

INTRODUÇÃO

Um dos objectivos centrais das Ciências Físicas e Naturais é ajudar os alunos a desenvolver competências para viver em equilíbrio com o meio que os rodeia. O programa das Ciências Físico-Químicas apresenta, como meta a atingir, o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, ou seja, o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes científicas que lhes permitam actuar como cidadãos informados na sociedade onde vivem.

Das orientações curriculares, relativas à disciplina de Ciências Físico-Químicas, segundo as perspectivas de ensino vigentes, pretende-se formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas, desenvolver acções responsáveis e alcançar pensamento crítico e independência intelectual. De facto, existe neste momento uma preocupação generalizada em desenvolver na escola um trabalho orientado no sentido de preparar os indivíduos para viverem numa sociedade tecnológica e a Educação em Ciências, em particular ao nível da escolaridade básica, tem hoje que ser orientada como uma forma de conferir competências à população na perspectiva de alcançar uma melhor qualidade de vida.

Não se pode esquecer que um dos grandes objectivos das novas propostas curriculares é aumentar o interesse dos alunos pela aprendizagem. Assim, a escolha de contextos particularmente aliciantes para os jovens, onde os conteúdos assumam relevância, é uma das formas que se afigura promissora para aumentar o interesse pelas Ciências Físicas e Naturais. Deste modo, são criadas condições para a reflexão e a análise crítica de situações concretas, com recurso a valores, tal como se pretende no desenvolvimento de competências de vida que eduquem para a cidadania.

Assim, o ensino em Portugal revela-se hoje como um desafio enorme. Perante estes e outros desafios da actividade docente a formação obtida pelos professores, necessita continuamente de actualizações e de troca de experiências com outros colegas que lidam com vivências diferentes, mas que se deparam com problemas similares. Por tudo isto, mas também por esperar que o Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário me auxiliaria no aprofundamento do conhecimento necessário para o exercício da minha actividade como docente, e também a desenvolver intervenções inovadoras nos contextos dos conteúdos a leccionar, me inscrevi neste Mestrado.

Durante o ano lectivo de 2008/2009 desenvolvi dois Projectos de Investigação Educacional: o primeiro na área da Física (Fases da Lua, Estações do Ano e Eclipses para alunos do 7º ano de escolaridade) e o segundo na área da Química (Fontes e Formas de Energia, associado a preocupações de Sustentabilidade, também para alunos do 7º ano de escolaridade).

Paralelamente à concretização dos dois Projectos de Investigação Educacional mencionados atrás, elaborei um plano de um Projecto de Investigação Educacional no âmbito da disciplina de *Introdução à Investigação Educacional* que se tornou uma mais valia na própria construção dos Projectos de Investigação Educacional, uma vez que me permitiu ter uma noção mais clara daquilo que se pretende que contenha um Projecto desta natureza.

CAPÍTULO I – INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Neste capítulo inicial pretende fazer-se uma pequena introdução a conceitos inerentes a todo o trabalho realizado, quer relacionados com o Projecto de Investigação Educacional I, quer com o Projecto de Investigação Educacional II.

I.1. O conceito de investigação

Em geral, investigação consiste em tentar dar respostas aos problemas e interrogações que se levantam nos mais diversos âmbitos de trabalho.

Investigação: *“acto ou efeito de investigar; inquirição; indagação; estudo ou série de estudos aprofundados sobre determinado tema, numa área científica ou artística; pesquisa”* (Dicionário da Língua Portuguesa online).

Segundo Tuckman (1994), a *“investigação é uma tentativa sistemática de atribuição de respostas às questões”*, onde o papel do investigador é o de descobrir factos e, com base nestes, formular generalizações.

I.2. Investigação – acção

A investigação – acção é um processo de investigação em espiral e que tem como base o propósito de que cada um deve dirigir as suas próprias aprendizagens de um modo absolutamente integrante.

A *“aprendizagem pela acção cultiva a interrogação, a curiosidade e a criatividade (...) convidando-os a realizar uma série de experimentações: é o «inquiry», (...), que convida o aluno a transformar-se em agente de investigação, a dirigir o inquérito, a interrogar a matéria e o real examinando cuidadosamente todas as soluções, a testá-las, a compreender porque umas servem e outras não”* (Germinet, 1997, p. 49-50). Continua referindo que: *“os alunos devem viver sozinhos esta aventura da experimentação (...) a aprendizagem pela acção cria uma obrigação forte de resultados para o aluno. As experiências encadeiam-se umas nas outras, é impossível passar à seguinte enquanto não se resolveu a precedente”*.

Esta perspectiva de ensino parece-me um pouco alheada da esmagadora maioria dos alunos que integram as nossas escolas. Pois, não será tarefa fácil um aluno conseguir

fazer aprendizagens sozinho, sem o recurso de uma base e de um apoio fundamental: o professor.

I.3. Investigação qualitativa

A expressão *investigação qualitativa* surge como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação com características específicas (Infopédia, 2010).

«A investigação qualitativa tem por base técnicas de recolha de dados descritivas, e a sua análise cuidadosa. Algumas técnicas privilegiadas nesta investigação são: observação dos sujeitos, entrevistas, notas de campo, consulta de registos biográficos, consulta de documentos históricos e jornalísticas.» (<http://matematicas.no.sapo.pt/ai.htm>).

Segundo afirma Fernandes (1991) a *«investigação qualitativa e os seus métodos são uma resposta às limitações reveladas pelos métodos quantitativos»*. Mais à frente refere que o *«foco da investigação qualitativa é a compreensão mais profunda dos problemas, é investigar o que está por “trás” de certos comportamentos, atitudes ou convicções»*. O autor vai ainda mais longe realçando que a *«investigação qualitativa fornece informação acerca do ensino e da aprendizagem que de outra forma não se pode obter»*, sem esquecer, no entanto, algumas limitações deste tipo de investigação, tais como: *«a percepção que um sujeito tem de um dado fenómeno é fortemente influenciada ou distorcida pelas suas convicções ou até pelos seus interesses»* e, ainda, *«o tempo que normalmente é requerido pela investigação qualitativa»*.

I.4. Educação para um desenvolvimento sustentável

Segundo o Relatório de Brundtland (1987), o desenvolvimento sustentável é um processo que *"satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades"* (<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>).

“A Educação, em todas as suas formas, pode moldar o mundo de amanhã, instrumentalizando indivíduos e sociedades com as habilidades, perspectivas, conhecimento e valores para se viver e trabalhar de maneira sustentável.” (http://educacao.riodasstras.rj.gov.br/rearo/pdf/sumexec_eds.pdf). Neste mesmo documento são ainda referidas as quatro grandes premissas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável: *“Promoção e Melhoria da Educação Básica, Reorientar a*

Educação existente em todos os níveis em direcção ao Desenvolvimento Sustentável, Desenvolver Entendimento Público e Consciência da Sustentabilidade e Treinamento”.

Um ensino que tenha em conta estas preocupações vai, com certeza, incentivar mudanças de comportamentos que, por sua vez, virão a gerar um futuro mais sustentável em termos ambientais e económicos. Por outro lado, irá contribuir para o surgimento de uma sociedade mais justa para as gerações presentes e futuras.

É importante que a sociedade em geral tome consciência do impacto que as políticas implementadas podem gerar a nível global e, portanto, torna-se crucial a consciencialização, assim como a sensibilização do público sobre as implicações desses esforços de preservação.

A avaliação dos alunos deve incidir sobre as diversas competências definidas. Assim, considero que o sucesso da escola se mede através do modo como os cidadãos pensam, que valores defendem, quão analíticos e críticos eles são, como questionam e reflectem.

I.5. Ensino CTS

O significado de “*ensino CTS*” está intimamente ligado à prática do ensino dos conteúdos de Ciência, procurando que os alunos integrem a sua compreensão pessoal do mundo natural (Ciência), com o mundo construído pela humanidade (Tecnologia), bem como o seu mundo social do quotidiano (Sociedade). O ensino CTS prima: pela estruturação conceitual focalizada em temas sociais; pelo incrementar de atitudes de julgamento; por se voltar para a resolução de questões de interesse social, procurando perceber quais as implicações sociais do conhecimento científico. (http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2006/Pilha_de_Daniel/pilha_de_Daniell.html).

Charpak (1998, p. 55) refere que baseando “*a educação científica no estudo dos fenómenos reais, na aquisição de uma experiência e de hábitos mentais científicos, abre-se o acesso a outros domínios. Toda a pessoa cientificamente educada, deve ser capaz de aplicar os seus conhecimentos e o seu raciocínio à sociedade e à tecnologia*”.

I.6. Ensino das ciências e as novas tecnologias

Todos nós, professores, já trabalhamos com alunos que revelam certas dificuldades de aprendizagem, nomeadamente de alguns conceitos físicos e químicos, mas também com

alunos que manifestam falta de motivação e de interesse pela área generalizada das Ciências. Certamente que, face a essa situação, o professor procura alterar, dentro do que lhe seja possível, o seu método de pedagogia. Muitas das vezes as soluções encontradas pelos docentes residem no recurso às chamadas novas tecnologias. Pois, Franzolin (2005) refere que a *“importância do uso das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC) no processo de ensino-aprendizagem tem sido defendida por vários autores.”*. Também Martinho (2009) é da opinião que as *“tecnologias de informação e de comunicação (TIC) podem constituir um elemento valorizador das práticas pedagógicas, já que acrescentam, em termos de acesso à informação, flexibilidade, diversidade de suportes no seu tratamento e apresentação. Valorizam, ainda, os processos de compreensão de conceitos e fenómenos diversos, na medida em que conseguem associar diferentes tipos de representação que vão desde o texto, à imagem fixa e animada, ao vídeo e ao som. Contudo, o entusiasmo e a esperança que se deposita nas tecnologias, não podem ser tomados, por si só, como o elixir para todos os males de que a escola padece.”*. Claramente que há que ter cuidado na sua aplicação em sala de aula, pois, também Santana e Medeiros referem que *“o computador é, quando usado adequadamente, uma poderosa ferramenta para melhorar a qualidade do aprendizado. A introdução pura e simples dessa ferramenta na escola, porém nada modifica o ensino. O computador nada mais é do que uma máquina que obedece a um programa, esse programa deve ser adequado aos objetivos que se quer alcançar com o uso da máquina.”*

I.7. Actividades laboratoriais e ensino de ciências

Considero que, na educação em ciência a participação de uma forma activa em actividades laboratoriais, previamente preparadas e organizadas, constitui um papel importante. Trata-se de um instrumento de trabalho essencial.

Para além disto, torna-se imperioso referir que um dos grandes objectivos das novas propostas curriculares é aumentar o interesse dos alunos pela aprendizagem. Assim, a escolha de contextos aliciantes para os jovens, como o é a prática de actividades laboratoriais em contexto de sala de aula, onde os conteúdos assumam relevância, é uma das formas de aumentar o interesse pelas Ciências Físico-Químicas. Deste modo, sou da opinião de que o desenvolvimento de competências, bem como, a aprendizagem de conteúdos deveria passar, também, pelas práticas na sala de aula de actividades de laboratório.

Este tipo de estratégia proporciona uma interacção entre o meio real e a prática lectiva, assim como, envolve activamente os alunos nas actividades propostas. É uma estratégia de ensino/aprendizagem que, além de promover a construção do conhecimento, integra situações reais e desenvolve no aluno uma atitude crítica face às descobertas verificadas.

No entanto, o conhecimento científico não se adquire simplesmente pela vivência de situações quotidianas pelos alunos. O aluno tem que exercer um papel activo no seu percurso de ensino/aprendizagem, o que lhe é proporcionado pela vivência de experiências educativas diferenciadas que vão de encontro, por um lado, aos seus interesses pessoais e, por outro, estejam em conformidade com o que se passa à sua volta. Há necessidade de uma intervenção planeada do professor, a quem cabe a responsabilidade de sistematizar o conhecimento, de acordo com o nível etário dos alunos e dos contextos escolares.

I.8. Mapa de conceitos integrador

No sentido de tentar integrar os conceitos inerentes aos dois Projectos de Investigação Educacional elaborados, construiu-se um mapa de conceitos que a seguir se apresenta (figura I.1). Este mapa de conceitos foi construído com o auxílio imprescindível do programa *CmapTools*, acessível on-line e gratuito para fins não comerciais¹.

¹ ftp.ihmc.us ou cmapdownload.ihmc.us

CAPÍTULO II – METODOLOGIAS DA INVESTIGAÇÃO

Neste segundo capítulo apresenta-se o nível de ensino em que se encontravam os alunos aos quais foram aplicadas as metodologias de ambos os Projectos de Investigação Educacional, os conteúdos curriculares abrangidos, assim como a caracterização da amostra.

II.1. Selecção do nível de ensino e dos conteúdos curriculares

Uma vez que estava a leccionar, no ano da elaboração destes projectos, unicamente o 7º ano de escolaridade, tornou-se oportuno, mas também desafiador, que a minha intervenção fosse ao encontro das orientações curriculares do Ministério da Educação propostas para esse ano de escolaridade. Portanto, *recorri* aos alunos da Escola Básica 2,3 de Pataias, pertencente ao Agrupamento de Escolas de Pataias, a que leccionava o então 7º ano para colocar em prática as minhas propostas de intervenção.

As intervenções levadas a cabo no Projecto de Investigação Educacional I foram aplicadas nas três turmas a que leccionava na escola atrás referida, enquanto que as propostas de actividades desenvolvidas no âmbito de Projecto de Investigação Educacional II só foram aplicadas em duas dessas turmas, visto que a turma que ficou de fora deste estudo se encontrar, na altura, relativamente atrasada nos conteúdos programáticos previstos de acordo com a planificação anual elaborada no início do respectivo ano lectivo.

Relativamente aos conteúdos curriculares, estes cingiram-se à relação entre a *Terra e Sistema Solar* do subtema *Planeta Terra*, que faz parte integrante do tema *Terra no Espaço* (leccionado durante o 1 e ainda 2º períodos escolares) e ao estudo das *Fontes e Formas de Energia* do subtema *Energia* pertencente ao grande tema *Terra em Transformação* (leccionado durante o 3º período escolar).

II.2. Caracterização da amostra

Seguidamente faz-se a descrição das três turmas alvo a que se recorreu para desenvolver o projecto.

Este passo é essencial para fazer uma correcta análise dos dados obtidos, uma vez que só assim se pode contextualizar verdadeiramente os resultados.

Os dados recolhidos para a caracterização das três turmas foram obtidos através de informações fornecidas pelos Directores de Turma e da análise directa dos alunos.

As três turmas (A, B e D) são compostas, respectivamente por: dezoito alunos (dez do sexo feminino e oito do sexo masculino), sendo cinco deles repetentes; vinte alunos (onze do sexo feminino e nove do sexo masculino), sendo dois deles repetentes; dezanove alunos (nove do sexo feminino e dez do sexo masculino), sendo três deles repetentes. Portanto, as turmas são relativamente parecidas no que diz respeito ao número de alunos por turma, assim como o número de alunos repetentes.

Em todas as turmas nem todos os alunos se encontram dentro da faixa etária correspondente à frequência do 7º ano de escolaridade, no entanto todos os alunos estão dentro da escolaridade obrigatória.

