

Universidade de Lisboa



Relatório da Prática de Ensino Supervisionada

Ensino da “Energia” em Contexto CTSA

Um Estudo com Alunos do 7º Ano de Escolaridade

Cátia Quitério Évora

Mestrado em Ensino de Física e Química para o 3º Ciclo do
Ensino Básico e Ensino Secundário

2011

Universidade de Lisboa



Relatório da Prática de Ensino Supervisionada

Ensino da “Energia” em Contexto CTSA

Um Estudo com Alunos do 7^o Ano de Escolaridade

Orientadora: Professora Doutora Mónica Baptista

Cátia Quitério Évora

Mestrado em Ensino de Física e Química para o 3^o Ciclo do
Ensino Básico e Ensino Secundário

2011

Agradecimentos

Ao longo da realização deste trabalho, tive o apoio de algumas pessoas às quais gostaria de agradecer:

À professora orientadora Doutora Mónica Baptista pelo enorme apoio e pela admirável disponibilidade que me proporcionou.

À professora cooperante Maia João Cunha por me proporcionar a melhor integração na escola que poderia ter tido. A ela agradeço a partilha de conhecimentos e experiências e os conselhos.

A todos os professores do mestrado, pelo contributo que deram na aprendizagem e no desenvolvimento de conhecimentos, que foram essenciais à elaboração deste trabalho.

Ao meu namorado, pelo seu optimismo e pela sua serena e ponderada forma de ser, que, nos momentos mais difíceis, me ajuda a relativizar os problemas e a continuar em frente. A ele agradeço a sua paciência e compreensão inexplicáveis.

Aos meus familiares e aos meus amigos. Em particular à minha mãe, agradeço por estar sempre comigo. A ela, concedo um obrigado muito especial, pela sua dedicação e pelo seu apoio incondicional, proporcionado neste e em todos os percursos da minha vida.

Resumo

As Orientações Curriculares contemplam a importância da interação CTSA no ensino das ciências, perspectivando o desenvolvimento de competências essenciais para a promoção da literacia científica. Na sequência destas finalidades curriculares o presente estudo pretendeu conhecer como reagem os alunos à implementação de estratégias de ensino que fomentam a interação CTSA, durante a abordagem ao tema “Energia”. Pretendeu-se, desta forma, compreender as dificuldades enfrentadas e as aprendizagens realizadas pelos alunos quando envolvidos neste tipo de estratégias e, ainda, conhecer a avaliação que os alunos fazem em relação às tarefas que realizaram nas aulas.

Para alcançar estas finalidades, participaram no estudo 29 alunos de uma turma do 7º ano, do 3º Ciclo do Ensino Básico. Utilizou-se, como metodologia, a investigação qualitativa, sendo os dados recolhidos a partir da observação participante, da entrevista em grupo focado e dos documentos escritos. Da análise de conteúdo emergiram as categorias e subcategorias do estudo que facilitaram a apresentação, interpretação e compreensão dos dados recolhidos.

Os resultados revelaram que, à medida que as tarefas de cariz CTSA foram sendo realizadas, os alunos ultrapassaram nitidamente as dificuldades que enfrentaram, desenvolvendo competências ao nível do conhecimento substantivo e processual, da comunicação e das atitudes. Estas competências foram sobretudo desenvolvidas pela mobilização de conhecimentos na resolução de questões relacionadas com o quotidiano. Os resultados mostraram, ainda, que, desta forma, os alunos desenvolveram a capacidade de usar os conhecimentos adquiridos na disciplina de Física e de Química na compreensão de assuntos abordados pelos meios de comunicação social e na resolução de problemas do seu dia-a-dia.

Palavra-chave: Abordagem CTSA, Desenvolvimento de Competências, Ensino e aprendizagem da “Energia”, Avaliação Formativa.

Abstract

The curricular guidelines address the importance of CTSA interaction in science education, putting into perspective the development of essential competences for scientific literacy promotion. Following these curriculum goals the present study aimed to understand how pupils react to the implementation of teaching strategies that promote CTSA interaction, during the approach to the "Energy" theme. Besides, the study also aimed to understand the difficulties found by the pupils, the learning they achieved and the evaluation made by them, relating to the use of these strategies.

Twenty-nine pupils from one class of the 7th grade participated in this study. A methodology based in qualitative research with interpretative orientation was applied. Several instruments to collect data were used: naturalistic observation, focus group interview, and written documents. From the content analysis emerged the study categories and subcategories that facilitated the presentation, interpretation and understanding of the data collected.

The results revealed that pupils clearly exceeded the difficulties felt during the CTSA tasks, allowing the development of competences related with different levels namely substantive and procedural knowledge, communication and attitudes. These competences were developed mainly from the active role of pupils in their learning process and the mobilization of knowledge in resolving problems related to everyday life. Also, the results revealed that pupils developed the ability to use the knowledge developed in physics and chemistry classes in the understanding of issues addressed by the media and in the solving of everyday life problems.

Key-Words: CTSA approach, Competences Development, Teaching and Learning "Energy", Formative assessment.

Índice Geral

Índice de Quadros	xi
Índice de Figuras	xii
Capítulo I	
Introdução	1
Capítulo II	
Revisão de Literatura	5
<i>Ensino das Ciências</i>	5
<i>Movimento CTSA: História e Objectivos</i>	7
<i>Abordagem CTSA no Ensino das Ciências</i>	10
<i>Estratégias de Ensino e a Abordagem CTSA</i>	12
<i>Síntese do Capítulo</i>	16
Capítulo III	
Proposta Didáctica	17
<i>Fundamentação Científica</i>	17
<i>Fundamentação Didáctica</i>	28
<i>Avaliação de Competências</i>	39
<i>Síntese do Capítulo</i>	40
Capítulo IV	
Metodologia	43
<i>Método de Investigação</i>	43
<i>Caracterização dos Participantes</i>	49
<i>Análise de Dados</i>	52
<i>Síntese do Capítulo</i>	54
Capítulo V	
Resultados	55
<i>Aprendizagens Realizadas pelos alunos Durante o seu Envolvimento em Estratégias de Ensino Promotoras da Interacção CTSA</i>	55
<i>Dificuldades Enfrentadas pelos Alunos durante a Implementação de Estratégias de Ensino que Fomentam a Aprendizagem CTSA</i>	66
<i>Avaliação que os Alunos fazem às Tarefas que Realizaram</i>	76
<i>Síntese do Capítulo</i>	80

