos eles referem a electricidade como um dos tópicos em estudo, embora apenas os currículos canadiano e australiano abranja o estudo dos ímanes (Moreira, 2006). Dado que a electricidade é indissociável do magnetismo, a autora propõe uma sequência de actividades experimentais que abordam estes dois tópicos. A electricidade está presente no quotidiano de todos, desde o simples toque no interruptor até ao uso da torradeira e de outros electrodomésticos. O magnetismo, patente nos chamados “ímanes de frigorífico” ou numa bússola, é um fenómeno com o qual as crianças brincam e do qual, certamente, anseiam uma explicação. Deste modo, a construção de circuitos eléctricos simples, incluindo o estudo da função do interruptor, a selecção de materiais bons e maus condutores eléctricos, o estudo da atracção e repulsão dos ímanes, a selecção dos materiais atraídos e não atraídos por ímanes bem como a verificação da acção das forças

magnéticas através de outros materiais, foram os tópicos eleitos no desenvolvimento das actividades experimentais para este tema.

As actividades propostas para qualquer um dos temas foram pensadas numa perspectiva de níveis de desenvolvimento, ou seja, a sequência de actividades é feita atendendo ao grau de complexidade (da mais simples para a mais complexa), dentro do mesmo tópico. Além disso, cada actividade vem acompanhada de uma parte final denominada “Explorar Mais” que, como o próprio nome indica, permite aprofundar o estudo do tópico.

CAPÍTULO 3

O KIT BÁSICO: DESCRIÇÃO E UTILIZAÇÃO

O objectivo do *kit* é reunir um conjunto de materiais com características muito específicas: serem simples, fáceis de manusear, que permitam desenvolver actividades experimentais que estudem os temas escolhidos, de baixo custo e de fácil obtenção (por vezes são materiais reciclados). Este último factor é importante pois as escolas dispõem de poucos recursos financeiros não podendo adquirir materiais dispendiosos. Os preços dos materiais variam consoante o local de aquisição. A autora procurou sempre as lojas com os materiais mais baratos, o que despendeu algum tempo.

Neste capítulo apresentam-se tabelas com a indicação dos locais de aquisição dos componentes do *kit*, o número de unidades assim como o seu valor aproximado. Optou-se por agrupar os materiais em várias categorias para mais fácil consulta. A Tabela 1 apresenta os componentes eléctricos e magnéticos do *kit*, a Tabela 2 apresenta os componentes de plástico, borracha e vidro, a Tabela 3 apresenta o material de papelaria e a Tabela 4 apresenta materiais diversos.

Depois de condensar a informação em tabelas apresenta-se a secção “como explorar materiais comuns multifuncionais” e enumera-se um conjunto de regras de segurança que devem ser respeitadas na sala de aula.

Tabela 1 – Componentes eléctricos e magnéticos do kit

| Componentes | Local de aquisição | Valor unitário (€) | N.º de unidades existente no kit | Sub-total (€) |
|-----------------------------------|--|---------------------------|---|----------------------|
| Casquilhos | Loja de electricidade | 0,30 | 6 | 1,80 |
| Fio condutor multifilar (1 m) | Loja de electricidade ou de <i>bricolage</i> | 0,30 | 3 | 0,90 |
| Íman em forma de barra | Loja de material didáctico | 6,50 | 1 | 6,50 |
| Íman redondo (1,5 cm de diâmetro) | Loja de material didáctico | 0,75 | 10 | 7,50 |
| Interruptor | Loja de electricidade | 0,90 | 6 | 5,40 |
| Lâmpadas | Loja de electricidade | 0,35 | 6 | 2,10 |
| Lanterna | “Loja dos chineses” ou de utilidades | 2,00 | 1 | 2,00 |
| Pilha 4,5 V | Loja de electricidade | 1,50 | 6 | 9,00 |
| | | | Total | 35,20 |

Tabela 2 – Componentes de plástico, borracha e vidro do *kit*

| Componentes | Local de aquisição | Valor unitário (€) | N.º de unidades existente no <i>kit</i> | Sub-total (€) |
|---|---|---------------------------|--|----------------------|
| Balões (saco de 10 unidades) | Hipermercado ou loja de utilidades | 1,00 | 1 | 1,00 |
| Caixa de plástico | Reciclagem | - | - | - |
| Caneta de plástico | Reciclagem | - | - | - |
| Elásticos n.º 2 (caixa de 24 unidades) | Hipermercado | 0,59 | 1 | 0,59 |
| Elásticos n.º 4 (caixa de 24 unidades) | Hipermercado | 0,69 | 1 | 0,69 |
| Elásticos n.º 6 (caixa de 24 unidades) | Hipermercado | 0,79 | 1 | 0,79 |
| Espelho plano de bolso com apoio | “Loja dos chineses” ou de utilidades | 1,85 | 1 | 1,85 |
| Frascos transparentes com tampa | Reciclagem | - | - | - |
| Pedaço de vidro | Reciclagem | - | - | - |
| | | | Total | 4,92 |

Tabela 3 – Material de papelaria do *kit*

| Componentes | Local de aquisição | Valor unitário (€) | N.º de unidades existente no <i>kit</i> | Valor total (€) |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|------------------------|
| Tesoura | Hipermercado | 1,50 | 1 | 1,50 |
| Régua | Hipermercado | 2,00 | 1 | 2,00 |
| Lápis de grafite (pacote de 4) | Hipermercado | 0,69 | 1 | 0,69 |
| Globo terrestre (9 cm) | “Loja dos chineses” | 1,50 | 1 | 1,50 |
| Folha de papel | Reciclagem | - | - | - |
| Cartolina | Hipermercado | 0,35 | 3 | 1,05 |
| Clipes (caixa de 100 unidades) | Hipermercado | 0,60 | 1 | 0,60 |
| | | | Total | 7,34 |

Tabela 4 – Componentes diversos do *kit*

| Componentes | Local de aquisição | Valor unitário (€) | N.º de unidades existente no <i>kit</i> | Sub-total (€) |
|---|------------------------------|---------------------------|--|----------------------|
| Rolha de cortiça | Reciclagem | - | - | - |
| Pregos (100 g) | Loja de ferragens | 0,13 | 1 | 0,13 |
| Plasticina (pacote de 3) | Hipermercado | 0,75 | 1 | 0,75 |
| Pedaço de esferovite | Reciclagem | - | - | - |
| Pedaço de madeira | Reciclagem | - | - | - |
| Pedaço de tecido | Reciclagem | - | - | - |
| Pano de lã | Reciclagem | - | - | - |
| Papel de alumínio | Hipermercado | | | |
| Lata com tampa | Reciclagem | - | - | - |
| Moedas (0,05; 0,10; 0,20; 0,50; 1,00; 2,00) | Em casa | - | - | - |
| Fita métrica (pacote de 2) | “Loja dos chineses” ou bazar | 1,00 | 1 | 1,00 |
| Fio de vela (5 m) | Loja de utilidades | 1,50 | 1 | 1,50 |
| Colher de cabo comprido (pacote de 6) | Loja de utilidades | 1,50 | 1 | 1,50 |
| | | | Total | 4,88 |

Deste modo construiu-se um *kit* no valor de 52,34 €, o que parece bastante aceitável.

O *kit* é composto por materiais muito simples. Alguns encontram-se no ecoponto doméstico, outros são materiais escolares e, portanto, já existem na escola, enquanto outros ainda se adquirem facilmente em lojas de utilidades e

hipermercados. O material eléctrico e magnético é o único que tem de ser adquirido em lojas específicas. Os ímanes em forma de barra são, sem dúvida, o material mais caro. Assim, optou-se por ter apenas um íman em forma de barra no *kit*, para mostrar aos alunos e para magnetizar objectos, e dez ímanes pequenos, que são mais baratos, para realizar actividades experimentais por grupos.

3.1 Como explorar alguns materiais comuns multifuncionais

Os balões

Fabricados com látex de borracha natural, os balões exibem cores diversas e podem ser utilizados nas mais variadas actividades experimentais devido às suas propriedades elásticas. Existem balões de vários tamanhos. Os balões do *kit* têm 28 cm de diâmetro, na sua capacidade máxima, e 90 cm de perímetro.

Os balões podem ser úteis para recolher um gás ou servir de tampa (cortando-lhe o “pescoço”). As actividades experimentais que estudam o ar são muitas e os balões são quase sempre necessários para a sua realização. A borracha é pouco resistente ao calor e, por outro lado, é facilmente electrizável. Esta propriedade pode ser aproveitada nas actividades experimentais que estudam a electricidade estática.

As caixas de plástico

As caixas de plástico são leves e práticas. Sempre que possível devem substituir o material de vidro pois este apresenta sempre o perigo de partir e, conseqüentemente, de se transformar num objecto cortante. As caixas de plástico são úteis para arrumar pequenos materiais, para conter água ou outros líquidos, ou mesmo para servirem de caixa de amplificação do som. Deste modo, podem ser utilizadas em actividades que envolvem a flutuação, a condução da corrente eléctrica pela água, o estudo do som, entre outras, resultantes da imaginação de cada um.

Os cliques

Os cliques são feitos de aço⁷. Alguns apresentam ainda uma cobertura de borracha que pode apresentar cores diversas. O aço é um material atraído pelos ímãs e, como qualquer material metálico, conduz a corrente eléctrica. Os cliques revestidos de borracha não conduzem a corrente eléctrica pois a borracha é um material isolador.

Devido às suas características físicas, os cliques podem servir de crocodilos. Para construir um fio condutor com crocodilos (cliques) procede-se do seguinte modo: retira-se a borracha isoladora das duas pontas de um pedaço de fio condutor multifilar e enrola-se cada uma das pontas num clipe. Obtém-se, deste modo fácil, um fio condutor com crocodilos. Os cliques podem também servir de interruptor: fixam-se dois ataches num pedaço de cartão forte com a distância de 2 cm entre si; encaixa-se um clipe num atache, de modo a rodar sobre si, e desdobra-se a sua extremidade exterior. Deste modo o clipe roda sobre um dos ataches e encosta-se ao outro quando se pretender, funcionando como interruptor.

Os elásticos

Os elásticos são feitos de borracha. Este material é um bom isolador da corrente eléctrica e tem, como o próprio nome indica, propriedades elásticas: estica-se e encolhe-se, até um determinado limite, sem partir. Por norma, os elásticos são castanhos mas podem apresentar outras cores. Existem elásticos de várias espessuras. Os elásticos mais finos são pouco resistentes a forças mais intensas ao contrário dos elásticos mais grossos.

Os elásticos têm muitas utilidades: servir de cordas na construção de um instrumento musical de cordas e fixar objectos, como por exemplo, um pedaço de plástico, ou um pedaço de um balão, na boca de um frasco (de modo a servir de tampa). Deve usar-se um elástico grosso, por ser mais resistente, para fixar um pedaço de balão na boca de um frasco de vidro pois o balão, por ser feito de um material elástico, oferece mais resistência a ficar na posição que se pretende.

⁷ Liga metálica constituída por ferro e carbono.

Para construir um instrumento de cordas (por exemplo, uma viola) são necessários elásticos de espessuras diferentes para mostrar a variação da altura do som consoante a massa do material que vibra.

O espelho plano de bolso

Os espelhos não são mais do que pedaços de vidro transparente o qual foi escurecido, de um dos lados, com uma fina camada de um metal. Os melhores espelhos são cromados (o metal utilizado é o crómio) ou prateados (o metal utilizado é a prata) enquanto os espelhos mais vulgares (e baratos) têm uma fina camada de níquel, alumínio ou outro metal mais barato. A superfície de metal impede a passagem da luz e, por isso, o pedaço de vidro passa a ser reflector.

Estes objectos adquirem-se facilmente em bazares e apresentam formas diferentes: quadradas, ovais, redondas. Devem ter sempre as arestas polidas para evitar cortes.

Os fios condutores

Um fio condutor comum é feito de cobre e revestido de borracha. O cobre é um material bom condutor da corrente eléctrica enquanto a borracha é isoladora.

Os fios condutores podem ser maciços ou multifilares. Os fios maciços têm a desvantagem de não serem muito maleáveis. Os fios multifilares são maleáveis e atingem perfeitamente o objectivo que o *kit* pretende: fácil aquisição e manipulação e baixo custo.

Este tipo de material adquire-se facilmente numa loja de *bricolage* e é vendido ao metro. Um metro de fio multifilar pode cortar-se em três partes iguais e, por sua vez, cada uma dessas partes dá origem a dois fios condutores distintos. Este tipo de fio corta-se facilmente com uma tesoura e, quando lhe é retirado o revestimento de borracha das pontas, estas ligam-se facilmente a outros materiais de modo a conduzir a corrente eléctrica.

Os frascos de vidro transparentes e com tampa

Os frascos de vidro de vários tamanhos podem ser reciclados de embalagens vazias. Os frascos mais pequenos encontram-se nos iogurtes ou boiões de comida para bebé, os frascos médios podem ser os de conserva de cogumelos ou de feijão e os frascos maiores podem ser os de 300 g café solúvel.

Os frascos de vidro são muito úteis quando se realizam actividades que envolvem a água.

Deve ter-se cuidado quando se utilizam com água quente pois alguns tipos de vidro estalam nestas circunstâncias.

O globo terrestre

Este componente do *kit* é exclusivamente utilizado em actividades da área da astronomia. Existem globos de vários tamanhos: 9 cm, 18 cm, 25 cm e 40 cm. O seu preço varia consoante o tamanho. Os globos mais pequenos têm a vantagem de serem mais fáceis de arrumar, transportar e manipular pelas crianças. Além disso, no caso de se querer iluminá-los, não é necessária uma lanterna muito grande. Os globos mais pequenos, de 9 cm, não são mais do que um "afia lápis" e, portanto, é mais fácil encontrá-los nas épocas de início do ano lectivo quando há uma enorme diversidade de material escolar.

Os ímanes

Os ímanes comerciais são feitos de um material facilmente magnetizável. Atraem objectos feitos de ferro, aço, níquel e cobalto. São quebradiços e desmagnetizam com alguma facilidade quando são sujeitos a choques.

As lâmpadas

As lâmpadas são feitas de vidro e, por dentro, têm um filamento que oferece resistência à passagem da corrente eléctrica. Quando a corrente eléctrica passa através dele aquece libertando energia sob a forma de luz e calor. As lâmpadas de

2,5 W são muito sensíveis, isto é, fundem facilmente, pois suportam apenas pequenas intensidades de corrente eléctrica. As pilhas criam intensidades de corrente eléctrica pequenas; as de 4,5 V podem usar-se com segurança.

Os lápis de grafite

A grafite é boa condutora da corrente eléctrica. Os lápis à venda no mercado nem sempre são feitos de grafite ou, pelo menos, de grafite pura o que faz com que não conduzam a corrente eléctrica, ou não conduzam tão bem. Os lápis da marca *Staedler* são de grafite. Um lápis de grafite afiado nas duas pontas é um bom caminho para a corrente eléctrica.

O papel de alumínio

Este material tem características que podem ser aproveitadas para muitas actividades. Por um lado tem as propriedades de um metal, o alumínio, que é um material bom condutor da corrente eléctrica e tem brilho metálico. Por outro lado tem as propriedades do papel: é maleável, dobra-se, amassa-se e rasga-se facilmente. Deste modo, o papel de alumínio pode ser utilizado em actividades experimentais que estudam a corrente eléctrica (para servir de fio condutor), o magnetismo (para comprovar que nem todos os metais são atraídos pelos ímanes) e a flutuação (para provar que os metais afundam e flutuam, tal como todos os outros materiais).

As pilhas de 4,5 V

Uma pilha de 4,5 V é um conjunto de quatro pilhas, ou seja, uma pequena bateria. As pilhas não devem ser deixadas dentro dos aparelhos eléctricos sob perigo de rebentarem. Quando as pilhas deixam de transformar energia devem ser deitadas no ecoponto específico (o pilhão).

3.2 Regras de segurança

Quando se trabalha em sala de aula e com crianças, todo o cuidado é pouco. Mesmo os materiais mais “inofensivos” podem causar graves acidentes. As crianças gostam de brincar com tudo e de meter tudo na boca por isso é necessário alertá-las para os perigos que correm e deixar-lhes bem claro que nas aulas de ciências experimentais devem ser cuidadosos e atentos para tirarem o melhor partido delas sem serem vítimas de acidentes.

Deixa-se aqui um conjunto de regras de segurança que devem ser levadas em conta no trabalho experimental e não só. Haverá certamente outras.

- ✓ Evitar deixar caídos no chão pequenos objectos especialmente os que têm forma esférica (como, por exemplo, berlindes) pois podem causar quedas.
- ✓ Colocar em local apropriado as mochilas, casacos e outros objectos pessoais pois a sua permanência em sítios inapropriados durante as actividades experimentais podem causar quedas ou quebra de equipamentos.
- ✓ Os alunos não devem brincar nem correr quando carregam ou manipulam materiais cortantes, como as tesouras e as facas, ou materiais que se podem partir como o vidro.
- ✓ Todas as actividades experimentais devem ser realizadas de pé para que, no caso de acontecer quebra de equipamento ou salpicos, o rosto não seja atingido.
- ✓ O vidro deve ser sempre manuseado com cuidado e, sempre que possível, deve substituir-se por plástico.
- ✓ Alguns objectos, como os espelhos, devem ter as arestas limadas para evitar cortes.
- ✓ Deve ter-se cuidados redobrados quando se manuseiam objectos próximo dos olhos.

- ✓ Durante uma actividade experimental as vias de transmissão de germes são muitas; para as reduzir, devem lavar-se bem todos os materiais antes de os usar. As crianças têm tendência a levar as mãos à boca, por isso, devem ser alertadas para lavarem muito bem as mãos antes de tocarem em coisas que vão levar à boca e sempre no final das actividades experimentais. Alguns materiais devem ser desinfectados.
- ✓ As crianças não devem pegar em objectos pesados, como por exemplo, recipientes grandes cheios de água.
- ✓ As crianças devem ser alertadas para não provar ou colocar coisas na boca excepto se a professora assim o entender e sob supervisão da mesma.
- ✓ Os sacos de plástico podem sufocar as crianças; assim, elas devem ser alertadas para não os meterem na boca.
- ✓ O uso de objectos cortantes como tesouras, facas, entre outros, pode ser perigoso. Deve mostrar-se às crianças o uso correcto dos referidos objectos e não serem elas a descobrir sozinhas. Aconselha-se que seja o professor a usar as facas.
- ✓ O uso de materiais químicos “inofensivos” como o vinagre deve ser feito com cuidado pois são armazenados em recipientes que facilmente se pressionam resultando daí um esguicho do seu conteúdo. Assim, deve ser ponderado o uso de óculos de protecção. Estes, normalmente, não são necessários, mas usá-los cria hábitos essenciais para actividades experimentais nos ciclos de ensino seguintes.
- ✓ Quando se trabalha com chamas, por exemplo de velas acesas, deve recomendar-se às crianças cuidado com os cabelos compridos, com cachecóis ou outras peças de roupa soltas. As velas, quando usadas, devem fixar-se bem num suporte.
- ✓ Os alunos não devem olhar directamente para o Sol mesmo usando óculos de sol ou plástico. Por vezes as condições atmosféricas permitem observar a

olho nu o disco solar mas, mesmo assim, deve ser observado apenas por instantes.

- ✓ Não se deve olhar directamente para luzes muito intensas como, por exemplo, o feixe de um projector.
- ✓ A água quente não deve ser colocada em frascos de vidro corrente, sem antes os testar, pois podem partir.
- ✓ As crianças devem usar apenas fontes de energia eléctrica de baixa voltagem como as pilhas. Geradores de corrente ou outras fontes de energia mais sofisticadas não devem ser usadas em actividades de electricidade e magnetismo no 1º CEB.
- ✓ Apesar de não representarem qualquer tipo de perigo para as crianças, os ímanes podem estragar determinados equipamentos como, por exemplo, os relógios e as bússolas; assim, não se devem aproximar demasiado destes equipamentos.
- ✓ Quando são utilizados dois ímanes muito fortes, deve ter-se cuidado para não entalar os dedos.
- ✓ Os objectos pequenos como os cliques, pedaços de plasticina, pregos entre outros, não se metem nas orelhas ou no nariz; as crianças devem ser alertadas para o perigo que podem correr.
- ✓ Um pedaço de fio condutor, mesmo quando alimentado por uma pilha (baixas voltagens), sendo curto e fino pode sobreaquecer e provocar incêndio.
- ✓ Recomenda-se cuidado redobrado com o uso de balões: as crianças pequenas, até oito anos, podem sufocar com balões vazios ou inutilizados.

CAPÍTULO 4

O *KIT* BÁSICO: TEMAS A EXPLORAR

Sugere-se a distribuição dos alunos por grupos de, no máximo, quatro. Deste modo os alunos podem trocar ideias entre si e aprender uns com os outros. Em contrapartida, esta situação não é fácil de gerir porque todos querem mexer ao mesmo tempo no material e, portanto, exige um esforço maior por parte do professor. Além do mais, há aqui uma aprendizagem de trabalho de grupo, por parte dos alunos, e de esforço para impor regras e respeito pelo próximo, por parte do professor. A autora orientou duas turmas do 4º ano de escolaridade, tendo tido, em cada uma delas, experiências diferentes: orientou, sozinha, uma das turmas enquanto na outra teve a ajuda da professora da turma. Apesar de a experiência da autora, em ambos os casos, ter sido bastante boa, reconhece que os resultados são muito melhores quando estão dois professores na sala de aula (o professor da turma e o professor de ciências experimentais), por um lado, pelas questões que os alunos colocam e para as quais um professor do 1º CEB não tem capacidade de resposta imediata e correcta e, por outro lado, pelo facto de dois professores controlarem melhor a euforia dos alunos.

Neste trabalho não é dada a indicação dos anos de escolaridade para os quais se destinam as actividades experimentais. Se, por um lado, a indicação dos anos de ensino daria uma orientação mais precisa aos visados, por outro lado, limitaria o ensino. Este, pensa-se, deve ser direccionado para as necessidades reais dos alunos ou seja, as actividades experimentais, e os temas subjacentes, devem ser introduzidos de acordo com o desenvolvimento específico dos alunos. O professor da turma saberá, melhor do que ninguém, a altura certa para as introduzir. Dado que cada turma tem o seu projecto curricular, caberá ao professor realizar a planificação adequada. As Novas Orientações Curriculares (NOC) referem mesmo uma Gestão Flexível do Currículo.

Veja-se, por exemplo, o ensino da electricidade e do magnetismo. O programa vigente aponta para realização do ensino do magnetismo no 3º ano de escolaridade e da electricidade no 4º ano. Já a autora considera que a electricidade deve ser introduzida antes do magnetismo por ser essa a ordem científica e pedagogicamente mais correcta. Outro exemplo é o do estudo das mudanças de estado físico, que é sugerido apenas no 4º ano de escolaridade. Na opinião da autora, este é um tópico com o qual os alunos contactam no seu quotidiano, se pensarmos no tempo atmosférico, e que é tão simples de compreender que pode ser introduzido antes do 4º ano.

Deixa-se ao critério do professor, a opção da altura mais correcta para a introdução dos tópicos em estudo, não esquecendo a sequência das actividades apresentada neste trabalho.

4.1 Actividades propostas para o tema “Terra no Espaço”

O estudo deste tema poderia ser desenvolvido em várias direcções. Optou-se por abordar as características dos planetas do sistema solar – distâncias ao Sol, tamanhos e movimentos –, a sucessão dos dias e das noites, as fases da Lua e os eclipses. Como já foi referido, as actividades apresentam-se da mais simples para a mais complexa.

Sugere-se que os alunos realizem os registos das actividades experimentais orientados pelas fichas de acompanhamento 1, 2, 3 e 4, que se encontram em anexo.

Actividade 1

___ Qual a morada da Terra? ___
___ Os planetas serão todos do mesmo tamanho? ___

Objectivo: Compreender o lugar da Terra no sistema solar, as posições e distâncias relativas dos planetas e os seus tamanhos.

Material a utilizar:

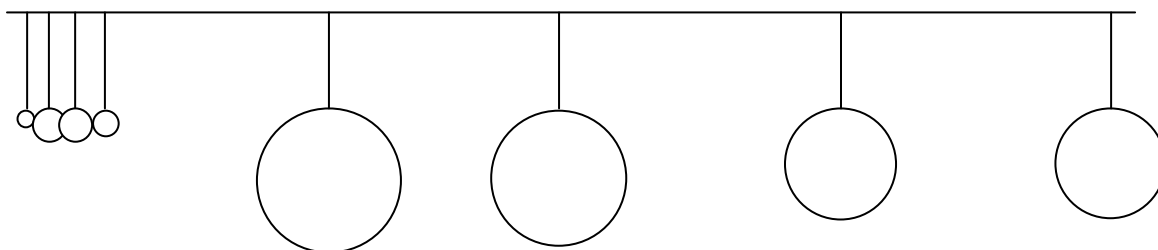
- ☞ 4 cartolinas;
- ☞ fio;
- ☞ tesoura;
- ☞ fita métrica ou régua;
- ☞ compasso;
- ☞ lápis para colorir.

Procedimento:

- ✓ construir, com a cartolina, vários círculos correspondentes a cada um dos planetas; Os raios dos círculos devem ser: Mercúrio – 0,8 cm; Vénus – 2,0 cm; Terra – 2,1 cm; Marte – 1,15 cm; Júpiter – 23,8 cm; Saturno – 20,0 cm; Urano – 8,45 cm e Neptuno – 8,25 cm (para completar esta informação consultar a Tabela 6);
- ✓ recortar os círculos anteriormente desenhados e pintar com as cores reais dos planetas: Mercúrio – cinzento; Vénus – castanho claro/bege; Terra – azul; Marte – Castanho avermelhado; Júpiter – Alaranjado; Saturno – castanho – amarelado; Urano – Azul esverdeado e Neptuno – Azul (para completar esta informação, consultar a Tabela 7);
- ✓ fazer um pequeno furo na borda de cada círculo e passar através dele uns 15 cm de fio, dando um nó numa das pontas para prender o fio;
- ✓ prender fio suficiente (mais de 3 m) em dois pontos da sala de aula de modo a que o fio fique esticado;
- ✓ pendurar os círculos (os planetas) no fio esticado na sala pela ordem a que se encontram relativamente ao Sol, medindo: Entre o Sol e Mercúrio – 3,9 cm; entre Mercúrio e Vénus – 3,3 cm; entre Vénus e Terra – 2,8 cm; entre Terra e Marte – 5,2 cm; entre Marte e Júpiter – 36,7 cm; entre Júpiter e Saturno – 43,2 cm; entre Saturno e Urano – 96,3 cm e entre Urano e Neptuno – 108,5 cm (para completar esta informação, consultar a Tabela 5).