A maioria dos pais da turma A encontra-se empregado e em situação efectiva, embora haja dois casos de desemprego. A maioria revela um baixo nível de habilitações literárias (4º ao 9º ano). Na turma B, a grande maioria dos progenitores encontra-se numa situação efectiva de emprego, conduzindo a uma eventual estabilidade económica e familiar. No entanto, o pai de um aluno e a mãe de outro estão na situação profissional de contratados. As mães de outros dois alunos são domésticas. A mãe de uma aluna está desempregada. Finalmente, a maior parte dos pais dos alunos da turma D são trabalhadores de produção e encontram-se empregados, embora haja dois casos de desemprego. Há a referir que duas mães e um pai não responderam sobre a sua categoria sócio-profissional. Grande parte dos pais revela um baixo nível de habilitações literárias (4º ao 9º ano).

Os alunos da turma A são alunos com mais dificuldades económicas, o que se torna evidente pelo número de alunos que usufrui de apoios, pois existem cinco alunos com o Escalão A e três alunos com o Escalão B (havendo, ainda assim, algumas carências económicas em outros alunos que, no entanto, não atingiram as especificações necessárias para a atribuição do subsídio de estudo). Na turma B existem dois alunos com escalão A e quatro alunos com escalão B e, por fim, na turma D existem dois alunos com o Escalão A e três alunos com o Escalão B.

Os alunos das três turmas têm, em geral, agregados familiares pequenos. Sendo que na turma A, quatro alunos são filhos únicos, onze têm apenas um irmão, dois têm dois irmãos e um tem três irmãos; na turma B, nove alunos são filhos únicos, nove têm apenas um irmão e dois têm dois irmãos; na turma D, sete alunos são filhos únicos, onze têm apenas um irmão e um tem dois irmãos. A esmagadora maioria dos alunos vive com os

pais e irmãos. No entanto, na turma A, quatro dos alunos vivem só com um dos pais, visto que estes estão separados; na turma B, uma aluna vive com a mãe, visto que os pais estão separados, outro aluno vive uma semana em casa do pai e outra em casa da mãe, visto os progenitores serem divorciados e terem a guarda conjunta do filho, partilhando a tarefa educativa, um dos alunos, cujos pais estão separados, vive com os avós maternos que estão reformados, os pais de duas alunas faleceram e, portanto, estas vivem também com o padrasto; na turma D, quatro dos alunos vivem com a mãe, visto que os pais estão separados e o pai de um destes alunos está na Ucrânia, no entanto, há contacto entre eles.

A maioria dos alunos nunca reprovou. Contudo, a turma em que se manifestam mais reprovações é a A, pois existe um considerável número de alunos que já reprovaram uma, duas ou mais vezes e que demonstram dificuldades; na turma B há a referir que apenas três alunos já ficaram retidos e, finalmente, na turma D existem três alunos que já reprovaram duas vezes e dois que já reprovaram uma vez.

Na turma A, a maior parte dos alunos refere que estudam em casa, sozinhos ou com os pais, mas, seis dos alunos da turma referem que, para além de estudarem sozinhos, também têm ajuda de outros. No entanto, onze alunos referem não ter ajuda. Quatro dos alunos da turma B, referem que, para além de estudarem em casa, também estudam noutras locais, nomeadamente num centro de estudos. Também há a referir que para além de estudarem sozinhos, uma grande parte dos alunos estuda com os pais e com irmãos. No entanto, cinco alunos referem não ter ajuda. Onze alunos declaram que não estudam diariamente. Os alunos da turma D estudam em casa, sozinhos ou com os pais e irmãos. Oito dos alunos da turma referem que, para além de estudarem sozinhos, também têm ajuda de outros. No entanto, onze alunos referem não ter qualquer tipo de ajuda.

Na turma A, existem três alunos que evidenciam maiores dificuldades no aproveitamento escolar. A um desses alunos foi-lhe diagnosticado dislexia e disortografia, bem como dificuldades a nível cognitivo. Os outros dois alunos apresentam dificuldades ao nível da atenção/concentração, falta de hábitos de estudo e métodos de trabalho. Existe, ainda nesta turma, uma aluna com Necessidades Educativas Especiais: a aluna, de acordo como relatório da psicóloga dos serviços de psicologia e orientação, tem uma perturbação de aprendizagem grave, constatando-se que tem dificuldades substanciais ao nível das competências da leitura, matemática e expressão escrita.

Na turma B não foi diagnosticado nenhum aluno com dificuldades acrescidas de aprendizagem.

Existe na turma D também um aluno com Necessidades Educativas Especiais. O aluno apresenta graves problemas de comportamento, vindo estes a condicionar o seu desempenho ao nível da actividade e participação.

Um dos alunos da turma A teve, no passado, dificuldade em aceitar as figuras de autoridade e reagia quase sempre de modo agressivo a qualquer observação, fosse de colegas, funcionários ou professores. Frequentou o 6º ano pela 4ª vez e, agora no 7º ano, tem tido uma postura já diferente, demonstrando interesse e teve já um aproveitamento positivo. Ainda nesta turma, há a referir que uma das alunas tem um historial familiar assaz complicado, tendo terminado num processo de adopção. Embora a aluna aparente revelar uma integração positiva, ela tem, pontualmente, comportamentos desajustados e perturbadores que requerem uma atenção particular por parte dos professores.

Todos os alunos referem a escola como sendo importante para a sua vida futura, tanto a nível da aquisição de aprendizagens, como de socialização. Parte dos alunos gostaria de prosseguir os seus estudos no ensino superior. Os restantes alunos pretendem completar, pelo menos, o 9º ou o 12º ano de escolaridade.

Mais precisamente em relação às aulas de Ciências Físico-Químicas, os alunos das três turmas em estudo mostram, na sua maioria, concentração, curiosidade, participação positiva, bom comportamento e boa organização. No entanto, há a referir que três alunos da turma A têm uma participação desadequada, dois dos alunos da turma B estão constantemente distraídos, são pouco curiosos e interessados, têm uma participação bastante desadequada e uma fraca autonomia e, por fim, na turma D cinco alunos têm uma participação negativa, três alunos um mau comportamento, um aluno não é nada organizado e cinco alunos não revelam autonomia.

Relativamente às fichas de avaliação, na turma A, um aluno encontra-se no nível negativo, quatro alunos têm nível satisfatório, onze alunos estão no nível bom e dois no nível muito bom; na turma B, um aluno encontra-se no nível negativo, seis alunos têm nível satisfatório, dez alunos estão no nível bom e três no nível muito bom; na turma D, três alunos encontram-se no nível negativo, oito alunos têm nível satisfatório, sete alunos estão no nível bom e um no nível muito bom. Contudo, a grande maioria dos alunos revelam responsabilidade.

Nos seus tempos livres, apenas seis alunos da turma A referiram que lêem e os restantes, doze alunos, referiram que não lêem, no entanto, dez dos alunos referiram que costumam ver programas sobre Ciência; na turma B, catorze alunos referiram que lêem e os restantes, seis alunos, referiram que não o fazem; no entanto, a grande maioria dos

alunos referiu que costuma ver programas sobre Ciência; na turma D, dez alunos referiram que lêem e os restantes, nove alunos, referiram que não; por outro lado, também foram poucos (oito) os alunos que referiram que costumam ver programas sobre Ciência.

A maioria dos alunos da turma A (quinze) mostraram que têm curiosidade em relação à Ciência, e apenas cinco referiram que a acham difícil; todos os alunos da turma B mostraram que têm curiosidade em relação à Ciência, mas sete dos vinte alunos referiram que a acham difícil e, finalmente, somente um aluno da turma D mostrou que não tem curiosidade em relação à Ciência, sendo que cinco alunos referiram que acham a Ciência difícil, mas houve um aluno que não respondeu.

A turma A não mostrou qualquer empenho ou interesse na realização da actividade proposta. Nem todos os alunos entregaram a ficha com os registos e, de entre aqueles que a entregaram, não houve uma única que estivesse totalmente completa ou correcta.

Aquando da realização das actividades práticas respectivas, a maioria dos alunos das turmas B e D mostrou-se curiosa e concentrada no que estava a fazer. Todos os alunos destas duas turmas participaram na actividade com entusiasmo e gosto.

CAPÍTULO III – PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL I

III.1. Descrição da investigação

Para levar a cabo o trabalho a que me propus, comecei por identificar os objectivos que se pretende que os alunos do 7º ano alcancem na disciplina de Ciências Físico-Químicas no âmbito dos temas da sucessão das estações do ano, das fases da Lua e dos eclipses da Lua e do Sol. Posteriormente, elaborei uma ficha de diagnóstico a que os alunos responderam antes e depois de terem sido realizadas as actividades práticas e leccionados os conteúdos subjacentes. As razões que me levaram a recorrer a esta ficha de diagnóstico foram as seguintes: primeiro para observar quais os conhecimentos que os alunos já possuíam e quais aqueles que eram ainda mal compreendidos a respeito dos temas referidos atrás e, em segundo, para realizar o estudo de comparação entre as turmas, uma vez que cada uma delas realizou uma actividade diferente.

Portanto, tal como já se referiu, cada turma realizou uma actividade diferente, com objectivos diferentes. Assim, pude testar qual o impacto que cada actividade teve sobre os alunos que as realizaram. No entanto, não me posso abstrair do facto de que as três turmas alvo são diferentes e que houve, por parte dos alunos, envolvimento também eles diferentes. Tudo isto são condicionantes de todo o trabalho que não se podem, de todo, ignorar.

III.2. Elemento para testar as turmas antes e depois da intervenção (Ficha de Diagnóstico)

A Ficha de Diagnóstico (ver Anexos) formulada é composta por questões elaboradas por mim e por questões retiradas de manuais que achei pertinentes.

As questões que coloquei na Ficha de Diagnóstico incluem, para além de questões directamente relacionadas com os temas a analisar, também outras questões que me pareceram úteis, nomeadamente a respeito da sucessão dos dias e das noites, dos movimentos (de translação e de rotação) da Terra, do satélite natural da Terra e, finalmente, da face que a Lua volta para a Terra.

As perguntas da Ficha de Diagnóstico foram todas de resposta directa, ou seja, de observação de figuras e consequente análise simples, de estabelecimento de

correspondências, de escolha múltipla e de “verdadeiro e falso”. Este tipo de formulação de questões pode não ter sido o ideal, uma vez que através delas não foi possível ter uma noção fidedigna dos verdadeiros conhecimentos dos alunos. No entanto, só me apercebi desta situação algum tempo após a realização das primeiras fichas de diagnóstico com os alunos. Por exemplo, um aluno da turma do 7ºB que apresenta algumas dificuldades cognitivas e de atenção/concentração, respondeu na Ficha de Diagnóstico inicial correctamente à questão 3.2. No entanto, pelos conhecimentos que já tenho do aluno, sei que, efectivamente, ele não saberia responder correctamente à questão. Há a referir, ainda, que este aluno errou essa mesma questão na Ficha de Diagnóstico final. Outro exemplo, a aluna com Necessidades Educativas Especiais do 7ºA também acertou, inicialmente, a um conjunto de questões que eu, como sua professora, sei de antemão que não correspondem a uma verdadeira demonstração dos seus conhecimentos face a estes temas.

Assim sendo, e tendo notado todas estas situações, reformulei a Ficha de Diagnóstico que elaborei. Portanto, caso agora iniciasse este projecto, seria esta nova Ficha de Diagnóstico (ver Anexos: “Nova Ficha de Diagnóstico”) que usaria. As questões que reformulei foram as seguintes: 1.3, 2.1, 3.2 e 6. Nas questões 1.3, 2.1 e 3.2, pedi para que os alunos justificassem as suas escolhas e, na questão 6 (uma vez que era para indicar a veracidade das afirmações), pedi para que corrigissem as que tinham considerado falsas. Com este novo tipo de questões, penso que a análise dos conhecimentos dos alunos será mais objectiva e realista.

III.3. Apresentação das experiências desenvolvidas

III.3.1. Sucessão das estações do ano

Para realizar esta actividade prática foi necessário a ficha de trabalho previamente elaborada (ver Anexos: Actividade “Estações do ano”), uma lanterna, um termómetro digital e um lápis.

Primeiro os alunos da turma D dividiram-se por seis grupos e, de seguida, leu-se em conjunto toda a actividade. Entretanto, tiraram-se as possíveis dúvidas que os alunos manifestaram.

Posteriormente, procedeu-se à realização da actividade propriamente dita.

A actividade estava dividida em duas partes: uma para analisar o que se passa num dia de Verão e outra para analisar o que se passa num dia de Inverno. Então, começou-se

por ligar uma lanterna, estando esta perpendicular à folha de papel (ficha de trabalho) e a uma distância da mesma de cerca de 5cm. De seguida, os alunos desenharam na ficha de trabalho (e no local previamente determinado) o contorno da mancha de luz mais intensa. Ligaram o termómetro e registaram a temperatura. Seguidamente, colocaram o termómetro em cima da ficha de trabalho com a extremidade sobre a mancha de luz mais intensa. Aguardaram-se cinco minutos e voltou-se a registar o valor da temperatura. Continuando com a realização da experiência, os alunos repetiram todo o procedimento, mas desta vez estando a lanterna inclinada em relação à ficha de trabalho. Por fim, os alunos responderam a um conjunto de questões que procurava conduzi-los a uma correcta interpretação do que tinham observado.

III.3.2. Fases da Lua

Para levar a cabo esta actividade foi necessário somente a ficha de trabalho previamente elaborada (ver Anexos: Actividade “Fases da Lua”) e um lápis.

Os alunos da turma A tinham que ir registando, durante vinte e oito dias, a forma da Lua numa tabela fornecida e dividida em vinte e oito quadradinhos. Foi-lhes pedido que registassem também a hora a que faziam a observação. Da mesma forma, também os adverti para que, caso a sua observação fosse feita durante o dia, assinalassem com um «S» a posição do Sol relativamente ao nosso satélite natural. Foram tidas em conta outras situações hipotéticas. Assim, se houvesse dias de chuva ou enevoados, deveriam desenhar nuvens no quadrado respectivo e, caso houvesse algum dia em que se esquecessem de fazer a observação, deveriam, no quadradinho referente a esse mesmo dia, colocar uma cruz.

Esta actividade, que propus, não incluía questões que orientassem os alunos na análise dos resultados obtidos. Assim sendo, gostaria agora de colmatar essa lacuna sugerindo, então, algumas questões:

1. Preenche, de acordo com as tuas observações, a tabela que se segue.

Período de tempo	Observas-te um aumento ou uma diminuição da parte iluminada da Lua?
Primeira semana (15 Dez. 2008 – 21 Dez. 2008)	
Segunda semana (22 Dez. 2008 – 28 Dez. 2008)	
Terceira semana (29 Dez. 2008 – 4 Jan. 2009)	
Quarta semana (5 Jan. 2009 – 11 Jan. 2009)	

2. Faz corresponder as datas da coluna da esquerda com os nomes das fases da Lua da coluna da direita, tendo em conta os teus registos e a tabela anterior que preenches-te.

Dia		Fases da Lua
21 de Dezembro de 2008	●	Lua Cheia
28 de Dezembro de 2008	●	Lua Nova
4 de Janeiro de 2009	●	Quarto Crescente
11 de Janeiro de 2009	●	Quarto Minguante

III.3.3. Eclipses da Lua e do Sol

Para a concretização desta actividade prática foi necessário a ficha de trabalho previamente elaborada (ver Anexos: Actividade “Eclipse da Lua e eclipse do Sol”), um pedaço de plasticina, uma lanterna, um globo terrestre e um lápis.