Capítulo VI

<i>Discussão de Resultados, Conclusões e Reflexão Final</i>	81
<i>Discussão de Resultados</i>	81
<i>Conclusões e Reflexão Final</i>	86
Referências Bibliográficas	89
Apêndices	95
Apêndice A – Planificação das Aulas.....	97
Apêndice B – Recursos Educativos de apoio às Aulas: Tarefas	105
Apêndice C – Questionários.....	121
Apêndice D – Instrumentos de Avaliação.....	123
Apêndice E – Recursos Educativos de Apoio às Aulas: Diapositivos das projecções em powerpoint.....	139
Apêndice F – Guião da Entrevista em Grupo Focado.....	171

Índice de Quadros

Quadro 3.1. Sequência dos conceitos programáticos abordados ao longo das aulas.....	30
Quadro 3.2. Recursos educativos usados no decurso das aulas leccionadas...	37
Quadro 3.3. Competências mobilizadas em cada aula.....	38
Quadro 4.1. Idade dos participantes.....	49
Quadro 4.2. Distribuição dos pais por qualificação académica.....	51
Quadro 4.3. Situação profissional dos pais.....	51
Quadro 4.4. Categorias de análise para as questões de investigação.....	53

Índice de Figuras

Figura 3.1. Gráfico da energia interna, U , em função da temperatura, T	20
Figura 3.2. Esquema organizador para a unidade didáctica “Energia”	29
Figura 3.3. Esquema com os momentos das aulas.....	33
Figura 4.1. Aproveitamento escolar dos alunos da turma.....	50

Capítulo I

Introdução

Nos últimos tempos têm ocorrido mudanças a nível dos sistemas sociais e também no modo de organização do trabalho, prevendo-se a necessidade de adaptação dos cidadãos às novas situações e a urgência em se realizar constantes aprendizagens ao longo da vida. Neste sentido, a escola tem a função de preparar os alunos para que correspondam às exigências de uma sociedade em constante mudança, provocada, em grande parte, pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia (Galvão, Reis, Freire & Oliveira, 2006). De facto, de acordo com Palácios et al. (2001), verifica-se que a ciência e a tecnologia, estão em estreito contacto com a população em geral, uma vez que esta se torna cada vez mais propensa aos benefícios e prejuízos dos seus avanços. Estes avanços científicos e tecnológicos têm contribuído, portanto, não só para o progresso social, mas também, segundo Sasseron e Carvalho (2008), para sérias consequências na população e no planeta. Como resultado, Sequeira (2004) refere que a comunidade de hoje deve estar sensibilizada e interessada pelo desenvolvimento científico e tecnológico e preparada para participar nas decisões sobre problemas sociais relacionados com esse desenvolvimento. Surge, então, a necessidade de reformular os currículos, no sentido de proporcionar um ensino das ciências que permita a formação de pessoas cientificamente literadas, capazes de intervir neste tipo de decisões. Desta forma, têm-se realizado nos últimos anos importantes reformas, com a finalidade de tornar o ensino mais adequado à sociedade de hoje.

Como consequência das mudanças curriculares ocorridas nos últimos anos, o ensino das ciências tem evoluído no sentido de proporcionar a todos os alunos, quer optem posteriormente ou não por uma carreira científica, o desenvolvimento das competências necessárias à sua formação global e, portanto, fundamentais para o seu crescimento enquanto cidadãos cientificamente literados. A finalidade crucial do ensino é, por isso, formar pessoas capazes de desempenhar uma acção cientificamente esclarecida e racional na gestão de recursos, na preservação do ambiente e da qualidade de vida e nas decisões do seu quotidiano (Godinho, 1996).

É na sequência dessa finalidade que surge no sistema educativo a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Palácios et al. (2001) refere que esta perspectiva visa, sobretudo por meio da educação, a formação de cidadãos cientificamente literados e, portanto, de pessoas capazes de compreender como a ciência, a tecnologia e a sociedade se influenciam mutuamente, e de utilizar os conhecimentos científicos adquiridos na tomada de decisões na sua vida diária. Para tal, a abordagem CTS fomenta o desenvolvimento de projectos curriculares que partem das aplicações da ciência e da sua interacção com a sociedade para abordar as ideias científicas (Freire & Galvão, 2004). A mesma abordagem realça, por isso, os aspectos sociais e tecnológicos da ciência e proporciona aos alunos uma imagem de ciência que reflecte claramente o seu carácter social. Surge, por isso, como um elemento capaz de estabelecer a ligação entre a ciência escolar e o mundo real, permitindo uma melhor compreensão da natureza da ciência e da tecnologia contemporânea (Acevedo, 2004).

No nosso país, a reorganização curricular para o ensino básico e a construção de um novo currículo das ciências constituiu a resposta à necessidade de se incluir a interacção CTSA no ensino para o desenvolvimento da literacia científica (Freire, 2005). Nesta altura, surgem, portanto, as Orientações Curriculares para o Ensino Básico, como um documento curricular único para ambas as disciplinas de Ciências Físico-Químicas e de Ciências Naturais (Freire, 2005). Este, articulando as áreas de diferentes saberes científicos, procura dar resposta aos apelos dos estudos CTS, valorizando o envolvimento dos alunos em experiências educativas diversificadas favoráveis à construção de determinadas competências fundamentais (Freire, 2005), importantes para o desenvolvimento da literacia científica. Estas competências são mesmo especificadas, sendo competências de conhecimento (substantivo, processual, epistemológico), de raciocínio, de comunicação e de atitudes (Galvão et al., 2002). O desenvolvimento de todas elas visa, em suma, ajudar os alunos a tornarem-se cidadãos flexíveis, com facilidade de comunicação e de resolução de problemas e capazes de realizar aprendizagens ao longo de toda a sua vida (Roldão, 2003 citada por Freire, 2005).

Estas competências são, por isso, cruciais para a adaptação dos indivíduos aos diversos contextos sociais. Com o seu desenvolvimento, pretende-se que os

mesmos consigam corresponder às exigências da actual sociedade, que está em permanente mudança e que é fortemente influenciada pelo avanço científico e por uma evolução tecnológica acelerada.