Resultados

O resultado está esquematizado na Figura 1.

**Figura 1 – Montagem da actividade 1**

Discussão

Sugere-se que esta actividade seja explorada dividindo a turma em pequenos grupos de trabalho de modo a que todos os alunos possam participar na construção do modelo do sistema solar. Os planetas pequenos podem ser recortados e pintados por apenas um aluno mas os planetas maiores necessitam de mais mão-de-obra.

Para desenhar o círculo correspondente aos planetas maiores (aqueles cujo raio é tão grande que é impossível desenhá-lo com o compasso) pode usar-se um fio preso numa das pontas num piónés (centro da circunferência) e na outra ponta ata-se um lápis. O raio será medido no fio.

Esta actividade ficaria muito mais rica se os planetas, em vez de serem construídos em cartolina – a duas dimensões – fossem construídos com outros materiais – a três dimensões. Desta forma, os alunos teriam a percepção da forma real dos planetas e do espaço que ocupam. Optou-se pela cartolina por ser um material de mais fácil manipulação e de permitir aos alunos medir, desenhar, recortar, pintar, havendo, assim, interdisciplinaridade. A plasticina seria um material interessante para construir todos os planetas, mas apresenta uma desvantagem: para construir o planeta Mercúrio com um tamanho aceitável⁸, o planeta Júpiter teria de ser enorme sendo, portanto, necessária uma quantidade enorme de plasticina. Assim, poder-se-ia optar por usar dois materiais diferentes: os planetas terrestres poder-se-iam construir com plasticina e os planetas gasosos com balões cheiros de ar ou com bolas de diferentes e adequados tamanhos. No caso de se utilizar balões cheios de ar, poderia haver dificuldade em conseguir obter o planeta com um diâmetro preciso mas, como são medidas grandes, o erro associado seria ínfimo e, portanto, não interferiria no objectivo da actividade. Podem analisar-se os tamanhos relativos dos planetas na Figura 2.

⁸ Entenda-se por tamanho aceitável um tamanho capaz de ser manipulado pelos alunos.

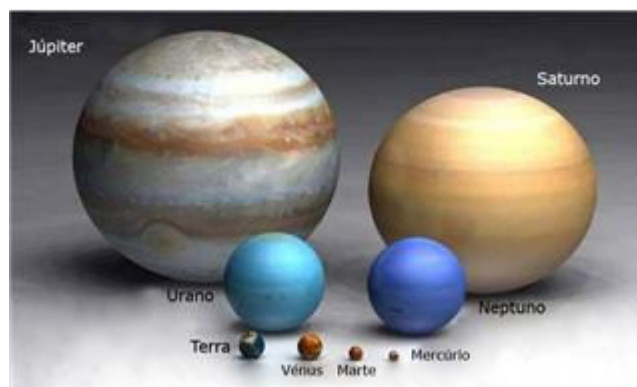


Figura 2 – Tamanhos relativos dos planetas

(Figura adaptada de: <http://dererummundi.blogspot.com/search/label/Astronomia> em 22/02/2008)

Uma pequena explicação

Os planetas principais do sistema solar são oito: Mercúrio, Vénus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Neptuno. Esta é a ordem pela qual estão dispostos relativamente ao Sol. Mercúrio é o planeta mais próximo do Sol e Neptuno é o planeta mais afastado do Sol. Na Tabela 5 encontra-se a distância média de cada um dos planetas ao Sol bem como a sua distância à escala de uma sala de aula.

Tabela 5 – Distância média dos planetas ao Sol (real e à escala)

| Planetas | Distância média Sol- planeta (km) | Distância média Sol-planeta (cm) (escala: 1 cm: $1,5 \times 10^7$ km) |
|----------|--------------------------------------|---|
| Mercúrio | 57 909 175 | 3,9 |
| Vénus | 108 208 930 | 7,2 |
| Terra | 149 597 890 | 10,0 |
| Marte | 227 936 640 | 15,2 |
| Júpiter | 778 412 020 | 51,9 |
| Saturno | 1 426 725 400 | 95,1 |
| Urano | 2 870 972 200 | 191,4 |
| Neptuno | 4 498 252 900 | 299,9 |

Para lá do planeta Neptuno aparece Plutão. Este, depois de ter sido chamado planeta principal durante 75 anos, foi recentemente⁹ desclassificado pela *Internacional Astronomic Union* (IAU): passou a ser chamado planeta anão.

Os planetas não são todos do mesmo tamanho. O maior planeta do sistema solar é Júpiter e o menor é Mercúrio. O diâmetro dos planetas pode ser consultado na Tabela 6, assim como o seu diâmetro à escala de papel.

Tabela 6 – Diâmetro dos planetas (real e à escala)

| Planetas | Diâmetro dos planetas (km) | Diâmetro dos planetas (cm) (escala: 1 cm: 3000 km) |
|-----------------|-----------------------------------|---|
| Mercúrio | 4860 | 1,6 |
| Vénus | 12100 | 4,0 |
| Terra | 12760 | 4,2 |
| Marte | 6800 | 2,3 |
| Júpiter | 143000 | 47,7 |
| Saturno | 120000 | 40,0 |
| Urano | 50800 | 16,9 |
| Neptuno | 49400 | 16,5 |

De acordo com a sua constituição, os planetas Mercúrio, Vénus, Terra e Marte classificam-se em Telúricos, Terrestres ou Rochosos e os planetas Júpiter, Saturno, Urano e Neptuno classificam-se em Gigantes Gasosos. Os primeiros são de pequenas dimensões e constituídos por rochas enquanto os segundos são de dimensões muito grandes e constituídos por gases gelados. Também os podemos classificar em interiores (Mercúrio, Vénus, Terra e Marte) e exteriores (Júpiter, Saturno, Urano e Neptuno), relativamente à cintura de asteróides¹⁰ que existe entre Marte e Júpiter. A constituição dos planetas confere-lhes cores deslumbrantes

⁹ Plutão foi descoberto em 1930 tendo sido, então, classificado como planeta principal.

¹⁰ São também chamados planetóides. São objectos rochosos e metálicos de pequenas dimensões (na ordem das centenas de quilómetros) que orbitam em torno do Sol. Já foram descobertos mais de três mil asteróides a orbitar entre as órbitas de Marte e Júpiter – a cintura de asteróides.

e vistos do espaço dão, sem dúvida, belas fotografias. Na Tabela 7 encontram-se os endereços de sítios da Internet onde se podem observar estas fotografias.

Tabela 7 – Sítios da Internet onde se pode encontrar imagens dos planetas do sistema solar

| Planeta | Onde encontro a imagem do planeta? (endereço da Internet) |
|----------------|---|
| Mercúrio | http://www.solarviews.com/portug/mercury.htm |
| Vénus | http://www.solarviews.com/portug/venus.htm |
| Terra | http://www.solarviews.com/portug/earth.htm |
| Marte | http://www.solarviews.com/portug/mars.htm |
| Júpiter | http://www.solarviews.com/portug/jupiter.htm |
| Saturno | http://www.solarviews.com/portug/saturn.htm |
| Urano | http://www.solarviews.com/portug/uranus.htm |
| Neptuno | http://www.solarviews.com/portug/neptune.htm |

As imagens dos planetas que são apresentadas naqueles sítios da Internet foram obtidas por telescópios e sondas, nas suas missões pelo espaço. De referir, o Telescópio Espacial Hubble¹¹ e as sondas espaciais Voyager¹², Mariner¹³ e Galileo¹⁴.

Os planetas rochosos estão mais próximos do Sol e, portanto, são os mais quentes. enquanto os planetas gasosos estão mais afastados do Sol.

Todos os planetas gasosos têm anéis. Os anéis de Saturno são os maiores e os mais bonitos, portanto, os mais visíveis. Por este facto, é comum desenhar-se os anéis apenas em Saturno.

Todos os planetas executam o movimento de translação¹⁵ no sentido directo¹⁶ e descrevem uma órbita aproximadamente elíptica. O movimento de

¹¹ É um satélite artificial não tripulado que foi lançado pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) em 24 de Abril de 1990.

¹² Foi lançada pela NASA em 5 de Setembro de 1977.

¹³ O programa Mariner, lançado pela NASA, teve como objectivo explorar os planetas interiores. A sonda Mariner 9, lançada em 30 de Maio de 1971, foi a primeira a ser enviada a Marte e a sonda Mariner 10, lançada em 3 de Novembro de 1973, foi a primeira a visitar o planeta Mercúrio e a primeira a visitar mais de um planeta.

¹⁴ É uma sonda espacial não tripulada lançada pela NASA em 18 de Outubro de 1989, com o objectivo de estudar Júpiter e as suas luas.

¹⁵ Movimento que o planeta executa em torno do Sol.

¹⁶ Sentido contrário ao do movimento dos ponteiros do relógio.

rotação¹⁷ é executado também no sentido directo excepto Vénus e Urano que se movimentam no sentido retrógrado¹⁸.

As luas, ou satélites naturais, são outra das características dos planetas. Mercúrio e Vénus não têm luas. A Terra tem uma lua de nome Lua. Marte tem duas luas: Deimos e Fobos. Os planetas gasosos têm dezenas de luas, sendo Júpiter o detentor do maior número. As luas mais conhecidas de Júpiter, as maiores, são: Io, Europa, Ganimedes e Calisto. Titã é a maior lua de Saturno.

A Tabela 8 sintetiza as características mais importantes dos oito planetas principais do sistema solar.

Tabela 8 – Características dos planetas principais do sistema solar

| Planetas | Diâmetro (km) | Distância média ao Sol (km) | Período de translação ¹⁹ (ano) | Sentido de translação | Período de rotação ²⁰ (hora) | Sentido de rotação | N.º de satélites naturais |
|----------|---------------|-----------------------------|---|-----------------------|---|--------------------|---------------------------|
| Mercúrio | 4860 | 57 909 175 | 0,241 | Directo | 1416 | Directo | 0 |
| Vénus | 12100 | 108 208 930 | 0,615 | Directo | 5832 | Retró-grado | 0 |
| Terra | 12760 | 149 597 890 | 1,0 | Directo | 24 | Directo | 1 |
| Marte | 6800 | 227 936 640 | 1,88 | Directo | 24,6 | Directo | 2 |
| Júpiter | 143000 | 778 412 020 | 11,9 | Directo | 10 | Directo | 16 |
| Saturno | 120000 | 1 426 725 400 | 29,5 | Directo | 10,5 | Directo | 23 |
| Urano | 50800 | 2 870 972 200 | 84 | Directo | 10,8 | Retró-grado | 18 |
| Neptuno | 49400 | 4 498 252 900 | 165 | Directo | 15,8 | Directo | 8 |

¹⁷ Movimento que o planeta executa em torno de si próprio, ou seja, em torno de um eixo imaginário que passa pelo seu centro.

¹⁸ Sentido do movimento dos ponteiros do relógio.

¹⁹ Duração de uma volta completa em torno do Sol.

²⁰ Duração de uma volta completa em torno de si próprio.

Fica aqui ressalvado o facto de o diâmetro dos planetas, assim como outras medidas, diferir consoante a fonte de informação que se consulta. A diferença de valores é normal devido aos arredondamentos que se fazem e não é grave pois, dadas as dimensões dos planetas, o erro implicado não é significativo. Nas medidas da distância ao Sol acontece o mesmo pois o cálculo é uma média. A órbita do planeta não é uma circunferência mas uma elipse, pelo que é necessário fazer uma média e, posteriormente, arredondamentos.

Explorar mais

É possível explorar vários aspectos dos planetas do sistema solar: as posições relativas, as distâncias relativas, os tamanhos relativos e os movimentos. Com a actividade proposta foram explorados os três primeiros mas os movimentos também poderão ser explorados. Nesta perspectiva, e com alguma criatividade, a professora pode fazer uma actividade de ar livre, com os alunos, exemplificando o movimento dos planetas. Os alunos deverão "ser o Sol e os planetas" (poderão ter o nome do planeta que representam escrito numa faixa de cartolina ao peito, por exemplo) e movimentar-se-ão segundo trajectórias previamente desenhadas no chão (terreno do recreio) pela professora. Não deverão ser esquecidos os movimentos de translação e de rotação e também que os planetas Vénus e Urano têm movimento de rotação retrógrado. Esta sugestão tem o inconveniente de só poder ser concretizada com os planetas terrestres, pois, para usar distâncias relativas adequadas para estes, as trajectórias dos planetas gasosos iriam ficar fora da escola.

Outra sugestão passaria pela criação de cartazes com a "biografia" dos planetas para expor na sala de aula. Aproveitando a tabela disponibilizada, o professor pode imprimir, a cores, a imagem de cada planeta e afixar, com os alunos, em metade de uma cartolina acrescentando as informações que possuem acerca de cada um.

Actividade 2

___ Porque é que não é sempre dia ou sempre noite? ___

Objectivo: Compreender a sucessão dos dias e das noites.

Material a utilizar:

- ☞ 1 globo terrestre (18 cm);
- ☞ uma lanterna (serve de Sol).

Procedimento:

- ✓ ligar a lanterna e colocar o globo terrestre na direcção da luz emitida pela lanterna;
- ✓ rodar o globo terrestre sobre si próprio, lentamente e no sentido directo²¹, chamando a atenção dos alunos para as partes iluminadas da Terra (dia) e para as partes não iluminadas (noite).

Resultados

Os alunos irão observar uma parte da Terra iluminada – a parte que está virada para o Sol – e a outra parte da Terra não iluminada, ou na sombra, – a parte que não está virada para o Sol, tal como mostra a Figura 3.

²¹ Sentido contrário ao do movimento dos ponteiros do relógio.

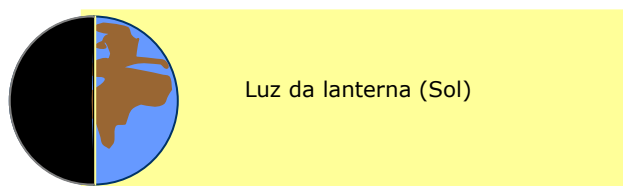


Figura 3 – Parte da Terra não iluminada (noite) e parte da Terra iluminada (dia)

Discussão

Esta actividade é de muito fácil execução e os seus resultados serão ainda melhores se a sala estiver completamente escurecida e se no lugar da lanterna se usar a luz emitida por um retroprojector. Nestas condições vêem-se perfeitamente as zonas da Terra iluminadas e as zonas não iluminadas.

Uma pequena explicação

A luz emitida pelo Sol propaga-se em linha recta e quando encontra obstáculos, ilumina-os de um lado e no outro lado cria sombra.

A parte da Terra que está virada para o Sol, está iluminada – é dia – enquanto que a parte da Terra que se encontra oposta ao Sol fica na sombra – é noite –, como mostra a Figura 4.

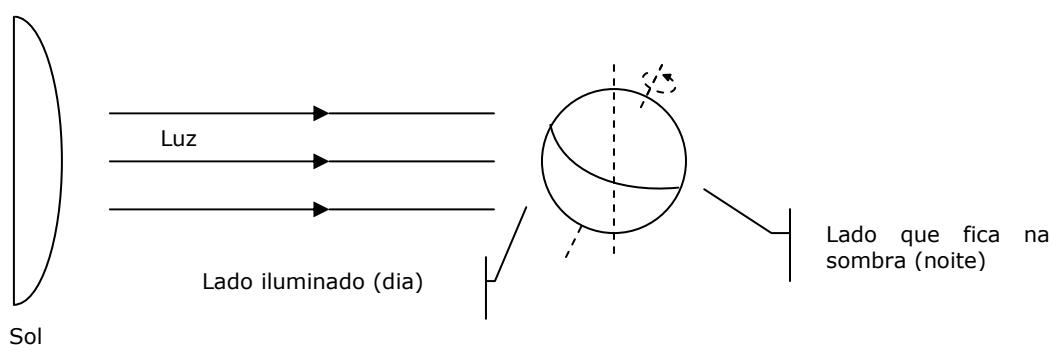


Figura 4 – Esquema da formação do dia e da noite

A Terra gira, sem parar, em torno do seu eixo imaginário, de Oeste para Este. Demora aproximadamente 24 horas a completar uma rotação. Os habitantes

da Terra não se apercebem que estão em movimento; percebem algo diferente: a Terra parece estar fixa e o Sol a mover-se em torno dela de Este para Oeste.

Explorar mais

Esta actividade centra-se no movimento de rotação da Terra e na interacção Terra – Sol. Deste modo, também é possível estudar o movimento aparente do Sol. Este movimento aparente do Sol não é fácil de compreender, pelos alunos. Assim, sugere-se que se faça um “sketch” de teatro em que um aluno é chamado a representar a Terra. O aluno, iluminado pela lanterna, deverá rodar sobre si próprio lentamente, orientado pelo professor, para perceber o que “acontece ao Sol”. Ele deverá estar atento ao que vê: vê o Sol a “aparecer” à sua esquerda e a “desaparecer” à sua direita ou, dito em coordenadas geográficas, vê o Sol a “aparecer” a Este e a “desaparecer” a Oeste. De seguida, cada aluno deverá experimentar e verificar estas percepções.

Actividade 3

___ A Lua tem sempre a mesma forma? ___

Objectivo: Compreender as fases da Lua.

Material a utilizar:

- ☞ 1 globo terrestre (18 cm);
- ☞ uma bola de plasticina do tamanho de uma bola de *ping pong* (serve de Lua);
- ☞ uma lanterna (serve de Sol).

Procedimento:

- ✓ colocar o globo num local fixo (em cima de uma mesa, por exemplo) e manter a lanterna num sítio também fixo, de modo a iluminar a Terra;
- ✓ escurecer a sala de aula;
- ✓ mover a Lua em torno da Terra no sentido directo e observar a parte da Lua iluminada e a parte não iluminada, quer do ponto de vista de um observador do espaço quer do ponto de vista de um observador terrestre.

Resultados

Do ponto de vista de um observador no espaço, a Lua apresenta sempre um lado iluminado (o lado que está virado para o Sol) e um lado não iluminado (o lado que não está virado para o Sol). Para um observador terrestre a Lua apresenta quatro posições importantes: Lua Cheia, Quarto Minguante, Lua Nova e Quarto Crescente, como mostra a Figura 5.



Figura 5 – As fases da Lua

Discussão

Esta actividade deve ser feita com duas esferas de tamanhos diferentes em que uma deverá ser cerca de quatro vezes maior do que a outra. A esfera maior representa a Terra e a esfera menor representa a Lua. Podem consultar-se os tamanhos da Terra e da Lua na Tabela 9.

Tabela 9 – Diâmetro da Terra e da Lua (real e à escala)

| Planetas | Diâmetro (km) | Diâmetro (cm) (escala: 1 cm:1000 km) |
|-----------------|----------------------|---|
| Terra | 12760 | 12,8 |
| Lua | 3476 | 3,5 |

No caso de existir na escola um globo terrestre, a actividade pode ser feita com ele mas, para representar a Lua, deve ser usada uma bola de ténis.

Uma pequena explicação

A Lua é o único satélite natural da Terra. Movimenta-se em torno desta no sentido directo descrevendo uma trajectória aproximadamente circular. O plano da trajectória não é horizontal, tem uma inclinação de cinco graus relativamente ao plano de órbita da Terra. Para além do movimento de translação, a Lua também tem movimento de rotação.

Vista do espaço, a Lua, tal como todos os outros corpos celestes do sistema solar, apresenta uma parte iluminada (a parte que está virada para o Sol) e uma parte não iluminada (a parte que fica virada para o lado oposto ao Sol). Vista da Terra a Lua apresenta formas diferentes que se repetem todos os meses e são conhecidas por fases da Lua. A Figura 6 mostra a sequência das fases da Lua.

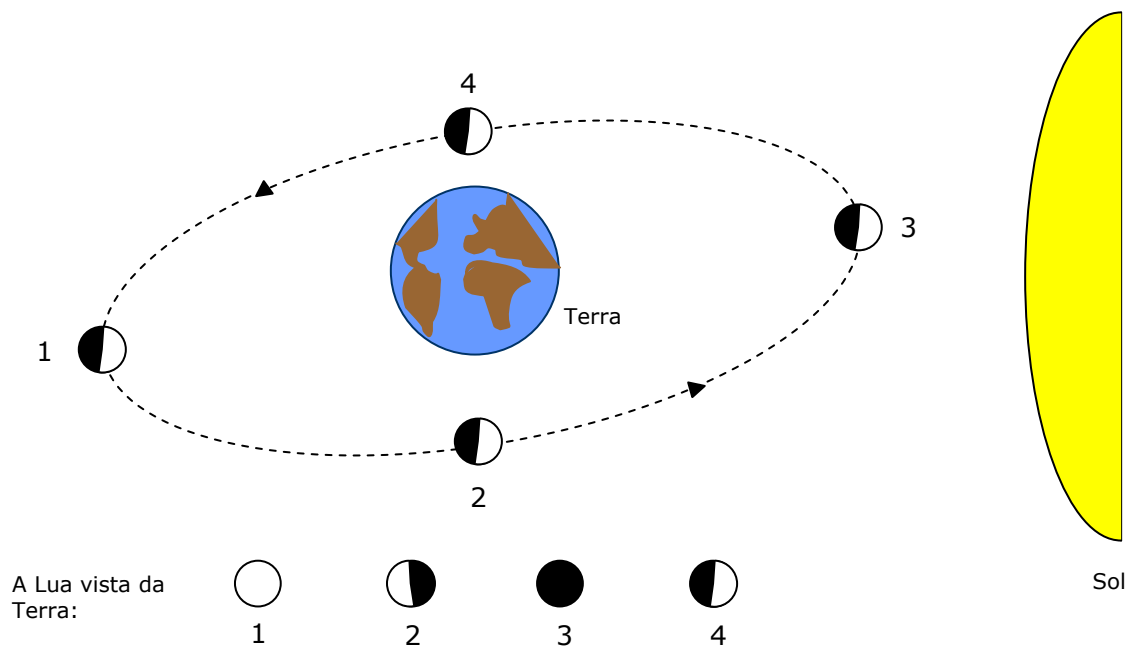


Figura 6 – Movimento de translação da Lua. 1: Lua Cheia; 2: Quarto Minguante; 3: Lua Nova; 4: Quarto Crescente

A Lua demora aproximadamente 28 dias a dar uma volta completa em torno da Terra assim como em torno de si própria. Por conseguinte, vira para a Terra sempre a mesma face. Este facto está esquematizado na Figura 7.

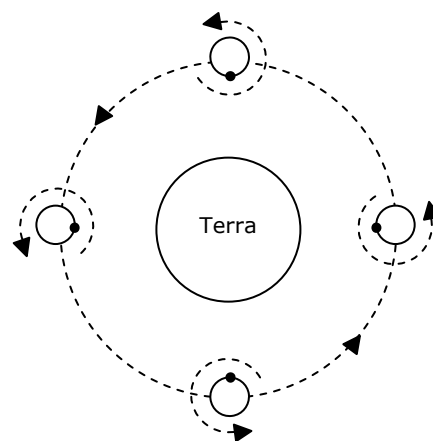


Figura 7 – Esquema dos movimentos de rotação e de translação da Lua

Explorar mais

Nesta actividade é possível descobrir o lado escondido da Lua. É do conhecimento geral que a Lua vira sempre a mesma face para a Terra devido ao facto de o seu período de rotação ser igual ao seu período de translação. Mas os alunos não compreendem porque é que a Lua vira sempre para a Terra a mesma face.

Para facilitar esta compreensão, sugere-se a realização de um “teatro” em que um aluno representa a Terra e outro aluno representa a Lua. Os alunos na “plateia” devem estar atentos ao movimento de rotação da Lua. O aluno que representa a Lua deve movimentar-se em torno da Terra de modo a virar sempre para a Terra o seu rosto. Nesta altura, há a tendência de os alunos dizerem algo como “mas assim a Lua não está a rodar sobre si própria, está apenas a rodar em torno da Terra”. A “plateia” deverá estar atenta para o facto de, nas condições explicitadas, a Lua rodar sobre si própria, apesar de, à primeira vista, não parecer, pois ora se vê o rosto do aluno, ora de vê as costas dele.

Actividade 4

___ Será que há ocasiões em que a Lua e o Sol desaparecem? ___
___ Para onde vão a Lua e o Sol? ___

Objectivo: Compreender os eclipses do sol e da Lua.

Material a utilizar:

- ☞ 1 globo terrestre (18 cm);
- ☞ uma bola de plasticina do tamanho de uma bola de *ping pong* (serve de Lua);
- ☞ uma lanterna (serve de Sol).

Procedimento:

- ✓ colocar, alinhadamente, a lanterna, o globo terrestre e a bola de ténis;
- ✓ escurecer totalmente a sala de aula;
- ✓ movimentar a bola de ténis (a Lua) em torno da Terra (no sentido directo) de modo que seja visível que a Lua passa numa zona de sombra da Terra (lado oposto ao Sol) e que passa entre a Terra e o Sol.

Resultados

Irá observar-se um eclipse do Sol quando a Lua se interpuser entre ele e a Terra. Irá observar-se um eclipse da Lua quando esta passar na zona de sombra da Terra.