Primeiramente os alunos da turma B começaram por se dividir por quatro grupos e, de seguida, leram em conjunto toda a actividade. Entretanto, esclareceram-se as dúvidas e iniciou-se a realização da actividade propriamente dita.

A actividade constava de duas partes: uma para analisar o fenómeno do eclipse do Sol e outra para analisar o fenómeno do eclipse da Lua. Foi feita uma bola de plasticina para representar a Lua enfiada na ponta de um lápis afiado. Posteriormente, os alunos montaram um esquema semelhante ao da figura III.1. para verificar o que ocorre quando os três objectos, lanterna (Sol), bola de plasticina (Lua) e o globo terrestre (Terra) ficam completamente alinhados.



Figura III.1. Esquema representativo de um eclipse solar

Seguidamente, os alunos responderam a quatro questões que os ajudou a interpretar as observações e, conseqüentemente, a compreender o fenómeno do eclipse do Sol.

Seguiu-se a segunda parte da actividade: os alunos montaram um outro esquema semelhante ao da figura III.2. de modo a verificarem o que ocorre quando os três objectos, lanterna (Sol), globo terrestre (Terra) e, finalmente, a bola de plasticina (Lua) ficam completamente alinhados.



Figura III.2. Esquema representativo de um eclipse lunar

No final, os alunos responderam a quatro questões que os auxiliaram a compreender o fenómeno do eclipse da Lua.

III.4. Apresentação, análise e discussão de resultados

Desde já gostaria de referir que, na turma A, apenas uma aluna baixou a sua nota da Ficha de Diagnóstico inicial para a final e dois alunos tiveram nota negativa na Ficha de Diagnóstico final; um destes alunos, mesmo assim, melhorou a sua nota, e o outro não tinha realizado a Ficha de Diagnóstico inicial, por ter faltado à aula em que ela se realizou. Há ainda a acrescentar, o facto de que dois alunos desta turma não realizaram a Ficha de Diagnóstico final porque estavam ausentes no momento em que esta se efectuou. Portanto, à Ficha de Diagnóstico inicial responderam dezassete alunos e à Ficha de Diagnóstico final responderam dezasseis alunos, na turma A. Na turma B, todos os alunos, à excepção de uma aluna, melhoraram os seus resultados na Ficha de Diagnóstico e tiraram notas positivas. Por fim, na turma D, um aluno manteve e outro desceu a sua nota e todos os outros restantes alunos, dezassete, melhoraram os seus resultados (todos tiraram notas positivas).

Não posso deixar de referir que houve alunos que responderam correctamente na Ficha de Diagnóstico inicial e erradamente na final, mas, tal como já referi ao longo deste trabalho, isso provavelmente deve-se ao facto de algumas das questões não estarem formuladas convenientemente na Ficha de Diagnóstico, não permitindo, portanto, testar mais objectivamente os verdadeiros conhecimentos dos alunos, quer antes, quer após a realização das actividades práticas e a leccionação dos conteúdos a elas inerentes.

III.4.1. Sucessão das estações do ano

A turma que realizou a actividade referente às estações do ano (7ºD), no final, tinha que responder a um conjunto de questões (ver anexos “Actividade: Estações do ano”). Assim, há a referir que um dos grupos (VI) errou uma das sete questões que foram colocadas e outros três (III, IV e V), erraram duas das questões (um dos elementos do grupo V respondeu sozinho e errou as questões 2, 3, 6 e 7).

Tabela III.1. Classificação das respostas dadas pelos vários grupos de alunos da turma do 7ºD às questões apresentadas no final da actividade realizada.

Questão	Grupos					
	I	II	III	IV	V	VI
1	Certa	Certa	Certa	Certa	Certa	Certa
2	Certa	Certa	Certa	Certa	Errada	Certa
3	Certa	Certa	Certa	Certa	Errada	Errada
4	Certa	Certa	Certa	Certa	Certa	Certa
5	Certa	Certa	Certa	Certa	Certa	Certa
6	Certa	Certa	Errada	Errada	Certa	Certa
7	Certa	Certa	Errada	Errada	Certa	Certa

Portanto, da análise desta tabela, observamos que uma grande parte dos alunos compreendeu a actividade e alcançou os objectivos propostos. As respostas erradas que os grupos III e IV deram são, a meu ver, fruto de algum desconhecimento, por parte dos alunos, das características do Equador e do Pólo Norte. O grupo V errou a questão 2, talvez devido a algumas dificuldades na área da Matemática, pois era unicamente necessário, para a acertar, ver qual foi a diferença de temperatura nas duas situações (A e B) e comparar. Finalmente, quer o grupo V, quer o grupo VI erraram a questão 3, porque a resposta que deram não estava de acordo com o pedido; esta situação deve-se, provavelmente, a dificuldades na área do Português (interpretação de questões). Gostaria, ainda, de referir que o dito aluno do grupo V que respondeu sozinho às questões propostas e errou quatro das sete, é um dos alunos com sérias dificuldades: possui um elevado défice de concentração, já ficou retido duas vezes, revelou não dedicar nenhum do seu tempo livre,

quer à leitura, quer à visualização de programas relacionados com a Ciência e, ainda, admitiu ser, para ele, a Ciência algo difícil.

Segundo o Projecto Curricular de Turma que o Director de Turma me cedeu, concluo que os alunos desta turma têm principalmente dificuldades nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa.

Após a realização da actividade, mas, obviamente, antes de corrigir as fichas realizadas pelos alunos, tive um pequeno diálogo com os mesmos no sentido de perceber como tinha decorrido a actividade. Concluí que tinham gostado e, também, que a tinham entendido. Fiquei bastante satisfeita, porque percebi que eles tinham compreendido o que se pretendia.

Na Ficha de Diagnóstico, as questões mais directamente ligadas com este tema foram as seguintes: 1.3 (identificar, observando uma figura representativa do globo terrestre, qual a estação do ano no continente europeu), 2.1 (identificar, analisando uma figura representativa do movimento de translação da Terra em torno do Sol, qual a posição da figura correspondente ao início do Verão em Portugal), 5.1 (escolher, entre três hipóteses, qual aquela que justifica a razão pela qual existem estações do ano), 5.2 (escolher, entre três hipóteses, o que se verifica quando é Verão no Hemisfério Norte), 5.3 (escolher, entre três hipóteses, em que alturas do ano o dia e a noite têm a mesma duração), 5.4 (escolher, entre três hipóteses, qual a consequência da maior obliquidade dos raios solares) e 6A (verificar se é verdadeira ou falsa a afirmação: “O eixo de inclinação da Terra é um dos factores que influencia a sucessão das fases da Lua.”).

Na tabela seguinte encontram-se os resultados das três turmas nas Fichas de Diagnóstico inicial e final, referentes ao tema específico que estamos a estudar.

Tabela III.2. Resultados das três turmas nas Fichas de Diagnóstico inicial e final, referentes ao tema *Sucessão das estações do ano*.

Resultados das Fichas de Diagnóstico em percentagens												
Antes da realização das actividades práticas e da leccionação dos temas							Depois da realização das actividades práticas e da leccionação dos temas					
Q U E S T Ã O	Considerando todos os alunos			Considerando apenas os alunos que realizaram as duas Fichas de Diagnóstico			Considerando todos os alunos			Considerando apenas os alunos que realizaram as duas Fichas de Diagnóstico		
	A	B	D	A	B	D	A	B	D	A	B	D
1.3	58.8	45	68.4	53.3	45	68.4	50	55	68.4	46.7	55	68.4
2.1	17.6	10	5.3	20	10	5.3	56.3	20	15.8	53.3	20	15.8
5.1	35.3	25	15.8	33.3	25	15.8	87.5	30	47.4	93.3	30	47.4
5.2	64.7	65	57.9	60	65	57.9	75	80	94.7	80	80	94.7
5.3	29.4	25	52.6	26.7	25	52.6	50	45	57.9	53.3	45	57.9
5.4	17.6	10	42.1	13.3	10	42.1	18.8	45	52.6	20	45	52.6
6A	52.9	50	42.1	46.7	50	42.1	68.8	65	57.9	66.7	65	57.9

Analisando a tabela anterior, verifica-se que a turma A teve uma melhoria de resultados em todas as questões consideradas anteriormente, excepto na questão 1.3, a turma B melhorou os seus resultados em todas as questões e a turma D manteve os seus resultados na questão 1.3 e melhorou em todas as restantes questões.

Gostaria de referir que a turma B, para além de ser mais homogénea, é a que regista melhores resultados; a turma A, é constituída por alunos com dificuldades e défices a vários níveis; e a turma D é a mais heterogénea.

A actividade realizada pelos alunos da turma D, no âmbito do tema das estações do ano, foi ao encontro dos interesses da generalidade da turma, tendo-lhes permitido uma melhor compreensão do tema. Contudo, esperava melhores resultados na Ficha de Diagnóstico final. Estes justificam-se pelo facto dos alunos desta turma terem realizado a

actividade prática no dia 10 de Dezembro (antes das férias do Natal) e só no dia 7 de Janeiro (após as férias do Natal) a Ficha de Diagnóstico final.

As restantes turmas (A e B), que também realizaram a Ficha de Diagnóstico final em Janeiro, obtiveram bons resultados, apesar de não terem realizado a actividade relativa ao tema das estações do ano. Portanto, não se verificaram diferenças significativas nas aprendizagens dos conteúdos inerentes a esta actividade prática por parte dos alunos que a realizaram relativamente aos outros alunos, no entanto, sou da opinião de que a actividade levada a cabo pelos alunos do 7ºD os ajudou a compreender mais facilmente o fenómeno em questão.

III.4.2. Fases da Lua

Tal como já se referiu atrás, a turma 7ºA não revelou qualquer interesse, nem disponibilidade para a realização de actividades práticas como esta. É uma turma composta por alunos sem grandes aspirações para o futuro e com sérias dificuldades a vários níveis. Revelam grandes dificuldades a nível da atenção/concentração, da participação, hábitos e métodos de trabalho, da organização, confiança em si próprio e autonomia. Uma vez que esta actividade requeria trabalho de casa, talvez não tenha sido uma boa opção dirigi-la para esta turma.

Tendo em conta as características da turma, descritas nas páginas 19 a 22, talvez fossem de esperar os resultados obtidos.

A esmagadora maioria dos alunos não se dedicou verdadeiramente à concretização do que lhes foi pedido (cinco dos alunos nem sequer entregaram a ficha de trabalho com os resultados) e aqueles que ainda se dedicaram um pouco registaram, maioritariamente, observações incorrectas. Esta falta de registos (ou registos discordantes dos reais) da forma apresentada pela Lua, por parte dos alunos, talvez não tivesse acontecido se o período de aplicação da actividade não tivesse coincidido com a época das férias de Natal (pois, alguns alunos têm mais registos desde a data do início do 2º Período, portanto, desde que voltei a estar com eles e lhes lembrei da actividade) e se tivesse pedido auxílio ao Director de Turma no sentido de os ir lembrando de anotar as observações feitas. Gostaria de referir que, para além desta dificuldade, surgiu ainda outra. Assim, observei e concluí, através de conversas que tive com os alunos, que alguns deles se socorreram de calendários para completar um pouco a folha de registos. Mas, como não sabem interpretar correctamente os símbolos por estes utilizados, registaram na fase de Lua Nova uma circunferência, o

que, obviamente, nunca poderia ser um registo fidedigno de uma observação da Lua nessa fase.

As questões da Ficha de Diagnóstico mais directamente relacionadas com esse tema foram as seguintes: 3.1 (identificar, através da observação de uma figura, as quatro principais fases da Lua), 4A (fazer a correspondência entre o conceito fases da Lua e a sua definição), 5.6 (escolher, entre três hipóteses, qual aquela que explica porque é que quando é Lua Nova não vemos a Lua), 5.7 (escolher, entre três hipóteses, qual a forma que a Lua apresenta quando esta se encontra na fase de Quarto Crescente), 6B (verificar se é verdadeira ou falsa a afirmação: “A fase de Lua Cheia ocorre quando a Lua está completamente iluminada pelo Sol, do ponto de vista da Terra.”) e 6C (verificar se é verdadeira ou falsa a afirmação: “As fases da Lua relacionam-se com a diferente iluminação do satélite natural ao longo da sua órbita, do ponto de vista da Terra.”).

Em baixo seguem-se os resultados das três turmas nas Fichas de Diagnóstico inicial e final, relativos ao tema das fases da Lua.

Tabela III.3. Resultados das três turmas nas Fichas de Diagnóstico inicial e final, referentes ao tema *Fases da Lua*.

Resultados das Fichas de Diagnóstico em percentagens												
	Antes da realização das actividades práticas e da leccionação dos temas						Depois da realização das actividades práticas e da leccionação dos temas					
Q U E S T Ã O	Considerando todos os alunos			Considerando apenas os alunos que realizaram as duas Fichas de Diagnóstico			Considerando todos os alunos			Considerando apenas os alunos que realizaram as duas Fichas de Diagnóstico		
	A	B	D	A	B	D	A	B	D	A	B	D
3.1	49.3	56.3	55.9	50.8	56.3	55.9	89.1	88.8	89.5	90	88.8	89.5
4A	88.2	85	84.2	93.3	85	84.2	93.8	100	94.7	100	100	94.7
5.6	35.3	25	52.6	40	25	52.6	43.8	70	84.2	46.7	70	84.2
5.7	64.7	55	57.9	66.7	55	57.9	75	95	73.7	73.3	95	73.7
6B	94.1	60	68.4	93.3	60	68.4	75	80	94.7	73.3	80	94.7
6C	52.9	40	52.6	53.3	40	52.6	81.3	60	57.9	80	60	57.9

Através da análise da tabela anterior, observa-se que todas as turmas melhoraram os seus resultados em todas as questões consideradas, à excepção da turma A que baixou a percentagem de respostas correctas na questão 6B.

Uma vez que a turma A não se dedicou convenientemente à actividade prática, nem se mostrou muito disponível para a realizar, também não poderia esperar resultados muito melhores da sua parte nas questões da Ficha de Diagnóstico relativas ao tema das fases da Lua.

Gostaria de referir que as outras turmas que não realizaram a actividade prática (B e D) manifestaram uma evolução bastante satisfatória desde a Ficha de Diagnóstico inicial para a final.

A atitude dos alunos da turma A, bem como a evolução das três turmas manifestada da Ficha de Diagnóstico inicial para a final, não me permitem tirar grandes conclusões a cerca da utilidade desta actividade prática, em particular. No entanto, penso que será uma actividade bastante vantajosa para uma melhor compreensão e interpretação do fenómeno das fases da Lua, mas também para desenvolver capacidades de trabalho, observação e registo. Contudo, para isso, é necessário um verdadeiro envolvimento e interesse por parte dos alunos que a realizam. No presente ano lectivo (noutra escola e, portanto, com outros alunos – claramente com outras aspirações e outra estrutura sócio-económica) apliquei a mesma ficha de registos das fases da Lua e obtive resultados bastante diferentes: registos diários e correctos, por parte da maioria dos alunos.