Para o desenvolvimento da literacia científica, preconizada pelas Orientações Curriculares, é importante que os alunos tenham um papel activo no seu processo de aprendizagem e que lhes sejam proporcionadas experiências educativas que estejam em conformidade com a realidade que os rodeia (Galvão et al., (2002). Para a concretização de tais experiências, as Orientações Curriculares fomentam a incorporação de conteúdos CTSA. Estes exigem o recurso a uma diversidade de estratégias de ensino, que valorizam o trabalho colaborativo, a exposição de ideias e de argumentos, a resolução de problemas pessoais ou socialmente relevantes, o papel mais activo e participativo do aluno e o envolvimento deste em actividades de debate e discussão, de controvérsia e de pesquisa (Galvão & Freire, 2004; Godinho, 1996; Martins, 2002 & Membiela 2002). Toda esta variedade de experiências educativas permite o desenvolvimento das competências (Galvão & Freire, 2004), recomendadas pelo currículo que, por sua vez, são essenciais para a literacia científica fundamental para o pleno exercício de cidadania (Galvão et al., 2002).

Neste sentido, este estudo tem como finalidade conhecer como reagem os alunos à implementação de estratégias de ensino que fomentam a interacção CTSA, durante a leccionação da unidade “Energia”. Esta unidade encontra-se inserida no tema organizador “Terra em Transformação” das Orientações Curriculares para o Ensino Básico, sendo leccionada em 6 aulas de noventa minutos a uma turma do 7º ano de escolaridade.

No âmbito desta problemática foram identificadas duas questões de estudo que orientam o trabalho, as quais são:

- Que dificuldades enfrentam os alunos durante a implementação de estratégias de ensino que fomentam a aprendizagem em contexto CTSA?
- Que aprendizagens realizam os alunos quando envolvidos em estratégias de ensino promotoras da interacção CTSA?
- Que avaliação os alunos fazem às tarefas realizadas durante a leccionação da unidade “Energia”?

Este trabalho encontra-se organizado em seis capítulos. No primeiro capítulo, faz-se a introdução do trabalho e apresentam-se as questões de investigação que o orientam. No segundo capítulo faz-se a revisão de literatura considerada importante para a concretização do estudo. No terceiro capítulo procede-se à apresentação e descrição da proposta didáctica e à abordagem dos conteúdos científicos considerados relevantes para a leccionação da unidade. No quarto capítulo descreve-se a metodologia usada no estudo, caracterizam-se os participantes e procede-se à análise e a categorização dos dados. No quinto capítulo, descrevem-se os resultados referentes às questões de investigação do estudo e no ultimo capítulo faz-se a discussão dos resultados, apresentam-se as conclusões do estudo e faz-se uma reflexão final sobre a relevância do estudo para a prática profissional.

Capítulo II

Revisão de Literatura

Neste capítulo faz-se a revisão de literatura considerada relevante para o trabalho realizado. O mesmo encontra-se dividido em três sub-secções: Educação em ciência; movimento CTSA: história e objectivos; interacção CTS no ensino das ciências; estratégias de ensino e a abordagem CTSA.

Educação em Ciência

No final dos anos 90, o Departamento de Educação Básica do Ministério da Educação promoveu a revisão dos currículos do Ensino Básico, o que levou à reorganização curricular e à implementação de Orientações Curriculares para o ensino das ciências no ano lectivo de 2002/03 (Galvão et al., 2006). Com esta reorganização o ensino das ciências passou a processar-se a nível de três anos (7º, 8º e 9º anos) e as Orientações Curriculares surgem como um documento único para a área das Ciências Físicas e Naturais (Galvão et al., 2006).

As Orientações Curriculares visam contribuir para a aquisição de competências essenciais para o desenvolvimento da literacia científica dos alunos, fundamental para a sua integração numa sociedade de informação e de conhecimento cada vez mais dominada pela ciência e tecnologia (Galvão et al., 2002 & Galvão et al., 2006).

Formar indivíduos capazes de relacionar os conhecimentos científicos adquiridos com aspectos pessoais, sociais e ambientais e de os utilizar na resolução de problemas da sua vida diária, parece, de facto, ser o objectivo fundamental das Orientações Curriculares. Salienta-se a importância da literacia científica para a tomada de decisões pensadas e para uma acção social responsável. Um público informado “compreende como a ciência e a tecnologia colidem com a vida pública” (Prewitt, 1983 citado por Aikenhead, 2009 p. 20). Um cidadão cientificamente literado tomará as suas decisões cuidadosamente, conciliando o seu conhecimento pertinente com os valores que orientam as suas acções e decisões (Aikenhead, 2009).

Para que sejam cientificamente literados, os indivíduos devem possuir competências, de várias naturezas, que lhes permitam enfrentar um mundo em constante mudança (Galvão et al., 2006). Neste sentido, cidadãos cientificamente literados são indivíduos competentes, ou seja, capazes de mobilizar um conjunto diversificado de competências tendo em conta os contextos, os recursos e o tipo de actividades a desenvolver (Galvão e tal., 2006). Assim, ser competente implica ser responsável, autónomo, criativo e ter capacidade para solucionar tarefas e de participar de forma activa no ambiente envolvente (Aubrun & Orofiamma 1990; Brunk, 1994 citados por Galvão, 2006).

Para o desenvolvimento das competências essenciais à literacia científica, é necessário que os alunos tenham um papel activo no seu processo de aprendizagem e que aos mesmos lhes sejam proporcionadas experiências educativas relacionadas com a realidade que os rodeia (Galvão et al., 2002).

As Orientações Curriculares encontram-se organizadas em torno de quatro grandes temas e apelam que a sua exploração seja feita por meio de conteúdos CTS (Mello, 2008). Em cada tema são colocadas questões socialmente relevantes, cujas suas respostas poderão ser encontradas nos conteúdos leccionados nas duas disciplinas (Galvão et al., 2006). A sua estrutura é organizada pelos temas organizadores, “Terra no Espaço”, “Terra em Transformação”, “Sustentabilidade da Terra” e “ Viver melhor na Terra”. Qualquer um deles está ligado à realidade que rodeia os alunos e reflecte, com toda a clareza, os problemas reais da sociedade actual, que fazem parte do dia-a-dia e sobre os quais os alunos têm de estar sensibilizados, para que estejam conscientes da importância de actuar no sentido de os minimizar (Freire & Galvão, 2004).

Com a sequência sugerida dos temas pretende-se que os alunos, “após terem compreendido um conjunto de conceitos relacionados com a estrutura e funcionamento do sistema Terra, sejam capazes de aplicar esses conceitos em situações que contemplam a intervenção humana na Terra e a resolução de problemas daí resultantes” (Galvão et al., 2002, p. 9).