Discussão

Deve ser lembrado aos alunos que os eclipses são observados da Terra e, portanto, nestas actividades, os alunos devem imaginar-se sempre observadores terrestres. Isto porque, quando se fazem actividades deste tipo, os observadores – os alunos – são observadores espaciais, o que lhes dá uma percepção diferente dos factos. Assim, nós, observadores terrestres, deixamos de ver o Sol – num eclipse do Sol – quando a Lua se coloca na sua frente, impedindo a passagem da luz solar até aos nossos olhos. Visto do espaço, o eclipse solar não é mais do que um alinhamento perfeito dos três astros onde apenas se vê uma parte da Lua iluminada, outra parte não iluminada e zonas de sombra na Terra. O eclipse lunar, visto do espaço, não é muito diferente do equivalente da Terra: ocorre quando a Lua passa na zona de sombra da Terra e, portanto, deixa de ficar iluminada pelo Sol.

Nesta actividade deve chamar-se a atenção dos alunos para o facto de o movimento mais importante ser o movimento de translação da Lua. Deve salientar-se que, apesar de a Lua também ter movimento de rotação, para simplificar a execução da actividade, representamos apenas o movimento de translação.

Em alternativa, poderá desenhar-se um círculo amarelo com, por exemplo, 20 cm de diâmetro, para fazer de Lua e de Sol. Este círculo deverá ser colado numa das paredes da sala de aula. Os alunos, de pé, em frente do círculo com uma bola de ténis, podem verificar o que se passa quando um objecto se coloca à frente do que querem ver: o círculo amarelo.

Uma pequena explicação

A conjugação do movimento de translação da Lua com o movimento de translação da Terra faz com que, de tempos a tempos, a Lua, a Terra e o Sol fiquem perfeitamente alinhados.

No eclipse do Sol, este, a Lua e a Terra ficam perfeitamente alinhados por esta ordem, como se vê na Figura 8. A luz emitida pelo Sol encontra a Lua fazendo com que no lado oposto fique uma zona de sombra e uma zona de penumbra. Essas zonas de sombra e penumbra são projectadas na Terra. Na zona de sombra vê-se o eclipse total do Sol enquanto na zona de penumbra se observa o eclipse parcial do Sol.

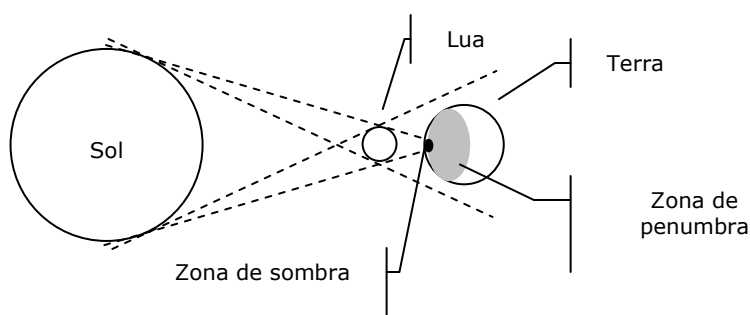


Figura 8 – Esquema do eclipse do Sol

Também pode ocorrer um eclipse anular (ou anelar, isto é, em anel) do Sol. Acontece quando a Lua tapa aquele de modo a deixar um anel de luz solar em toda a volta. A Figura 9 mostra os três tipos de eclipses.

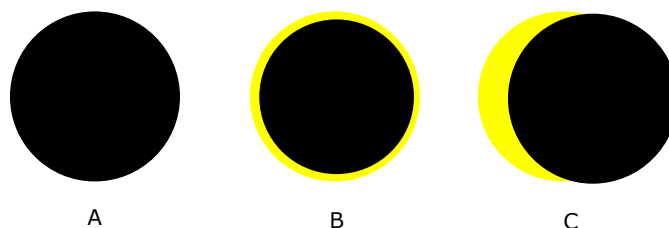


Figura 9 – Esquema dos três tipos de eclipses do Sol. A: Eclipse total; B: eclipse anular; C: eclipse parcial

Em jeito de curiosidade, podem consultar-se algumas datas dos eclipses anulares do Sol na Tabela 10, confirmando assim a raridade do fenómeno.

Tabela 10 – Eclipses anulares do Sol visíveis em Portugal continental

| Século | Data |
|--------|-------------------------|
| XI | 2 de Outubro de 1084 |
| XII | 6 de Dezembro de 1192 |
| XIII | 27 de Novembro de 1201 |
| XIV | 26 de Junho de 1321 |
| XV | 5 de Abril de 1437 |
| XVII | 27 de Janeiro de 1683 |
| XVIII | 1 de Abril de 1764 |
| XXI | 3 de Outubro de 2005 |
| XXI | 26 de Janeiro de 2028 |
| XXI | 27 de Fevereiro de 2082 |

Quando o Sol, a Terra e a Lua ficam perfeitamente alinhados por esta ordem observamos o eclipse da Lua, como mostra a Figura 10. A Terra, iluminada pelo Sol, projecta no espaço atrás de si uma zona de sombra e outra de penumbra. Quando a Lua passa na zona de sombra, observamos o eclipse total da Lua. Quando ela passa pela zona de penumbra observamos o eclipse parcial da Lua.

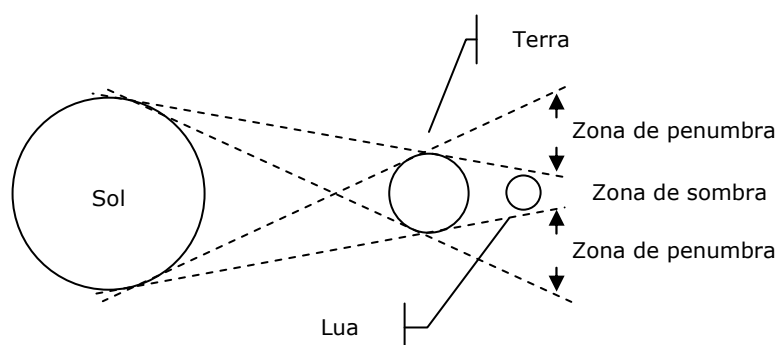


Figura 10 – Esquema do eclipse da Lua

Outro fenómeno pouco frequente é o trânsito de um planeta²². O trânsito de um planeta é semelhante a um eclipse solar. A diferença consiste no facto de, no trânsito do planeta, se observar um pequeno objecto celeste (planeta Mercúrio ou planeta Vénus) a passar em frente ao Sol, enquanto no eclipse, o Sol pode ficar totalmente “tapado” pela Lua. Tudo isto não passa de um jogo de distâncias. Se o corpo celeste que “tapa” o Sol estiver muito perto (como é o caso da Lua), observamos um eclipse. Se o corpo celeste estiver longe (como é o caso de Mercúrio e Vénus), observamos um “pontinho negro” a passar em frente do Sol. A Tabela 11 apresenta alguns trânsitos de Mercúrio e de Vénus.

Tabela 11 – Trânsitos de Mercúrio e de Vénus

| Trânsitos de Mercúrio | Trânsitos de Vénus |
|------------------------------|---------------------------|
| Maio de 2003 | Dezembro de 1631 |
| Novembro de 2006 | Dezembro de 1639 |
| Maio de 2016 | Junho de 1761 |
| Novembro de 2019 | Junho de 1769 |
| Novembro de 2032 | Dezembro de 1874 |
| Novembro de 2039 | Dezembro de 1882 |
| Maio de 2049 | Junho de 2004 |
| Novembro de 2052 | Junho de 2012 |
| Maio de 2062 | Dezembro de 2117 |
| Novembro de 2065 | Dezembro de 2125 |

(informação retirada de: <http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/transit/transit.html> e <http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/transit/catalog/MercuryCatalog.html>)

²² O trânsito de um planeta consiste na passagem do planeta em frente do disco solar, de Este para Oeste. Portanto, apenas se pode falar em trânsito do planeta Vénus e trânsito do planeta Mercúrio – os planetas interiores à Terra.

Explorar mais

Com esta actividade pode explorar-se a noção de trânsito de um planeta. É necessário desenhar apenas um disco amarelo em cartolina com 20 cm de diâmetro e pendurá-lo na parede. Olhar para ele e passar com uma bolinha de plasticina à sua frente: se a bolinha passar muito longe do observador, simula-se o trânsito de um planeta; se a bolinha passar muito perto do observador, observa-se o eclipse do Sol.

Deverá ser explicado aos alunos que, vista da Terra, a Lua é quase do mesmo tamanho do Sol pelo que, no eclipse solar, praticamente toda a luz solar é impedida, pela Lua, de chegar à Terra, quando aquela se interpõe entre a Terra e o Sol. Os planetas Mercúrio e Vénus encontram-se muito afastados da Terra e por isso parecem muito pequenos. Logo, é impossível que impeçam a totalidade da luz emitida pelo Sol de atingir a Terra – nunca eclipsam o Sol.

4.2 Actividades propostas para o tema “Terra em Transformação”

As actividades experimentais propostas para este tema abordam a água e o ar. Os tópicos desenvolvidos no estudo da água são: a dissolução, a flutuação e as mudanças de estado físico. Os tópicos abordados no estudo do ar são: o espaço que ocupa, a compressão e a descompressão a presença de oxigénio, que alimenta as combustões.

Sugere-se que os alunos realizem os registos das actividades experimentais orientados pelas fichas de acompanhamento 5, 6, 7 e 8, que se encontram em anexo. As fichas de acompanhamento das actividades 5, 6 e 8 propõem questões às quais os alunos deverão responder antes de realizar as actividades experimentais.

Actividade 5

___ Dissolve ou não dissolve? ___

Objectivo: Compreender a solubilidade em água e que o factor temperatura a afecta.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ 4 copos (ou frascos) transparentes;
- ☞ uma colher;
- ☞ água;
- ☞ arroz;
- ☞ sal;
- ☞ vinagre;
- ☞ óleo alimentar.

Procedimento:

- ✓ encher quatro dos copos com água fria, até metade da sua capacidade;
- ✓ colocar uma colher de cada material (arroz, sal, vinagre e óleo alimentar) em cada um dos copos e mexer;
- ✓ observar e fazer registos;
- ✓ proceder do mesmo modo mas com água quente.

Resultados

Tabela 12 – Resultados da tentativa de dissolução de arroz, sal, vinagre e óleo alimentar em água fria e em água quente

| Material | Dissolução em água fria | Dissolução em água quente |
|-----------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Arroz | Impossível | Impossível |
| Sal | Fácil | Muito Fácil |
| Vinagre | Fácil | Muito fácil |
| Óleo alimentar | Impossível | Impossível |

Discussão

Esta actividade implica a preparação prévia de água quente, pelo professor. Sugere-se a utilização de uma cafeteira eléctrica para aquecer a água. Desaconselha-se o uso de qualquer material de aquecimento (lâmparina, bico de Bunsen ou outro) na sala de aula pois, nesta faixa etária, as crianças entusiasma-se muito com as actividades experimentais sendo, por isso, possível virar com facilidade uma lâmparina acesa, originando um incêndio.

Para além dos materiais propostos, pode experimentar-se a dissolução de giz, açúcar, chocolate em pó, café solúvel, farinha ou pimenta em água. Por outro lado, pode experimentar-se a dissolução do arroz, do sal, do vinagre e do óleo alimentar noutros solventes como, por exemplo, álcool etílico ou sumo de limão ou laranja.

Devem pedir-se os resultados aos alunos em forma de tabela. Nestas idades os alunos já sabem construir tabelas e, portanto, é importante que comecem a apresentar os resultados desta forma.

Uma pequena explicação

Dissolver significa desfazer, desagregar. A solubilidade mede a capacidade de uma determinada substância se dissolver num líquido. Na dissolução estão em jogo forças atractivas entre as partículas que constituem os materiais: as forças entre as próprias partículas de cada material (forças internas) e as forças entre as partículas dos materiais que são misturados (forças externas). De entre os materiais que são misturados há sempre um que dissolve, o solvente, e um (ou mais) que é dissolvido, o soluto. A interacção entre o solvente e o soluto influenciam, portanto, a dissolução.

Os solventes são classificados em bons, se dissolvem bem os materiais, e maus, se não os dissolvem ou dissolvem mal. Há solventes que dissolvem bem uns materiais e mal outros. Por exemplo, a água não dissolve gorduras, mas o detergente para loiça já as dissolve. A água é o solvente mais utilizado.

A temperatura influencia a solubilidade de uma substância. A temperatura mede a agitação das partículas que constituem os materiais. Quanto maior for a agitação das partículas maior será a temperatura. Por isso, certas substâncias dificilmente se dissolvem a frio mas dissolvem-se facilmente a quente por ser maior a agitação das partículas. Do mesmo modo, agitamos uma mistura ajudar a dissolução.

O açúcar, o sal e o café solúvel são exemplos de materiais que se dissolvem em água: facilmente a frio e muito facilmente a quente. Há substâncias que simplesmente não se dissolvem em água, nem a frio nem a quente, como é o caso da areia, do arroz e das gorduras. As gorduras em água quente formam uma emulsão.

Explorar mais

Pode realizar-se uma actividade interessante relacionada com a dissolução do sal em água e posterior evaporação do solvente. Será necessário: um frasco de

vidro, sal e água. Adiciona-se sal à água e mexe-se muito bem até dissolver. Repete-se a operação até que não se consiga dissolver mais sal. Guarda-se num local onde seja fácil a evaporação da água (por exemplo, no parapeito de uma janela). Espera-se alguns dias (depende da temperatura do ar e da exposição solar) por que a água evapore e apareçam os cristais de sal.

A dissolução de um corante em água pode realizar-se de um modo lúdico: é o que acontece no chamado “vulcão submarino”. O material necessário para construir o “vulcão submarino” é: um frasco de vidro grande (por exemplo, um frasco de 300 g de café solúvel); um frasco de vidro pequenino (por exemplo, um boião pequeno de iogurte); papel de alumínio, um elástico e corante alimentar (o corante vermelho dá um efeito melhor). Coloca-se água quente no frasco pequeno, adiciona-se quatro ou cinco gotas de corante alimentar e tapa-se com um pedaço de papel de alumínio, prendendo bem com um elástico; fazem-se pequenos furos no papel de alumínio com o bico de um prego pequeno; coloca-se o frasco pequeno dentro do frasco maior e enche-se este último com água fria. Observa-se o corante a sair do frasco pequeno e a espalhar-se pela água no sentido ascendente. São então visíveis as chamadas correntes de convecção.

Actividade 6

___ O que é que vai ao fundo? ___

Objectivo: Compreender a flutuação dos copos.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ 1 frasco de vidro de boca larga (ou garrafão de água cortado ao meio ou caixa de plástico);
- ☞ água;
- ☞ uma bolinha de plasticina, para água, do tamanho de uma noz;
- ☞ uma rolha de cortiça.

Procedimento:

- ✓ colocar água dentro da caixa do *kit* (ou outro recipiente como, por exemplo, uma bacia ou até um garrafão de água cortado ao meio);
- ✓ introduzir os materiais na água, um a um, verificando quais se afundam e quais flutuam;
- ✓ pegar na bola de plasticina e desafiar os alunos: “Quem consegue pôr a plasticina a flutuar?” (os alunos conseguem pôr a plasticina a flutuar quando a moldarem com a forma de um barco, mas deverão descobrir isso por si próprios);
- ✓ colocar os outros objectos, um a um, dentro do barquinho de plasticina e tirar conclusões.

Resultados

Tabela 13 – Resultados do estudo da flutuação dos corpos

| Materiais | Flutua | Não flutua |
|-----------------------|---------------|-------------------|
| Bolinha de plasticina | | X |
| Pedacinho de madeira | X | |
| Rolha de cortiça | X | |
| Clipe | | X |
| Prego | | X |

Quando se molda a plasticina com a forma de barco este flutua. Flutua também quando lhe colocamos a rolha de cortiça e o clipe mas vai imergindo, à medida que lhe colocamos os materiais, até deixar de flutuar (quando não consegue mais aguentar a massa que lhe colocamos).

Discussão

A plasticina a usar nesta actividade deve ser própria para usar com água, caso contrário, o resultado será uma papa de plasticina.

Deve moldar-se um barquinho de plasticina, agarrando a bola com todos os dedos e introduzindo os polegares no meio para fazer o interior do barco. Se não flutuar à primeira tentativa, deve ajeitar-se a forma do barco.

Tal como na actividade anterior, os alunos devem testar a flutuação de outros materiais existentes na sala de aula. Podem também colocar outros objectos dentro do barquinho de plasticina para testar o peso que ele consegue suportar.

Uma pequena explicação

A flutuação explica-se enunciando o Princípio de Arquimedes: "Todo o corpo mergulhado num fluido sofre, por parte deste, uma força vertical de baixo para

cima²³ cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo”. Daqui se conclui que a flutuação depende da densidade²⁴ (do corpo e do fluido) e do volume do corpo que fica imerso, portanto, do volume de líquido que desloca. A flutuação é, acima de tudo, o resultado de um “jogo” de forças. Quando se coloca um corpo na água, ele exerce uma força sobre a água (o seu peso²⁵) e a água exerce uma força sobre o objecto (impulsão). O peso de um corpo tem a direcção vertical e o sentido de cima para baixo. A impulsão tem a direcção vertical e sentido de baixo para cima. Se o peso for maior do que a impulsão, o corpo afunda. Isto acontece quando a densidade do corpo é maior do que a densidade do líquido. Se o peso for igual à impulsão, o corpo ficará em equilíbrio quando estiver totalmente mergulhado no líquido. Isto acontece quando a densidade do corpo é igual à densidade do líquido. Se o peso for menor do que a impulsão, o objecto ficará à superfície da água, ou seja, flutuará. Isto acontece quando a densidade do corpo é menor do que a densidade do líquido.

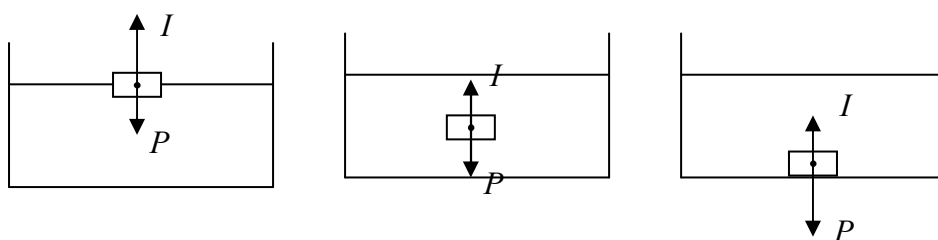


Figura 11 – Grandezas relativas das forças envolvidas na flutuação dos corpos

Depois disto é fácil perceber que, ao mudar a forma de um objecto, altera-se o volume que fica imerso e, portanto, altera-se a sua capacidade de flutuação. Por exemplo, um prego, que afunda em água, pode flutuar se a sua forma for mudada para uma forma aproximada à de um barco pois deste modo o volume do objecto imerso será maior e, por conseguinte, deslocará mais água, ficando sujeito a uma impulsão maior. Por outro lado, a variação da densidade de um objecto (mantendo a forma) também afecta a sua flutuação. Um objecto com a forma de um prego afunda se for feito de ferro mas flutua se for feito de cortiça. É possível fazer um prego de ferro flutuar “associando-lhe” ar. Por exemplo, um prego dentro

²³ Impulsão.

²⁴ A densidade é uma medida da concentração de uma determinada substância que se obtém dividindo a sua massa pelo volume que ocupa.

²⁵ O peso de um corpo é a força que a Terra exerce sobre ele. Tem direcção vertical, sentido de cima para baixo e o seu valor depende da massa do corpo e da aceleração da gravidade.

de um balão cheio de ar não vai ao fundo. Este factor também explica como é que os submarinos conseguem submergir: enchem de água câmaras próprias para o efeito e quando se querem emergir, esvaziam-nas.

Explorar mais

A flutuação dos corpos é um tema que pode ser estudado sob muitas perspectivas pois os alunos têm muitas ideias erradas acerca da flutuação (Martins & Veiga, 1999).

Por conseguinte, sugere-se a exploração da flutuação dos corpos com ar dentro. Pode pegar-se numa bolinha de metal pequena e numa folha de alumínio amassada em forma de bola (não muito amassada). Colocam-se ambas na água e verifica-se, para espanto dos alunos, que a bolinha de metal maciço vai ao fundo mas a bolinha de folha de alumínio flutua. Sugere-se então que se amasse a bolinha de papel de alumínio tanto quanto necessário para que ela vá ao fundo. Os factos devem ser discutidos com os alunos. Depois de chegar à conclusão de que o ar permite que os corpos flutuem, pode construir-se um submarino.

Para a construção do submarino é necessário: um frasco de vidro grande (pode ser um frasco vazio de cevada solúvel de 200 g), um frasco pequenino de vidro com tampa (pode ser um contentor de um medicamento injectável), um balão, um elástico forte e água. Enche-se o frasco grande com água; faz-se um furo de uns 4 mm de diâmetro na tampa do frasco pequenino com um fura rolhas; colocam-se duas ou três gotas de água no frasco pequenino de modo a que ele flutue com a abertura voltada para baixo (aconselha-se a obrigar o frasco a entrar dentro de água para forçar a água a entrar nele) e coloca-se a flutuar no frasco grande; corta-se o balão ao meio com uma tesoura, no sentido transversal; tapa-se o frasco grande com o balão, esticando muito bem e prendendo com o elástico. Para o submarino descer deve pressionar-se o balão esticado (tampa do frasco grande) na direcção vertical, de cima para baixo. O submarino sobe quando se alivia pressão. Para tornar a actividade mais interessante para os alunos podem adicionar-se umas gotas de corante azul à água e colar-se uns peixinhos do lado de fora, desenhados, pintados e recortados pelos alunos.

Outro aspecto a explorar é o factor densidade de diferentes líquidos. Pode construir-se uma pilha de líquidos. O material necessário é: um frasco de vidro de boca larga, um copo, água, óleo alimentar e geleia (ou melaço). Deita-se dentro do

frasco de vidro meio copo de água. De seguida, deita-se meio copo de óleo e depois meio copo de geleia. Observa-se que o óleo flutua na água enquanto a geleia se afunda. Podem deitar-se na pilha de líquidos objectos como: uma rolha, um pedaço de maçã, um clipe, um pedaço de batata, ou outros que se queiram testar, e verificar em que posições ficam.

Actividade 7

___ De que são feitas as nuvens?! ___

Objectivo: Compreender os três estados físicos da água e a sua passagem por aquecimento/arrefecimento.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ água;
- ☞ gelo;
- ☞ 1 frasco de vidro com tampa;
- ☞ uma lanterna;
- ☞ sal.

Procedimento:

- ✓ encher o frasco de vidro até cerca de metade da sua capacidade, com água bem quente;
- ✓ adicionar uma pequena colher de sal, mexer e tapar com a tampa voltada para cima (fica apenas encostada);
- ✓ colocar cubos de gelo em cima da tampa do frasco;
- ✓ ligar a lanterna, apontando-a para dentro do frasco, e observar.

Resultados

Observa-se minúsculas gotículas de água em grande agitação, algo parecido com “fumo” – uma pequena nuvem.

Discussão

Para se obter bons resultados é necessário que a água esteja bem quente e que o frasco esteja quente para não ficar com as paredes embaciadas. O professor deve preparar a água quente utilizando uma cafeteira eléctrica. O sal serve para simular a água do mar. Depois de deitar a água no frasco, pode ainda manter-se a temperatura da água utilizando um material isolante próprio mas tendo o cuidado de não o tapar todo de modo a se efectuarem as observações.

Uma pequena explicação

As partículas de que são feitos os materiais estão mais ou menos organizadas dependendo do estado físico em que se encontram. O estado sólido caracteriza-se por as partículas se encontrarem muito juntas e organizadas, como mostra a Figura 12 – A. O estado líquido caracteriza-se por as partículas se encontrarem um pouco mais desorganizadas do que o estado sólido, como mostra a Figura 12 – B. Qualquer material no estado líquido tem de estar contido num recipiente. O estado gasoso caracteriza-se por uma elevada desorganização das partículas, como mostra a Figura 12 – C.

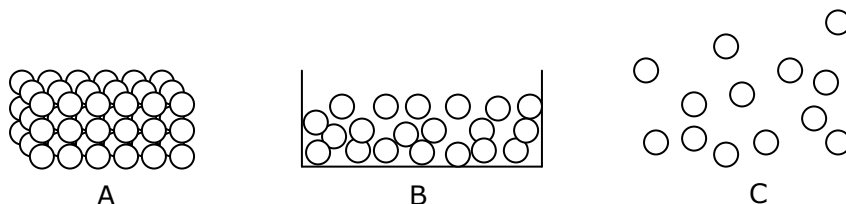


Figura 12 – Os três estados físicos da matéria. A: Estado sólido; B: Estado líquido; C: Estado gasoso

Para um material passar de um estado físico para outro pode-se elevar ou diminuir a sua temperatura. Se aumentarmos progressivamente a temperatura de um material ele passará do estado sólido para o estado líquido e depois para o estado gasoso. Se diminuirmos a temperatura progressivamente, o material sofre as transformações inversas: passa de gasoso a líquido e depois a sólido.

A temperatura à qual uma substância passa do estado sólido ao estado líquido, à pressão atmosférica normal, chama-se ponto de fusão. A temperatura à qual uma substância passa do estado líquido ao estado gasoso, à pressão atmosférica normal, chama-se ponto de ebulição.

Os materiais não mudam de estado todos à mesma temperatura. Cada material tem um ponto de fusão e um ponto de ebulição que o caracteriza. Por exemplo, a água pura tem um ponto de fusão de 0 °C e um ponto de ebulição de 100 °C, enquanto o ponto de fusão do oxigénio é -218 °C e o seu ponto de ebulição é igual a -183 °C.

Podemos alterar o ponto de fusão e o ponto de ebulição de uma substância adicionando-lhe outras substâncias. Por exemplo, se a água contiver impurezas ou se lhe for adicionada outra substância (como o sal), as temperaturas a que ocorrem as mudanças de estado físico serão superiores. Isto explica o espalhamento de sal nas estradas, no Inverno, para derreter mais rapidamente a neve.

A temperatura é uma medida da agitação das partículas que constituem os materiais. Assim, quando aumentamos a temperatura de um material, estamos a aumentar a agitação das suas partículas. Daí que o estado sólido se caracterize pela grande organização e fraca agitação das partículas em contraste com o estado gasoso cujas partículas estão completamente desorganizadas e com elevada agitação.