III.4.3. Eclipses da Lua e do Sol

A turma que desenvolveu a actividade relacionada com os eclipses do Sol e da Lua foi, tal como já se referiu, o 7ºB. Esta actividade encontrava-se dividida em duas partes: uma referente ao eclipse do Sol e outra referente ao eclipse da Lua.

Referindo-nos em primeiro à parte do estudo do eclipse do Sol, verificou-se que todos os grupos responderam correctamente às questões, no entanto, há a referir que dois alunos, um do grupo I e outro do grupo III, responderam erradamente à primeira parte da questão 3 e, ainda, um elemento do grupo IV não respondeu à segunda parte dessa mesma questão.

Tabela III.4. Classificação das respostas dadas pelos vários grupos de alunos da turma do 7ºB às questões apresentadas na ficha de orientação à actividade realizada, referentes ao eclipse do Sol.

		Grupos			
Questões		I	II	III	IV
Eclipse do Sol	1	Certo	Certo	Certo	Certo
	2	Certo	Certo	Certo	Certo
	3	Certo*	Certo	Certo*	Certo**
	4	Certo	Certo	Certo	Certo

* Um dos elementos não respondeu correctamente à primeira parte da questão

** Um dos elementos não respondeu à segunda parte da questão

Deste modo, pode-se concluir que a maioria dos alunos entendeu a actividade que realizou e atingiu os objectivos previstos. Houve dois alunos que responderam erradamente à primeira parte da questão 3; um deles é um aluno problemático e que, no decorrer da actividade, estava desconcentrado e distraído, e o outro revela dificuldades na compreensão/aquisição de conhecimentos. Por fim, e relativamente ao aluno do grupo IV que não respondeu à segunda parte da questão 3, tenho a referir que, muito provavelmente, se esqueceu de responder, pois o grupo ao qual pertencia, trabalhou bastante bem e ajudaram-se uns aos outros a desenvolver a actividade, bem como a responder às questões formuladas.

Na parte da actividade relativa ao eclipse da Lua, constatou-se que os quatro grupos constituídos responderam acertadamente a todas as questões propostas, mas um elemento do grupo III não respondeu à terceira questão desta parte e errou a quarta.

Tabela III.5. Classificação das respostas dadas pelos vários grupos de alunos da turma do 7ºB às questões apresentadas na ficha de orientação à actividade realizada, referentes ao eclipse da Lua.

		Grupos			
Questões		I	II	III	IV
Eclipse da Lua	1	Certo	Certo	Certo	Certo
	2	Certo	Certo	Certo	Certo
	3	Certo	Certo	Certo*	Certo
	4	Certo	Certo	Certo**	Certo

* Um dos elementos não respondeu à questão

** Um dos elementos errou a questão

Assim, é legítimo afirmar que praticamente todos os alunos da turma interpretaram correctamente a actividade proposta e atingiram os objectivos. Um aluno, tal como já referi, não respondeu à terceira questão, possivelmente, por distração, e errou a quarta. A razão que encontro para este erro por parte deste aluno, é o facto desta questão pressupor um sólido entendimento das fases da Lua.

Depois de terem realizado a actividade procurei saber, junto dos alunos, qual tinha sido, para eles, o interesse da mesma e todos manifestaram considerável gosto na sua concretização. Aliás, pediram mesmo para que eu voltasse a trazer actividades como esta para as aulas. Aproveitando o diálogo, procurei averiguar quais os conhecimentos que, nesse momento já possuíam a respeito do tema da actividade, e verifiquei terem alcançado os objectivos pretendidos.

Relativamente a este tema, as questões colocadas na Ficha de Diagnóstico, foram as seguintes: 3.2 (indicar, analisando uma figura representativa do movimento de translação da Lua em torno do Sol, qual a fase da Lua quando ocorre um eclipse da Lua e quando ocorre um eclipse do Sol), 4B (fazer a correspondência entre o fenómeno do eclipse da Lua e o que acontece quando este se verifica), 4C (fazer a correspondência entre o fenómeno do eclipse do Sol e o que acontece quando este se verifica), 5.8 (escolher, entre três hipóteses, aquela que explica por que razão durante um eclipse da Lua, deixamos de ver a Lua), 5.9 (escolher, entre três hipóteses, aquela que explica por que razão durante um eclipse do Sol há uma parte da Terra que fica às escuras), 5.10 (escolher, entre três hipóteses, o que se observa na zona de penumbra), 6D (verificar se é verdadeira ou falsa a afirmação: “Os

eclipses solares são sempre parciais.”), 6E (verificar se é verdadeira ou falsa a afirmação: “Um eclipse ocorre quando o Sol, a Terra e a Lua estão alinhados no mesmo plano.”) e 6F (verificar se é verdadeira ou falsa a afirmação: “Não é possível prever eclipses.”).

De seguida, mostram-se os resultados das três turmas nas Fichas de Diagnóstico inicial e final, referentes ao tema dos eclipses da Lua e do Sol.

Tabela III.6. Resultados das três turmas nas Fichas de Diagnóstico inicial e final, referentes ao tema *Eclipses da Lua e do Sol*.

Resultados das Fichas de Diagnóstico em percentagens												
Antes da realização das actividades práticas e da leccionação dos temas							Depois da realização das actividades práticas e da leccionação dos temas					
Q U E S T Ã O	Considerando todos os alunos			Considerando apenas os alunos que realizaram as duas Fichas de Diagnóstico			Considerando todos os alunos			Considerando apenas os alunos que realizaram as duas Fichas de Diagnóstico		
	A	B	D	A	B	D	A	B	D	A	B	D
3.2	29.4	35	26.3	30	35	26.3	46.9	52.5	65.8	50	52.5	65.8
4B	23.5	55	36.8	20	55	36.8	81.3	60	57.9	80	60	57.9
4C	29.4	50	31.6	26.7	50	31.6	75	60	57.9	80	60	57.9
5.8	41.2	65	36.8	46.7	65	36.8	37.5	70	52.6	40	70	52.6
5.9	47.1	45	21.1	53.3	45	21.1	68.8	80	78.9	73.3	80	78.9
5.10	29.4	35	26.3	26.7	35	26.3	87.5	80	84.2	93.3	80	84.2
6D	82.4	40	78.9	86.7	40	78.9	100	85	89.5	100	85	89.5
6E	47.1	80	78.9	53.3	80	78.9	68.8	80	100	66.7	80	100
6F	94.1	70	63.2	93.3	70	63.2	68.8	90	94.7	66.7	90	94.7

Observando a tabela anterior, podemos constatar que a turma A teve um decréscimo de respostas certas nas questões 5.8 e 6F e uma melhoria de resultados nas restantes questões consideradas, a turma B manteve os resultados na questão 6E (que já

eram bastante satisfatórios – 80%) e melhorou os resultados nas outras questões e que os alunos da turma D melhoraram os seus resultados em todas as questões.

Mais uma vez tenho de referir que esperava uns resultados ligeiramente diferentes da parte da turma que analisou, através da realização da actividade prática, o fenómeno dos eclipses lunares e solares, quer pelo facto de a terem realizado, quer pelo facto desta turma ser constituída por alunos bastante interessados/empenhados.

Novamente não se verificaram grandes diferenças na aprendizagem entre a turma que aplicou a actividade prática (7ºB) e a turma 7ºD, que não a aplicou. Por outro lado, observou-se alguma diferença nos resultados entre os alunos da turma 7ºB e os alunos da turma 7ºA.

No entanto, considero que a actividade prática desenvolvida pelos alunos do 7ºB os ajudou a compreender os fenómenos a ela associados.

Tendo em conta os resultados obtidos, e comparando os níveis de desempenho nas turmas A e D, constata-se uma evolução bastante significativa do nível de conhecimentos a respeito da temática dos eclipses por parte dos alunos da turma D, em contraste com os alunos da turma A.

III.5. Avaliação da Intervenção

Ao elaborar e aplicar este projecto, pretendi determinar até que ponto a utilização de actividades práticas no ensino das Ciências Físico-Químicas no 3º Ciclo do Ensino Básico implicaria uma melhoria nos resultados escolares dos alunos, bem como, o desenvolvimento do espírito crítico, próprio de todos os que se dedicam à Ciência.

Relativamente às actividades práticas escolhidas e, tendo em conta os resultados obtidos, considero que as actividades eram as adequadas, pois revelaram-se eficazes na interpretação e compreensão de fenómenos tão complexos como as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses da Lua e do Sol.

Assim, após a realização das actividades práticas, verifiquei, por parte da maioria dos alunos, uma maior facilidade na aquisição/compreensão dos conceitos inerentes a cada uma das actividades práticas. Contudo, no que se refere à maioria dos alunos da turma A, estas metodologias não obtiveram os resultados esperados. Isto deveu-se ao deficiente envolvimento dos alunos dessa mesma turma na actividade prática.

Convém ainda referir que os alunos das turmas B e D se revelaram bastante interessados na realização das actividades propostas.

Quanto aos temas escolhidos e, uma vez que estava a leccionar só o 7º ano de escolaridade, fazia todo o sentido que o trabalho se integrasse no programa do primeiro período desse ano. Tendo em conta que o trabalho teve de ser desenvolvido no âmbito da Física e que foi necessário tempo suficiente para o preparar e elaborar (uma vez que só o escolhi e iniciei no mês de Novembro), este tema foi, quanto a mim, o mais adequado, quer em termos de tempo, quer em termos de interesse para os alunos.

Apesar de a nível de aprendizagem não se terem observado diferenças significativas, os alunos adquiriram competências de manipulação de materiais, observação e interpretação crítica das observações, que, de outro modo, não desenvolveriam. No entanto, estas capacidades não puderam ser avaliadas na Ficha de Diagnóstico, o que, provavelmente, teria sido uma mais valia.

CAPÍTULO IV – PROJECTO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL II

IV.1. Recursos preparados e utilizados na intervenção

IV.1.1. Questionário de diagnóstico

As *Orientações Curriculares para as Ciências Físicas e Naturais* (OCCFN) sugerem que para “*eliciar as ideias dos alunos sobre energia estes podem realizar um teste de associação de ideias*” (DEB, 2001b, p. 18-19). Seguindo esta sugestão, e também por entender útil e necessária para o meu estudo, elaborei um *Questionário de diagnóstico*, de ora em diante simplesmente designado *Questionário*, que se apresenta em Anexo.

Tal como se pode verificar através da tabela IV.1., o *Questionário* é constituído por questões de resposta fechada e aberta e, ainda, por questões cujas respostas adequadas requerem o implicavam estabelecimento de correspondências. Assim, no grupo I, pretendeu identificar-se comportamentos ecologicamente sustentáveis que os alunos dizem adoptar relativamente à utilização de água (1-14), de equipamentos eléctricos (15-30), de veículos (31-33), de papel (34-38), bem como noutras situações (39-46). Procurou fazer-se uma cobertura ampla dos vários comportamentos a diagnosticar.

No grupo II, o objectivo era que os alunos mencionassem alguns comportamentos sustentáveis, apresentando legendas para as figuras. Desta forma, pretendeu saber-se o que os alunos entendem que se pode fazer, face a determinada situação particular, para colaborar na protecção do nosso planeta.

No grupo III, pretendeu identificar-se, em situações do quotidiano, aquelas onde há manifestação de energia e aquelas onde não tal se verifica. As respostas produzidas pelos alunos, permitem diagnosticar as suas ideias prévias acerca deste assunto.

Com o grupo IV, procurou compreender-se se os alunos eram capazes de relacionar alguns conceitos referentes a fontes de energia com as respectivas definições.

O grupo V foi realizado com o objectivo de verificar se os alunos identificavam, de entre alguns exemplos, fontes de energia renováveis e não renováveis.

Finalmente, no grupo VI pretendeu averiguar-se se os alunos eram capazes de identificar, através de imagens, diferentes fontes de energia renováveis.

Na tabela IV.2, para as quarenta e seis questões que compõem o grupo I do *Questionário*, apresentam-se as respostas adequadas e as esperadas.

Tabela IV.1. Caracterização das questões do Questionário de diagnóstico

Nº	Objectivo	Formato	Resposta adequada	Resposta esperada	Referências
I	Identificar comportamentos ecologicamente sustentáveis que os alunos dizem adoptar relativamente à utilização da água (1-14), de equipamentos eléctricos (15-30), de veículos (31-33), de folhas de papel (34-38) e em outras situações variadas (39-46)	Questões de resposta fechada	À parte	À parte	
II	Mencionar alguns comportamentos sustentáveis através da legenda de figuras	Questão de resposta aberta	A – nunca deixar a torneira aberta ou a pingar; B – ao lavar o carro devemos utilizar somente um balde com água e uma esponja; C – devemos lavar a louça num recipiente com água e não com a torneira aberta e a água sempre a correr; D – devemos utilizar pouco detergente para lavar a louça ou para fazer as limpezas; E – devemos regar os jardins de manhã cedo ou ao final do dia; F – devemos tomar um duche rápido em vez de um banho de imersão; G – as máquinas de lavar louça e roupa devem ser utilizadas com a carga completa; H – quando se vai passar a roupa a ferro devemos ter uma quantidade considerável de roupa e desligar o ferro um pouco antes de terminar o trabalho; I – não devemos fazer uma condução agressiva; J – devemos fazer a separação do plástico, papel, vidro e pilhas para, posteriormente, se colocarem nos ecopontos respectivos.	A – nunca deixar a torneira aberta ou a pingar; B – ao lavar o carro devemos utilizar pouca água; C – não devemos lavar a louça com a torneira aberta e a água a correr; D – devemos utilizar pouco detergente para lavar a louça ou para fazer as limpezas; E – devemos regar os jardins de manhã cedo ou ao final do dia; F – devemos demorar pouco tempo no duche; G – as máquinas de lavar louça e roupa devem ser utilizadas com a carga completa; H – quando se vai passar a roupa a ferro devemos ter uma quantidade considerável de roupa; I – quando se conduz um automóvel não se deve arrancar muito depressa; J – devemos colocar os materiais de que já não precisamos para reciclar.	http://simbiosede pazverdadenterra.blogspot.sapo.pt/2322.html

Tabela IV.1. Caracterização das questões do Questionário de diagnóstico – Continuação

Nº	Objectivo	Formato	Resposta adequada	Resposta esperada
III	Identificar, em situações do quotidiano, aquelas onde há manifestação de energia e aquelas onde não há	Questão de resposta fechada	III.I.B / D / E / H III.II. A / C / F / G	III.I.B / D / E / H III.II. A / C / F / G
IV	Relacionar alguns conceitos inerentes a fontes de energia com a sua definição	Estabelecer correspondências	1º - 3º; 2º - 1º; 3º - 2º	1º - 3º; 2º - 1º; 3º - 2º
V	Identificar fontes de energia renováveis e não renováveis	Estabelecer correspondências	Fontes de energia renováveis – B / C Fontes de energia não renováveis – A / D / E	Fontes de energia renováveis – B / C Fontes de energia não renováveis – A / D / E
VI	Identificar, através de imagens, fontes de energia renováveis	Estabelecer correspondências	A – 4; B – 1; C – 2; D – 3.	A – 4; B – 1; C – 2; D – 3.

Tabela IV.2. Respostas adequadas, assinaladas com X, e esperadas, assinaladas com Y, às 46 questões do grupo I do Questionário de diagnóstico.