Partindo de questões socialmente relevantes, as Orientações Curriculares apelam para que os seus temas sejam estudados numa perspectiva interdisciplinar, em que a interacção Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) constitui a vertente integradora e globalizante dos saberes científicos a

adquirir. Desta forma, pretende-se explorar os conceitos científicos através do envolvimento dos alunos em assuntos e experiências educativas, que os levem à compreensão das potencialidades e limites da ciência e das suas aplicações tecnológicas e efeitos na sociedade. Em consequência deste envolvimento, os alunos, ao conseguirem relacionar a sua preparação científica com o mundo real, desenvolvem a sua capacidade para intervir em problemas pessoais e sociais que exijam a utilização de conhecimentos científicos (Galvão et al., 2002).

É importante ainda salientar que as Orientações Curriculares explicitam concretamente estas experiências educativas, por meio de exemplos que podem ser adaptados ou substituídos por outros, pelo professor, tendo em conta as características dos alunos e os contextos educativos (Galvão et al., 2002).

Em síntese, as mudanças curriculares ocorridas nos últimos anos reflectem-se na própria organização dos currículos. A organização do currículo do ensino básico tem-se baseado, cada vez mais, em questões sociais contemporâneas, enfatizando com bastante clareza a incorporação de conteúdos CTSA. Em função das mudanças curriculares, o ensino da Física e da Química tem progredido na direcção de uma abordagem destas ciências, realizada dentro do contexto da tecnologia e da sociedade onde a ciência opera diariamente (Godinho, 1996), perspectivando a aprendizagem de competências essenciais à formação de cidadãos cientificamente literados.

Movimento CTS: História e Objectivos

A revolução científica e tecnológica do século passado tem permitido que alguns países aumentem as suas produções e melhorem o nível de vida das populações (Sequeira, 2004).

Após a II Guerra Mundial surgem importantes descobertas científicas e tecnológicas para o bem-estar social. É nesta altura, por exemplo, que se fazem os primeiros transplantes de órgãos e os primeiros usos da energia nuclear e que é inventada a pílula anticoncepcional (Palácios et al., 2001). Com efeito, nesta época intensifica-se a expressão política que reclama a autonomia da ciência e

tecnologia e que defende o financiamento e o desenvolvimento das mesmas sem a interferência social.

Contudo, os avanços científicos e tecnológicos têm contribuído não só para o progresso social, mas também para o aparecimento de sérios problemas na população e no planeta (Sasseron & Carvalho, (2008). De acordo com Palácios et al. (2001), o mundo tem sido testemunha de uma sucessão de desastres causados pela ciência e pela tecnologia, especialmente desde os finais da década dos anos cinquenta. Vertidos de resíduos contaminantes, acidentes nucleares, envenenamentos farmacêuticos e derramamentos de petróleo são alguns exemplos desses desastres.

Deste modo, os cidadãos que conheceram os benefícios da ciência e da tecnologia, tornam-se conhecedores dos seus problemas (Godinho, 1996). A comunidade internacional é confrontada com as limitações das suas reservas naturais, com as primeiras crises energéticas, com a falta de água em muitas zonas do globo e com problemas ecológicos, que põem em perigo a sobrevivência do ser humano na Terra (Sequeira, 2004).

Assim, uma vez que a sociedade se torna cada vez mais propensa aos benefícios e prejuízos dos avanços científicos e tecnológicos, surge a necessidade de se rever a política científico-tecnológica, e a sua relação com a sociedade (Palácios et al., 2001). Os anos sessenta e setenta constituem o momento para a construção de uma nova política mais intervencionista, preocupada com a análise do desenvolvimento científico e tecnológico e com a supervisão dos seus efeitos sobre a natureza e a sociedade. O estímulo da participação pública passou a ser, desde então, uma constante nas iniciativas institucionais relacionadas com a regulação da ciência e da tecnologia.

Palácios et al. (2001) referem que nos finais dos anos sessenta e princípios dos anos setenta surgem os estudos CTS, que reflectem no âmbito académico e educativo essa nova percepção da ciência e da tecnologia e das suas relações com a sociedade. Estes estudos, procuram compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus antecedentes sociais, como do ponto de vista das suas consequências sobre a sociedade e o ambiente. Propõem entender a ciência e a tecnologia, não como um processo autónomo que segue uma lógica interna de desenvolvimento, mas como um processo ou um produto inerentemente social, onde a sociedade desempenha um papel

decisivo na génese e consolidação das ideias científicas e dos artefactos tecnológicos. Defendem ainda, que se pode promover o controlo social sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnológica. Para tal, sobretudo por meio educativo, procura a formação de cidadãos capazes de intervir de forma fundamentada em questões sociais relacionadas com a ciência e a tecnologia

Desta forma, o movimento CTS, na década de setenta, levou à preposição de novos currículos no ensino das ciências, que procuraram incorporar conteúdos da inter-relação CTS (Santos, 2007). Porém, só na década de oitenta, é que o movimento ganhou substancial importância (Aikenhead, 1986 citado por Godinho, 1996), alastrando-se rapidamente por toda a educação científica contemporânea (Godinho, 1996).

O movimento CTS desenvolveu-se nos Estados Unidos e na Europa segundo duas tendências diferentes, em função da contextualização social da ciência e da tecnologia. Na Europa, em particular na Inglaterra, a abordagem CTS apoiava-se na sociologia da ciência e na relação entre os avanços científicos e as influências dos diversos factores sociais. Nos Estados Unidos, a abordagem CTS enfatiza as consequências ambientais e sociais dos produtos da ciência e da tecnologia, assim como os problemas éticos que daí advêm (Fontes & Silva, 2004).

Ao longo da sua história, o movimento CTS foi adquirindo tal importância que tem estado na origem de diversas reformas de educação em ciência em vários países. Em seguida são mencionados cinco objectivos que traduzem as grandes preocupações deste movimento: motivar os alunos para a aprendizagem da ciência, tornando-a mais próxima dos cidadãos; desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual dos alunos; promover uma visão social da ciência como actividade colectiva, não elitista; analisar aspectos políticos, económicos, éticos e sociais da ciência e tecnologia, como contributo para uma melhor formação científica dos alunos; promover a alfabetização científica e tecnológica de todos, de modo a poderem exigir dos diferentes poderes decisões fundamentadas e eticamente responsáveis (Fontes & Silva, 2004). Todos estes objectivos podem-se resumir naquela que é considerada a grande finalidade do movimento: promover a alfabetização em ciência e tecnologia para que os cidadãos possam participar no processo democrático de tomada de decisões e, desse modo, desencadear acções de cidadania na

resolução de problemas na sociedade relacionados com a ciência e a tecnologia (Membiela, 2001 citado por Fontes & Silva 2004).