Por norma, uma porção de um material no estado sólido afunda-se numa porção do mesmo material no estado líquido. A água é uma excepção. O gelo flutua na água líquida. Quando a água gela, as suas partículas adoptam uma disposição mais afastada (o gelo dilata), concedendo-lhe, assim, uma densidade menor do que a da água líquida.

Na Natureza, esta propriedade da água é preciosíssima: quando a superfície dos mares polares gela, não vai ao fundo, flutua, criando uma barreira protectora para os seres que vivem nas camadas inferiores e que assim sobrevivem até ao degelo. Os icebergues flutuam porque o gelo tem uma densidade menor do que a água. Só um nono destas grandes montanhas emerge; a parte restante está submersa na água.

Explorar mais

As transformações físicas da água são fenómenos com os quais os alunos contactam no dia a dia. Numa tentativa de explorar mais esta actividade, sugere-se que se encha de água dois frascos de vidro iguais, assinalando o nível da água com um marcador (o nível de água também deve ser igual). Tapa-se um dos frascos e colocam-se ambos ao Sol (por exemplo, numa janela). Passado um dia o nível da água do frasco destapado está mais baixo do que o sinal do marcador enquanto o frasco tapado mantém o nível da água.

Pode ainda explorar-se o facto de o gelo ser menos denso do que a água. Para tal, é necessário: um frasco de vidro, água e cubos de gelo. Enche-se o frasco de vidro com água até à borda e colocam-se dois cubos de gelo a flutuar. Uma questão se coloca: "se um iceberg fundir o nível da água sobe?". Na verdade, o nível da água continua o mesmo. Como a água no estado líquido ocupa menos espaço do que no estado sólido, quando o gelo se funde a água não ultrapassa a borda do frasco.

Numa tentativa de explicar porque é que se espalha sal por cima da neve e do gelo para desobstruir as estradas, pode realizar-se uma actividade bastante simples. Será necessário: dois cubos de gelo, dois frascos de vidro e sal. Coloca-se um cubo de gelo em cada frasco de vidro e deita-se por cima de um deles sal fino. Espera-se algum tempo para verificar que o cubo de gelo com o sal fino funde mais rapidamente.

Actividade 8

___ O que existe dentro do copo? ___
___ Porque é que o papel não se molha? ___

Objectivo: Compreender que o ar ocupa espaço.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ 1 frasco de vidro pequeno e transparente;
- ☞ 1 recipiente grande (maior do que o frasco de vidro) e transparente;
- ☞ uma folha de papel;
- ☞ água.

Procedimento:

- ✓ dobrar a folha de papel de forma grosseira e ajustá-la ao fundo do copo de forma a não cair;
- ✓ encher o recipiente grande com água de modo a que, quando mergulhado, o copo fique completamente submerso;
- ✓ introduzir o copo na água, na vertical e com a abertura voltada para baixo, de modo a que fique totalmente submerso;
- ✓ retirar o copo e observar o papel que está no seu interior.

Resultados

Quando se retira o copo da água, o papel permanece seco.

Discussão

Nesta actividade recomenda-se o uso de recipientes transparentes (tanto o copo como o recipiente grande) pois assim os alunos podem observar o limite da água que entra no copo.

Uma pequena explicação

O ar, tal como todos os materiais que existem na Terra, ocupa espaço.

Como já foi explicado na actividade anterior, as partículas que formam os materiais gasosos têm muita liberdade. Elas agitam-se incessantemente a grande velocidade e têm grandes espaços entre si, como se pode ver na Figura 12 – C. Pelo facto de as partículas dos gases estarem muito afastadas entre si, conseguimos atravessar o ar facilmente. Apesar de rarefeito, o ar ocupa espaço. Esse espaço pode-se comprimir, assim como descomprimir, até um certo limite, ou seja, todos os gases são compressíveis até as partículas que os constituem estarem muito juntas. A partir de um certo limite não é possível comprimir mais o gás: ele passa a líquido pois as partículas ficam muito juntas e com menor liberdade de movimentos. Pelo contrário, os materiais sólidos são difíceis de comprimir pois as partículas que os constituem estão muito bem organizadas, e praticamente sem liberdade de movimentos. A grande diferença entre os materiais sólidos, líquidos e gasosos é que os dois últimos são facilmente comprimíveis, ao contrário aos primeiros, que praticamente não se comprimem.

No caso da actividade experimental, quando o copo foi introduzido na água estava cheio de ar. A água, ao entrar no copo, foi comprimindo o ar até um certo limite; a partir daí, não o conseguiu comprimir mais. O espaço ocupado pelo ar não pode ser ocupado pela água. Dado que o papel estava rodeado de ar, não se molhou.

Para além de se conseguir comprimir ou descomprimir um gás diminuindo ou aumentando o volume que ocupa, tal também se consegue diminuindo ou aumentando a sua temperatura.

Explorar mais

Pode aprofundar-se um pouco mais esta actividade no sentido da compressão e da descompressão dos gases pela variação do volume. É necessário apenas uma seringa esterilizada, vazia e sem agulha. Tapa-se, com um dedo, a pequena abertura da seringa e com a outra mão aperta-se o êmbolo. Verifica-se que é possível empurrar o êmbolo apenas até um certo limite; a partir daí o ar dentro da seringa não se consegue comprimir mais. É pertinente fazer aqui a ligação com o que acontece no submarino sugerido na actividade 6.

Outra sugestão vai no sentido de comprimir o ar por variação da temperatura. Assim, sugere-se encher muito bem um balão e colocá-lo no congelador ou, em alternativa, envolvê-lo em cubos de gelo. O volume do balão irá diminuir. Verifica-se o contrário quando se coloca o balão ao Sol, por exemplo.

Sugere-se ainda a realização de uma actividade que comprova que existe oxigénio no ar e que ele se consome nas combustões. O material necessário é apenas uma vela pequena e um frasco (ou copo) de vidro transparente. Acende-se a vela e coloca-se o frasco, invertido, por cima dela. A vela apagar-se-á, passado algum tempo, quando tiver consumido todo o oxigénio que estava dentro do frasco.

4.3 Actividades propostas para o tema “Sustentabilidade na Terra”

Este tema, à semelhança dos outros, é bastante vasto. Assim, a autora optou por explorar os tópicos “Luz” e “Som”. No tópico “Luz” é estudada a sua propagação rectilínea, a formação de sombras, os objectos transparentes, translúcidos e opacos, a reflexão, a refacção e a dispersão da luz. No tópico “Som” são desenvolvidas actividades que estudam a produção do som, a propagação do som nos sólidos, nos líquidos e nos gases e o modo como funciona o tímpano.

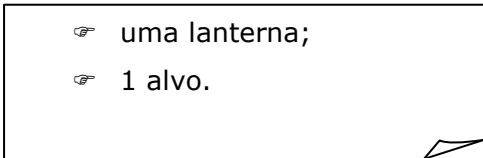
Sugere-se que os alunos realizem os registos das actividades experimentais orientados pelas fichas de acompanhamento 9, 10, 11, 12, 13 e 14, em anexo.

Actividade 9

___ Que caminho segue a luz? ___
___ Como viaja a luz? ___

Objectivo: Verificar que a luz se propaga em linha recta.

Material a utilizar:

- 
- ☞ uma lanterna;
 - ☞ 1 alvo.

Procedimento:

- ✓ escolher um alvo na sala de aula;
- ✓ escurecer a sala de aula;
- ✓ ligar a lanterna e tentar iluminar o alvo;

Resultados

O alvo fica iluminado apenas quando se dirige a lanterna na sua direcção.

Discussão

Esta actividade deve ser motivada colocando a seguinte questão aos alunos: “Como poderei acertar no alvo com a luz da lanterna?”. A actividade pode ser usada para os alunos perceberem que os nossos olhos só vêem se houver luz e que essa luz deve iluminar o que queremos ver. Assim, quando se escurece a sala, o professor deve questionar os alunos sobre como podem passar a ver as coisas. Depois de os alunos responderem que, ligando a lanterna, conseguem a ver as coisas, o professor deve questionar em que direcção devem apontar a lanterna: se na direcção dos olhos ou na direcção do objecto que querem ver. Deve pedir-se aos alunos que expliquem porquê fazendo um desenho com a indicação da trajectória da luz. Poder-se-á ainda colocar um obstáculo no caminho da luz (por exemplo, um livro) de modo a que os alunos percebam que a luz não contorna os obstáculos, pelo contrário, provoca sombras.

Uma pequena explicação

A luz branca, ou luz visível, é uma das partes da radiação electromagnética²⁶. A radiação electromagnética não necessita de um meio material para se propagar, propaga-se mesmo no vazio. Aqui, a sua velocidade é 300 000 km/s.

A luz visível, a que recebemos do Sol, a que recebemos de uma lâmpada ou mesmo de uma vela acesa propaga-se no espaço em linha recta. Quando colocamos um objecto na trajectória de um feixe de luz visível, o material de que é feito o objecto pode deixar-se atravessar completamente pela luz, deixar-se atravessar parcialmente pela luz ou não se deixar atravessar pela luz. Os primeiros denominam-se materiais transparentes e são exemplos o vidro, a água e o ar. Os segundos chamam-se materiais translúcidos; são exemplos o papel vegetal, o vidro

²⁶ É a combinação de um campo eléctrico e de um campo magnético que se propaga através do espaço e que transporta energia.

fosco e o papel celofane. Aos últimos dá-se o nome de materiais opacos. Por a luz não passar através dos materiais opacos, forma-se uma sombra por detrás deles. Essa sombra tem a forma do objecto.

Explorar mais

No desenvolvimento desta actividade, pode fazer-se a ligação com o tema “*Terra no Espaço*”. Deve aproveitar-se a oportunidade de a sala estar escura para retomar a questão: “porque é que existe dia e noite?”. Ilumina-se o globo terrestre com a lanterna e pede-se aos alunos que se coloquem numa posição lateral relativamente à montagem. Assim, é possível verificar que a luz se propaga em linha recta e, por conseguinte, o lado da Terra que está virado para a lanterna (Sol) está iluminado (é dia) e o lado que está oposto à lanterna está na sombra (é noite). Se a luz contornasse os obstáculos, a Terra poderia estar toda iluminada num mesmo instante.

Explorando um pouco mais, pode jogar-se com a luz/sombra fazendo figuras em cartolina ou cartão para construir um teatro de sombras. Para tal é necessário o seguinte material: cartolinas, paus para fazer espetadas (ou paus de gelado), tesoura e lanterna (ou projector). Desenham-se figuras em cartolina e recortam-se de acordo com o que se deseje: para projectar a figura em sombra recorta-se a figura; para projectar a figura em luz recorta-se um quadrado à volta da figura e também a figura por dentro, como se vê na Figura 13. Cola-se um pau na figura para servir de suporte. As figuras devem ser iluminadas de modo a que a sombra/luz seja projectada numa parede ou num ecrã branco.

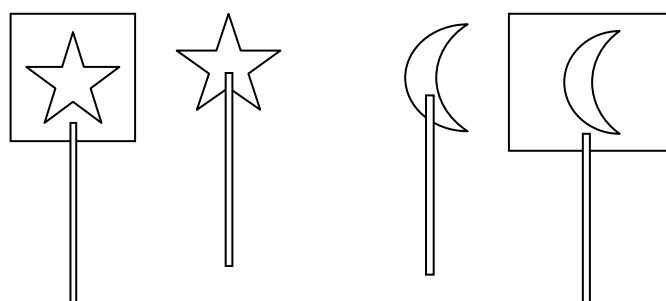


Figura 13 – Exemplos de figuras para os jogos de sombras

Para continuar a actividade deve colocar-se a seguinte questão aos alunos: “Será que a luz provoca sempre sombras?”. Os alunos deverão ser motivados a descobrir dos materiais translúcidos e transparentes que existam na sala de aula.

Actividade 10

___ Como acerto no alvo? ___

Objectivo: Compreender a reflexão da luz num espelho plano.

Material a utilizar:

- ☞ 1 alvo;
- ☞ 1 espelho plano pequeno;
- ☞ uma lanterna.

Procedimento:

- ✓ escolher um alvo na sala de aula;
- ✓ ligar a lanterna;
- ✓ escurecer a sala de aula;
- ✓ acertar com a luz da lanterna no alvo usando o espelho.

Resultados

O alvo fica iluminado quando se coloca a lanterna e o espelho segundo as posições da Figura 14.

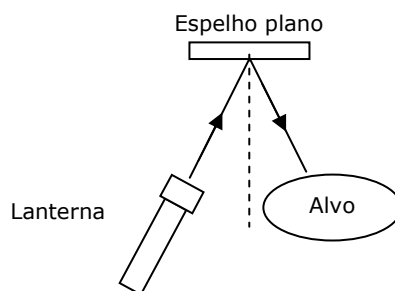


Figura 14 – Esquema da trajetória da luz na iluminação de um alvo utilizando uma lanterna e um espelho plano

Discussão

A actividade deve ser motivada com questões do género: “Como poderei acertar no alvo com a luz da lanterna sem a virar directamente para ele e usando um espelho?”. Nesta actividade é necessário deixar os alunos experimentar a melhor maneira de conseguir atingir o alvo.

Para que os alunos tomem consciência do caminho percorrido pela luz deve-se pedir-lhes que façam um desenho no qual seja visível a trajetória da luz.

Uma pequena explicação

Quando a luz visível encontra no seu caminho um material que não se deixa atravessar pela luz (material opaco), volta para trás – diz-se que há reflexão da luz. A reflexão da luz pode ser de dois tipos: reflexão regular – a que ocorre em superfícies espelhadas, ou espelhos – e a reflexão difusa (ou difusão) – aquela que ocorre em superfícies rugosas. A Figura 15 mostra os dois tipos de reflexão da luz.

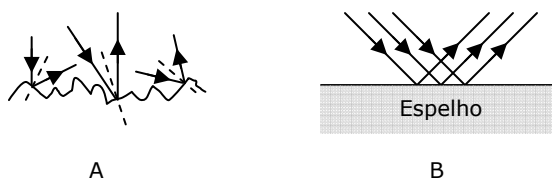


Figura 15 – Esquema da reflexão da luz. A: Reflexão difusa; B: Reflexão regular

A reflexão difusa permite-nos ver os objectos à nossa volta. A luz (vinda do sol, de uma lâmpada ou outra fonte luminosa) incide nos objectos e é reflectida de um modo difuso para os nossos olhos.

A reflexão regular ocorre quando a luz incide num espelho. Qualquer superfície perfeitamente lisa que tenha um dos lados escurecido pode chamar-se de espelho. Por exemplo, a superfície de um lago com águas muito calmas, o vidro da janela de uma casa que tenha a luz acesa e lá fora seja noite (o vidro serve de espelho para quem está dentro de casa) ou mesmo os vulgares espelhos. Um espelho não é mais do que um pedaço de vidro com uma das faces cromadas. Todas estas superfícies têm a capacidade de reflectir a luz.

A reflexão da luz obedece a duas leis: a primeira diz que o raio incidente, o raio reflectido e a recta normal²⁷ no ponto de incidência estão no mesmo plano e a segunda diz que o ângulo de incidência²⁸ é igual ao ângulo de reflexão²⁹. A Figura 16 ilustra as leis da reflexão.

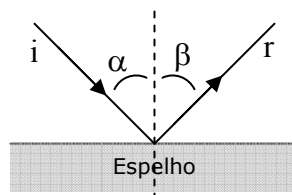


Figura 16 – Esquema da reflexão da luz num espelho plano. *i* é o raio incidente; *r* é o raio reflectido; α é o ângulo de incidência e β é o ângulo de reflexão

Explorar mais

Para explorar a actividade um pouco mais é necessário apenas um espelho. Colocam-se dois alunos lado a lado perguntando-lhes se conseguem ver um ao outro. Os alunos responderão que não se vêem porque estão a olhar em frente; se rodarem a cabeça na direcção do outro, vêem-se. Deverá ser explicado aos alunos que, para verem qualquer objecto, precisam de voltar os olhos para ele. Isto porque a luz se propaga em linha recta do objecto que está a ser iluminado para os nossos olhos. De seguida abre-se a porta da sala de aula e colocam-se os alunos,

²⁷ Recta perpendicular à superfície reflectora.

²⁸ Ângulo que o raio incidente faz com a recta normal.

²⁹ Ângulo que o raio reflectido faz com a recta normal.

um de cada lado da porta, fazendo a mesma questão: “vêm-se?”. Os alunos responderão que não se vêem. Tal facto deve-se à presença de um objecto opaco entre eles – a porta. Coloca-se, então, um espelho à frente de ambos, a meio da porta (a apanhar metade de um e metade do outro), como mostra o esquema da Figura 17. Deste modo os alunos conseguem ver-se porque o espelho recebe a luz que vem de um deles e reflecte-a para o outro. Deve experimentar-se rodar o espelho na vertical e na horizontal.

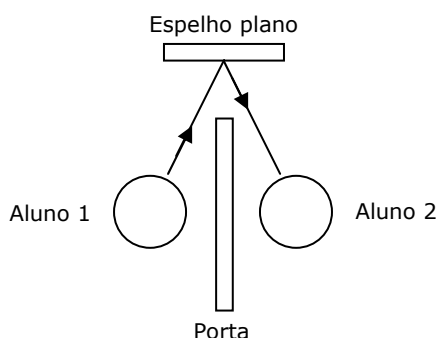


Figura 17 – Esquema da trajetória da luz na visualização do que está para lá de um obstáculo, utilizando um espelho plano

Pode dar-se seguimento à actividade construindo um periscópio. Será necessário: um cartão forte de tamanho 32x50 cm (arranja-se facilmente, nos armazéns dos supermercados, caixas de transporte de produtos), uma tesoura, fita adesiva, dois espelhos de bolso de faces polidas 6x10 cm, uma régua um lápis e uma folha de papel quadriculado. Divide-se o cartão em quatro partes iguais de 8 cm de largura. Recorta-se duas aberturas quadradas como mostra a Figura 18.

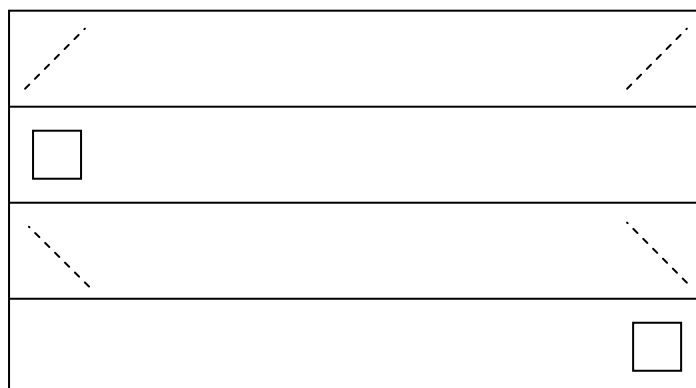


Figura 18 – Planificação de um periscópio

Na folha quadriculada, recorta-se um triângulo rectângulo com dois lados iguais de 6 cm. Apoia-se o triângulo sobre o cartão e traçam-se linhas diagonais nos quatro pontos indicados na Figura 18. Fazem-se cortes nessas linhas diagonais. Dobra-se o cartão pelas linhas marcadas, unindo as arestas das pontas com fita adesiva. Insere-se os espelhos nos cortes de modo a que fiquem paralelos e virados para o interior da caixa, como se vê na Figura 19 – A. O periscópio está pronto a ser usado. Também é possível observar o que está atrás de nós se o par de golpes superiores for orientado de outro modo, sofrendo uma inversão horizontal, como mostra a Figura 19 – B.

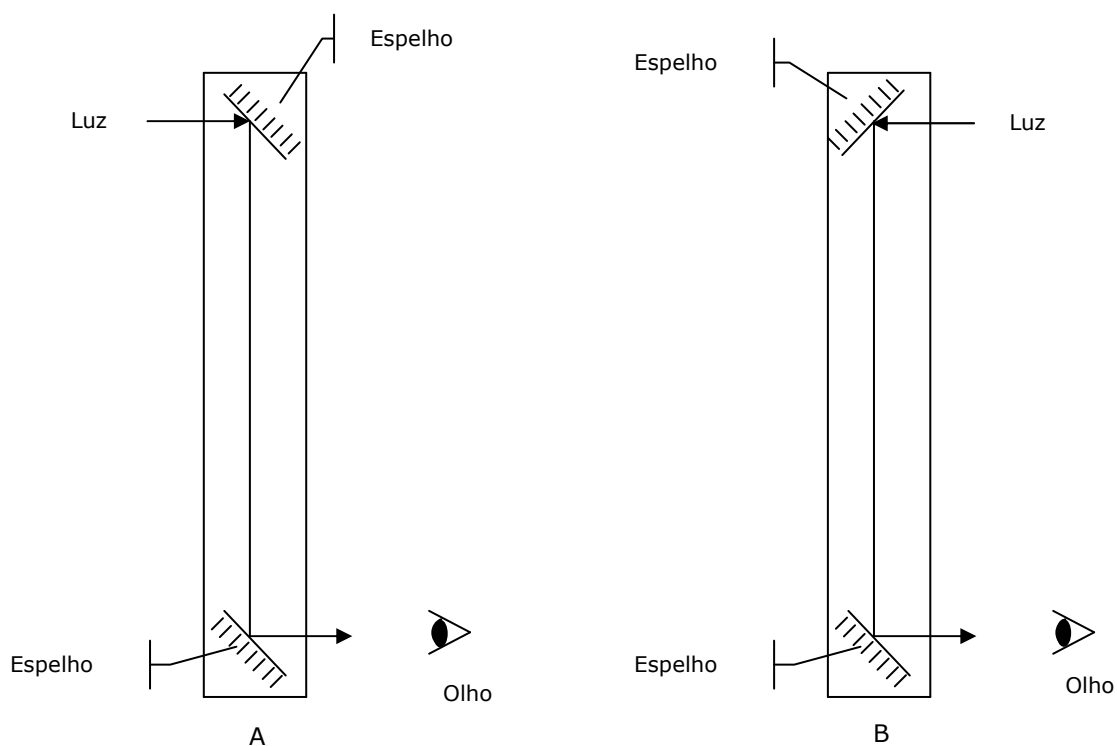


Figura 19 – Esquema da propagação da luz num periscópio. A: o periscópio permite ver o que está à frente do observador; B: o periscópio permite ver o que está atrás do observador

A reflexão difusa da luz também pode ser estudada associando a propagação rectilínea da luz. Assim, sugere-se a seguinte actividade: numa sala escurecida, colocam-se questões como “Como podemos ver os objectos?”, “Basta ligar a lanterna para conseguir ver os objectos?”, “Tenho de virar a lanterna para os meus olhos ou para o objecto?”, “Virando a lanterna para o objecto, posso olhar em qualquer direcção?”. Deste modo, os alunos compreenderão que, para vermos as

coisas à nossa volta, elas têm de estar iluminadas e nós temos de olhar para elas. A Figura 20 mostra o triângulo de visão: a fonte luminosa, o objecto iluminado e o detector.

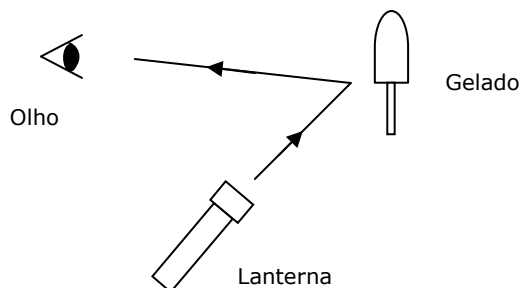


Figura 20 – Triângulo de visão: fonte luminosa (lanterna), objecto iluminado (gelado) e detector (olho)

Mais uma vez, deve-se pedir aos alunos que façam um desenho da actividade, mostrando o caminho percorrido pela luz desde a fonte até ao detector.

Actividade 11

___ Como aparece a moeda? ___

Objectivo: Compreender a refacção da luz.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ 1 frasco ou copo opaco;
- ☞ água;
- ☞ uma moeda.

Procedimento:

- ✓ colocar a moeda no fundo do frasco junto ao bordo;
- ✓ posicionar-se de modo a ver a moeda;
- ✓ dar um passo ou inclinar ligeiramente o corpo para trás de forma a deixar de ver a moeda (este movimento tem de ser apenas o suficiente) e permanecer imóvel;
- ✓ pedir a um colega para deitar água no frasco, devagar, e observar.

Resultados

Quando se deita água no frasco a moeda reaparece sem que seja preciso haver movimento do observador.

Discussão

Esta actividade experimental resulta muito bem desde que o movimento à retaguarda seja apenas o suficiente para deixar de ver a moeda. O frasco não deve ser muito alto nem ter uma abertura muito estreita.

A motivação e preparação das actividades experimentais constituem uma etapa importante que tem de ser feita pelo professor. Esta actividade experimental deve ser motivada com questões do tipo: “como poderei voltar a ver a moeda sem me mover?” e “a água fará subir a moeda ou será apenas ilusão?”

Uma pequena explicação

Quando a luz atravessa um meio diferente do ar, como por exemplo, o vidro e a água, refracta-se, isto é, muda de direcção. Quando passa de um meio mais denso para um meio menos denso, afasta-se da recta normal no ponto de incidência. Esta refacção deve-se ao facto de a luz se propagar com velocidade diferente em diferentes meios, ou seja, a velocidade de propagação da luz depende do meio em que se propaga. Quando passa de um meio menos denso para um meio mais denso, aproxima-se da recta normal no ponto de incidência. A Figura 21

apresenta um esquema da trajectória da luz na passagem de um meio menos denso (ar) para um meio mais denso (vidro ou água).

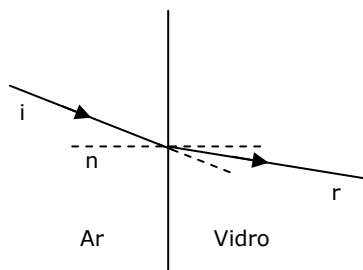


Figura 21 – Esquema da refração da luz na passagem do ar para o vidro

Quando olhamos para um objecto dentro de água ele parece-nos mais perto do que está na realidade. Isto deve-se à refração da luz.