Questão	Resposta				
	Nunca	Raramente	Por vezes	Com frequência	Sempre
Utilização de água					
1. Costumas fechar sempre muito bem as torneiras?					X Y
2. Quando lavas os dentes, costumavas desligar a torneira enquanto os esfregas?	Y				X
3. Quando lavas a cara, tapas o ralo e colocas água necessária no lavatório?	Y				X
4. Quando tomas duche, costumavas fechar a torneira enquanto te ensaboas?	Y				X
5. Costumas lavar a louça em tua casa?			Y		X
6. Quando lavas a louça, tens a torneira sempre aberta e a água a correr?	X		Y		
7. Quando lavas a louça, costumavas utilizar muito detergente?	X		Y		
8. Costumas aproveitar a água das chuvas para regar as plantas?	Y				X
9. Costumas aproveitar a água que sai da torneira enquanto não chega a água quente para, por exemplo, regar plantas, limpar a casa ou encher o autoclismo?	Y				X
10. Em tua casa existem autoclismos de duas descargas?	Y				X
11. Costumas ajudar nas limpezas da tua casa?			Y		X
12. Quando fazes limpezas, costumavas utilizar muito detergente?	X		Y		
13. Costumas regar o jardim?			Y		X
14. Quando regas o jardim, costumavas fazê-lo durante as horas em que está mais quente (por exemplo ao meio dia)?	X Y				
Utilização de equipamentos eléctricos					
15. Em tua casa utilizam lâmpadas fluorescentes?		Y			X
16. Desligas a luz no interruptor, logo que não precisas dela?			Y		X

Tabela IV.2. Respostas adequadas, assinaladas com X, e esperadas, assinaladas com Y, às 46 questões do grupo I do Questionário de diagnóstico – Continuação.

Questão	Resposta				
	Nunca	Raramente	Por vezes	Com frequência	Sempre
17. Costumas desligar os aparelhos eléctricos da corrente eléctrica, logo que não precises deles?		Y			X
18. Costumas abrir desnecessariamente a porta do frigorífico?	X		Y		
19. Costumas deixar durante muito tempo a porta do frigorífico aberta?	X		Y		
20. Costumas colocar alimentos ainda quentes dentro do frigorífico?	X Y				
21. Em tua casa, costumam limpar o gelo do congelador?		Y			X
22. Quando podes optar, costumas utilizar as escadas em vez do elevador?			Y		X
23. Costumas acender as luzes quando ainda há luz solar a entrar pelas janelas?	X	Y			
24. Em tua casa, costumam secar a roupa na máquina?	X Y				
25. Em tua casa, quando se lava a roupa na máquina de lavar, costumam encher a máquina?					X Y
26. Em tua casa, ligam o ferro para engomar poucas peças?	X		Y		
27. Em tua casa, desligam o ferro um pouco antes de acabar de engomar?				Y	X
28. Em tua casa, para aquecer as refeições, costumam utilizar o micro-ondas em vez do forno?					X Y
29. Em tua casa, quando o telemóvel já está carregado, costumam desligar o carregador da tomada?			Y		X
30. Em tua casa, quando não necessitam de água quente desligam o piloto do esquentador?			Y		X

Tabela IV.2. Respostas adequadas, assinaladas com X, e esperadas, assinaladas com Y, às 46 questões do grupo I do Questionário de diagnóstico – Continuação.

Questão	Resposta				
	Nunca	Raramente	Por vezes	Com frequência	Sempre
Utilização de veículos					
31. Os carros em que habitualmente te deslocas, costumam andar muito carregados com coisas que não são necessárias?	X	Y			
32. Quando conduzem, os teus familiares costumam arrancar depressa e travar bruscamente?	X	Y			
33. Quando te deslocas num automóvel (carro ou autocarro) em dias quentes, costumavas levar as janelas abertas?	X				Y
Utilização de folhas de papel					
34. Utilizas as folhas de papel dos dois lados?				Y	X
35. Costumas aproveitar as folhas impressas só de um lado, por exemplo, para deixar recados ou fazer testes de impressão?		Y			X
36. Quando te oferecem panfletos na rua, costumavas aceitá-los mesmo que te apercebas que a informação não te interessa?	X			Y	
37. Costumas gastar muito papel para limpar as mãos?	X	Y			
38. Costumas aproveitar o papel de embrulhos para os utilizar no futuro?				Y	X
Situações variadas					
39. Usas guardanapos de pano?		Y			X
40. Usas lenços de pano?		Y			X
41. Quando vais às compras, costumavas trazer mais sacos do que os necessários?	X		Y		
42. Costumas dar roupa que já não te serve?				Y	X
43. Costumas destruir plantas?	X	Y			
44. Costumas andar sobre a relva?	X	Y			
45. Em tua casa, costumam cozinhar com as panelas tapadas?				Y	X

Tabela IV.2. Respostas adequadas, assinaladas com X, e esperadas, assinaladas com Y, às 46 questões do grupo I do Questionário de diagnóstico – Continuação.

Questão	Resposta				
	Nunca	Raramente	Por vezes	Com frequência	Sempre
46. Fazes separação do plástico, papel, vidro e pilhas para futuramente se colocarem no ecoponto?			Y		X

O preenchimento da parte referente às respostas esperadas para as quarenta e seis questões do grupo I do *Questionário* na tabela IV.2, foi feito considerando que a maior parte dos alunos tem informação suficiente e adequada sobre a temática em estudo. No entanto, com base em diálogos com eles, constatei que comportamentos correctos que eles conhecem, nem sempre são colocadas em prática.

IV.1.2. Ficha de Trabalho orientada

Segundo Pedrosa (2008, p. 8) o

“interesse dos alunos pelas ciências aumenta e o seu desempenho melhora quando conseguem estabelecer relações entre o que, neste âmbito, aprendem na escola e os seus outros quotidianos – assim designados para relevar o facto de as escolas também configurarem, em períodos lectivos, um quotidiano comum para a generalidade das crianças e jovens, designadamente em Portugal, em escolas do Ensino Básico, e em Espanha, nos centros de ESO”.

Deste modo, ao longo da construção da *Ficha de Trabalho Orientada* (que se apresenta em Anexo), foi preocupação inserir questões, tanto quanto possível, voltadas para o dia-a-dia dos alunos, bem como das suas famílias.

O aluno deve ter um papel activo no processo de construção do seu conhecimento, sendo, o professor, o elemento que orienta e auxilia nesse percurso de aprendizagem. Foi seguindo este princípio que idealizei e concretizei a ficha aqui referida, na qual se encontrava um conjunto de questões a que os alunos teriam de responder com o auxílio de fontes por mim escolhidas, sem que tivesse feito,

previamente, qualquer abordagem ao tema. Portanto, os alunos foram em busca da resposta e, conseqüentemente, envolveram-se na sua aprendizagem.

Numa turma (aquela que considerei como segunda), a *Ficha de Trabalho Orientada* foi realizada em grupos de dois alunos e na outra (aquela que considerei como primeira), foi desenvolvida individualmente.

Todas as questões que compõem a *Ficha de Trabalho Orientada* são de resposta fechada, à exceção das questões 23 e 24.

Tabela IV.3. Caracterização das questões da Ficha de Trabalho Orientada

Nº da questão	Objectivo	Formato	Resposta adequada	Referências
1	Identificar qual o processo, aquando do funcionamento da máquina de lavar roupa, que consome mais energia.	Questão de resposta fechada	Aquecer a água.	http://www.edp.pt/EDPI/Internet/PT/Group/Clients/Energy_efficiency/Savings_guide.htm
2	Compreender o quanto se pode poupar, aquando do funcionamento da máquina de lavar, por se utilizar programas de baixa temperatura.	Questão de resposta fechada	46%	
3	Compreender porque razão se deve utilizar a máquina de lavar roupa na sua carga máxima.	Questão de resposta fechada	Porque assim fazem-se menos lavagens, logo economiza-se energia.	
4	Reconhecer quanto um aparelho, no modo <i>stand-by</i> , consome, relativamente ao seu modo de funcionamento normal, e concluir onde se deve, então, desligar um aparelho.	Questão de resposta fechada	Consome 12% e deve desligar-se o aparelho sempre no interruptor e não no comando.	
5	Compreender o quanto se pode poupar por se calafetarem janelas e por se colocarem vidros duplos.	Questão de resposta fechada	5% e 10%, respectivamente.	
6	Mencionar quais os cuidados a ter, no Inverno, no sentido de maximizar a entrada de radiações solares em casa.	Questão de resposta fechada	Deve-se levantar os estores e abrir os cortinados.	
7	Mencionar quais os cuidados a ter, no Verão, no sentido de minimizar a entrada de radiações solares em casa.	Questão de resposta fechada	Deve-se evitar a entrada dos raios solares directos durante o dia e facilitar a ventilação natural de noite, abrindo janelas em lados opostos da casa.	
8	Compreender o quanto se pode poupar por se utilizar uma lâmpada fluorescente compacta (LFC) em vez de uma incandescente de igual luminosidade.	Questão de resposta fechada	80 %	

Tabela IV.3. Caracterização das questões da Ficha de Trabalho Orientada – Continuação

Nº da questão	Objectivo	Formato	Resposta adequada	Referências
9	Identificar qual o tempo de vida útil de uma lâmpada incandescente e de uma LFC de topo de gama.	Questão de resposta fechada	Tempo de vida útil de uma lâmpada incandescente – 1000 horas. Tempo de vida útil de uma LFC de topo de gama – 15000 horas.	http://www.edp.pt/EDPI/Internet/PT/Group/Clients/Energy_efficiency/Savings_guide.htm
10	Reconhecer o quanto (em dinheiro) se pode poupar por se utilizar uma LFC em vez de uma lâmpada incandescente ao fim de cinco anos.	Questão de resposta fechada	42 €	
11	Compreender por que razão se devem pintar as paredes das casas em tons claros.	Questão de resposta fechada	Porque os tons claros reflectem melhor a luz, logo reduzem a necessidade de iluminação artificial.	
12	Identificar qual o electrodoméstico que, numa casa, consome mais energia.	Questão de resposta fechada	Frigorífico.	
13	Referir a que se deve cerca de 20% do consumo de um frigorífico.	Questão de resposta fechada	Deve-se à abertura das portas.	
14	Compreender o quanto se pode poupar por se diminuir o número de vezes que se abre a porta do frigorífico e o tempo que esta está aberta.	Questão de resposta fechada	25%	
15	Reconhecer o quanto se pode economizar na factura anual de electricidade por se trocar um frigorífico velho por outro de classe A.	Questão de resposta fechada	Até 35 €	
16	Compreender o acréscimo no consumo de energia que pode provocar uma camada de gelo no congelador do frigorífico ou na arca frigorífica superior a 5 mm.	Questão de resposta fechada	Cerca de 30 %.	

Tabela IV.3. Caracterização das questões da Ficha de Trabalho Orientada – Continuação

Nº da questão	Objectivo	Formato	Resposta adequada	Referências
17	Reconhecer quanta energia se consome a mais se se baixar, em pelo menos 1°C, a temperatura do frigorífico, relativamente aos valores recomendados.	Questão de resposta fechada	Cerca de 5 %.	http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_pt.htm
18	Compreender quanto consome um telemóvel que, depois de carregado, continuar ligado na tomada.	Questão de resposta fechada	Cerca de 95 % de energia.	
19	Compreender quanto se poupa por se reciclar uma lata de alumínio, em vez de se produzir uma nova.	Questão de resposta fechada	Poupa-se 90 % da energia que seria necessária para se obter uma nova, e diminuem-se as emissões de dióxido de carbono para a atmosfera.	
20	Identificar quantas árvores se poupam, por cada tonelada de papel, se utilizarmos papel reciclado em vez de papel não reciclado.	Questão de resposta fechada	Pode poupar-se 17 árvores.	
21	Reconhecer quanto se consome a mais se um veículo se deslocar a 120 km/h, comparativamente com outro que se desloque a 80 km/h.	Questão de resposta fechada	Consome mais 30 % de combustível.	
22	Identificar qual é o meio de transporte menos poluente.	Questão de resposta fechada	A bicicleta.	
23	Identificar, após a observação do filme “ <i>Cada um pode salvar o planeta</i> ”, os comportamentos correctos que se observam.	Questão de resposta aberta	Os comportamentos correctos que se observam são: a senhora diminuiu, em 1°C, a temperatura no aparelho de climatização da cozinha, o senhor desligou as luzes assim que deixou de necessitar delas, a criança desligou a televisão no interruptor e a senhora idosa colocou uma lata, depois de usada, no ecoponto para ser reciclada.	

Tabela IV.3. Caracterização das questões da Ficha de Trabalho Orientada – Continuação

Nº da questão	Objectivo	Formato	Resposta adequada	Referências
24	Identificar, após a observação do filme “ <i>Energy. Let’s save it!</i> ”, cinco comportamentos incorrectos e cinco correctos nele representados.	Questão de resposta aberta	<p>Comportamentos incorrectos – manter a torneira aberta com a água a correr enquanto esfrega os dentes; deixar a lâmpada acesa e o rádio ligado depois de sair da divisão onde os estava a utilizar; cozinhar com as panelas sem estarem tapadas com os testos; viajar só uma pessoa num carro, em vez de utilizar os autocarros; deixar os monitores dos computadores ligados, mesmo estando durante longos períodos de tempo sem os utilizar.</p> <p>Comportamentos correctos – trocar lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas (LFC); diminuir a temperatura, em 2°C, nos aparelhos de climatização; cozinhar com as panelas tapadas, colocando-lhes os testos; vestir roupas quentes em dias mais frios; desligar os aparelhos nos interruptores.</p>	<p>http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_pt.htm</p>
25	Identificar outras designações que se podem dar a fontes de energia renováveis e a fontes de energia não renováveis.	Questão de resposta fechada	<p>Fontes de energia renováveis – alternativas.</p> <p>Fontes de energia não renováveis – fósseis ou convencionais.</p>	<p>http://ws.cgd.pt/blog/pdf/guia_edp.pdf</p>
26	Identificar quatro fontes de energia renováveis e quatro não renováveis.	Questão de resposta fechada	<p>Fontes de energia renováveis – hídrica, eólica, solar e marés.</p> <p>Fontes de energia não renováveis – carvão, petróleo, gás natural e urânio.</p>	<p>http://ws.cgd.pt/blog/pdf/guia_edp.pdf</p>

IV.1.3. Actividade demonstrativa

A realização desta actividade demonstrativa tinha vários objectivos, nomeadamente:

- ✓ Permitir o contacto, por parte dos alunos, com células fotovoltaicas;
- ✓ Auxiliá-los a compreender que a energia pode, então, ser transformada de uma forma, noutra;
- ✓ Possibilitar a visualização de uma situação de aplicação da energia solar. Atente-se que, por exemplo, constatei que alguns alunos não acreditavam ser possível obter-se energia eléctrica recorrendo às radiações solares.

No sentido de orientar a aprendizagem dos alunos, formulei duas questões que adicionei à *Ficha de Trabalho da Actividade Demonstrativa* (que se apresenta em Anexo). Com a primeira pretendi verificar se os alunos eram capazes de identificar as várias manifestações de energia observadas durante a realização da actividade e, com a segunda procurei saber se identificavam as designações atribuídas à radiação solar, quer tendo em conta o tempo que demora a formar-se, quer tendo em conta a sua origem.