Abordagem CTSA no Ensino das Ciências

As reformas curriculares implementadas nos anos 50, ao descuidarem as aplicações da ciência e a sua relação com a sociedade, estavam a criar condições para uma desmotivação dos jovens em relação ao ensino e à aprendizagem em ciência (Freire, 2005). As mesmas reformas resultaram no declínio do interesse pela ciência e sua compreensão, no baixo nível de literacia científica e tecnológica e na diminuição das capacidades criativas dos jovens (Freire & Galvão, 2004). Martins (2003 citado por Freire, 2005) refere que, para contrariar o insucesso destas reformas, nas décadas de 80 e 90 foi surgindo uma crescente consciencialização sobre a necessidade de promover, de forma eficaz, uma formação dos cidadãos no domínio das ciências e tecnologias que lhes permitisse, não apenas adquirir saberes específicos de conteúdo, mas sobretudo perceber a importância do conhecimento científico e tecnológico como dimensão imprescindível para a compreensão dos problemas do mundo e para a construção de propostas de resolução.

Como resultado dessa crescente consciencialização e como forma de dar resposta aos problemas provenientes das reformas dos anos 50, surge, nesta altura, no sistema educativo a perspectiva CTS (Freire, 2005).

Esta perspectiva CTS foi definida em 1991, por NSTA (National Science Teachers Association), como sendo “o ensino e a aprendizagem da ciência / tecnologia dentro do contexto da experiência humana” (NSTA, 1991 citado por Yager, 1994, p. 5). Na sua definição é referido que “a principal linha CTS é o envolvimento dos alunos em experiências e assuntos que estejam directamente relacionados com as suas vidas” e que a abordagem “CTS desenvolve competências nos alunos que lhes permite tornarem-se cidadãos activos e responsáveis, com capacidade de responder a questões que tenham um impacto directo nas suas vidas” (NSTA, 1991 citado por Yager, 1994, p. 5). A mesma definição termina referindo ainda que “ a experiência da educação científica

através de estratégias CTS, irá criar cidadãos cientificamente informados no século XXI.” (NSTA, 1991 citado por Yager, 1994, p. 5).

Pela definição anterior pode-se perceber que a interacção CTS pretende que a aprendizagem seja contextualizada em temas, questões e situações socialmente relevantes e / ou directamente relacionadas com a vida dos alunos, que conduzam à compreensão mais completa do que é a ciência e do modo como ela se relaciona com a tecnologia e a sociedade.

A definição anterior é ainda concordante com o que é referido por Palácios et al. (2001) sobre a interacção CTS. O mesmo autor relata que o movimento visa, sobretudo, por meio da educação, a formação de cidadãos cientificamente literados, capazes de compreender como a ciência, a tecnologia e a sociedade se influenciam mutuamente, e de utilizar os conhecimentos científicos adquiridos na tomada de decisões na sua vida diária.

Neste sentido, o propósito da educação CTS é promover a literacia em ciência e tecnologia, para que se capacite o cidadão a participar no processo democrático de tomada de decisões e se promova a acção cidadã encaminhada à solução de problemas sociais relacionados com a tecnologia e a ciência (Waks, 1990 citado por Santos & Mortimer, 2001).

Assim, a presença da interacção CTS no ensino das ciências “levará à possibilidade de análise do papel social da ciência e da tecnologia, tornando-as acessíveis aos cidadãos, bem como à aprendizagem social da participação pública nas decisões relacionadas com os temas tecnológicos e científicos” (Galvão & Freire, 2004, p. 3).

O objectivo fundamental da educação CTS é, por isso, permitir a compreensão da interacção ciência e tecnologia dentro do contexto social, de modo a preparar, o melhor possível, os alunos para as suas vidas profissionais e para a sua responsabilidade enquanto futuros cidadãos (Ziman, 1980). Para isso, esta perspectiva de ensino solicita o desenvolvimento de estratégias que partam de contextos reais e que por meio da resolução de problemas locais, regionais, ou à escala global, levem o cidadão a desenvolver competências que lhe permitam exercer a cidadania de forma participada e fundamentada (Santos, 2005).

Uma aprendizagem contextualizada realizada a partir de situações reais ou do quotidiano, permite aos alunos encontrar a justificação para o que

aprendem, proporcionando-lhes, deste modo, aprendizagens mais significativas (Godinho, 1996) favoráveis ao desenvolvimento da sua literacia científica.

Recentemente, a necessidade de evidenciar a influencia que a ciência e a tecnologia apresentam sobre o ambiente, fez surgir a vertente ambiental incluída na nova abordagem CTSA (Chripino, 2008). Apesar da preocupação com o meio ambiente estar presente desde a origem do movimento CTS, a explicitação do “A” na sigla denota a importância crescente que a dimensão sócio - ambiental vem conquistando no ensino, através da educação ambiental (Santos, 2007).

Estratégias de Ensino e a Abordagem CTSA

A concretização dos principais objectivos dos currículos CTSA depende da utilização de conteúdos específicos, mas também do uso de determinadas estratégias de ensino. Ao contrário do ensino tradicional, que privilegia o pensamento convergente através da prelecção e da demonstração, as abordagens CTSA pretendem desenvolver o pensamento divergente e a interrelação de ideias através de um repertório metodológico mais alargado (Solomon & Aikenhead, 1994 citados por Reis, 2004). Geralmente, as abordagens CTSA pretendem desenvolver o interesse, o conhecimento sobre ciência e as capacidades de pensamento crítico e criativo dos alunos e fazem-no através de estratégias interactivas de aprendizagem que envolvam, por exemplo, tarefas de investigação, tomada de decisões e discussão em grupo e em turma. (Aikenhead, 2009; Membiela, 2002; Reis, 2004).

No âmbito das tarefas de investigação, Tamir (1991) distingue as tarefas de investigação da resolução de problemas, pelo seu grau de abertura. O mesmo considera as tarefas de investigação mais abertas que o problema. Leite (2001), citando Lopes (1994) e Neto (1995), refere que um problema é algo que inclui um obstáculo ou dificuldade que é preciso ultrapassar para o resolver, algo cuja estratégia de resolução não se conhece e para a qual não se sabe se há resolução. A mesma autora considera que é frequente confundir-se investigações com actividades laboratoriais, salientando que apenas algumas actividades laboratoriais podem apelar-se de investigações. Assim, no contexto

laboratorial, só podem ser consideradas investigações aquelas actividades que confrontem o aluno com uma situação problemática e que exijam que ele faça previsões acerca de um problema (preferencialmente gerado por ele), planifique uma ou mais estratégias de resolução que permitam testar as suas previsões, implemente essas estratégias e analise os dados recolhidos com o objectivo de encontrar resposta para o problema, o qual poderá ser ou não concordante com as previsões iniciais. Desta forma, as investigações são incompatíveis com procedimentos laboratoriais e com instruções para dados fornecidos *à priori*.