Explorar mais

Para desenvolver um pouco mais o estudo da refração da luz, sugere-se a observação de um desenho ou um texto ou simplesmente um objecto através de um frasco com água. O frasco com água funciona como uma lupa. As letras irão parecer maiores. É uma actividade bastante simples para verificar que a luz se refracta.

Outra actividade muito simples consiste em introduzir uma palhinha de refresco, ou um lápis ou uma caneta, dentro de um copo com água de modo a que uma parte fique emersa. Ao olhar lateralmente para a palhinha dentro do copo, ela parece partida.

Proposta n.º 12

___ Como aparece o arco-íris? ___

Objectivo: Verificar que a luz do Sol é composta por luzes de muitas cores.

Material a utilizar:

- ☞ uma taça larga;
- ☞ uma lanterna;
- ☞ 1 espelho;
- ☞ água;
- ☞ plasticina;
- ☞ uma folha de papel branco.

Procedimento:

- ✓ encher a taça com água;
- ✓ colocar o espelho dentro da taça, encostado a um dos lados, prendendo-o com plasticina aos bordos da taça para não escorregar;
- ✓ ligar a lanterna e apontar a sua luz para a parte do espelho que se encontra submersa ou virá-lo para o Sol;
- ✓ colocar uma folha de papel branca na trajectória da luz reflectida pelo espelho ou virar a taça (e, portanto, o espelho) para uma parede branca e observar.

Resultados

Observa-se, na folha ou na parede, as sete cores do arco-íris: vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta.

Discussão

Se não se encontrar o arco-íris logo à primeira deve-se procurá-lo, mudando a lanterna de posição, a folha de papel ou a taça. A actividade resulta melhor se for usada uma luz intensa, como a luz do Sol ou de um retroprojector, no lugar da luz da lanterna.

Uma pequena explicação

Quando a luz branca (por exemplo, a luz do Sol) atravessa uma gota de água refracta-se e reflecte-se várias vezes, dispersando-se nas sete cores que a constituem: o espectro de luz visível. O espectro de luz visível é constituído por sete cores: vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta, como se vê na Figura 22.



Figura 22 – Espectro da luz visível

A luz branca é composta pelas sete cores do arco-íris ou pela junção das três cores primárias da luz: verde, vermelho e azul. Um corpo branco é um corpo que reflecte toda a gama de radiação que nele incide. Um corpo preto é um corpo que absorve toda a gama de radiação que nele incide. Um corpo opaco, quando iluminado por luz branca (radiação policromática), como a luz do Sol, apresenta uma determinada cor. Por exemplo, um morango é vermelho, quando iluminado por luz branca, porque absorve todas as radiações do espectro electromagnético excepto a radiação vermelha, que reflecte para os nossos olhos. Se nos quisermos

referir às três cores primárias da luz, absorveu azul e verde e transmitiu para os nossos olhos a vermelha. Do mesmo modo, uma folha é verde, quando iluminada por luz branca, porque absorve todas as radiações do espectro electromagnético (ou o azul e o vermelho) excepto a verde, que transmite para os nossos olhos. Um limão é amarelo, quando iluminado por luz branca, porque absorve todas as radiações da luz branca, excepto a verde e a vermelha, que reflecte para os nossos olhos (na luz, a junção de verde e vermelho dá amarelo e, por isso, vê-se o limão amarelo).

Explorar mais

Para estudar o efeito da adição de cores, pode realizar-se uma actividade bastante simples e para a qual é necessário uma folha de papel celofane de cada cor primária da luz (azul, vermelho e verde), uma folha de papel branco, tesoura, fita-cola e três candeeiros (ou lanternas). Forra-se a saída de luz de cada candeeiro com um pedaço de papel celofane, prendendo-o com fita-cola. Recortam-se alguns bonecos em papel branco. Liga-se um candeeiro de cada vez, iluminando com eles os bonecos. Experimenta-se também ligar os candeeiros todos ao mesmo tempo e dois a dois.

Por outro lado, pode desenvolver-se a actividade verificando que cores compõem a cor preta. Para tal é necessária uma caneta de feltro preta, um rectângulo de papel de filtro, um copo ou frasco de vidro, um pauzinho, uma mola, água. Coloca-se uma pequena pinta preta (tinta da caneta de feltro) a cerca de 1 cm da borda de uma das margens mais pequenas do rectângulo de papel de filtro. Enrola-se o lado do rectângulo oposto ao lado que tem a pinta, no pauzinho, prendendo-o com uma mola, de modo a que a pinta não toque na água, como se vê na Figura 23. As diferentes cores que formam o preto separam-se porque os seus pigmentos têm comportamentos diferentes na presença da água, uns movimentam-se mais facilmente por serem menores.

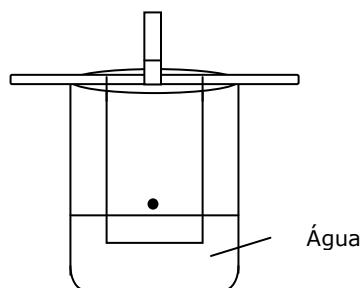


Figura 23 – Esquema de preparação de uma cromatografia

Actividade 13

___ Que coisas produzem sons? ___

Objectivo: Perceber que o som pode ser produzido de diversos modos.

Material a utilizar:

- ☞ uma folha fina de papel;
- ☞ uma tampa de uma lata (por exemplo, de biscoitos);
- ☞ 1 elástico;
- ☞ uma caixa de plástico;
- ☞ 1 frasco de vidro;
- ☞ água;
- ☞ uma colher de cabo comprido (ou um pau).

Procedimento:

- ✓ pegar na folha de papel, esticá-la bem em frente à boca, como se fosse uma lâmina, e soprar;
- ✓ pegar na tampa de uma lata e dar-lhe algumas pancadas;
- ✓ esticar o elástico com as duas mãos e pedir a outra pessoa que estique e largue;
- ✓ enfiar o elástico à volta de uma caixa de plástico e dedilhar;
- ✓ bater com a colher no frasco de vidro vazio;
- ✓ colocar água no frasco de vidro e bater-lhe novamente com a colher.

Resultados

Ouvem-se sons. O som produzido pela folha de papel é diferente do som produzido pela tampa, do som produzido pelo elástico e do som produzido pelo frasco de vidro. O som produzido pelo frasco de vidro vazio é mais agudo do que o som produzido pelo frasco cheio de água. O som do elástico é mais forte quando é produzido com a caixa de plástico.

Discussão

As propostas feitas não são arbitrárias; elas visam referir os três tipos de instrumentos musicais: sopro, cordas e percussão. Pretende-se mostrar que é possível produzir sons através do sopro, fazendo passar o ar por determinados objectos, da percussão, dando pancadas nos objectos e de cordas, fazendo-as vibrar.

A actividade pode ser realizada com outros materiais. Os alunos devem explorar os objectos da sala de aula de modo a produzir sons. Deve-se alertar os alunos para o facto de que eles próprios produzem sons: nas cordas vocais.

Uma pequena explicação

O som é o resultado de uma vibração: a vibração das partículas que constituem os materiais. Essa vibração transmite-se através de um meio de propagação por compressão e rarefacção das partículas desse meio, como se vê na Figura 24, criando, assim, uma onda sonora.

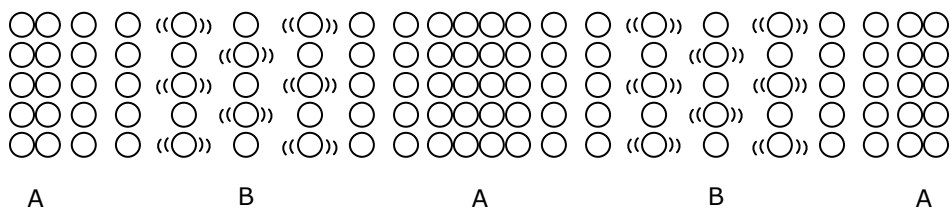


Figura 24 – Propagação de uma vibração. A – Zona de compressão; B – Zona de rarefacção

Por conseguinte, o som necessita de um meio material para se propagar, não se propaga no vazio.

Qualquer pancada, sopro ou alongamento de materiais elásticos produz um som. Assim, há três tipos de instrumentos musicais: percussão, sopro e cordas.

As características do som são: a intensidade, a altura e o timbre. O timbre é uma característica que permite identificar a fonte sonora, ou seja, distingue o mesmo som produzido por fontes diferentes. Por exemplo, o “dó” de um piano distingue-se do “dó” de uma viola porque cada instrumento tem um timbre diferente. Quanto à intensidade, os sons podem ser fracos ou fortes. Os sons muito fracos não são audíveis e os sons muito fortes podem provocar lesões nos ouvidos. Quando se regula o volume de um rádio para o máximo ele começa a emitir sons mais fortes, ou mais intensos. Nos instrumentos musicais, os sons mais fortes são produzidos dando uma pancada maior, no caso dos instrumentos de percussão, soprando com maior força, no caso dos instrumentos de sopro, e dedilhando as cordas com maior amplitude, no caso dos instrumentos de corda. Um som forte vai perdendo intensidade no decurso da propagação. Os sons podem ainda ser graves (sons baixos) ou agudos (sons altos). Os sons mais graves são produzidos por instrumentos, ou objectos, com maior massa, enquanto os sons mais agudos são produzidos por objectos com menor massa. Por exemplo, numa viola, as cordas mais grossas produzem sons mais graves enquanto as cordas mais finas produzem sons mais agudos. As cordas mais esticadas e mais curtas também produzem os

sons mais agudos. As violas têm o que se chama de caixa de ressonância, é uma caixa de ar que serve de amplificador do som: o som fica mais forte.

Explorar mais

Para desenvolver o estudo da intensidade do som, sugere-se uma actividade para a qual é necessário: três pedaços de plástico de um saco, três elásticos e três tubos de cartão de diferentes tamanhos (pode usar-se os tubos do papel higiénico ou dos rolos de cozinha). Prende-se, com o elástico, numa das extremidades de cada tubo, um pedaço de plástico. Coloca-se dentro de cada tubo vinte grãos de arroz e agitam-se os tubos. O som mais intenso sai do tubo maior, ou seja, daquele que tem uma coluna de ar maior.

Sugere-se também a construção de instrumentos musicais. Para construir um aquafone são necessários: sete frascos de vidro de néctar de fruta, uma colher ou um pau, água e corantes alimentares. Deita-se água em cada um dos frascos com níveis diferentes, de modo a que cada frasco produza o som de uma nota musical diferente. Para tal, divide-se mais ou menos o frasco em sete partes iguais de capacidade. Num frasco coloca-se uma parte de água, no segundo frasco coloca-se duas partes de água e assim sucessivamente até que o último frasco fica totalmente cheio de água. Deita-se corante alimentar de cor diferente em cada um deles (é apenas necessário três cores: azul, vermelho e amarelo, pois as outras obtêm-se por mistura das primeiras) e colocam-se lado a lado. Cada um deles, quando lhe for dada uma pancada, vai emitir um som correspondente a uma nota musical: dó, ré, mi, fá, sol, lá e si. O frasco cheio de água corresponde à nota Dó e o frasco com menos água corresponde à nota si, ou seja, o frasco com mais água corresponde à nota mais grave e o frasco com menos água corresponde à nota mais aguda. Se for possível, o aquafone deve ser afinado por um instrumento musical, tirando ou acrescentando água às garrafas. Dão-se pancadas nos frascos utilizando um pau ou uma colher. Em anexo disponibilizam-se as "pautas" de algumas músicas.

Para construir um instrumento de cordas são necessários três elásticos de espessuras diferentes e uma caixa (por exemplo, uma caixa de transporte de comida ou uma caixa de biscoitos ou uma caixa de sapatos). Colocam-se os três elásticos de espessuras diferentes à volta da lata, no sentido do comprimento. Dedilham-se os elásticos como se faz às cordas de uma viola.

Actividade 14

___ O que é que agitou o arroz?! ___

Objectivo: Perceber que o som se propaga no ar através de vibração das suas partículas.

Material a utilizar:

- ☞ 1 balão;
- ☞ uma tesoura;
- ☞ uma lata de conserva alimentar (cogumelos, salsichas) sem as duas bases;
- ☞ uma tampa de lata (de biscoitos, por exemplo);
- ☞ arroz.

Procedimento:

- ✓ cortar o pescoço do balão;
- ✓ enfiar o balão cortado na abertura de uma lata, esticando-o muito bem;
- ✓ espalhar arroz por cima do balão esticado na lata;
- ✓ aproximar a tampa da lata e bater-lhe.

Resultados

Depois de se dar a pancada na tampa de lata, os grãos de arroz começam a saltitar.

Discussão

A lata usada nesta actividade deve ser previamente aberta em, em ambas as bases, em casa, com o abre-latas. No lugar do arroz pode usar-se sal grosso ou pimenta.

Com esta actividade pretende-se estudar a propagação do som no ar. A construção feita é ainda o modelo de funcionamento do tímpano do nosso ouvido.

Uma pequena explicação

Como já foi explicado, a propagação do som não é nada mais do que a propagação da vibração das partículas num meio material. O meio material pode ser sólido, líquido ou gasoso. A propagação será tanto mais fácil quanto mais juntas estiverem as partículas. Assim, o som propaga-se melhor num meio sólido sendo, portanto, mais rápido e mais facilmente num meio gasoso, sendo mais lento.

Explorar mais

A actividade deve desenvolver-se realizando a experiência com o relógio de pulso: coloca-se o relógio de pulso em cima de uma mesa e tenta-se ouvir o seu *tic tac*. O *tic tac* mal se ouve. Sugere-se, então, aos alunos que encostem o ouvido a uma ponta da mesa afastada do relógio. Deste modo ouvirão muito melhor o seu *tic tac*, à semelhança do que acontece nos filmes de *cowboys* em que estes encostam o ouvido aos carris para perceberem se o comboio está ou não próximo. Conclui-se que o som se propaga muito melhor através dos sólidos do que do ar.

Sugere-se ainda a construção de um estetoscópio. O material necessário é o seguinte: dois funis de plástico e um tubo de borracha com 60 cm. Enfia-se um funil em cada uma das extremidades do tubo de borracha e experimenta-se. Pode ouvir-se muito melhor o som de um relógio de pulso (em “condições normais” mal se ouve) colocando-o em cima de uma mesa e, por cima dele, um dos funis do estetoscópio. O outro funil encosta-se ao ouvido. Pode experimentar-se ouvir vários sons que se tenha dificuldade em ouvir em condições normais.

Para concluir acerca da propagação do som na água pode colocar-se um relógio de pulso (ou outro objecto que produza som, como por exemplo, um

brinquedo de corda para embalar bebés) dentro de um saco com fecho (sacos para congelar), do qual se retira a maior quantidade de ar possível. Coloca-se o saco dentro de um recipiente com água e encosta-se a orelha ao recipiente. O som ouve-se muito melhor.

Para realizar estas actividades da propagação do som nos diferentes meios deve usar-se o mesmo objecto produtor de som para que os alunos possam facilmente concluir que o som se propaga melhor nos sólidos, seguidamente nos líquidos e pior no ar.

4.4 Actividades propostas para o tema “Viver Melhor na Terra”

As actividades experimentais propostas para este tema abordam a electricidade e o magnetismo. Estes tópicos podem ser introduzidos, com resultados muito positivos, logo no 3º ano de escolaridade.

A sequência das actividades apresentadas não é arbitrária. Na opinião da autora, as actividades deverão ser exploradas pela ordem apresentada por ser essa, pedagógica e cientificamente, a mais correcta.

Sugere-se que os alunos realizem os registos das actividades experimentais orientados pelas fichas de acompanhamento 15, 16, 17, 18, 19, e 20, em anexo. As fichas de acompanhamento das actividades 17, 18 e 20 propõem questões às quais os alunos deverão responder antes de realizar as actividades experimentais.

Actividade 15

___ Porque salta o papel?! ___

Objectivo: Compreender que é fácil criar electricidade.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ uma tampa de plástico de uma caneta;
- ☞ 1 pano de lã;
- ☞ uma folha de papel.

Procedimento:

- ✓ rasgar o papel em bocadinhos;
- ✓ esfregar a tampa da caneta no pano de lã;
- ✓ aproximar a tampa da caneta dos bocadinhos de papel.

Resultados

Os bocadinhos de papel serão atraídos pela tampa da caneta.

Discussão

Esta actividade experimental é bastante simples. Pode ser realizada usando outros materiais como, por exemplo, um balão no lugar da tampa de plástico e bonequinhos de papel, recortados e pintados pelos próprios alunos, no lugar dos bocadinhos de papel. Aproximando a tampa da caneta (ou o balão) dos cabelos verifica-se que também são atraídos. Esfregar a tampa da caneta ou o balão nos cabelos também resulta. Mais ainda, depois de esfregar o balão no pano de lã ou nos cabelos, pode-se encostá-lo à parede e verificar que, durante alguns segundos, parece colado.

Os resultados serão os melhores em dias secos. Deve friccionar-se bem a tampa da caneta no pano de lã assim como os outros materiais utilizados. Podem usar-se outros materiais para que os alunos verifiquem com quais deles a experiência resulta.

Uma pequena explicação

A electrostática é o ramo da Física que estuda a electricidade estática. O termo "estática" significa "parada": as cargas eléctricas permanecem imóveis.

A electricidade estática pode ser criada, entre outros modos, por fricção entre corpos. Quando friccionamos um corpo noutro surge atrito³⁰. Esse atrito é devido às rugosidades dos corpos. Apesar de alguns corpos nos parecerem perfeitamente lisos, se os observarmos ao microscópio verificamos que têm rugosidades. Por exemplo, um pente de plástico parece perfeitamente liso, mas, na realidade, a sua superfície está cheia de rugosidades, como mostra a Figura 25.

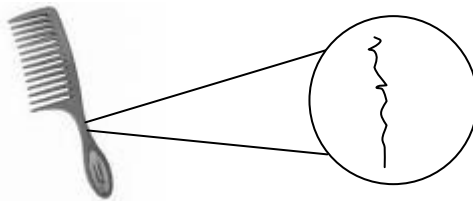


Figura 25 – Pormenor ampliado da superfície de um pente de plástico

Todos os corpos são feitos de partículas muito pequenas que não se vêem a olho nu, se podem detectar com métodos adequados. Essas partículas, os átomos, são constituídas por três tipos de partículas ainda mais pequenas – os prótons, os neutrões e os electrões: os prótons têm carga positiva (+), os neutrões não têm carga e os electrões têm carga negativa (-). No seu conjunto o átomo é neutro porque tem igual número de prótons e de electrões. Os prótons e os neutrões são os constituintes do núcleo do átomo, enquanto os electrões se movimentam à sua volta.

Quando fazemos deslizar um corpo noutro (ver

Figura 26 – A), o atrito entre as superfícies de contacto dos corpos faz mover alguns electrões dos átomos de um corpo para o outro corpo, provocando uma ligeira separação entre as cargas positivas e as cargas negativas de cada corpo (ver

Figura 26 – B). Os átomos de um corpo ficam com falta de electrões – diz-se que o corpo fica carregado positivamente – e os átomos do outro corpo ficam com excesso de electrões – diz-se que o corpo fica carregado negativamente. Os dois corpos atraem-se.

³⁰ O atrito resulta da interacção entre dois corpos que não são perfeitamente lisos. O atrito manifesta-se quando tentamos fazer deslizar um corpo sobre outro.

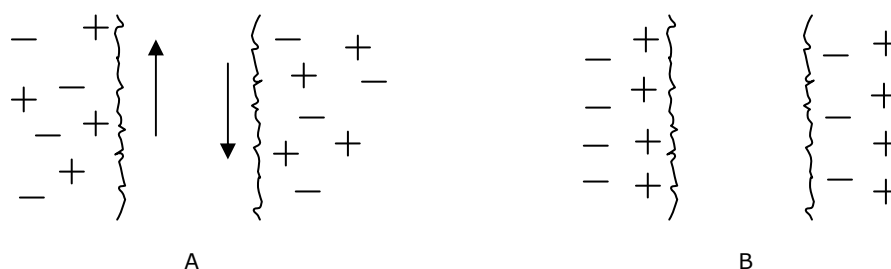


Figura 26 – Eletrização de um corpo por fricção. A: fricção; B: corpo eletrizado

Qualquer material pode ser eletrizado mas, nos materiais isoladores, isso é facilmente detectado. Nestes materiais, as partículas têm dificuldade em se movimentar e durante algum tempo o material fica eletrizado conseguindo atrair outro. Restabelecendo-se o equilíbrio de cargas e o material deixa de ter poder de atracção. Num material condutor o intervalo de tempo em que ocorre a restabilização de cargas é muito curto porque as cargas se deslocam facilmente (pode haver descargas eléctricas).

A pele, o cabelo e a lã são exemplos de materiais aos quais se podem retirar facilmente as cargas negativas (electrões). Pelo contrário, o plástico é um exemplo de material onde as cargas negativas estão firmemente presas. Ao friccionarmos um objecto de plástico num objecto de lã, as cargas negativas são transferidas da lã para o plástico. O plástico é eletrizado negativamente e a lã é eletrizada positivamente.

Nos dias húmidos é difícil formar electricidade estática porque, graças à ajuda da água na superfície dos corpos, o atrito é muito pequeno quando os friccionamos. Nos dias húmidos é difícil eletrizar os corpos.

Explorar mais

Pode ainda colocar-se aos alunos a questão: "A eletrização acontece apenas com materiais sólidos?". Sugere-se que se faça a experiência com a água. É bastante simples. Abre-se uma torneira deixando correr apenas um fio de água. Esfrega-se bem a tampa da caneta de plástico no pano de lã e aproxima-se do fio de água corrente. Caso não haja uma torneira na sala de aula, pode utilizar-se uma garrafa de água na qual se faz um pequeno furo com o bico de uma tesoura. A

garrafa tem de estar cheia de água e destapada. Para recolher a água pode usar-se um garrafão de água vazio e cortado ao meio.

Actividade 16

___ Como é que a lâmpada dá luz?! ___

Objectivo: Construir um circuito eléctrico.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ uma pilha de 4,5 V;
- ☞ 3 fios condutores;
- ☞ 6 cliques (servem de crocodilos);
- ☞ uma lâmpada de 2,5 W;
- ☞ 1 interruptor.

Procedimento:

- ✓ dar aos alunos uma pilha, uma lâmpada e três fios condutores com os respectivos crocodilos (clipes);
- ✓ colocar a questão "como é que a lâmpada acende?" e deixar os alunos realizar a experiência, acompanhando-os e respondendo às suas questões;
- ✓ numa segunda fase, depois de os alunos terem conseguido acender a lâmpada, distribuir um interruptor por grupo e perguntar "qual a sua função?", "como posso inseri-lo no circuito?" (em analogia com a sua função doméstica).

Resultados

Quando o circuito está correctamente construído, como se vê na Figura 27, a lâmpada acende.

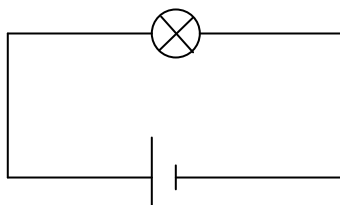


Figura 27 – Circuito eléctrico constituído por uma lâmpada e uma pilha

O interruptor, intercalado no circuito, permite, como o próprio nome indica, interromper a passagem da corrente eléctrica, se estiver aberto. Nesta altura a lâmpada não emite luz. Na Figura 28-A pode ver-se o circuito fechado e na Figura 28 – B o circuito aberto.

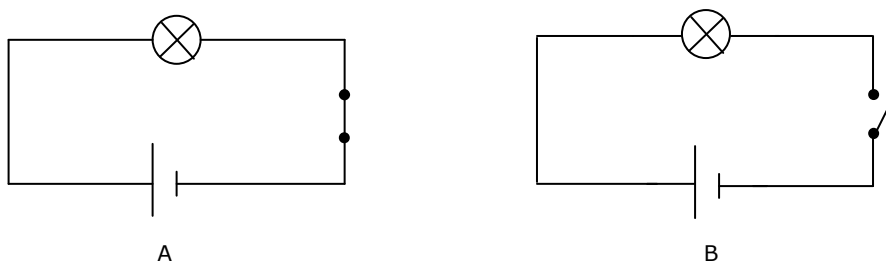


Figura 28 – Circuito eléctrico com interruptor. A: interruptor fechado; B: interruptor aberto

Discussão

Nesta actividade disponibilizam-se aos alunos materiais que eles ainda não conhecem, como é o caso do suporte para a lâmpada, dos fios condutores, dos crocodilos e deste tipo de interruptores. Assim, primeiro que tudo, é necessária uma apresentação do material. Este deve ser mostrado, peça a peça, e passado aos alunos para que eles se familiarizem com ele. Deve questionar-se os alunos sobre

as substâncias de que são feitos os fios condutores e, se possível, cortar-se um para lhes mostrar o seu interior.

Depois de apresentado o material, este é distribuído pelos alunos. Propõe-se que, numa primeira fase, apenas seja cedida a pilha, a lâmpada, o suporte para a lâmpada e dois fios condutores. Numa segunda fase, depois de os alunos terem conseguido acender a lâmpada, deve-se dar-lhes o interruptor e outro fio condutor. Outra hipótese será dar-lhes o interruptor e esperar que eles sintam necessidade de outros fios condutores. Neste caso, pode acontecer que eles peçam mais fios do que o necessário.

Pensa-se que não será demais começar a familiarizar os alunos com os símbolos que representam os componentes eléctricos. Podem colocar-se questões do tipo “como posso representar o circuito?” e “será mais fácil fazer um desenho ou representar símbolos?”. Será bom que, além do desenho do circuito, façam também o seu esquema.

Uma pequena explicação

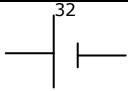


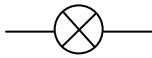



Para construir um circuito eléctrico são essenciais: uma fonte de energia, um receptor de energia e fios condutores. São exemplos de fontes de energia as pilhas, as baterias e os geradores. Como exemplo de receptores de energia podem enunciar-se os motores, as lâmpadas e as campainhas.