Tabela IV.4. Caracterização das questões da Ficha da Actividade Demonstrativa

Nº da questão	Objectivo	Formato	Resposta adequada
1	Indicar as manifestações de energia que se observaram durante a actividade	Questão de resposta fechada	Energia solar → Energia eléctrica → Energia cinética
2	Indicar as designações atribuídas à radiação solar, quer relativamente ao tempo que demora a formar-se, quer relativamente à sua origem	Questão de resposta fechada	Opções E e J

IV.2. Análise de dados e discussão de resultados

IV.2.1. Análise das aulas

As aulas pareceram-me extremamente proveitosas para os alunos, na medida em que eles demonstraram ter gostado bastante deste método de aprendizagem (pois, para eles, a Internet é uma fiel e agradável companhia) e também demonstraram ter adquirido alguns conhecimentos (meu principal objectivo), uma vez que, um pouco antes do término da primeira aula, perguntei aos alunos das duas turmas sobre o que tinham aprendido e obtive respostas bastante interessantes e variadas.

Relativamente à actividade demonstrativa sobre *Aplicação da energia sola*” (que, tal como já referi, só foi realizada por uma das turmas), foi levada a cabo com bastante entusiasmo por parte dos alunos. Eles ficam sempre muito motivados para a realização de actividades diferentes daquelas que compõem o ensino tradicional de simples exposição oral.

IV.2.2. Análise das respostas ao Questionário de diagnóstico

Como já se referiu, o *Questionário* era composto por seis grupos, estando o primeiro subdividido em quarenta e seis questões, o segundo em dez questões, o terceiro em duas questões, o quarto requeria o estabelecimento de relações entre três conceitos e respectivas definições, o quinto estava subdividido em duas questões e, finalmente, o sexto grupo requeria também o estabelecimento de relações entre quatro figuras e as respectivas designações da sua fonte de energia.

Nas tabelas que se seguem apresenta-se uma síntese das respostas dadas pelos alunos ao grupo I (da primeira e da segunda turmas, respectivamente).

Tabela IV.5. Respostas dos alunos da primeira turma ao grupo I do Questionário de diagnóstico

Questão	Número de respostas				
	Nunca	Raramente	Por vezes	Com frequência	Sempre
1	0	0	3	7	10
2	0	2	6	3	9
3	7	3	3	3	3
4	4	1	5	1	8
5	5	9	1	2	3
6	6	3	8	0	0
7	6	9	2	1	0
8	5	4	1	5	5
9	9	4	2	5	0
10	15	1	1	1	2
11	0	6	7	3	3
12	5	8	3	2	0
13	5	2	6	2	5
14	10	5	1	0	3
15	5	4	3	3	5
16	1	2	1	6	10
17	0	1	4	10	5
18	13	6	0	1	0
19	15	4	1	0	0
20	13	5	2	0	0
21	0	1	6	7	6
22	3	3	6	3	5
23	10	6	3	0	0
24	10	4	3	3	0
25	0	0	4	7	9
26	6	10	3	0	1
27	5	2	9	3	1
28	1	3	5	6	5
29	1	1	4	6	8
30	4	0	4	4	8
31	9	8	2	1	0
32	14	5	1	0	0
33	0	2	5	7	6
34	0	1	4	8	7
35	1	2	4	7	6
36	0	6	6	5	3
37	4	12	3	0	1
38	4	3	2	6	5
39	10	1	4	3	2
40	10	3	3	4	0
41	11	6	3	0	0
42	0	0	2	4	14
43	15	4	1	0	0

Tabela IV.5. Respostas dos alunos da primeira turma ao grupo I do Questionário de diagnóstico – Continuação

Questão	Número de respostas				
	Nunca	Raramente	Por vezes	Com frequência	Sempre
44	1	4	10	4	1
45	1	1	4	8	6
46	1	6	2	2	9

Tabela IV.6. Respostas dos alunos da segunda turma ao grupo I do Questionário de diagnóstico

Questão	Número de respostas				
	Nunca	Raramente	Por vezes	Com frequência	Sempre
1	0	1	0	7	11
2	1	0	4	5	9
3	5	3	5	4	2
4	3	2	4	5	5
5	3	8	3	5	0
6	6	7	3	1	0
7	6	5	4	2	0
8	12	3	3	1	0
9	10	4	2	1	1
10	17	1	0	0	1
11	0	2	4	6	7
12	1	12	5	1	0
13	7	4	3	5	0
14	9	1	2	2	0
15	5	5	4	3	2
16	0	3	4	6	6
17	2	4	5	2	6
18	6	11	2	0	0
19	8	9	2	0	0
20	12	4	2	0	1
21	4	4	4	4	2
22	3	1	6	3	6
23	10	5	4	0	0
24	9	4	4	2	0
25	0	1	4	3	11
26	4	11	1	2	0
27	3	5	4	4	3
28	0	2	7	7	3
29	0	1	2	4	12

Tabela IV.6. Respostas dos alunos da segunda turma ao grupo I do Questionário de diagnóstico – Continuação

Questão	Número de respostas				
	Nunca	Raramente	Por vezes	Com frequência	Sempre
30	6	4	2	4	3
31	5	12	2	0	0
32	11	8	0	0	0
33	0	2	7	5	5
34	1	2	4	6	6
35	2	3	6	6	2
36	5	4	4	3	3
37	3	11	4	0	0
38	1	6	3	5	4
39	5	2	3	3	6
40	6	3	2	4	4
41	7	8	4	0	0
42	0	0	3	5	10
43	10	8	0	0	0
44	0	5	9	3	2
45	1	3	7	4	4
46	3	1	4	5	6

Recorrendo ao programa *Microsoft Office Excel*, elaborei gráficos relativos às respostas dos alunos das duas turmas ao grupo I do *Questionário*. A título de exemplo, apresento a seguir quatro gráficos referentes, respectivamente, às respostas dadas pelos alunos da primeira e segunda turmas à questão nº 2 “*Quando lavas os dentes, costumavas desligar a torneira enquanto os esfregas?*” e à nº 23 “*Costumas acender as luzes quando ainda há luz solar a entrar pelas janelas?*”.

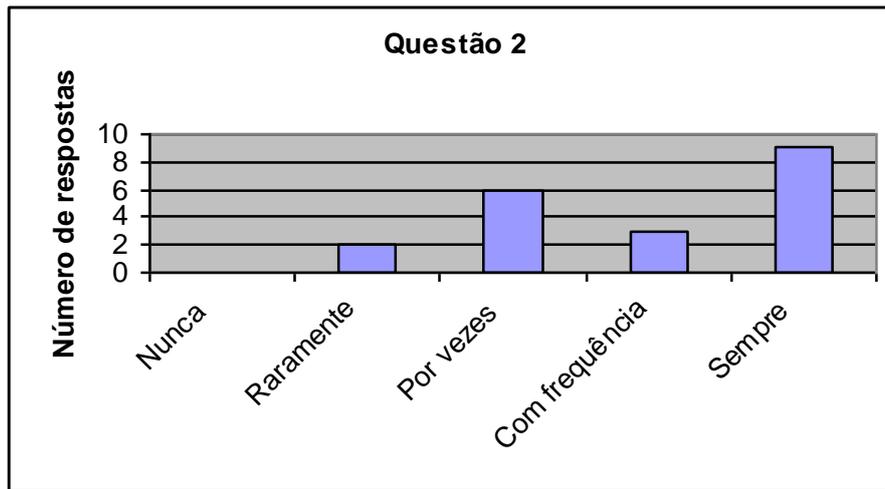


Figura IV.1. Gráfico de barras relativo às respostas dos alunos da primeira turma à questão nº 2 do grupo I do Questionário
Quando lavas os dentes, costumavas desligar a torneira enquanto os esfregas?

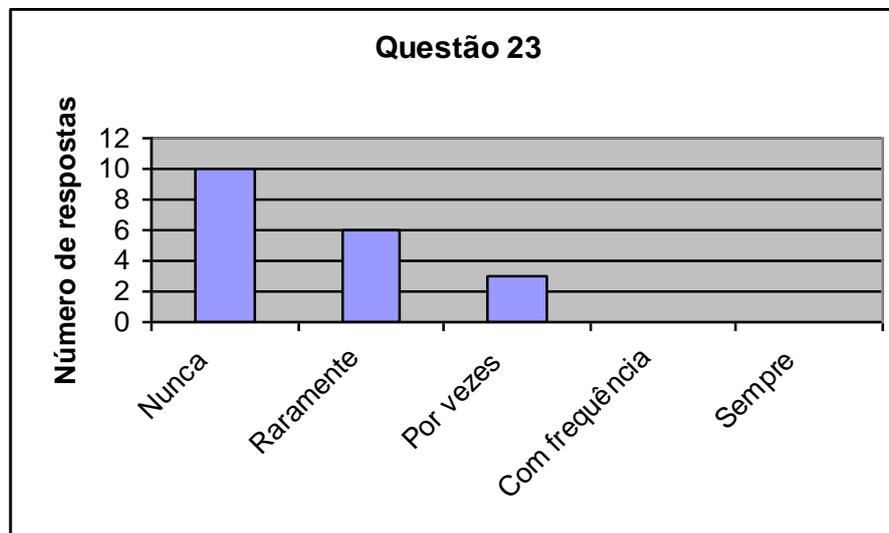


Figura IV.2. Gráfico de barras relativo às respostas dos alunos da primeira turma à questão nº 23 do grupo I do Questionário
Costumas acender as luzes quando ainda há luz solar a entrar pelas janelas?

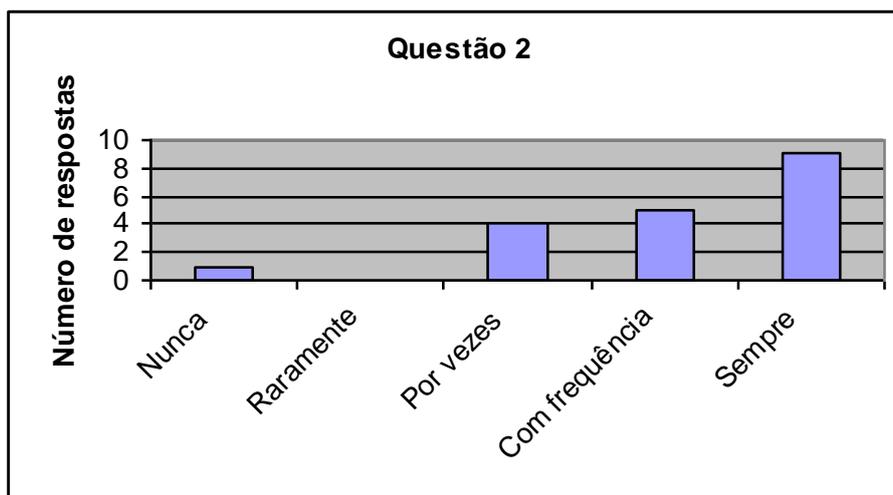


Figura IV.3. Gráfico de barras relativo às respostas dos alunos da segunda turma à questão nº 2 do grupo I do Questionário

Quando lavas os dentes, costumavas desligar a torneira enquanto os esfregas?

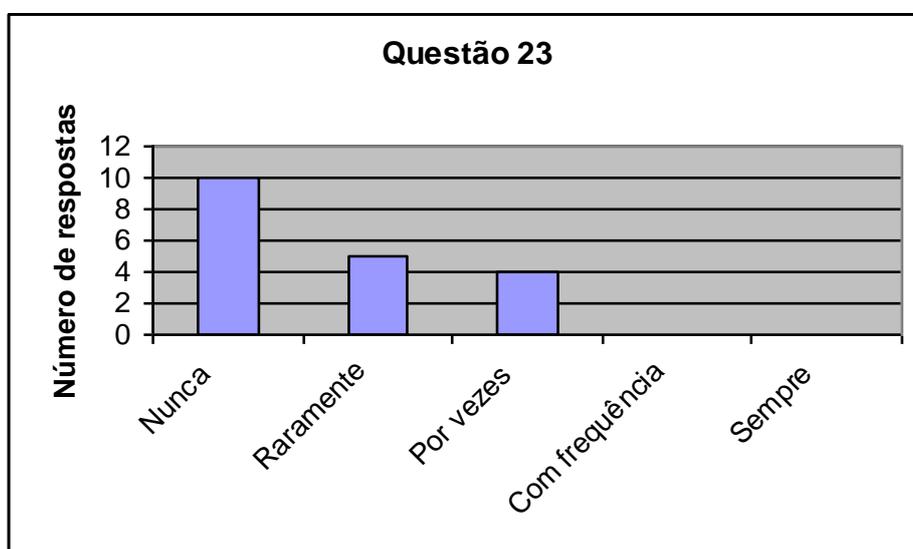


Figura IV.4. Gráfico de barras relativo às respostas dos alunos da segunda turma à questão nº 23 do grupo I do Questionário

Costumas acender as luzes quando ainda há luz solar a entrar pelas janelas?

Na última aula de Ciências Físico-Químicas, portanto, no final do ano lectivo, os alunos responderam a duas questões relativas a eventuais mudanças de comportamentos associadas à intervenção. Os alunos da primeira turma, na sua maioria, referiram que mudaram alguns hábitos após a realização do *Questionário*. No entanto, um aluno não respondeu às questões, outro referiu não se lembrar do *Questionário*, outro, ainda, referiu não se lembrar das questões, embora afirmando que pediu aos pais para que comprassem lâmpadas fluorescentes compactas e, finalmente, um outro aluno afirmou não ter mudado qualquer hábito.

Os hábitos mudados, referidos pelos alunos desta turma, foram:

- ✓ Quando já não precisam de água, desligam a torneira;
- ✓ Quando lavam os dentes, costumam desligar a torneira enquanto os esfregam;
- ✓ Quando tomam duche, costumam fechar a torneira enquanto se ensaboam;
- ✓ Quando lavam a louça, não têm a torneira sempre aberta e a água a correr;
- ✓ Costumam aproveitar a água das chuvas para lavar o carro;
- ✓ Passaram a colocar, em casa, lâmpadas fluorescentes;
- ✓ Desligam a luz no interruptor, logo que não precisam dela;
- ✓ Quando o telemóvel já está carregado, costumam desligar o carregador da tomada;
- ✓ Desligar os aparelhos eléctricos da corrente eléctrica, logo que não precisam deles;
- ✓ Quando (os alunos ou as respectivas famílias) colocam a roupa na máquina de lavar, enchem-na.

Também a maioria dos alunos da segunda turma referiu ter mudado alguns hábitos após a realização do *Questionário*. Apesar disso, há a referir que um aluno não respondeu às questões, um outro referiu não ter mudado qualquer hábito e cinco alunos referiram não se lembrar das questões e não ter mudado qualquer hábito.