Numa tarefa de investigação cabe ao aluno decidir, imaginar e executar (Leite, 2001). Leite (2001) salienta que as actividades de investigação são mais adequadas para promover a aprendizagem de um maior número de conhecimentos processuais. As investigações são, segundo a autora, as actividades laboratoriais que apresentam mais capacidade, não só de desenvolver uma imagem adequada sobre os processos de construção de conhecimento nos laboratórios de investigação, mas também de permitir a aprendizagem de como se faz ciência.

Para outros autores as actividades de investigação parecem ter um significado mais abrangente. Elas são actividades multifacetadas que envolvem a realização de observações; a colocação de questões; a pesquisa em livros e outras fontes de informação, tendo em vista o confronto com os conhecimentos já adquiridos; o planeamento de investigações com a finalidade de dar resposta a questões formuladas; a revisão dos conhecimentos já aprendidos à luz das evidências experimentais; a recolha, análise e interpretação de informação; as propostas de previsões, explicações e respostas; a comunicação de resultados; a identificação de pressupostos; o uso de pensamento crítico e a consideração de explicações alternativas (NRC, 2000).

O trabalho investigativo, segundo Ponte et al. (1999), começa com a formulação de uma questão que intriga e para a qual não se encontra a resposta imediata. O mesmo autor relata que uma questão aberta, ao poder ser interpretada e concretizada de diversas maneiras, aumenta as possibilidades de envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem. O facto das ideias “se desenvolverem como resultado das tentativas de compreensão, como resposta a problemas e necessidades experimentadas pelo próprio aluno, e não pela simples assimilação de ideias pré-existentes, confere grande importância à

formulação de boas questões” (Ponte et al., 1999 p. 13). Ao possibilitar que os alunos aprendam de um modo interrogativo, colocando questões que podem ser investigadas, e ao promover a investigação, o professor está a exercer um importante papel na educação, relativamente ao modo como os alunos se relacionam com o mundo (Ponte et al., 1999).

No decurso da realização de uma tarefa de investigação é importante que os alunos relacionem o trabalho que estão a fazer com ideias que já conhecem, para que a partir delas desenvolvam a sua compreensão (Ponte et al., 1999). A discussão final é um bom momento para promover uma visão geral dos vários aspectos da situação e das diversas estratégias que podem ser usadas para a explorar.

Esta discussão é uma outra estratégia que constitui uma forma particular de interacção em grupo, na qual os membros se juntam para abordar uma questão do interesse comum, algo que necessitam de compreender, apreciar ou decidir (Dillon, 1994 citado por Reis, 2004). Durante a discussão, as pessoas reflectem sobre uma questão, apresentando e examinando diferentes propostas de forma a construírem a resposta mais satisfatória possível (Reis, 2004). A finalidade da discussão é, então, a de aumentar o conhecimento ou compreensão sobre o assunto abordado. Quando tal finalidade é alcançada, o tópico abordado deixa de constituir uma questão e, portanto, deixa de existir discussão, ficando o assunto encerrado (Reis, 2004). Assim, as propostas são desenvolvidas colaborativamente através da integração de contribuições dos diferentes elementos do grupo. A posição final é única, assumida e partilhada por todos os participantes (Reis, 2004).

Segundo Reis (2004), vários estudos têm evidenciado as potencialidades da análise e discussão de questões sócio-científicas na sala de aula. Este tipo de discussão, para além de suscitar o interesse dos alunos, promove a construção de conhecimentos científicos, a compreensão do papel da ciência na sociedade e o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico e de resolução de problemas (Reis, 1997, Reis & Pereira, 1998 citados por Reis, 2004). Estas actividades justificam-se tanto pelos conhecimentos científicos, como pelas capacidades que promovem (Reis, 2004). A pesquisa de informação, a detecção de incoerências, a avaliação da idoneidade das fontes, a comunicação de informação recolhida e/ou de pontos de vista, a fundamentação de opiniões, o

poder de argumentação e o trabalho colaborativo constituem exemplos de capacidades que podem ser desenvolvidas através da discussão de assuntos controversos (Stradling, Noctor & Bains, 1994 citados por Reis, 2004).

Destaca-se ainda a importância da discussão de questões controversas na construção de uma imagem mais real e humana do empreendimento científico e na promoção da literacia científica indispensável a uma cidadania responsável (Millar & Osborne, 1998; Wang & Schmidt, 2001 citados por Reis, 2004). Vários autores salientam a importância da discussão de temas controversos, tanto na formulação, como na avaliação e reformulação de opiniões e crenças e, portanto, na educação moral e cívica (Berkowitz & Simmons, 2003; DeDecker, 1986, Harrison, 1993; Lickona, 1991; Rudduck, 1986, Zeidle, 2003; Sadler & Zeidler, 2004 citados por Reis, 2004).

Em relação à tomada de decisões, esta, tal como as estratégias acima referidas, é favorável à concretização dos objectivos da educação CTSA. O principal objectivo desta abordagem CTSA é capacitar os alunos para a tomada de decisão e para uma acção social responsável (Waks, 1990 citado por Santos & Mortimer, 2001). A tomada de decisão pública pelos cidadãos numa democracia pode ser encorajada se uma perspectiva de tomada de decisão for incorporada no processo educacional. Esta perspectiva nos currículos CTSA é percebida por muitos autores como um processo racional que envolve várias etapas (McConnell, 1982 citado por Santos & Mortimer, 2001). Ela pode ser compreendida como a maneira racional de escolha entre meios alternativos de acção, relativos a questões pessoais e públicas, os quais requerem um julgamento em termos de seus valores (Kortland, 1996 citado por Santos & Mortimer, 2001).

Para terminar e a título de conclusão, já que a educação CTSA pretende preparar alunos para participar activamente nas decisões da sociedade, o ensino deve estar direccionado para uma educação voltada para a acção social responsável e para a preocupação com a formação de atitudes e valores (Reis, 2004). A adopção estratégica de questões sociais relativas à ciência e tecnologia, que estejam directamente relacionadas com a realidade que rodeia os alunos, parece ser crucial na formação de atitudes e valores e no desenvolvimento de uma acção social responsável.