As fontes de energia são constituídas por dois tipos de metal (um metal com tendência para captar electrões e outro metal com tendência para ceder electrões) e uma solução³¹ condutora líquida (para fazer a “ponte” entre os dois metais). Os fios condutores são feitos de cobre revestidos com plástico (material isolador).

Para facilitar a esquematização dos circuitos eléctricos, os diversos componentes são representados por símbolos. Alguns desses símbolos podem ser consultados na Tabela 14.

³¹ Solução é o nome que se dá a uma mistura homogénea de substâncias na qual uma das substâncias tem o nome de solvente e a(s) outra(s) substância(s) tem o nome de soluto. O solvente é a substância que dissolve; os solutos são as substâncias que são dissolvidas.

Tabela 14 – Símbolos de componentes eléctricos simples

| Componente eléctrico | Símbolo |
|-----------------------------|--|
| Pilha |  |
| Fio condutor |  |
| Resistência |  |
| Lâmpada |  |
| Motor |  |
| Campainha |  |
| Interruptor |  |

Para haver corrente eléctrica é necessário que os componentes essenciais estejam devidamente ligados entre si, tal como se pode ver no esquema da Figura 29.

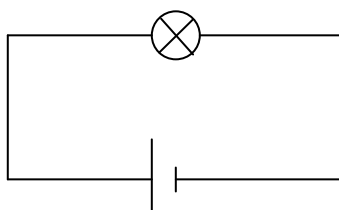


Figura 29 – Um circuito eléctrico constituído por uma lâmpada e uma pilha

A corrente eléctrica surge quando se fecha o circuito, pois cria-se uma diferença de potencial³³ entre os pólos da fonte de energia. Numa tentativa de repor o equilíbrio na fonte de energia, as cargas negativas (os electrões) movem-se do pólo negativo para o pólo positivo. A corrente eléctrica nos metais é, por definição, um movimento orientado de electrões do pólo negativo para o pólo

³² No símbolo da pilha, o traço maior corresponde ao pólo positivo e o traço menor corresponde ao pólo negativo.

³³ Abreviada por d.d.p., é o desnível de potencial eléctrico entre dois pontos de um circuito.

positivo. Quando se abre o circuito, utilizando o interruptor, cortando um fio condutor, ou desenroscando a lâmpada, deixa de haver a diferença de potencial nos pólos da fonte de energia e, assim, cessa a corrente eléctrica no circuito.

Um circuito eléctrico pode ser composto por mais do que uma fonte de energia ou por mais do que um receptor. Neste caso, os componentes podem estar associados em série, como mostra a Figura 30 ou em paralelo, como mostra a Figura 31.

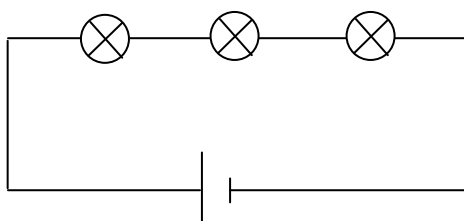


Figura 30 – Circuito eléctrico com três lâmpadas associadas em série

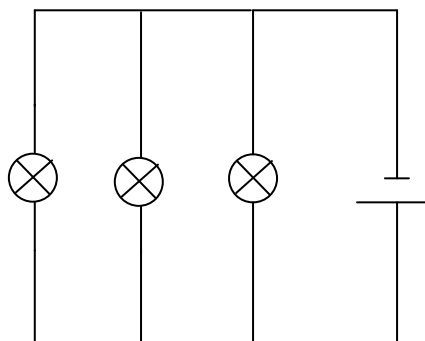


Figura 31 – Circuito eléctrico com três lâmpadas associadas em paralelo.

Todos os componentes de um circuito oferecem, à semelhança das lâmpadas, resistência à passagem de corrente eléctrica. À medida que inserimos as lâmpadas em série num circuito o seu brilho vai diminuindo pois há cada vez maior resistência à passagem da corrente eléctrica. No caso da associação em paralelo, as lâmpadas mantêm o brilho pois a resistência é a mesma em cada uma das derivações (ou “partes”) do circuito.

Explorar mais

Se existir o interesse e entusiasmo dos alunos, o professor pode avançar mais.

Com esta simples actividade, é possível colocar em funcionamento outros componentes eléctricos. Sugere-se, por exemplo, colocar no lugar da lâmpada um motor ou até uma pequena campainha. A campainha é um componente que é familiar na escola. Usando o motor, colocando no seu eixo um moinho de papel, os alunos ficam a compreender o funcionamento de uma ventoinha.

O estudo pode, também, ir num outro sentido. Partindo do circuito simples, composto pela pilha e pela lâmpada, pode dar-se aos alunos mais lâmpadas, uma de cada vez, para serem introduzidas no circuito. Deve-se deixá-los inserir as lâmpadas livremente mas alertá-los para estarem atentos ao brilho das lâmpadas à medida que as inserem no circuito: se for em série, elas vão brilhar cada vez menos; se for em paralelo, o seu brilho manter-se-á.

Actividade 17

___ Porque é que os fios condutores são cobertos de borracha? ___

___ Será que todos os materiais conduzem a corrente eléctrica? ___

Objectivo: Identificar materiais condutores e não condutores.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ uma pilha de 4,5 V;
- ☞ 3 fios condutores;
- ☞ 6 cliques (servem de crocodilos);
- ☞ uma lâmpada de 2,5 V;
- ☞ 1 clipe metálico;
- ☞ uma rolha de cortiça;
- ☞ uma moeda de 0,01€ (ou 0,02€ ou 0,05€);
- ☞ uma moeda de 0,10€ (ou 0,20€ ou 0,50€);
- ☞ uma moeda de 1€;
- ☞ uma moeda de 2€;
- ☞ 1 pedaço de esferovite;
- ☞ 1 prego;
- ☞ 1 lápis;
- ☞ uma caneta de plástico;
- ☞ papel de alumínio;
- ☞ outros materiais da sala de aula (papel, tesoura, agramos).

Procedimento:

- ✓ construir um circuito simples (pilha e lâmpada) com um interruptor;
- ✓ retirar o interruptor e substituí-lo pelos diversos materiais, um de cada vez;
- ✓ no caso do lápis, afiar as duas pontas e ligar cada crocodilo (clipe) a cada uma das pontas: primeiro na zona de madeira e depois nas pontas de grafite.

Resultados

Os resultados da actividade vêm apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 – Resultados da actividade 17 (bons e maus condutores da corrente eléctrica)

| Material | Conduz a corrente eléctrica | Não conduz a corrente eléctrica |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Clipe metálico | X | |
| Rolha de cortiça | | X |
| Moeda 0,01€ | X | |
| Moeda 0,10€ | X | |
| Moeda 1€ | X | |
| Moeda 2€ | X | |
| Esferovite | | X |
| Prego | X | |
| Lápis (grafite) | X | |
| Lápis (madeira) | | X |
| Caneta de plástico | | X |
| Papel de alumínio | X | |

Discussão

Esta actividade será mais fácil de concretizar pois os alunos já estão familiarizados com o material eléctrico. Nesta actividade é importante que o

professor levante questões como: “Será que a corrente eléctrica passa apenas através dos fios condutores?” e “poderemos substituir os fios condutores por outros materiais?”. Em relação à primeira pergunta, o professor verificará que os alunos, na sua maioria, responderão “sim” e, em resposta à segunda pergunta, responderão com questões interessantes: “posso experimentar uma borracha?”, “posso experimentar um lápis?”, entre outras. Deve incentivar-se os alunos a explorar todos os materiais que quiserem. Deve pedir-se-lhes os resultados das suas descobertas na forma de tabela.

Uma pequena explicação

A corrente eléctrica é o movimento orientado de partículas com carga eléctrica. A corrente eléctrica surge quando existem no circuito dois pontos com diferença de potencial. Se o circuito estiver aberto, não existe diferença de potencial e, portanto, não existe corrente eléctrica. Só é possível criar corrente eléctrica em materiais chamados bons condutores eléctricos. Nestes materiais, os electrões facilidade em se mover. São exemplos de bons condutores o ouro, o cobre, o ferro, a grafite e a água (não pura). Por outro lado, a madeira, o plástico, o papel são exemplos de maus condutores eléctricos.

As partículas responsáveis pela condução eléctrica nos metais são os electrões. As partículas responsáveis pela condução eléctrica na água são chamadas iões.

Explorar mais

Pela experiência da autora, há alunos que têm muitos conhecimentos para a sua idade e, como tal, levantam muitas questões que convém serem desde logo esclarecidas. Uma das questões levantadas por um aluno no decorrer desta actividade prende-se com o facto de a água conduzir a corrente eléctrica. Assim, sugere-se o seguinte: Coloca-se água e sal numa caixinha de plástico e dois paus de grafite (dos mais grossos) dentro de água. Intercala-se esta montagem tal e qual como se fez com os outros materiais, ligando cada crocodilo a cada pau de grafite, como mostra a Figura 32.

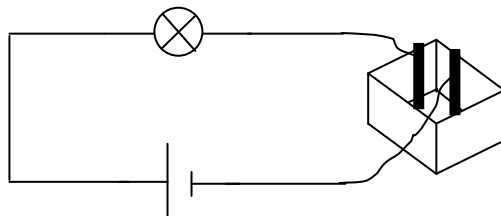


Figura 32 – Circuito eléctrico onde está inserida uma caixinha com água salgada como solução condutora.

Actividade 18

___ O que é atraído pelo íman? ___

Objectivo: Identificar materiais que são atraídos por um íman.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ 1 íman;
- ☞ 1 clipe metálico;
- ☞ uma rolha de cortiça;
- ☞ uma moeda de 0,01€ (ou 0,02€ ou 0,05€);
- ☞ uma moeda de 0,10€ (ou 0,20€ ou 0,50€);
- ☞ uma moeda de 1€;
- ☞ uma moeda de 2€;
- ☞ 1 pedaço de esferovite;
- ☞ 1 prego;
- ☞ 1 lápis;
- ☞ uma caneta de plástico;
- ☞ papel de alumínio;
- ☞ outros materiais da sala de aula (papel, tesoura, agrafos).

Procedimento:

- ✓ distribuir pelos alunos um íman e deixar que eles o explorem;
- ✓ aproximar um íman de cada um dos materiais para verificar quais são atraídos por ele e quais não são.

Resultados

Os resultados desta actividade vêm apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 – Resultados da actividade 18 (materiais atraídos e não atraídos por um íman)

| Material | É atraído pelo íman | Não é atraído pelo íman |
|--------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Clipe metálico | X | |
| Rolha de cortiça | | X |
| Moeda 0,01€ | X | |
| Moeda 0,10€ | | X |
| Moeda 1€ | | X |
| Moeda 2€ | | X |
| Esferovite | | X |
| Prego | X | |
| Lápis (grafite) | X | |
| Lápis (madeira) | | X |
| Caneta de plástico | | X |
| Papel de alumínio | | X |

Discussão

Muitos dos alunos nunca viram um íman em forma de barra. Talvez a sua única experiência tenha sido com os ímanes de frigorífico. Deve mostrar-se o íman em forma de barra e deixar-se que experimentem com ele. Apesar de os ímanes

serem um material novo para eles, são mais fáceis de manusear do que o material eléctrico.

O uso de moedas de vários valores é propositado. Pretende-se mostrar aos alunos que, ao contrário do que pensam, nem todos os metais são atraídos por um íman embora todos conduzam a corrente eléctrica. Os alunos têm a ideia que os materiais que conduzem corrente eléctrica também são atraídos por ímanes. Além do mais as moedas são um material presente na vida diária.

Deve pedir-se aos alunos os resultados na forma de tabela.

Uma pequena explicação

Um íman, ou magnete³⁴, é uma pedra de magnetite. A magnetite é um mineral constituído por óxidos de ferro II e III. É um material quebradiço, de cor preta e brilho metálico.

Um íman pode ter várias formas: barra, ferradura (ver Figura 33), disco (ver Figura 33), anel, etc.



Figura 33 – Ímanes em forma de ferradura e em forma de disco.

Os ímanes têm propriedades magnéticas. A área da Física que estuda as propriedades magnéticas dos materiais chama-se magnetismo. Embora seja complicado perceber as origens do magnetismo é possível estudar os seus efeitos e poderes. Os ímanes atraem apenas outros materiais magnéticos: o ferro, o aço, o níquel e o cobalto.

Nem todas as moedas de euro são atraídas pelos ímanes porque a sua composição varia. A Tabela 17 mostra a composição das moedas de euro.

³⁴ Magnete significa proveniente de Magnésia – antiga cidade grega onde foi descoberta a magnetite. A Magnésia é hoje conhecida por Manisa e pertence à Turquia.

Tabela 17 – Moedas de euro de vários valores e respectiva composição

| Valor (€) | Lado comum | Composição |
|-----------|---|--|
| 0,01 |  | Aço cobreado |
| 0,02 |  | Aço cobreado |
| 0,05 |  | Aço cobreado |
| 0,10 |  | Ouro nórdico |
| 0,20 |  | Ouro nórdico |
| 0,50 |  | Ouro nórdico |
| 1,0 |  | <u>Coroa</u> : latão níquel <u>Núcleo</u> : três camadas: cuproníquel, níquel, cuproníquel |
| 2,0 |  | <u>Coroa</u> : cuproníquel <u>Núcleo</u> : três camadas: latão níquel, níquel, latão níquel |

(Informação de: <http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/euroleafletpt.pdf> em 28/11/2007)

Explorar mais

Para aprofundar um pouco mais esta actividade, sugere-se a experimentação com ímanes de várias formas para descobrir qual deles é o mais forte. Ao aproximar cada um dos ímanes de um monte de cliques verificar-se-á qual deles é o mais forte: será o que atrai maior quantidade de cliques.

Nesta actividade pode ainda estudar-se um pouco mais o electromagnetismo colocando questões aos alunos do tipo: “só os ímanes é que atraem as coisas?”, “um prego poderá funcionar como íman?!”. Depois de alguma discussão pode construir-se um pequeno electroíman mostrando-lhes, assim, que tal é possível: o prego, naquelas condições, consegue atrair objectos metálicos compostos por ferro.

O electroíman é, de facto, fácil de construir. A partir do circuito simples, aberto, da actividade 15, deve intercalar-se entre as extremidades livres dos fios condutores um prego com um pedaço de fio de cobre³⁵ enrolado nele, tal como se pode ver na Figura 34. Os crocodilos livres deverão ligar-se às pontas do fio de cobre enrolado no prego.

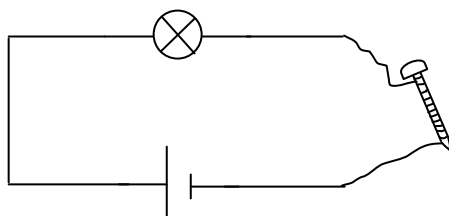


Figura 34 – Circuito eléctrico com electroíman

O prego deve ter, no mínimo, oito centímetros e deve ser de ferro. Se for de aço o resultado da actividade será um íman permanente e não um íman temporário, como se pretende. Aconselha-se a enrolar à volta do prego, no mínimo, 15 espiras. Nestas condições pode verificar-se que o prego atrai pequenos objectos metálicos compostos por ferro.

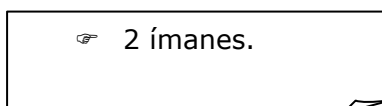
³⁵ O fio de cobre pode ser um dos fios de um condutor multifilar.

Actividade 19

___ Os ímanes são amigos ou inimigos? ___

Objectivo: Perceber que os ímanes se podem atrair e repelir.

Material a utilizar (por grupo):



Procedimento:

- ✓ distribuir, pelos alunos, dois ímanes e sugerir-lhes que os aproximem de vários modos.

Resultados

Quando se aproximam os pólos iguais dos ímanes, estes repelem-se. Quando se aproximam os pólos diferentes dos ímanes, estes atraem-se.

Discussão

Os alunos têm frequentemente a ideia de que os ímanes apenas servem para atrair. Esta ideia advém da experiência que têm: com os "ímanes de frigorífico". Com esta actividade os alunos verificam que os ímanes também se repelem. Quando se aproximam os pólos iguais de dois ímanes, estes repelem-se. Se um dos ímanes estiver livre, e sobre uma superfície lisa, consegue rodar e virar o pólo contrário para o íman que está fixo. Neste caso, voltam a atrair-se.

Deve ter-se em atenção que os ímanes não são todos iguais e, portanto, não têm a mesma força magnética. A distância mínima a que se faz sentir a força magnética de um íman varia conforme o íman: do seu material, do seu tamanho, da sua forma. Quanto maior for o íman, maior será o seu poder magnético e maior será a distância a que se faz sentir a sua força.

Uma pequena explicação

Qualquer que seja a forma de um íman, ele tem sempre um pólo Norte e um Pólo Sul. Nos ímanes em barra e em U, por norma o pólo Norte aparece pintado de vermelho e o pólo Sul de azul ou branco, tal como ilustra a Figura 35.



Figura 35 – Ímanes em barra

A distância a que um íman faz sentir a sua força magnética varia consoante as características do íman: forma, tamanho, condições físicas. Quanto maior for o íman, maior será a sua força magnética. Quanto mais perto estiver o íman de um objecto composto por ferro, maior será a sua força magnética.

A Terra é um íman gigante. O pólo norte geográfico corresponde ao pólo Sul magnético e o pólo Sul geográfico corresponde ao pólo Norte magnético, tal como se pode ver na Figura 36.

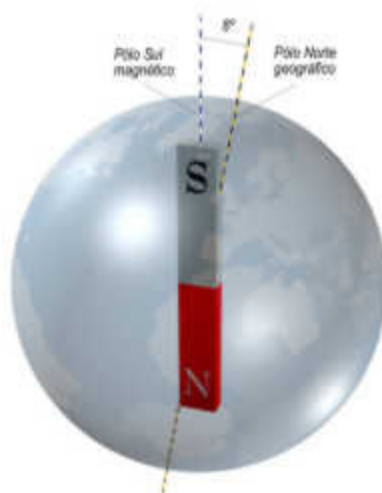


Figura 36 – A Terra como um ímã gigante: o pólo Sul magnético perto do pólo Norte geográfico

(Figura de: <http://nautilus.fis.uc.pt/astro/hu/magn/corpo.html> em 10/12/2007)

Só assim é possível perceber porque é que a agulha de uma bússola aponta sempre para o Norte geográfico. A agulha da bússola é atraída pelo pólo Sul do “ímã da Terra”. A extremidade Norte de um ímã orienta-se para o pólo Norte magnético da Terra.

As bússolas são instrumentos de orientação. São constituídas por uma agulha magnética que se balanceia horizontalmente sobre um ponto fixo. Essa agulha é magnetizada de modo a que uma extremidade bem identificada aponte sempre para o pólo Sul magnético.

Explorar mais

Pode desenvolver-se mais esta actividade de modo a que o aluno adquira mais conhecimentos sobre a utilidade do magnetismo. Sugere-se, por exemplo, a construção de uma bússola: coloca-se água numa caixinha de plástico transparente (ou numa tampa de um frasco de vidro grande); corta-se uma rodela de uma rolha de cortiça; passa-se com a ponta do pólo Sul de um ímã por cima de uma agulha de coser pequena, começando na cabeça e acabando no bico, sempre no mesmo sentido, devagar e umas 30 vezes, para que a agulha fique magnetizada; prende-se a agulha de coser à rodela de cortiça com a ajuda da fita-cola (ou, melhor ainda, enfia-se a agulha na cortiça de modo a que fique a boiar na horizontal com a rodela de cortiça); coloca-se a rodela de cortiça com a agulha a flutuar na água. Quando a

água parar o bico da agulha apontará o Norte. Podem desenhar-se e recortar-se as letras iniciais dos pontos cardeais (N, S, E, O) e colar-se na caixinha, como mostra a Figura 37.

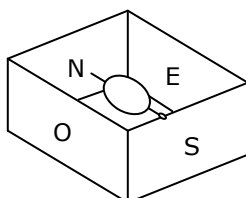


Figura 37 – Caixa de plástico com os pontos cardeais marcados

Actividade 20

___ Será que o íman continua a atrair através da água?! ___

___ E através de objectos (sólidos)?! ___

Objectivo: Verificar que o magnetismo se faz sentir através de outros meios (sólidos e líquidos), para além do ar.

Material a utilizar (por grupo):

- ☞ 1 íman;
- ☞ 1 clipe metálico;
- ☞ uma caixinha de plástico transparente (ou copo de iogurte);
- ☞ 1 pedaço de tecido;
- ☞ 1 pedaço de madeira;
- ☞ 1 pedaço de vidro (ou boião de iogurte);
- ☞ uma folha de papel;
- ☞ água.

Procedimento:

- ✓ aproximar o íman de um clipe e observar;
- ✓ aproximar o íman de um clipe interpondo uma folha de papel e observar (pode criar-se uma situação enigmática: elevar a folha de papel segurando apenas no íman);
- ✓ aproximar o íman de um clipe interpondo um pedaço de tecido e observar;
- ✓ aproximar o íman de um clipe interpondo um pedaço de madeira e observar;
- ✓ aproximar o íman de um clipe interpondo um pedaço de vidro (ou boião de vidro).
- ✓ colocar o clipe dentro da caixinha de plástico, aproximar o íman pelo lado de fora e observar (pode criar-se uma nova situação enigmática: inverter as posições do íman e do clipe, colocando o primeiro do lado de dentro da caixa e o clipe do lado de fora; elevar a caixa segurando apenas no íman);
- ✓ colocar água dentro da caixinha de plástico e colocar um clipe dentro dela;
- ✓ aproximar o íman da parte de fora da caixinha;
- ✓ movimentar o íman de forma a conseguir retirar de dentro de água, e da caixinha, o clipe.
- ✓ colocar novamente o clipe dentro de água, aproximar o íman da superfície da água e observar.

Resultados

Os resultados desta actividade estão apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 – Resultados da actividade 20

| Material | A força atractiva do íman faz-se sentir através dele? |
|-----------------|--|
| Água | Sim |
| Plástico | Sim |
| Papel | Sim |
| Tecido | Sim |
| Madeira | Sim |
| Vidro | Sim |

Discussão

Com esta actividade pretende-se que os alunos manipulem os objectos com o intuito de, mais uma vez, serem eles a tirar conclusões. Podem experimentar todo o tipo de materiais que queiram.

Todos os materiais devem ter uma espessura pequena para que o íman consiga atrair o clipe. Dever-se-á colocar água em pouca quantidade na caixinha de plástico, ou no boião de vidro, para que o íman consiga atrair. Além da água poderão experimentar-se outros líquidos, como o álcool etílico e o vinagre.

Deverá sempre incentivar-se os alunos a apresentarem os resultados sob a forma de tabela.

Uma pequena explicação

As propriedades magnéticas manifestam-se através de diversos materiais. Um factor importante é a espessura do material. Quanto maior for a espessura do material menor será o poder de atracção do íman visto que estará mais longe do objecto que quer atrair.

Explorar mais

Nesta actividade poderá estudar-se ainda o factor espessura dos materiais, experimentando, por exemplo, com pedaços de madeira de várias espessuras, com papel de várias espessuras (livros finos e grossos) e com várias quantidades de água.

Dando uma utilidade prática às propriedades magnéticas poderá colocar-se questões aos alunos: “como separar cliques metálicos misturados com papelinhos de Carnaval?” ou “como apanhar rapidamente uma caixa de cliques que se espalhou pelo chão?”. Deste modo, o magnetismo estará a ser utilizado para separar misturas de materiais.

Esta actividade poderá também ser desenvolvida no sentido de brincar um pouco com o magnetismo. Sugere-se a construção do “jogo da pesca”.

Para o “jogo da pesca” é necessário: 1 garrafão de água cortado ao meio com água (para servir de piscina); cliques de várias cores (tantas cores quanto o número de jogadores); pauzinhos de madeira para espetadas; fio; pequenos magnetes em forma de disco. Prende-se um pedaço de fio na ponta de um pau de espetada e na outra ponta do fio (que ficou solta) prende-se um magnete – está construída a “cana de pesca”. Coloca-se um pouco de água na metade do garrafão. Colocam-se os cliques dentro de água. Cada jogador, com a sua cana de pesca, tentará apanhar o maior número de cliques da sua cor em um minuto, por exemplo.

CAPÍTULO 5

PARA LÁ DO KIT

Pretende-se que esta proposta de *kit* não seja fechada mas, sim, que contribua para despertar o interesse dos docentes do 1º CEB na pesquisa de informação, na selecção de outras actividades simples e possíveis de concretizar com materiais igualmente simples, até mesmo na criação de outras actividades. Desde os inúmeros livros à Internet, a panóplia de opções exige uma selecção atenta e rigorosa. A autora admite que a selecção feita pelos professores do 1º CEB não será fácil dada a sua reduzida formação, pelo que apresenta aqui uma selecção.

Foi seleccionado um conjunto de livros e sítios da Internet com actividades experimentais simples de concretizar bem como algumas explicações úteis para os professores. À semelhança do capítulo anterior, estas sugestões são feitas por temas.

5.1 Sugestões para o tema “Terra no Espaço”

Livros

Uma sugestão é a actividade “Como fazer um relógio de Sol?” do livro “Ciência a brincar 4 – Descubre o Céu” (Providência, Alberto e Fiolhais, 2005). Para realizar a actividade, que só pode ser feita num dia de Sol, é apenas necessário um lápis, cartão forte e um relógio. Para além de ser simples de realizar e utilizar materiais igualmente simples, constitui uma boa ligação entre o tópico “Luz e sombras” e a astronomia. Outra actividade semelhante, e que também terá de ser realizada num dia de Sol, encontra-se na página 33 do livro “Experiências Simples

sobre o Tempo com Materiais Disponíveis” (Mandell, 1998) intitulada “Relógio de mão”. Para a realizar é necessário: um pau ou um lápis e as duas mãos.

Para estudar a gravidade, sugere-se mesmo a actividade “Porque é que a Lua não cai?” – que se encontra no mesmo livro. Para realizar esta actividade é necessário apenas um copo de plástico, fio e feijões.