Os hábitos mudados, referidos pelos alunos desta turma, foram:

- ✓ Quando já não precisam de água, desligam a torneira;
- ✓ Quando lavam os dentes, costumam desligar a torneira enquanto os esfregam;
- ✓ Quando tomam duche, costumam fechar a torneira enquanto se ensaboam;
- ✓ Quando lavam a louça, não têm a torneira sempre aberta e a água a correr;
- ✓ Quando puxam o autoclismo, fazem-no até meio;
- ✓ Quando regam o jardim, costumam fazê-lo durante as horas em que está menos quente;
- ✓ Desligam a luz no interruptor, logo que não precisam dela;
- ✓ Costumam abrir, só quando é mesmo necessário, a porta do frigorífico;

- ✓ Costumam não acender as luzes quando ainda há luz solar a entrar pelas janelas;
- ✓ Desligar os aparelhos eléctricos da corrente eléctrica, logo que não precisam deles;
- ✓ Não costumam secar a roupa na máquina;
- ✓ Quando (os alunos ou as respectivas famílias) colocam a roupa (ou a louça) na máquina de lavar, enchem-na;
- ✓ Fazem separação do plástico, papel, vidro e pilhas para futuramente se colocarem no ecoponto.

Seguidamente apresentam-se as grelhas de classificação das respostas dos alunos aos grupos II, III, IV, V e VI (da primeira e da segunda turmas, respectivamente). Nas tabelas, “*NF*” significa ausência de resposta.

Tabela IV.7. Grelha de classificação das respostas dos alunos da primeira turma aos grupos II, III, IV, V e VI do Questionário de diagnóstico

Nº Aluno	Questão	II	III.I	III.II	IV	V	VI	Total									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J						
	Cotação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	5	4	30
1		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	4	4	3	5	4	29
2		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	3	3	5	2	24
3		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	4	2	24
4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	4	4	26
5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	0	4	22
6		1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	2	4	3	4	3	24
7		1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	4	4	3	1	4	24
8		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4	4	3	4	4	28
9		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	4	4	25
10		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3	4	4	27
11		1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	2	2	3	4	4	23
12		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	3	4	3	1	2	22
13		1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	4	4	1	4	2	23
14		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	4	3	5	4	27
15		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	5	4	26
16		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	3	3	1	5	4	25
17		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	0	19
18		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	4	3	5	2	25
19		1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	3	4	3	5	4	27
20		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	3	1	3	4	2	22

Tabela IV.8. Grelha de classificação das respostas dos alunos da segunda turma aos grupos II, III, IV, V e VI do Questionário de diagnóstico

Nº aluno	Questão	II A	II B	II C	II D	II E	II F	II G	II H	II I	II J	III.I	III.II	IV	V	VI	Total
	Cotação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	5	4	30
1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	5	4	30
2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	3	5	4	29
3		1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	3	4	3	5	4	27
4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	2	24
5		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	5	4	30
6		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	1	5	2	25
7		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	3	5	4	28
8		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	3	4	1	5	2	24
9		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	0	0	2	19
10		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	1	0	4	22
11		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	3	0	2	21
12		1	1	NF	NF	1	1	1	1	NF	NF	2	2	3	1	4	18
13		1	1	1	1	0	1	NF	1	NF	1	1	2	1	0	1	12
14		1	1	1	1	1	1	1	NF	1	1	3	4	1	5	2	24
15		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	4	3	0	2	21
16		1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	2	4	3	5	1	23
17		1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	2	4	3	1	1	19
18		1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	3	5	2	19
19		1	NF	NF	NF	1	1	0	NF	1	1	NF	NF	3	4	2	14

Os alunos da primeira turma, relativamente ao grupo II, acertaram na sua totalidade nas alíneas A, D, F e J. No entanto, há a referir que na alínea B só três alunos erraram, nas alíneas C e E só um aluno errou, nas alíneas G e I cinco alunos erraram e na alínea H sete alunos erraram. Na questão III.I, cinco alunos acertaram totalmente, sete acertaram 3/4, outros sete acertaram 2/4 e, um aluno acertou só 1/4. Em relação à questão III.II, catorze alunos acertaram totalmente, quatro acertaram 3/4, um acertou 2/4 e um acertou apenas 1/4. No que concerne ao grupo IV, quinze alunos acertaram na sua totalidade e cinco alunos só a 1/3. No grupo V, sete alunos acertaram totalmente, nove acertaram 4/5, três acertaram 1/5 e um aluno errou a totalidade. Por fim, no último grupo (VI), doze alunos acertaram totalmente, um acertou 3/4, seis acertaram 2/4 e 1 errou totalmente.

Com estes resultados, pode concluir-se que alguns alunos já tinham algumas ideias adequadas sobre a temática energia, fontes de energia e comportamentos

sustentáveis, no entanto, também existia um conjunto de alunos que ainda mostrava algumas dificuldades nesta área.

Relativamente aos alunos da segunda turma, há a referir que, para o grupo II, só nas alíneas A e F a totalidade dos alunos acertaram, sendo que, na alínea B só um aluno errou e outro não fez, na alínea C dois alunos erraram e outros dois não responderam, na alínea D dois alunos não fizeram, na alínea E quatro alunos erraram, na alínea G quatro alunos erraram e um não fez, na alínea H dois alunos erraram e outros dois não responderam, na alínea I só um aluno errou e dois não fizeram e, finalmente, na alínea J só um aluno não respondeu.

Em relação à questão III.I, apenas três alunos acertaram totalmente, oito acertaram $3/4$, cinco acertaram $2/4$, dois acertaram $1/4$ e um aluno não respondeu. Na questão III.II, treze alunos acertaram totalmente, dois acertaram $3/4$, três acertaram $2/4$ e um não fez. Relativamente ao grupo IV, treze alunos acertaram na sua totalidade, cinco só a $1/3$ e, ainda, um aluno errou totalmente. No que concerne ao grupo V, dez alunos acertaram totalmente, dois acertaram $4/5$, outros dois acertaram $1/5$ e cinco alunos erraram a totalidade. Por último, no grupo VI, apenas sete alunos acertaram totalmente, nove acertaram $2/4$ e três acertaram $1/4$.

Analisando estes resultados, pode concluir-se que, na sua maioria, os alunos desta turma, manifestam mais dificuldades relativamente aos alunos da primeira turma, na medida em que, geralmente, erraram mais questões e não responderam a algumas delas. Apesar de tudo, há alguns alunos que mostraram algumas ideias adequadas a respeito da temática energia, fontes de energia e comportamentos sustentáveis.

IV.2.3. Análise das respostas à Ficha de Trabalho orientada

A *Ficha de Trabalho Orientada* sobre comportamentos sustentáveis, energia e fontes de energia, é constituída por vinte e seis questões. Para que os alunos respondessem correctamente às questões propostas, teriam que consultar os sítios da Internet sugeridos.

De seguida apresentam-se as tabelas com as grelhas de classificação das respostas dos alunos das duas turmas. Nas tabelas, “*NF*” significa ausência de resposta.

Tabela IV.9. Grelha de classificação das respostas dos alunos da primeira turma às questões da Ficha de Trabalho Orientada

Nº do aluno	Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9.1	9.2	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25.1	25.2	26	Total
	Cotação	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	10	1	1	1	45
1		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	8	1	1	1	42
2		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	10	1	1	1	44
3		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	0	NF	8	NF	NF	NF	33
4		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2,5	6	0	0	1	37,5
5		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2	10	1	1	1	42
6		0	1	2	1	1	0	1	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	0	0	8	NF	NF	NF	30
7		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1	4	6	1	1	1	40
8		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2,5	10	0	0	1	40,5
9		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	NF	1,5	NF	NF	NF	29,5
10		0	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	NF	8	0	0	1	35
11		1	1	2	1	0	0	0	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	2	9	0	0	1	30
12		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	9	0	0	1	37
13		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	9	1	1	1	41
14		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3,5	8	0	0	1	38,5
15																														0
16		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	0	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	9,5	1	1	1	39,5
17		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	9	1	1	1	40
18		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	NF	7	1	1	1	37
19		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	NF	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	9	0	0	1	38
20		1	1	2	1	0	1	2	1	1	2	0	2	1	1	0	1	1	2	0	1	1	1	1	4	7,5	1	1	1	38,5

Tabela IV.10. Grelha de classificação das respostas dos alunos da segunda turma às questões da Ficha de Trabalho Orientada

Nº do aluno	Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9.1	9.2	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25.1	25.2	26	Total
	Cotação	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	10	1	1	1	45
1		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2,5	6	1	1	1	37,5
2		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2,5	6	1	1	1	37,5
3		1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	NF	8	1	1	1	37
4		1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	NF	8	1	1	1	37
5		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2,5	6	1	1	1	37,5
6																														0
7		1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	2	5,5	1	1	1	33,5
8		1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	2,5	8,5	0	0	1	35
9																														0
10		1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2,5	8,5	0	0	1	36
11		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2	7	0	0	1	35
12		1	1	2	1	1	1	2	NF	1	2	1	1	1	1	0	1	1	NF	NF	NF	NF	NF	18						
13		1	1	1	1	1	1	2	NF	1	2	1	1	1	1	0	1	1	NF	NF	NF	NF	NF	17						
14		1	1	2	1	1	1	0	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	3,5	6,5	0	0	1	36
15		1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2	6,5	0	0	0	33,5
16		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3,5	7,5	0	0	1	39
17		1	1	0	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	8,5	0	0	1	37,5
18																														0
19		1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	NF	NF	NF	31

Relativamente à primeira turma, há a referir que um dos alunos não entregou a *Ficha de Trabalho Orientada*. No entanto, os restantes responderam correctamente às questões: 2, 4, 8, 9.1, 9.2, 13, 15, 16 e 19. De um modo geral, obtiveram-se resultados bastante satisfatórios, sendo o mais fraco de 29,5 (correspondente a 65,6%) e a grande maioria situou-se num valor acima de 37 (correspondente a 82,2%).

Na segunda turma, três alunos não entregaram a *Ficha de Trabalho Orientada* e os restantes (dezasseis) acertaram nas respostas às questões: 1, 2, 4, 5, 6, 9.1, 12, 13 e 16. Na sua maioria, os resultados foram superiores a 35 (correspondente a 77,8%); houve, no entanto, dois resultados negativos (de 37,8% e 40%).

Em suma, ambas as turmas acertaram o mesmo número de questões, apesar de não ter sido às mesmas. Os alunos de ambas as turmas, durante a realização da *Ficha de Trabalho Orientada*, mostraram grande entusiasmo, empenho e interesse.

No final de cada uma das aulas em que realizaram a ficha de trabalho, e no sentido de aferir algumas ideias com que tinham ficado, coloquei-lhes duas ou três questões oralmente, tendo-se obtido resultados bastante interessantes e positivos. Houve alunos que manifestaram, ainda, grande gosto por aulas com este formato de exploração orientada.

IV.2.4. Análise das respostas às questões da Ficha da Actividade Demonstrativa

Infelizmente, esta actividade só foi realizada com umas das duas turmas (com a segunda turma). No sentido de ajudar os alunos a clarificar ideias, a *Ficha da Actividade Demonstrativa* continha, no final, duas questões (como já se referiu). Após a realização da actividade demonstrativa, procurou-se que os alunos, em conjunto, respondessem a essas duas questões. A maioria dos alunos respondeu correctamente, quer à primeira, quer à segunda questão. Porém, na primeira questão, alguns alunos associaram ao movimento da hélice da ventoinha, a designação de energia eólica, em vez de energia cinética.

De um modo geral, todos os alunos mostraram ter compreendido a actividade realizada e manifestaram desejo de que, actividades como esta, se repetissem mais vezes.

IV.3. Avaliação da Intervenção

A avaliação que faço da intervenção é bastante positiva, na medida em que verifiquei ter contribuído para algumas mudanças de hábitos a nível, principalmente, da utilização de água e de equipamentos eléctricos, procurando os alunos, então, passar a adoptar comportamentos mais sustentáveis. Portanto, os alunos revelaram uma melhor consciencialização das consequências em termos de impactos ambientais que podem ter os seus comportamentos.

Os métodos desenvolvidos e aplicados pareceram-me bastante úteis, visto que os alunos, particularmente nestas aulas, revelaram uma considerável concentração e motivação para o que estavam a fazer, mostrando, posteriormente, ter ficado com várias ideias adequadas sobre energia, fontes de energia – tal como se sugere nas “Experiências Educativas” das Orientações Curriculares para o 3º Ciclo do Ensino Básico no âmbito de “Fontes e formas de energia” (DEB, 2001b, p.18-19) – e comportamentos sustentáveis.

CAPÍTULO V – CONCLUSÃO

Ambos os Projectos de Investigação Educacional, que culminaram neste relatório final, foram, para mim, muito enriquecedores, enquanto professora e enquanto aluna deste Mestrado em Ensino de Física e de Química.

Não posso deixar de referir que sempre me interessei por questões ligadas à Educação (factor que me levou, desde bem cedo, a enveredar por uma licenciatura em ensino) e, posteriormente, a prosseguir os meus estudos nesta mesma área do conhecimento, motivo pelo qual este trabalho se revelou muito enriquecedor, tanto do ponto de vista pessoal, como profissional.

Relativamente ao primeiro Projecto, há a referir que as actividades práticas que preparei para fazer com os alunos das três turmas pareciam-me adequadas a cada uma delas, ou seja, distribuí-as de acordo com o que pensei ser o mais apropriado. Assim, escolhi os alunos da turma A para fazer o registo das formas da Lua durante 28 dias, uma vez que pensei que eles se sentissem motivados para uma actividade do género, mas, infelizmente, enganei-me, tendo em conta as fracas participações e o fraco envolvimento destes alunos nessa mesma actividade. Relativamente às duas outras actividades (estações do ano e eclipses da Lua e do Sol), selecionei a turma D para fazer o estudo do fenómeno das estações do ano e a B para realizar a actividade referente aos eclipses da Lua e do Sol. Os alunos destas duas últimas turmas, uma vez que recorreram a estes modelos e estavam bastante motivados para a sua concretização e compreensão, visualizaram, com relativo sucesso, os fenómenos em questão.

Relativamente à realização de actividades práticas com alunos desta idade, parece-me muito oportuno, uma vez que eles se sentem mais motivados para a aprendizagem recorrendo a estas estratégias e, também, porque, recorrendo a modelos, os alunos conseguem visualizar mais facilmente os fenómenos que se pretendem explicar. Foi isto que pus em prática no primeiro projecto, onde, utilizando modelos, os alunos procederam à interpretação dos fenómenos das estações do ano, bem como dos eclipses lunares e solares.

As actividades práticas são, hoje em dia, entendidas como um método importante no processo de ensino-aprendizagem das ciências experimentais, realizadas, quer na sala de aula, quer no espaço exterior à escola, implicando sempre que o aluno seja um sujeito activo no próprio processo de aprendizagem. No entanto, nem sempre o

professor pode recorrer a este método, pelo tempo que requer e de modo a não comprometer o cumprimento do Programa vindo do Ministério da Educação, que é sempre muito extenso. Por exemplo, para as três actividades que realizei no âmbito do primeiro projecto, foi necessário, para cada uma delas, uma aula de 45 minutos. Na actividade referente às estações do ano, utilizei uma aula de 45 minutos para explicar a actividade aos alunos e para estes a colocarem em prática, bem como para responderem às questões finais. Relativamente à actividade das fases da Lua, necessitei de vários “pedaços de aulas” (que, provavelmente, atingiu um total de 45 minutos), quer para, inicialmente, explicar a actividade e os cuidados e atenções a ter, quer para os ir lembrando de fazer os registos, quer, ainda, para observar como tudo estava a decorrer (nomeadamente vendo os registos) e fazer as necessárias chamadas de atenção. Finalmente, na turma em que os alunos se debruçaram sobre o estudo dos eclipses lunares e solares foi necessário, também, uma aula de 45 minutos para explicar a actividade aos alunos, para estes a realizarem e para responderem às questões propostas.