Síntese do Capítulo

As Orientações Curriculares promovem a abordagem CTSA para o desenvolvimento de competências essenciais à literacia científica. O ensino das ciências pretende, deste modo, formar cidadãos cientificamente literados, capazes de participar no processo democrático de tomada de decisões e de desempenhar uma acção social responsável, direccionada à solução de problemas sociais relacionados com a ciência e a tecnologia. Para a concretização destes objectivos, a perspectiva CTSA valoriza a utilização de uma diversidade de estratégias interactivas de aprendizagem que partem de contextos reais ou do quotidiano do aluno e que promovem o papel activo deste no seu processo de aprendizagem. As tarefas de investigação, a tomada de decisões e a discussão são alguns exemplos de estratégias de ensino valorizadas pela perspectiva CTSA para a formação de cidadãos literados em ciência e tecnologia aptos a enfrentar o mundo em constante mudança.

Capítulo III

Proposta Didáctica

Neste capítulo procede-se à descrição da proposta didáctica implementada em aulas leccionadas a uma turma do 7º ano de escolaridade. A proposta didáctica foi organizada com o intuito de proporcionar o desenvolvimento das competências preconizadas nas Orientações Curriculares inerentes ao tema “Energia” que se encontra inserido no tema organizador “Terra em Transformação”. As tarefas que constituem a proposta didáctica foram elaboradas perspectivando que essas competências fossem desenvolvidas pelos alunos de uma forma dinâmica e autónoma em contextos de aprendizagem diversificados, promotores da interacção CTSA.

O presente capítulo encontra-se organizado em duas secções: fundamentação científica e fundamentação didáctica. Na fundamentação científica abordam-se os conteúdos científicos considerados relevantes para a leccionação da unidade didáctica. Na fundamentação didáctica é apresentada a organização da proposta didáctica e a descrição das aulas e das tarefas e do modo como as competências dos alunos foram avaliadas.

Fundamentação Científica

Nesta subsecção são abordados os conteúdos científicos considerados importantes para a leccionação da unidade didáctica “Energia”.

Energia e Sistema

“Para compreender o mundo, a ciência usa ideias gerais” (Teodoro, 2009 p. 32). “Uma dessas ideias é a de sistema físico, um conceito indispensável para se falar correctamente de energia, das suas transferências e transformações” (Teodoro, 2009 p. 32).

Segundo Atkins (2003), o sistema é a parte do universo que pretendemos observar e estudar. Serway e Jewett (2004) referem que um sistema válido pode

variar de tamanho e forma e ser um corpo ou partícula única, um conjunto de corpos ou de partículas ou uma região do espaço.

Atkins (2003) diz que o tipo de sistema depende das características da fronteira que o separa do exterior. Se a matéria pode ser transferida através dessa fronteira, o sistema é classificado como aberto. Se a matéria não pode passar através da fronteira, o sistema é fechado. Em ambos os tipos de sistema, aberto e fechado, pode haver troca de energia com as respectivas vizinhanças. Caso a matéria e a energia não possam atravessar a fronteira, o sistema é isolado.

Mecanismos de transferência de energia

A energia pode transferir-se entre sistemas por trabalho e, como calor, por condução, convecção e radiação (Serway & Jewett 2004).

Quando um corpo é deslocado contra uma força que se opõe ao deslocamento é realizado trabalho. Fazer trabalho é equivalente a elevar um peso em algum lugar nas vizinhanças do sistema. Um exemplo de trabalho é a expansão de um gás que empurra um pistão e provoca a elevação de um peso (Atkins, 2003).

A energia de um sistema corresponde à sua capacidade em realizar trabalho. Quando o sistema efectua trabalho, no caso de um gás comprimido que empurra um pistão ou de uma mola que retorna ao comprimento inicial, a energia do sistema diminui, e a sua capacidade de efectuar trabalho também. Pelo contrário, quando se efectua trabalho sobre um sistema, comprimindo por exemplo um gás ou alongando uma mola, a capacidade deste em realizar trabalho aumenta, uma vez que a sua energia também aumenta (Atkins, 2003). Deste modo, o trabalho realizado sobre o sistema ou pelo sistema é a medida da transferência de energia entre o sistema e o seu exterior (Serway & Jewett, 2004).

Muitas experiências mostram que a energia de um sistema pode ser modificada através de processos que não envolvem trabalho. Quando a energia de um sistema é alterada como resultado da diferença de temperatura entre o sistema e o seu exterior, diz-se que houve transferência de energia sob a forma de calor (Atkins, 2003). De acordo com Serway & Jewett (2004) o conceito de

calor só deve ser usado para descrever a energia transferida entre sistemas. O mesmo autor salienta que o calor é a transferência de energia que ocorre exclusivamente em consequência de uma diferença de temperatura.

Salienta-se que a fronteira, que separa os sistemas, adquire diferentes designações consoante seja ou não permeável à passagem de energia na forma de calor. Se a fronteira permitir a transferência de energia na forma de calor, a mesma é chamada diatérmica. Se, pelo contrário, não permitir essa transferência, a mesma é designada por adiabática (Atkins, 2003).

Num sistema, a libertação de energia como calor corresponde a um processo exotérmico e a absorção de energia como calor a um processo endotérmico (Atkins, 2003).

Quando um processo endotérmico ocorre num sistema com fronteiras diatérmicas, há entrada de energia no sistema, na forma de calor. Um processo exotérmico, no mesmo sistema, provoca libertação de energia, na forma de calor, para as suas vizinhanças. Em ambas as situações a temperatura do sistema permanece inalterada (Atkins, 2003). Num sistema, com fronteiras adiabáticas, a ocorrência de um processo endotérmico e de um processo exotérmico implica respectivamente o aumento e a diminuição da temperatura deste (Atkins, 2003).

Em termos moleculares, a energia transferida, sob a forma de calor, está associada ao movimento caótico dos átomos. Desta forma, a transferência de energia do sistema para as suas vizinhanças contribui para o movimento caótico dos átomos das vizinhanças e a energia transferida do exterior para o interior do sistema provoca o movimento caótico dos átomos do sistema. De salientar que esse movimento caótico pode ser designado por movimento térmico ou por agitação térmica (Atkins, 2003).

Em oposição, a transferência de energia por trabalho implica o movimento organizado dos átomos. Assim, por um lado, a realização de trabalho sobre o sistema envolve o movimento ordenado dos seus átomos e, por outro, realização de trabalho pelo sistema implica o movimento ordenado dos átomos das suas vizinhanças (Atkins, 2003).