Outra actividade interessante, quer do ponto de vista da astronomia quer do ponto de vista de um problema ambiental actual – o efeito de estufa e o aquecimento global –, é a actividade intitulada “É mais quente em Vénus ou em Mercúrio?” ainda do mesmo livro.

Sítios da Internet

A Internet é particularmente útil para este tema pois encontram-se disponíveis em muitos sítios imagens, esquemas interactivos, jogos, e outra informação que não se consegue encontrar nos livros.

O sítio brasileiro <http://www.ciencia-cultura.com/astrologia.asp> tem várias informações acerca de cada um dos planetas do sistema solar em três níveis de exploração: nível infantil, nível básico e nível avançado. Nos níveis de exploração infantil e básico – aconselhados para o 1º CEB – aparece a imagem do sistema solar e, ao clicar sobre cada um dos planetas do sistema solar, aparecem informações detalhadas sobre o planeta que passam por fotografias, imagens comparativas dos tamanhos dos outros planetas com a Terra, diâmetro, período de rotação, período de translação, exemplificação do movimento de rotação e do movimento de translação, descrição da superfície do planeta, temperatura do planeta, de uma forma bastante fácil, acessível e com ilustrações adequadas à faixa etária a que se destina. A diferença do nível infantil para o nível básico prende-se com a introdução de algumas curiosidades no segundo nível como, por exemplo, associação de nomes de deuses da mitologia aos planetas. É de salientar que esta página ainda apresenta o planeta Plutão como um dos planetas do sistema solar, informação que está desactualizada. Mais ainda, quando se entra na secção infantil e se *clica* num dos planetas aparece, em cima, a hiperligação “atividades” onde se encontram algumas actividades lúdicas sobre o sistema solar como, por exemplo, crucigramas e correspondências.

Sugere-se ainda outro sítio brasileiro, <http://www.canalkids.com.br/cultura/ciencias/astrologia/luas.htm>, que apresenta

informações acerca da Lua como o seu tamanho (comparado com a Terra), período de rotação e de translação bem como as fases da Lua e a formação das marés. A informação é acompanhada por desenhos cativantes.

O sítio http://sistemasolar.freehostia.com/sistema_solar.htm, elaborado por duas alunas do 10º ano de escolaridade, é interessante para consulta pelos professores do 1º CEB, pois contém explicações pormenorizadas e bastante simples sobre o sistema solar. Estas explicações são acedidas através de hiperligações. É um sítio com informação actualizada pois já não inclui Plutão no conjunto dos planetas. As explicações vão desde a formação do sistema solar até informações de todo o tipo de corpos celestes que nele existem: planetas, asteróides, cometas e meteoróides. Quando se entra na hiperligação "planetas" encontra-se a definição de planeta principal e de planeta secundário. Seguidamente aparece uma imagem do sistema solar e das trajectórias descritas pelos planetas onde se faz uma chamada a pormenor de cada planeta; esta chamada a pormenor, na opinião da autora, pode induzir ideias erradas pois apresenta os planetas todos do mesmo tamanho. Nesta mesma hiperligação é ainda feita uma descrição pormenorizada de cada planeta principal (constituição, atmosfera, temperatura, satélites naturais) fazendo-a acompanhar da respectiva imagem do planeta. Na hiperligação "asteróides" é feita uma descrição da sua constituição e localização e são apresentados alguns apontamentos da descoberta de alguns asteróides bem como as suas imagens. Na hiperligação "cometas" encontram-se informações da sua constituição, origem, formação, órbita, entre outras, e imagens dos cometas mais famosos. Na hiperligação "meteoróides" encontra-se diversa informação que passa pela definição, origem, órbita, constituição, entre outras informações. Encontra-se também a classificação dos meteoróides em meteoros e meteoritos bem como a classificação quanto à sua composição. Apresentam-se imagens de meteoritos e de crateras de impacto bem como locais portugueses onde caíram alguns deles. Na hiper ligação "sistema Terra-Lua" encontram-se informações importantes acerca da Lua: tamanho, constituição, morfologia da superfície, período de rotação e de translação, temperatura, forças de interacção do sistema Terra-Lua, explorações lunares e imagens.

Nos sítios <http://www.astro.up.pt/caup/eventos/2005Out03> e <http://www.oal.ul.pt/oobservatorio/vol11/n7/pagina4.html> encontra-se informação sobre o eclipse anular do Sol de 3 de Outubro de 2005, um fenómeno astronómico raro e espectacular que foi então visto em Portugal Continental. No primeiro

encontra-se um pequeno filme do mesmo eclipse visto do Porto, por telescópio. A hiperligação "dossier de imprensa", contém, para além de pormenores do eclipse anular (trajecto, locais de observação, hora e duração do mesmo), uma explicação dos eclipses e curiosidades sobre os eclipses do Sol. A hiperligação "curiosidades" apresenta curiosidades sobre os eclipses do Sol. Este é um sítio muito interessante para quem quiser saber pormenores acerca dos eclipses do Sol e, em particular, do eclipse anular supracitado.

5.2 Sugestões para o tema "Terra em transformação"

Livros

Para explorar um pouco mais o factor da densidade no estudo da flutuabilidade dos corpos, a autora sugere a actividade da página 10 do livro "Ciência a brincar 3 – Descubre a Água!" (Providência, Costa e Fiolhais, 2006), intitulada "É batata ou maçã?", a qual é realizada utilizando apenas uma taça com água, uma faca, uma batata e uma maçã. Ainda para estudar o factor densidade e a sua influência na flutuabilidade dos corpos, temos a actividade "Será que o ovo flutua?" na página 32 do livro "Ciência a brincar 2 – Descubre a Terra!" (Providência e Reis, 2001) e a actividade "A garrafa flutuante" na página 72 do livro "Física para Jovens" (VanCleave, 2000). Para realizar a primeira é necessário um ovo fresco, um copo com água, três mãos cheias de sal e uma colher e para realizar a segunda é necessário um frasco de boca larga, uma garrafinha com tampa, um copo com graduação de 250 ml, sal de mesa, e uma colher de cabo comprido.

A autora seleccionou, para estudar influência do ar na flutuabilidade dos corpos, as actividades experimentais: "Tantas bolhas!", do livro "Física Para Jovens" (VanCleave, 2000), e "Porque não afundam os peixes?" e "O frasco afunda?" do livro "Ciência a Brincar 3 – Descubre a Água!" (Providência, Costa e Fiolhais, 2006). Para realizar a primeira é necessário um frasco de boca larga, um tubo de plástico transparente e um balão pequeno, para concretizar a segunda são necessários seis berlines, três balões, três elásticos e uma taça com água e para a terceira é necessário um frasco de vidro com tampa ou rolha e uma taça com água. Ainda sobre o mesmo assunto, encontra-se também neste livro, na página 24, um modelo

de submarino diferente do que a autora apresentou nas propostas de actividades do capítulo 4, dando resposta à questão “Como construir um submarino?”.

Para explorar as mudanças de estado físico sugere-se a actividade “De onde vem o orvalho?” que consta na página 38 do livro “Ciência a Brincar 3 – Descobre a água!” (Providência, Costa e Fiolhais, 2006). A actividade “Porque não morrem congelados os peixes no pólo Norte?” que se encontra na página 40 do livro “Ciência a brincar 2 – Descobre a Terra!” (Providência e Reis, 2001) permite compreender que o gelo se forma de cima para baixo.

Para estudar a pressão exercida pelo ar sobre os corpos sugerem-se as seguintes actividades: “Como funcionam os motores a jacto?” do livro “Ciência a Brincar” (Providência, Alberto e Fiolhais, 1999), “Ar que fixa como cola” do livro “Ciência com balões” (Kaner, 1991) e “A água cai?” do livro “Ciência a Brincar 3 – Descobre a água!” (Providência, Costa e Fiolhais, 2006).

O estudo da compressão e descompressão do ar por variação do volume pode ser realizado com a actividade “Quem é o mais forte – tu ou o ar?” que se encontra na página 40 do livro “Ciência com balões” (Kaner, 1991). As actividades “Ar quente contra ar frio” e “Criar vácuo”, do mesmo livro, são muito simples e permitem estudar a influência da temperatura na compressão e descompressão do ar.

Sítios da Internet

O factor divisão dos materiais na sua dissolução é estudado com a actividade “Sou o mais rápido!” na página dois do sítio <http://www.sitiodosmiudos.pt/laboratorio/>. Esta actividade realiza-se com cubos de açúcar, água e um copo e, tal como as outras do sítio, é acompanhada por uma pequena e simples explicação e por sugestões para explorar mais a actividade, motivando a criatividade do aluno. Apresenta ainda um “relatório” e “questões&soluções”, ambos específicos da actividade, “Termos técnicos” (um pequeno glossário) e “Material de laboratório” (ensina a construir um copo de graduado) iguais em todas as actividades. Ainda sobre a dissolução dos materiais, o mesmo sítio, apresenta as actividades “Qual aguenta mais?” (página dois) e “Difusão” (na página oito). A primeira estuda a dissolução a frio e a quente, verificando qual das soluções consegue ser mais saturada enquanto que a segunda

estuda a difusão de uma gota de corante alimentar em água e em água salgada. Os materiais são muito simples e fáceis de adquirir.

Para compreender que a presença de ar influencia a flutuação dos corpos temos, no sítio <http://cienciaemcasa.cienciaviva.pt/sobedesce.html>, a actividade intitulada "Sobe e desce". Encontra-se no sítio <http://www.geocities.com/CollegePark/Bookstore/2334/passas.html> uma actividade idêntica de nome "Passas Bailarinas!". É apenas necessário um copo com uma bebida gaseificada e passas, para realizar a actividade, a qual é acompanhada de uma pequena explicação científica.

Uma outra actividade igualmente simples para estudar a densidade dos materiais encontra-se no sítio <http://cienciaemcasa.cienciaviva.pt/densidade.html> a actividade de nome "Medidor de densidade". O material necessário é fácil de adquirir e de baixo custo, como se pretende: três copos de vidro, plasticina, uma palhinha de refresco, um marcador, água, sal, mel e óleo de cozinha. Ainda sobre densidade, encontramos no mesmo sítio a actividade "Densidade dos sólidos" que utiliza materiais de também fácil aquisição e baixo custo.

No sítio http://nonio.fc.ul.pt/recursos/ciencias/Ar/ar_6.htm encontra-se uma actividade muito simples (utiliza apenas um saco de plástico transparente e uma mola de roupa) para estudar o ar, mais precisamente o espaço que ocupa.

Para estudar a pressão exercida pelo ar, sugere-se a actividade "A garrafa furada" que se encontra no sítio <http://www.sitiodosmiudos.pt/laboratorio/>. O material necessário para realizar esta actividade é: uma bacia, uma garrafa de plástico furada na base e água.

Com o objectivo de comprovar que o ar tem peso, encontra-se no sítio http://nonio.fc.ul.pt/recursos/ciencias/Ar/ar_7.htm uma actividade simples para a qual é necessário apenas uma régua graduada, dois balões e um fio.

5.3 Sugestões para o tema "Sustentabilidade na Terra"

Livros

Para o estudo da luz, seleccionou-se, do livro "A Luz", a actividade "Todos os objectos produzem uma sombra?" (Enciclopédia Ilustrada DeAgostini, 2002). Esta é realizada com uma lanterna, um livro, uma chávena, um copo com água, uma placa

de vidro fina (por exemplo, janela), uma folha de papel de lustro, um lenço e uma folha de papel de seda. Ainda para o estudo da luz, encontra-se no livro "Ciência a Brincar 3 – Descobre a Água!" (Providência, Costa e Fiolhais, 2006) um modelo de periscópio, diferente do modelo proposto pela autora no capítulo 4, dando resposta à questão "Consegues espreitar sem ser visto?".

Para estudar a produção do som, sugere-se, da página 34 do livro "Ciência a Brincar 7 – Descobre o som!" (Providência e Simões, 2007), a actividade experimental intitulada "Que letras apagam a vela?". Esta actividade pretende mostrar de que modo se consegue criar sons com a boca; para a realizar é necessário apenas uma vela e fósforos.

Nas páginas 28 e 29 do livro "O ar" (Enciclopédia Ilustrada DeAgostini, 2002) encontram-se actividades simples que estudam a propagação do som, respondendo à questão "Como se propagam os sons?".

O livro "Ciência com sons" (Kaner, 1993) apresenta um conjunto de actividades experimentais interessantes que permitem estudar o som.

Sítios da Internet

Os corpos luminosos e os corpos iluminados podem ser estudados com a actividade da página oito do sítio <http://www.sitiodosmiudos.pt/laboratorio/> intitulada "Dar luz".

"Ver ou não ver" é outra actividade experimental igualmente simples que se encontra na página nove do mesmo sítio da Internet. Com ela estuda-se os corpos opacos, translúcidos e transparentes.

Para estudar a refacção da luz, sugere-se a actividade do sítio http://nonio.fc.ul.pt/recursos/ciencias/luz/luz_1.htm, para a qual apenas é necessário um copo com água e uma esferográfica, e a actividade da página nove do sítio <http://www.sitiodosmiudos.pt/laboratorio/> que é realizada com uma régua, um frasco, um copo de medida, água e óleo.

O estudo das cores que compõem a luz branca pode ser feito com a actividade experimental "As cores da luz branca" do sítio http://web.educom.pt/escolovar/ciencia_luznewton1.htm.

O sítio http://nonio.fc.ul.pt/recursos/ciencias/som/som_1.htm propõe uma actividade muito simples para o estudo da propagação do som – a construção de

um telefone. Com dois copos de iogurte vazios, um cordel e um prego é possível pôr em prática a actividade.

5.4 Sugestões para o tema “Viver Melhor na Terra”

Livros

O livro “Física Para Jovens” (VanCleave, 2000) apresenta, na página 32, a actividade experimental “Bandeirolas”, com a qual se pretende mostrar como se electriza um corpo. É necessário um pente, papel de seda, uma tesoura e uma régua. À semelhança do que acontece com todas as outras actividades do livro, é acompanhada de uma pequena explicação. Ainda sobre a electricidade estática, a actividade “Encontros imediatos” da página 42 do mesmo livro utiliza apenas dois balões, adesivo, dois metros de fio e um marcador para mostrar que os corpos carregados electricamente se atraem e repelem. Na página 70 do livro “Ciência com balões” (Kaner, 1991) aparece a actividade “Balões zangados” e na página quatro do livro “A electricidade” (Enciclopédia ilustrada DeAgostini, 2002) encontram-se as actividades “Balões rebeldes” e “Palhinhas móveis” que também são bastante simples e estudam a electricidade estática.

Para a construção um circuito eléctrico simples, destaca-se a actividade “O circuito da batata” da página 30 do livro “Física Para Jovens” (VanCleave, 2000) com a qual também se aprende a identificar o pólo positivo de uma pilha. Os materiais necessários para realizar a actividade são: uma folha de alumínio, uma pilha, uma batata, dois cliques, duas moedas de cinco escudos (como já não existem, podem substituir-se por moedas de cinco cêntimos pois estas também são cobreadas), palha-de-aço, adesivo, uma tesoura e um alfinete.

Para determinar se um íman aponta sempre para o pólo Norte magnético terrestre, sugere-se a actividade da página 50 do livro “Física Para Jovens” (VanCleave, 2000) intitulada “Um baloço especial”. Os materiais são fáceis de conseguir: uma bússola, linha de coser, um clipe pequeno, fita-cola, uma régua, um íman e um livro.

Ainda sobre magnetismo, e no mesmo livro, encontra-se na página 68 a actividade “O protector” que, com apenas uma folha de alumínio, uma espátula de

ção, um íman em barra e quatro cliques pequenos, estuda as propriedades magnéticas.

Sítios da Internet

Construir um circuito eléctrico diferente daquele que foi proposto pela autora é fácil, basta ir ao sítio <http://www.sitiodosmiudos.pt/laboratorio/> seleccionar a actividade "Corrente eléctrica" e pôr mãos à obra. É uma actividade muito simples que, à semelhança de todas as outras apresentadas no mesmo sítio, vem acompanhada de uma pequena explicação, de um "relatório", de "questões&soluções", de "Termos técnicos" (um pequeno glossário) e de "Material de laboratório" (ensina a construir um copo de graduado).

5.5 Outras sugestões

Deixa-se aqui uma lista dos livros mencionados anteriormente, e outros, que apresentam actividades experimentais simples e interessantes de Ciências Físico-Químicas:

- ✓ *101 - Cento e uma experiências com a ciência*, Ardley, N., Texto Editora.
- ✓ *Ciência a Brincar*, Providência, C.; Alberto, H.; Fiolhais, C., Editorial Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.
- ✓ *Ciência a Brincar 2 - Descobre a Terra!*, Providência, C.; Reis, I. S., Editorial Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.
- ✓ *Ciência a Brincar 3 - Descobre a Água!*, Providência, C.; Costa, B.; Fiolhais, C., Editorial Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.
- ✓ *Ciência a Brincar 4 - Descobre o Céu!*, Providência, C.; Crato, N.; Paiva, M.; Fiolhais, C., Editorial Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.
- ✓ *Ciência a Brincar 7 - Descobre o Som!*, Providência, C.; Simões, C., Editorial Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.
- ✓ *Ciência com balões*, Kanner, E., Gradiva Júnior.
- ✓ *Ciência com sons*, Kanner, E., Gradiva Júnior.
- ✓ *Ciência Mágica na sala de estar*, Robinson, R., Edimpresa.

- ✓ *Ciências da Terra para Jovens: experiências fáceis de realizar*, VanCleave, J., Publicações Dom Quixote.
- ✓ Enciclopédia ilustrada DeAgostini, *A Água*, Marus Editores.
- ✓ Enciclopédia ilustrada DeAgostini, *A Electricidade*, Marus Editores.
- ✓ Enciclopédia ilustrada DeAgostini, *A Luz*, Marus Editores.
- ✓ Enciclopédia ilustrada DeAgostini, *A Química*, Marus Editores.
- ✓ Enciclopédia ilustrada DeAgostini, *O Ar*, Marus Editores.
- ✓ Enciclopédia ilustrada DeAgostini, *O Magnetismo*, Marus Editores.
- ✓ *Experiências Simples de Ciência com Materiais Disponíveis*, Mandell, M., Bertrand Editora.
- ✓ *Experiências Simples de Física com Materiais Disponíveis*, Breckenridge, J., Bertrand Editora.
- ✓ *Experiências Simples de Química com Materiais Disponíveis*, Loesching, J., Bertrand Editora.
- ✓ *Experiências Simples sobre o Tempo com Materiais Disponíveis*, Mandell, M., Bertrand Editora.
- ✓ *Experimenta! A Electricidade*, Baker, W. e Haslam, A., Livros do Brasil.
- ✓ *Experimenta! O Som*, Baker, W. e Haslam, A., Livros do Brasil.
- ✓ *Física para Jovens: experiências fáceis de realizar*, VanCleave, J., Publicações Dom Quixote.
- ✓ *Oficina da ciência – Água e Barcos*, Richards, J., Edições Sururu.
- ✓ *Oficina da ciência – Ar e voo*, Richards, J., Edições Sururu.
- ✓ *Química para jovens: 101 experiências fáceis que resultam*, VanCleave, J., Publicações Dom Quixote.
- ✓ *Vem descobrir! A Água*, Nessmann, P.; Allen, P., Publicações Zero a Oito.
- ✓ *Vem descobrir! A Luz*, Nessmann, P.; Allen, P., Publicações Zero a Oito.
- ✓ *Vem descobrir! O Ar*, Nessmann, P.; Allen, P., Publicações Zero a Oito.
- ✓ *Viagem pela ciência – Um livro de experiências*, Gold, C., Gradiva Júnior.

O *kit* não chega. Como diz o provérbio “não lhe dêes um pão, ensina-o a pescar”, seria de todo recomendável criar acções de formação para os professores do 1º CEB na área das Ciências Experimentais de Física e de Química. Não será um *kit* básico de actividades experimentais que por si só mudará o rumo da educação em Portugal nem mesmo o empenho e boa vontade dos visados. É necessária formação dos professores. Algumas instituições de ensino superior preocupam-se

com o ensino da Física e da Química, mas a maioria investe pouco nestas áreas de ensino. Mesmo nas disciplinas que abordam a Física e a Química não é claro se há ou não prática laboratorial (Moreira, 2006).

Mesmo que hoje em dia a formação nas escolas superiores fosse adequada, não nos podemos esquecer dos professores (mal) formados há muitos anos. Será necessário um investimento, tanto a nível material como humano, no sentido de proporcionar acções de formação para professores do 1º CEB em ciências experimentais.

Segundo Harlen (1983):

" (...) a formação do professor constitui o factor-chave que determina a qualidade da educação científica que a escola pode proporcionar. Os novos materiais, por muito atractivos que sejam, por muito bem apoiados que estejam nas teorias pedagógicas, por muito detalhados e sustentados que sejam, jamais poderão ser eficazes se os professores não forem capazes de os compreender e utilizar cabalmente." (p. 185)

Com um *kit* de actividades experimentais, formadores e um programa de formação obrigatória, dar-se-ia importantes passos na concretização do ensino experimental das ciências no 1º CEB.

Sugere-se ainda a publicação do capítulo 4 deste trabalho no portal <http://www.mocho.pt> para consulta dos interessados.

CONCLUSÃO

As reformas educativas em Portugal têm-se sucedido e, com elas, a preocupação em introduzir o ensino experimental das ciências no 1º CEB. Apesar desta preocupação, o ensino das ciências continua a ser meramente teórico, ou seja, as reformas educativas não têm, neste aspecto, passado do papel. O que está a falhar neste processo?

A formação dos professores do 1º CEB tem sido esquecida. Como é possível mudar o rumo do ensino das ciências no 1º CEB se não há formação adequada para os professores? Esta questão foi e continua a ser esquecida, quer pelos autores das reformas educativas quer pelas escolas do ensino superior. Os primeiros deveriam preocupar-se, também, com as acções de formação para os professores do 1º CEB enquanto os segundos deveriam enriquecer os currículos dos cursos de professores do 1º CEB com o ensino experimental das ciências. Tem de haver um grande investimento, por parte das entidades responsáveis, na formação destes professores.

Devido à reduzida formação em ciências, os professores continuam resistentes ao ensino experimental pois não se sentem seguros para o realizar. No entanto, as razões com que se justificam para não o porem em prática são: falta de material, de verba para o adquirir, de espaços adequados e de tempo para cumprir os programas. Estas razões não justificam a não realização de actividades experimentais no 1º CEB, ainda assim, foram consideradas pela autora. O ensino das ciências no 1º CEB não pode ser encarado pelos professores como um “despejar” de conceitos, mas sim como um momento propício à descoberta. A curiosidade própria das crianças e a sua vontade de descobrir devem ser aproveitados no ensino experimental das ciências. Ao contrário do que se pensa não é difícil ensinar ciências por meio de actividades experimentais.

Um ensino das ciências no 1º CEB deficiente em actividades experimentais resulta numa fraca motivação e desempenho dos alunos nesta área. Mais ainda, no início do 3º CEB os alunos apresentam lacunas que inviabilizam a estruturação eficaz de novas aprendizagens e, conseqüentemente, no final do 3º CEB a percentagem de sucesso na disciplina de Ciências Físico-Químicas é reduzida. O

ensino experimental das ciências deveria ser iniciado no 1º CEB de forma a aproveitar o espírito de descoberta e o entusiasmo inatos das crianças. Estas gostam de mexer em tudo e nunca desistem face a dificuldades: são persistentes. Este é o espírito dos investigadores!

Para que o ensino das ciências atinja os objectivos pretendidos – uma maior percentagem de sucesso e, conseqüentemente, a formação de cidadãos activos, autónomos e conscientes – os temas abordados no 1º CEB devem ser os mesmos do 3º CEB. O ensino no 1º CEB deve ser a base das aprendizagens realizadas no 3º CEB de modo a haver uma linha de progressão na aquisição dos conhecimentos. Os temas e tópicos desenvolvidos neste trabalho foram escolhidos tendo em conta esse objectivo.

O *kit* proposto atingiu os seus objectivos: os materiais são de fácil aquisição, manipulação e de baixo custo. Com ele podem ser desenvolvidas, no mínimo, 20 actividades experimentais que estudam os temas e tópicos escolhidos. Apesar de os professores do 1º CEB terem a ideia, errada, de que realizar actividades experimentais requer materiais de laboratório caros e sofisticados, mostrou-se aqui que é possível realizar actividades experimentais com materiais simples e baratos. É possível realizar actividades muito simples em sala de aula.

Além do *kit*, existem outros recursos que os professores do 1º CEB podem utilizar para o ensino experimental das ciências. Existem no mercado muitos livros com actividades simples para crianças, sendo a Internet também uma boa fonte. No entanto, é preciso saber escolher os recursos pois nem todas as actividades resultam. A disponibilização do capítulo 4 desta tese na Internet será, certamente, um bom recurso para os interessados.

Os recursos disponíveis, por si só, não darão a segurança necessária aos professores do 1º CEB. Julga-se necessário um programa de formação adequada e uma reestruturação dos currículos dos cursos dos professores do 1º CEB, enriquecendo-os com o ensino experimental das ciências.

BIBLIOGRAFIA

Ardley, N. (1991). *My Science Book of Colour*, London, Dorling Kindersley Publishers.

Ardley, N. (1996). *101 Cento e uma experiências com a ciência*, Lisboa, Texto Editora.

Astolfi, J.; Peterfalvi, B.; Vérin, A. (2001). *Como as crianças aprendem as ciências*, Lisboa, Instituto Piaget.

Baker, W.; Haslam, A. (1993). *Experimenta! A electricidade*, Lisboa, Livros do Brasil.

Baker, W.; Haslam, A. (1993). *Experimenta! O som*, Lisboa, Livros do Brasil.

Beckhenridge, J. (1998). *Experiências Simples de Física com Materiais Disponíveis*, Venda Nova, Bertrand Editora.

Bettencourt, C.; Mata, P. (1998). *Mais cientistas de palmo e meio: Partilha de uma experiência*, Lisboa, Ministério da Educação.

Cachapuz, A.; Praia, J.; Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e ensino das Ciências*, Lisboa, Ministério da Educação.