No que diz respeito ao segundo projecto, e analisando o *Questionário*, pode verificar-se que alguns alunos já tinham, antes da intervenção, certos hábitos reveladores de preocupações no sentido da sustentabilidade ambiental. No entanto, com a aplicação deste projecto, aparentemente, novos hábitos foram integrados no quotidiano dos alunos e das suas famílias. Considerando, ainda, a análise ao *Questionário*, mais aspectos são revelados, nomeadamente, concepções alternativas sobre energia e fontes de energia. Ao longo da intervenção foram notórios o interesse e o empenho dos alunos nas actividades propostas. Os alunos de ambas as turmas, por várias vezes, solicitaram aulas com o formato das que se incluíram neste projecto, factor este, que é bastante revelador do seu interesse pelas metodologias aplicadas nesta intervenção.

V.1. Limitações da Investigação

Ao elaborar e aplicar o primeiro projecto, pretendi determinar até que ponto a utilização de actividades práticas no ensino das Ciências Físico-Químicas no 3º Ciclo do Ensino Básico implicaria uma melhoria nos resultados escolares dos alunos, bem como, o desenvolvimento do espírito crítico, próprio de todos os que se dedicam à Ciência.

Assim, alteraria o tipo de questão utilizado na Ficha de Diagnóstico, como já referi no “Elemento para testar as turmas antes e depois da aplicação do projecto”, pois

esta não me permitiu colher com objectividade os conhecimentos dos alunos, quer antes, quer após a leccionação dos conteúdos e a realização das actividades práticas (ver Anexos: “Nova Ficha de Diagnóstico”).

Relativamente às actividades práticas escolhidas e, tendo em conta os resultados obtidos, considero que as actividades eram as adequadas, pois revelaram-se eficazes na interpretação e compreensão de fenómenos tão complexos como as estações do ano, as fases da Lua e os eclipses da Lua e do Sol.

Assim, após a realização das actividades práticas, verifiquei, por parte da maioria dos alunos, uma maior facilidade na aquisição/compreensão dos conceitos inerentes a cada uma das actividades práticas. Contudo, no que se refere à maioria dos alunos da turma A, estas metodologias não obtiveram os resultados esperados. Isto deveu-se ao deficiente envolvimento dos alunos dessa mesma turma na actividade prática.

Convém ainda referir que os alunos das turmas B e D se revelaram bastante interessados na realização das actividades propostas.

A principal limitação verificada no segundo projecto, reside no curto intervalo de tempo que havia para a sua correcta preparação e conseqüente aplicação. Pois, quer o tempo destinado à sua realização (um semestre), quer o extenso programa curricular a cumprir, constituem profundos condicionantes numa investigação.

Não se pode deixar de frisar outras limitações, tais como: o tipo de amostra (pouco representativa, em virtude do reduzido número de alunos intervenientes), os temas escolhidos, a impossibilidade de repetir algo que não corra bem, etc. Contudo, espero que este estudo possa servir de referência a alguém, depois de optimizado às suas condições da sua aplicação.

V.2. Propostas de investigações futuras

Gostaria de desenvolver ambos os projectos, mas recorrendo a uma amostra bastante mais significativa, com mais alunos e de várias condições sócio-económicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ☞ Asimov, Isaac (1998). *Guia da Terra e do Espaço*. Porto: Campo das Letras – Editores, S.A.
- ☞ Cavaleiro, M. Neli G. C. & Beleza, M. Domingas (2006). *FQ – Terra no Espaço & Terra em Transformação*. Porto: Edições Asa.
- ☞ Charpak, Georges (1996) – *As Ciências na escola primária – Uma proposta de acção*. Mem Martins: Editorial Inquérito.
- ☞ Charpak, Georges (1998) – *Crianças, investigadores e cidadãos*. Lisboa: Instituto Piaget.
- ☞ CNE (2007) – *Seminários e Colóquios – Ciência e educação em Ciência*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação.
- ☞ Comunidades Europeias (2006) – *Educação em matéria de energia – Ensinar os consumidores de energia de amanhã* – Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.
http://ec.europa.eu/energy/action_plan_energy_efficiency/doc/education_pt.pdf
[Acedido: 13/07/2009]
- ☞ Dantas, Maria da Conceição & Ramalho, Marta Duarte (2006). *Terra Mãe – Terra no Espaço & Terra em Transformação*. Lisboa: Texto Editores.
- ☞ Dantas, Maria da Conceição; Ramalho, Marta Duarte & Mendonça, Lucinda Santos (2005). *Terra Mãe CFQ – Terra no Espaço*. Lisboa: Texto Editores.
- ☞ DEB (Departamento da Educação Básica) (2001b) – *Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares para o 3º Ciclo do Ensino Básico* – Lisboa: Ministério da Educação.
http://www.dgicd.min-edu.pt/fichdown/programas/ciencias_fisicas_naturais.pdf

[Acedido: 13/07/2009]

☞ DEB (Departamento da Educação Básica) (2001a) – *Currículo Nacional do Ensino Básico* – Lisboa: Ministério da Educação.

http://sitio.dgidec.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositrio%20Recursos2/Attachments/84/Curriculo_Nacional.pdf

[Acedido: 13/07/2009]

☞ Fernandes, Domingos (1991) – *Notas sobre os paradigmas da investigação em educação*. Noesis (18), 64-66.

☞ Fiolhais, Carlos; Fiolhais, Manuel; Gil, Victor; Paiva, João; Morais, Carla & Costa, Sandra (2006). *7CFQ – Terra no Espaço & Terra em Transformação*. Lisboa: Texto Editores.

☞ Franzolin, Fernanda; Santos, Ana Maria Pereira dos & Fejes, Marcela Elena (2005) – *O uso das novas tecnologias em projectos de ensino de ciências*. São Paulo: Universidade de São Paulo.

☞ Germinet, Robert (1997) – *Aprendizagem pela acção*. Lisboa: Instituto Piaget.

☞ Jacques, V. & Filho, J. P. A. (2008) – *O conceito de energia: os livros didáticos e as concepções alternativas* – Em XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Curitiba.

<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0109-1.pdf> [Acedido:

27/06/2009]

☞ J. Mendoza Rodríguez & M. A. Fernández Domínguez (2008) – *Educación Enerxética, Enerxías Renovables e Cambio Climático*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.

☞ Maciel, Noémia; Miranda, Ana; Ruas, Fátima & Marques, M. Céu (2006). *Eu e o planeta azul – Terra no Espaço*. Porto: Porto Editora.

☞ Martinho, Tânia & Pombo, Lúcia (2009) – *Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso* – Em Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 N°2. <http://www.scribd.com/doc/18362868/Potencialidade-das-TIC-no-ensino-das-ciencias-naturais-um-estudo-de-caso> [Acedido: 23/05/2010]

☞ Ministério da Educação (Ed.) (2006) – *Educação para a Cidadania: Guião de Educação para a Sustentabilidade: Carta da Terra* – Lisboa: Ministério da Educação. [http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/ECTG%20\(Portuguese\).pdf](http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/ECTG%20(Portuguese).pdf) [Acedido: 13/07/2009]

☞ Morán, M. Sc. R. P. (2005) – Algunas Reflexiones Energéticas, Económicas, Ecológicas y Educativas sobre los Residuos Sólidos Urbanos. Em M. A. Fernández Domínguez, M. Arrastía Ávila, J. Fundora Lliteras & J. Mendoza Rodríguez (Coords.). *Educación e Enerxía – Propostas sobre a Educación Enerxética e o Desenvolvemento Sostible*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, 169-173.

☞ Oliveira, R. J. & Santos, J. M. (1998) – A Energia e a Química. *Química Nova na Escola*, 8, 19-22.

☞ Pedrosa, M. A & Leite, L. (2005) – *Educação em Ciências e Sustentabilidade na Terra: Uma análise das Abordagens Propostas em Documentos Oficiais e Manuais Escolares*.

☞ Pedrosa, M. A. (2008) – *Metas de desenvolvimento do milénio e competências – Energia e recursos energéticos em educação científica para todos* – Em Congresso de ENCIGA, COMUNICACIÓNS PDF.

☞ Providência, Constança; Crato, Nuno; Paiva, Manuel & Fiolhais, Carlos (2005). *Ciência a brincar 4: Descobre o Céu!*. Lisboa: Editorial Bizâncio, Lda.

☞ Rebelo, I. S.; Martins, I. P. & Pedrosa, M. A. (2008) – Formação Contínua de Professores para uma Orientação CTS do Ensino de Química: Um Estudo de Caso. *Química Nova na Escola*, 27, 30-33.

☞ RECET, CITEVE, CTCV & CTIC (2007) – *Guia de boas práticas de medidas de utilização racional de energia (URE) e energias renováveis (ER)*. Vila Nova de Famalicão: RECET.

☞ *Revista Visão* (2008), 812, Dossier Energias Alternativas, 132-144.

☞ Rodrigues, M. Margarida R. D. & Dias, Fernando Morão Lopes (2005). *Ciências na nossa vida – Terra no Espaço*. Porto: Porto Editora.

☞ Romero, J. C. C.; Perez, C. L. & García, J. R. P. (2007) – Alrededor de la energia. Em J. Mendoza Rodríguez, M. A. Fernández Domínguez & M. Alberto Arrastía Ávila (Coords.). *Educación enerxética e desenvolvemento sostible*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, 101-111.

☞ Roque, Ana (2006). *H₂O – Terra no Espaço & Terra em Transformação*. Lisboa: Texto Editores.

☞ Tuckman, B. (1994). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 4^a edição.

SÍTIOS UTILIZADOS NA INTERNET

- ☞ <http://simbiosedepazverdadenaterra.blogs.sapo.pt/2322.html> [Acedido: 27/02/2009]
- ☞ http://www.edp.pt/EDPI/Internet/PT/Group/Clients/Energy_efficiency/Savings_guide.htm [Acedido: 27/02/2009]
- ☞ http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/index_pt.htm [Acedido: 27/02/2009]
- ☞ http://ws.cgd.pt/blog/pdf/guia_edp.pdf [Acedido: 27/02/2009]
- ☞ <http://www.abcdenergia.com/enervivas/cap05.html> [Acedido: 17/06/2009]
- ☞ http://www.ceeeta.pt/energia/files/09/01-Combustiveis_Fosseis.pdf
[Acedido: 17/06/2009]
- ☞ <http://www.ageneal.pt/content01.asp?BTreeID=00/01&treeID=00/01&newsID=7>
[Acedido: 17/06/2009]
- ☞ <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/nuclear/index.html&conteudo=./energia/nuclear/uranio.html> [Acedido: 17/06/2009]
- ☞ <http://pt.wikipedia.org/wiki/Biomassa> [Acedido: 18/06/2009]
- ☞ http://www.energiasrenovaveis.com/index.asp?ID_area=1 [Acedido: 18/06/2009]
- ☞ http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_9900/grupo0051_recnaturais/biomassa.html
[Acedido: 18/06/2009]
- ☞ <http://www.escolarenovavel.alojagratis.org/> [Acedido: 23/06/2009]
- ☞ <http://dae.ifdec.org.pt/> [Acedido: 23/06/2009]
- ☞ http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_9900/grupo0046_recnaturais/enhidrica.html
[Acedido: 23/06/2009]
- ☞ <http://www.esecs.ipleiria.pt/files/f1031.1.pdf> [Acedido: 28/06/2009]
- ☞ <http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/91> [Acedido: 13/04/2010]
- ☞ *investigação qualitativa*. In **Infopédia** [Em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2010.
[Acedido: 13/04/2010]
- ☞ Dicionário da Língua Portuguesa online [Acedido: 13/04/2010]
- ☞ <http://matematicas.no.sapo.pt/ai.htm> [Acedido: 13/04/2010]
- ☞ http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2006/Pilha_de_Daniel/pilha_de_Daniell.html
[Acedido: 13/04/2010]
- ☞ <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> [Acedido: 02/07/2010]
- ☞ http://educacao.riodasstras.rj.gov.br/rearo/pdf/sumexec_eds.pdf
[Acedido: 05/07/2010]

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura I.1. Mapa de conceitos relativo à temática do relatório	8
Figura III.1. Esquema representativo de um eclipse solar	18
Figura III.2. Esquema representativo de um eclipse lunar	19
Figura IV.1. Gráfico de barras relativo às respostas dos alunos da primeira turma à questão nº 2 do grupo I do Questionário	48
Figura IV.2. Gráfico de barras relativo às respostas dos alunos da primeira turma à questão nº 23 do grupo I do Questionário	48
Figura IV.3. Gráfico de barras relativo às respostas dos alunos da segunda turma à questão nº 2 do grupo I do Questionário	49
Figura IV.4. Gráfico de barras relativo às respostas dos alunos da segunda turma à questão nº 23 do grupo I do Questionário	49

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela III.1. Classificação das respostas dadas pelos vários grupos de alunos da turma do 7ºD às questões apresentadas no final da actividade realizada	20
Tabela III.2. Resultados das três turmas nas Fichas de Diagnóstico inicial e final, referentes ao tema <i>Sucessão das estações do ano</i>	22
Tabela III.3. Resultados das três turmas nas Fichas de Diagnóstico inicial e final, referentes ao tema <i>Fases da Lua</i>	24
Tabela III.4. Classificação das respostas dadas pelos vários grupos de alunos da turma do 7ºB às questões apresentadas na ficha de orientação à actividade realizada, referentes ao eclipse do Sol	26
Tabela III.5. Classificação das respostas dadas pelos vários grupos de alunos da turma do 7ºB às questões apresentadas na ficha de orientação à actividade realizada, referentes ao eclipse da Lua	27
Tabela III.6. Resultados das três turmas nas Fichas de Diagnóstico inicial e final, referentes ao tema <i>Eclipses da Lua e do Sol</i>	28
Tabela IV.1. Caracterização das questões do Questionário de diagnóstico	32-33
Tabela IV.2. Respostas adequadas, assinaladas com X, e esperadas, assinaladas com Y, às 46 questões do grupo I do Questionário de diagnóstico	34-37
Tabela IV.3. Caracterização das questões da Ficha de Trabalho Orientada	39-42
Tabela IV.4. Caracterização das questões da Ficha da Actividade Demonstrativa	43
Tabela IV.5. Respostas dos alunos da primeira turma ao grupo I do Questionário de diagnóstico	45-46
Tabela IV.6. Respostas dos alunos da segunda turma ao grupo I do Questionário de diagnóstico	46-47
Tabela IV.7. Grelha de classificação das respostas dos alunos da	

primeira turma aos grupos II, III, IV, V e VI do Questionário de diagnóstico.....	51
Tabela IV.8. Grelha de classificação das respostas dos alunos da segunda turma aos grupos II, III, IV, V e VI do Questionário de diagnóstico	52
Tabela IV.9. Grelha de classificação das respostas dos alunos da primeira turma às questões da Ficha de Trabalho Orientada	54
Tabela IV.10. Grelha de classificação das respostas dos alunos da segunda turma às questões da Ficha de Trabalho Orientada	55