Canal Kids – Cultura – Astronomia. *O mundo da Lua*, consultado em 22/01/2008 no site Canal Kids, esse é o canal (*homepage*). Website:

<http://www.canalkids.com.br/cultura/ciencias/astronomia/luca.htm>

Canalle, J. B. G. (2007). *O sistema solar em escala*, consultado em 26/07/2007 no site Oficina de Astronomia Online (*homepage*). Website:

<http://152.92.4.67/cursos/astronomia/osistemasolaremescala.htm>

Carin, A.; Sund, R. (1989). *Teaching Science Through Discovery*, Ohio, Merrill, 6ª edição.

Charpak, G. (1997). *As ciências na Escola Primária*, Mem Martins, Editorial Inquérito.

Cheek, P. (1988). *Science: lessons at a Moment's Notice*, London, W. Foulsham.

Ciência e Cultura na Escola. *Astronomia*, consultado em 25/01/2008 no site Ciência e Cultura na Escola (*homepage*). Website:

<http://www.ciencia-cultura.com/astronomia.asp>

De Bóo, M. (1993). *Bright Ideas for Early Years – Science Activities*, Warwirckshire, Scholastic Publications.

Enciclopédia ilustrada DeAgostini (2002). *A Água*, Sintra, Marus Editores.

Enciclopédia ilustrada DeAgostini (2002). *A Electricidade*, Sintra, Marus Editores.

Enciclopédia ilustrada DeAgostini (2002). *A Luz*, Sintra, Marus Editores.

Enciclopédia ilustrada DeAgostini (2002). *A Química*, Sintra, Marus Editores.

Enciclopédia ilustrada DeAgostini (2002). *O Ar*, Sintra, Marus Editores.

Enciclopédia ilustrada DeAgostini (2002). *O Magnetismo*, Sintra, Marus Editores.

European Central Bank (2002). *As notas e moedas de euro*, consultado em 28/11/2007 no site European Central Bank (*homepage*). Website:

<http://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/euroleafletpt.pdf>

Eurydice (2006). *O Ensino das Ciências nas Escolas da Europa – Políticas e Investigação*, consultado em 17/09/2007 no site Eurydice – The information network on education in Europe (*homepage*). Website:

http://www.eurydice.org/ressources/eurydice/pdf/0_integral/081PT.pdf

Frost, J. (1997). *Creativity in Primary Science*, Buckingham, Open University Press.

GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional – Ministério da Educação (2007). *PISA 2006 – Competências Científicas dos alunos portugueses*, consultado em 09/12/2007 no site GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional – Ministério da Educação (*homepage*). Website:

http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=156&fileName=relatorioPISA2006_versao1_rec.pdf

Gold, C. (2007). *Uma viagem pela ciência – um livro de experiências*, Lisboa, Gradiva Júnior, 2ª edição.

Gonçalves, J. J.; Faria, T. e Silva, T. *Actividades Experimentais em Ciências*, consultado em 25/01/2008 no site Centro de Competência CRIE da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) (*homepage*). Website:

http://nonio.fc.ul.pt/recursos/ciencias/activ_exp_capa.htm

Hamilton, C. J. (2000). *Vistas do Sistema Solar*, consultado em 23/10/2007 no site Vistas do Sistema Solar (*homepage*). Website:

<http://www.solarviews.com/portug/homepage.htm>

Harlen, W. (1983). “Informe Final de la Reunión de Expertos sobre La Incorporación de Ciencia y de Tecnología en el Currículo de la Escuela Primaria”. In W. Harlen (ed.), *Nuevas Tendências de la Educación Científica en la Escuela Primaria*, vol. I Montevideo: UNESCO.

Harlen, W.; Jelly, S. (1993). *Developing Science in the Primary Classroom*, Harlow, Oliver & Boyd.

Harlen, W. (2005). *The Teaching of Science in Primary Schools*, London, David Fulton Publishers, 4ª edição.

Holland, C.; Rowan, J. (1996). *The Really Practical Guide To Primary Science*, Cheltenham, Stanley Thornes Publishers, 2nd edition.

Host, V. (1983). La ciência en las escuelas primarias de Francia. In Harlen W. (ed.), *Nuevas tendências de la educacion científica en la escuela primaria*, Vol. I, Unesco, Montevideo.

Jennings, T. (2000). *Science Success 1*, Oxford, Oxford University Press.

Jennings, T. (2000). *Science Success 2*, Oxford, Oxford University Press.

Jennings, T. (2000). *Science Success 3*, Oxford, Oxford University Press.

Jennings, T. (2000). *Science Success 4*, Oxford, Oxford University Press.

Johnsey, R. e outros (2000). *Primary Science: Knowledge and Understanding*, Wiltshire, Learning Matters.

Jonhson, M.; McPherson, J. G.; Ward, A. (1981). *The Usborne book of Science Fun*, London, Usborne Publishing.

Kaner, E. (1991). *Ciência com balões*, Lisboa, Gradiva Júnior.

Kaner, E. (1993). *Ciência com sons*, Lisboa, Gradiva Júnior.

LaCueva, A. (2000). *Ciência Y Tecnologia en la Escuela*, Madrid, Editorial Popular.

Loesching, J. (1998). *Experiências Simples de Química com Materiais Disponíveis*, Venda Nova, Bertrand Editora.

Mandell. M. (1998). *Experiências Simples sobre o Tempo com Materiais Disponíveis*, Venda Nova, Bertrand Editora.

Mandell. M. (1998). *Experiências Simples de Ciência com Materiais Disponíveis*, Venda Nova, Bertrand Editora.

Martins, I.; Veiga, M. (1999). *Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da Educação em Ciências*, Lisboa, Instituto de Inovação Educacional.

Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*, Lisboa, Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica.

Ministério da Educação – Gabinete da Ministra (2006). *Despacho n.º 2143/2007*, Lisboa, Diário da República, 2ª série – N.º 29 – 09 de Fevereiro de 2007.

Moreira, Y. (2006). *Começar... – Ciências Físico-Químicas no Primeiro Ciclo*. Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra.

NASA (2005). *Transits of Mercury*, consultado em 22/10/2007 no site NASA eclipse (homepage). Website:

<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/transit/catalog/MercuryCatalog.html>

NASA (2007). *Planetary Transits Across the Sun*, consultado em 22/10/2007 no site NASA eclipse (homepage). Website:

<http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/transit/transit.html>

Nessmann, P.; Allen, P. (2005). *Vem descobrir! A luz*, Lisboa, Publicações Zero a Oito.

Nessmann, P.; Allen, P. (2005). *Vem descobrir! A água*, Lisboa, Publicações Zero a Oito.

Nessmann, P.; Allen, P. (2005). *Vem descobrir! O ar*, Lisboa, Publicações Zero a Oito.

OECD Programme for International Student Assessment (PISA) (2007). *PISA 2006 results*, consultado em 09/12/2007 no site OECD Programme for International Student Assessment (PISA) (homepage). Website:

http://www.oecd.org/document/2/0,3343,en_32252351_32236191_39718850_1_1_1_1,00.html

Porto Editora. *Laboratório*, consultado em 28/01/2008 no site SítiosdosMiúdos.pt (homepage). Website:

<http://www.sitiosdosmiudos.pt/laboratorio/>

Providência, C.; Alberto, H.; Fiolhais, C. (1999). *Ciência a Brincar*, Lisboa, Editorial Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.

Providência, C.; Reis, I. S. (2001), *Ciência a Brincar 2 – Descubre a Terra!*, Lisboa, Editorial Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.

Providência, C. e outros (2005), *Ciência a Brincar 4 – Descubre o Céu!*, Lisboa, Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.

Providência, C.; Costa, B.; Fiolhais, C. (2006). *Ciência a Brincar 3 – Descubre a Água!*, Lisboa, Editorial Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física, 2ª edição.

Providência, C.; Simões, C. (2007). *Ciência a Brincar 7 – Descubre o Som!*, Lisboa, Editorial Bizâncio e Sociedade Portuguesa de Física.

Qualifications and Curriculum Authority (2007). *Welcome to science*, consultado em 26/07/2007 no site National Curriculum Online (homepage). Website:

<http://www.nc.uk.net/webdav/harmonise?Page/@id=6004&Subject/@id=6321>

Richards, J. (2006). *Oficina da Ciência – Água e barcos*, Lisboa, Edições Sururu.

Richards, J. (2006). *Oficina da Ciência – Ar e voo*, Lisboa, Edições Sururu.

Robinson, R. (2005). *Ciência Mágica na sala de estar*, Lisboa, Edimpresa.

Sá, J. (1994). *Renovar as práticas no 1º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*, Porto, Porto Editora.

Sá, J. (2000b). *A abordagem experimental das ciências no jardim-de-infância e 1º Ciclo do E.B.: sua relevância para o processo de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes*. Inovação, 13 (1), 57-67.

Sá, J.; Varela, P. (2004). *Crianças aprendem a pensar ciências: uma abordagem interdisciplinar*, Porto, Porto Editora.

Silva, V. (2003). *Electrões em acção*, consultado em 30/01/2008 no site Ciência em casa (*homepage*). Website:

<http://cienciaemcasa.cienciaviva.pt/electroes.html>

Silva, V. (2003). *O mundo da Matéria*, consultado em 30/01/2008 no site Ciência em casa (*homepage*). Website:

<http://cienciaemcasa.cienciaviva.pt/materia.html>

Valente, M. (2000). *Para um ensino criativo das ciências na escola primária: objectivos, metodologias, projectos, actividades*. Lisboa, Triálgráfica, 500 exemplares.

VanCleave, J. (1993). *Ciências da terra para jovens: 101 experiências fáceis de realizar*, Lisboa, Publicações Dom Quixote.

VanCleave, J. (1998). *Química para jovens: 101 experiências fáceis que resultam*, Lisboa, Publicações Dom Quixote.

VanCleave, J. (2000). *Física para jovens: 101 experiências fáceis de realizar*, Lisboa, publicações Dom Quixote, 2ª edição.

Ward, A. (1990). *1000 Ideas for Primary Science*, London, Hodder&Stoughton.

Wollard, K.; Solomon, D. (1995). *Sabes porquê? O grande circo da ciência*, Lisboa, Gradiva Júnior.

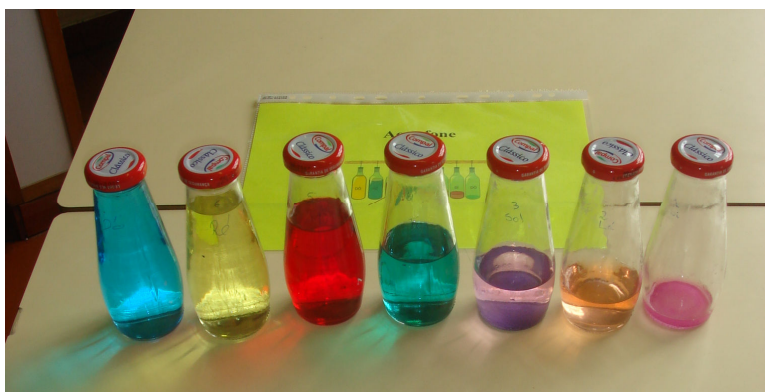
ANEXOS

ANEXO 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS PAÍSES DA OCDE NOS TRÊS CICLOS DO PISA

| Classificação | PISA 2000 (Leitura) | PISA 2003 (Matemática) | PISA 2006 (Ciências) |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1º | Finlândia | Japão | Finlândia |
| 2º | Canadá | Coreia | Canadá |
| 3º | Nova Zelândia | Nova Zelândia | Japão |
| 4º | Austrália | Finlândia | Nova Zelândia |
| 5º | Irlanda | Austrália | Austrália |
| 6º | Coreia do Sul | Canadá | Países Baixos |
| 7º | Reino Unido | Suíça | Coreia do Sul |
| 8º | Japão | Reino Unido | Alemanha |
| 9º | Suécia | Bélgica | Reino Unido |
| 10º | Áustria | França | República Checa |
| 11º | Bélgica | Áustria | Suíça |
| 12º | Islândia | Dinamarca | Áustria |
| 13º | França | Islândia | Bélgica |
| 14º | Noruega | Liechtenstein | Irlanda |
| 15º | Estados Unidos | Suécia | Hungria |
| 16º | Dinamarca | Noruega | Suécia |
| 17º | Suíça | República Checa | Polónia |
| 18º | Espanha | USA | Dinamarca |
| 19º | República Checa | Alemanha | França |
| 20º | Itália | Hungria | Islândia |
| 21º | Alemanha | Rússia | EUA |
| 22º | Hungria | Espanha | Eslováquia |
| 23º | Polónia | Letónia | Espanha |
| 24º | Grécia | Itália | Noruega |
| 25º | Portugal | Portugal | Luxemburgo |
| 26º | México | Grécia | Itália |
| 27º | | Luxemburgo | Portugal |
| 28º | | México | Grécia |
| 29º | | Brasil | Turquia |
| 30º | | | México |

ANEXO 2 – PAUTAS DE MÚSICAS PARA O “AQUAFONE” DO CAPÍTULO 4

O “aquafone”

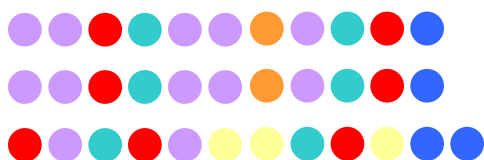


Notas musicais e cores correspondentes

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |
| Dó | Ré | Mi | Fá | Sol | Lá | Si |

Músicas

- Papagaio loiro



- Pombinhas da Cat'rina



ANEXO 3 – FICHAS DE ACOMPANHAMENTO DAS ACTIVIDADES PROPOSTAS NO CAPÍTULO 4

Ficha de acompanhamento da actividade 1

| |
|--|
| <p>___ Onde mora a Terra? ___</p> <p>___ Os planetas serão todos do mesmo tamanho? ___</p> |
|--|



Sr. Ideias

O que aprendeste sobre a Terra?

1. Podemos dizer que a Terra está sozinha no Universo?
2. Faz um desenho do sistema solar.
3. Quais são os dois planetas vizinhos da Terra?
4. Qual é o planeta mais pequeno do sistema solar?
5. Qual é o maior planeta do sistema solar?
6. Quantos planetas são maiores do que a Terra? Quais são?
7. Quantos planetas são mais pequenos do que a Terra? Quais são?
8. Qual é a estrela que ilumina a Terra?
9. Será que existem outros astros no sistema solar para além dos planetas principais e do Sol?
10. O que aconteceria aos planetas se o Sol desaparecesse de repente?

Ficha de acompanhamento da actividade 2

___ Porque é que não é sempre dia ou sempre noite? ___



Sra. Ideias

Percebeste porque é que existe dia e noite?
Então prepara-te para responder! 😊

1. A luz do Sol ilumina o planeta inteiro ao mesmo tempo? Explica porquê.
2. Qual é a zona da Terra que fica iluminada?
3. O que é o dia?
4. O que é a noite?
5. O Sol ilumina sempre a mesma zona da Terra? Porquê?
6. O que pensas que aconteceria se a Terra deixasse de rodar em torno de si própria?

Ficha de acompanhamento da actividade 3

___ A Lua tem sempre a mesma forma? ___



Sr. Ideias

Compreendeste o que se passa com a Lua?
Vê lá se és capaz de responder!

1. Desenha as quatro fases da Lua e escreve o seu nome.
2. Porque é que a dizemos que a Lua é mentirosa?
3. Qual é o movimento responsável pelas fases da Lua?
4. O que aconteceria se a Lua não rodasse em torno de si própria?
5. O que aconteceria se a Lua não rodasse em torno da Terra?

Ficha de acompanhamento da actividade 4

___ Para onde vão a Lua e o Sol? ___



Sra. Ideias

Percebeste o que acontece à Lua e ao Sol?
Então responde!

1. Faz um desenho que mostre o eclipse do Sol.
2. Faz um desenho que mostre o eclipse da Lua.
3. Se a Lua estivesse sempre entre a Terra e o Sol, o que aconteceria?
4. O que pensas que aconteceria se a Lua ficasse sempre atrás da Terra?
5. Se a Lua não rodasse em torno da Terra, o que aconteceria?

Ficha de acompanhamento da actividade 5

___ Dissolve ou não dissolve? ___



Sr. Ideias

O que acontece aos materiais se os colocares dentro de água? Faz as tuas previsões!

1. Regista as tuas previsões na tabela.

| Material | Dissolução em água fria | Dissolução em água quente |
|----------------|----------------------------|------------------------------|
| Arroz | | |
| Sal | | |
| Vinagre | | |
| Óleo alimentar | | |

O que verificaste com a actividade experimental?



Sra. Ideias

2. Preenche o quadro com o que verificaste na actividade experimental.

| Material | Dissolução em água fria | Dissolução em água quente |
|----------------|----------------------------|------------------------------|
| Arroz | | |
| Sal | | |
| Vinagre | | |
| Óleo alimentar | | |

3. As tuas previsões estavam correctas?

4. Dá uma explicação para o que terá acontecido a cada um dos materiais.

5. O que acontece se colocares em água outros materiais como, por exemplo, um pedaço de giz, chocolate em pó, leite, azeite, areia?

Ficha de acompanhamento da actividade 6

___ O que é que vai ao fundo? ___



Sra. Ideias

Faz as tuas previsões quanto à flutuabilidade dos materiais.

1. Preenche a seguinte tabela com as tuas previsões.

| Materiais | Flutua | Não flutua |
|-----------------------|---------------|-------------------|
| Bolinha de plasticina | | |
| Pedacinho de Madeira | | |
| Rolha de cortiça | | |
| Clipe | | |
| Prego | | |

Já realizaste a actividade experimental? O que verificaste?



Sr. Ideias

2. Agora preenche a tabela com os resultados das tuas observações.

| Materiais | Flutua | Não flutua |
|-----------------------|---------------|-------------------|
| Bolinha de plasticina | | |
| Pedacinho de Madeira | | |
| Rolha de cortiça | | |
| Clipe | | |
| Prego | | |

3. Porque é que certos materiais se afundam?

4. Como podes alterar a flutuabilidade dos corpos?

5. Um pedaço de aço pode flutuar?

Ficha de acompanhamento da actividade 7

___ De que são feitas as nuvens? ___



Sr. Ideias

Fizeste uma nuvem?

1. Faz um desenho da actividade experimental.
2. Explica o que acontece quando fornecemos calor à água.
3. Porque se formam as nuvens?
4. O que são as nuvens?
5. Podes fazer nuvens de leite? Explica porquê.

Ficha de acompanhamento da actividade 8

| |
|--|
| ___ O que existe dentro do copo? ___ ___ Porque é que o papel não se molha? ___ |
|--|



Sr. Ideias

Antes de realizares a actividade experimental, regista a tua opinião.

1. O que será que vai acontecer quando mergulhares o copo na água?

Agora responde!



Sra. Ideias

2. Aconteceu ao papel?
3. O resultado foi o que esperavas?
4. Dá uma explicação para o que aconteceu.
5. Se inclinasses o copo, aconteceria o mesmo?

Ficha de acompanhamento da actividade 9

___ Que caminho segue a luz? ___
___ Como viaja a luz? ___



Sra. Ideias

Estiveste atento? Agora responde!

1. Faz um desenho da actividade experimental. Não te esqueças de desenhar a trajectória da luz!
2. O teu alvo deixa-se atravessar pela luz?
3. Se respondeste "sim" escolhe outro alvo que não se deixe atravessar pela luz. O que é que se forma atrás do alvo que escolheste?
4. Porque é que se formam as sombras?
5. Para um determinado alvo, as sombras têm sempre a mesma forma? E tamanho?
6. O que achas que acontece à sombra quando aproximas e afastas a lanterna do teu alvo?
7. E se à mesma distância do alvo inclinares a lanterna para cima e para baixo?

Ficha de acompanhamento da actividade 10

___ Como acerto no alvo? ___



Sr. Ideias

Já realizaste a actividades experimental?
Então responde!

1. Faz um desenho da actividade experimental. Não te esqueças de desenhar a trajectória da luz!
2. O que acontece à luz quando “bate” no espelho?
3. Se, em vez do espelho, colocasses um vidro aconteceria o mesmo?
4. E se, no lugar do espelho, estivesse um lago de águas profundas e calmas?
5. Diz o nome de outras superfícies que se comportem como espelhos.

Ficha de acompanhamento da actividade 11

___ Como aparece a moeda? ___



Sra. Ideias

A moeda apareceu? Agora responde!

1. Faz um desenho da actividade experimental não te esquecendo de desenhar a trajectória da luz.
2. Quando voltas a ver a moeda, depois de se deitar água no frasco, ela parece estar mais ou menos profunda?
3. Se usasses outro líquido aconteceria o mesmo?
4. Quando olhas através do vidro, as coisas parecem-te estar à mesma distância?
5. Porque é que algumas pessoas usam óculos?

Ficha de acompanhamento da actividade 12

___ Como aparece o arco-íris? ___



Sr. Ideias

Compreendeste como se forma o arco-íris?

6. Faz um desenho da actividade experimental.

7. Quantas são as cores do arco-íris? Quais são?

8. Como está o tempo quando vês um arco-íris no céu?

9. Quais são as condições para haver um arco-íris?

Ficha de acompanhamento da actividade 13

___ Que coisas produzem sons? ___



Sra. Ideias

Percutiste? Sopraste? Vibraste?
Agora responde! ☺

1. Desenha os todos os objectos com os quais conseguiste produzir som.
2. O que é o som?
3. Sugere outros objectos que podem produzir sons e diz como.

Ficha de acompanhamento da actividade 14

___ O que é que agitou o arroz? ___



Sr. Ideias

Já realizaste a actividade experimental?
Então responde!

1. Faz um desenho da actividade experimental.
2. O que aconteceu ao arroz?
3. Dá uma explicação para o que aconteceu ao arroz.
4. Se, no lugar do arroz, estivesse, por exemplo, farinha, aconteceria o mesmo?

Ficha de acompanhamento da actividade 15

___ Por que salta o papel? ___



Sra. Ideias

Regista tudo o que fizeste!

1. Escreve o nome e a quantidade dos materiais que utilizaste.
2. Regista, passo a passo, como procedeste nesta actividade.
3. O que observaste?
4. O que aprendeste com esta actividade?

Ficha de acompanhamento da actividade n.º 16

___ Como é que a lâmpada dá luz? ___



Sr. Ideias

Já realizaste a actividade? Então
estás pronto para responder!

1. Escreve o nome e a quantidade dos materiais que utilizaste.

2. Regista, passo a passo, como procedeste nesta actividade.

3. Faz o desenho do circuito eléctrico que construístes.

4. Qual é a função do interruptor?

5. O que aprendeste com esta actividade?

Ficha de acompanhamento da actividade n.º 17

___ Será que todos os materiais conduzem a corrente eléctrica? ___



Sra. Ideias

Antes de realizares a actividade experimental, regista nesta tabela a **tua opinião**.

| Objecto | Será que conduz a corrente eléctrica? |
|------------------|--|
| Clipe metálico | |
| Clipe colorido | |
| Rolha de cortiça | |
| Esferovite | |
| Moeda | |
| Prego | |



Sr. Ideias

Depois de realizares a actividade experimental deves registar tudo o que fizeste!

1. Regista o nome e a quantidade dos materiais que utilizaste.
2. Escreve, passo a passo, como procedeste nesta actividade.
3. Como é que verificaste se um material conduzia, ou não, a corrente eléctrica?

4. Regista na tabela o que verificaste.

| Nome do Objecto | Conduz a corrente eléctrica? | De que material é feito o objecto? |
|------------------------|-------------------------------------|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

5. Agora, reúne dois conjuntos de materiais: o conjunto dos bons condutores da corrente eléctrica e o conjunto dos maus condutores da corrente eléctrica.

6. O que aprendeste com esta actividade?

Ficha de acompanhamento da actividade n.º 18

___ O que é atraído pelo íman? ___



Sr. Ideias

Antes de realizares a actividade experimental, regista nesta tabela a tua **opinião**.

| Material | Será que é atraído pelo íman? |
|------------------|--------------------------------------|
| Clipe metálico | |
| Clipe colorido | |
| Rolha de cortiça | |
| Esferovite | |
| Moeda | |
| Prego | |

Depois de realizares a actividade experimental deves registar tudo o que fizeste!



Sra. Ideias

1. Escreve o nome e a quantidade dos materiais que utilizaste nesta actividade.

2. Escreve, passo a passo, como procedeste nesta actividade.

3. Regista na tabela o que verificaste com esta actividade.

| Nome do objecto | É atraído pelo íman? | De que material é feito o objecto? |
|------------------------|-----------------------------|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

4. Os resultados foram os esperados?

5. O que aprendeste com esta actividade?

Ficha de acompanhamento da actividade 19

___ Os ímanes são amigos ou inimigos? ___



Sra. Ideias

Agora deves registar tudo o que fizeste!

1. Regista o nome e a quantidade dos materiais que utilizaste.
2. Escreve, passo a passo, como procedeste nesta actividade.
3. Regista na tabela o que observaste:

| Aproximei... | O que acontece? |
|--------------|-----------------|
| | |
| | |
| | |
| | |

4. O que aprendeste com esta actividade?

Ficha de acompanhamento da actividade 20

| |
|--|
| ___ Será que através da água o íman continua a atrair?! ___ ___ E através de objectos (sólidos)?! ___ |
|--|



Antes de realizares a actividade experimental, vais registar nesta tabela a tua opinião.

| Material | Será que o íman atrai através de...? |
|----------|--------------------------------------|
| Água | |
| Plástico | |
| Papel | |
| Tecido | |
| Madeira | |
| Água | |

Depois de realizares a actividade experimental deves registar tudo o que fizeste!



1. Escreve o nome e a quantidade dos materiais que utilizaste nesta actividade.
2. Escreve, passo a passo, como procedeste nesta actividade.

3. Regista na tabela o que verificaste com esta actividade.

| Material | Será que o íman atrai através de...? |
|-----------------|---|
| Água | |
| Plástico | |
| Papel | |
| Tecido | |
| Madeira | |
| Água | |

4. Os resultados foram os esperados?

5. O que aprendeste com esta actividade?