De acordo com Atkins (2002), a variação da energia interna de um sistema, ΔU , é igual à energia que passa, como calor (Q) ou trabalho (W), através da sua fronteira:

$$\Delta U = Q + W$$

Esta é a expressão da primeira lei da termodinâmica, que mostra que num sistema isolado, para o qual $Q = 0$ e $W = 0$, a energia interna é constante, o que implica que:

$$\Delta U = 0$$

Se não for realizado trabalho pelo ou sobre o sistema, a variação da sua energia interna é:

$$\Delta U = Q_v$$

Uma vez que o trabalho é nulo, o índice v em Q_v indica que a variação ocorre a volume constante.

Segundo o mesmo autor, a energia interna de um sistema aumenta com o aumento da temperatura. O gráfico seguinte mostra a variação da energia interna de um sistema quando a temperatura do mesmo aumenta.

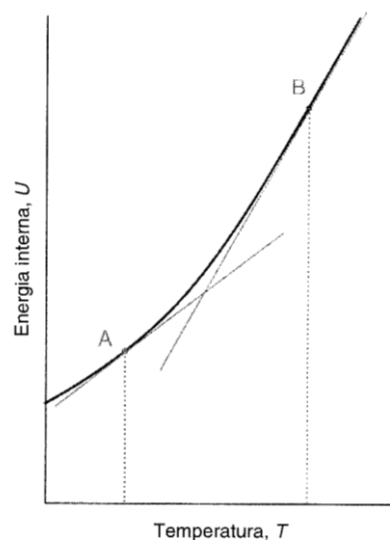


Figura 3.1 Gráfico da energia interna, U , em função da temperatura, T .

A derivada parcial da função em qualquer ponto do gráfico corresponde à capacidade calorífica do sistema.

$$C_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_v$$

A capacidade calorífica define-se como a quantidade de energia necessária para provocar o aumento de 1°C na temperatura de uma amostra de substância (Serway & Jewett, 2004). Assim, segundo Atkins (2003), a capacidade calorífica pode ser usada para relacionar a energia interna de um sistema com temperatura, num processo em que o volume é constante, da seguinte forma:

$$\Delta U = C_v \Delta T$$

Isto é, uma variação de temperatura, ΔT , provoca uma variação da energia interna, ΔU . Como a variação da energia interna pode ser igualada ao calor fornecido a volume constante, esta última equação pode ser escrita:

$$Q_v = C_v \Delta T$$

De acordo com Serway e Jewett (2004), a capacidade calorífica de um corpo é proporcional à sua massa. Por isso, é conveniente definir a capacidade calorífica por unidade de massa de uma substância, que corresponde à capacidade térmica mássica:

$$c = \frac{C}{m}$$

Desta forma, pode-se exprimir a energia interna, Q , transferida entre uma substância de massa m e as suas vizinhanças, quando a variação de temperatura for ΔT , do seguinte modo:

$$Q = mc \Delta T$$

Assim, a transferência de energia como calor é proporcional à massa do corpo e à sua variação de temperatura, sendo a capacidade térmica mássica a constante de proporcionalidade. Esta constante tem um valor característico para cada material e indica a energia necessária para elevar 1°C a massa de 1 kg desse material.

De acordo com Serway e Jewett (2004), os cientistas antes de entenderem o calor como uma transferência de energia, definiram-no em termos das variações de temperatura que provocava num corpo. Então, a caloria (cal) definia-se como a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1g de água de 14,5°C para 15, 5°C. O mesmo autor menciona que “Caloria”, com “C” maiúsculo, usada na descrição do conteúdo da energia química dos alimentos, é, na realidade, a quilocaloria.

Reconhecendo, hoje, que o calor é uma transferência de energia, o joule é a sua unidade do SI (Serway & Jewett, 2004). Salienta-se que no sistema inglês a unidade de calor é a British Thermal Unit (Btu) (Serway, 1992).

Serway & Jewett (2004) mencionam que para a conversão das unidades de calor acima referidas, pode ser usado o seguinte factor de equivalência:

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J} = 3,968 \times 10^{-3} \text{ Btu}$$

Como foi referido, de acordo com Serway e Jewett (2004), os mecanismos de transferência de energia na forma de calor são a condução, a convecção e a radiação.

Segundo Serway e Jewett (2004), na condução, a transferência de energia como calor ocorre entre sistemas em contacto que estão a temperaturas diferentes. Esta transferência ocorre de um modo mais ou menos fácil consoante o material seja respectivamente bom ou mau condutor térmico. A condutividade térmica de um material é a grandeza física que indica se o material é bom ou mau condutor térmico. Se a condutividade térmica do material é elevada, significa que esse mesmo material é um bom condutor térmico. Se, pelo contrário, a condutividade térmica do material é baixa, significa que esse mesmo material é um mau condutor térmico.

Na escala atómica, a condução de calor pode ser entendida como uma troca de energia cinética entre moléculas. Nesta troca, as partículas, com menos energia, recebem energia quando colidem com outras partículas, com mais energia. As partículas que recebem energia começam a vibrar com amplitudes cada vez maiores e ao colidirem com outras partícula com menos energia, transferem parte da energia que receberam (Serway & Jewett, 2004).

Em relação à convecção, este é um mecanismo de transferência de energia que se faz pelo movimento de certa massa de substância, cuja sua temperatura foi previamente aumentada (Serway & Jewett, 2004). O exemplo da água aquecida numa panela pode ser usado para descrever este mecanismo.

As camadas de água, a uma temperatura mais baixa, em contacto com o fundo da panela, a uma temperatura mais elevada, recebem energia. Nessas camadas de água, o aumento da energia é responsável pelo aumento da agitação térmica das suas partículas e, conseqüentemente, pela diminuição da sua densidade, o que faz com que as mesmas subam até à superfície. Ao mesmo tempo, as massas de água que se encontram a uma temperatura mais baixa, sendo mais densas, substituem a água que estava inicialmente em contacto com o fundo da panela. É deste modo que se geram as chamadas correntes de convecção ascendentes e descendentes que permitem o aumento da temperatura na totalidade do sistema (Serway & Jewett, 2004).

A terceira forma de transferir energia como calor é a que se faz por radiação (Serway & Jewett, 2004). A radiação distingue-se da convecção e condução por ser um mecanismo de transferência de energia que ocorre entre sistemas que não estão em contacto físico e por não necessitar de um meio material para se concretizar.

Temperatura e Escalas de Temperatura

A temperatura de um sistema é frequentemente associada às sensações de “frio” e de “quente” que sentimos quando o tocamos (Serway & Jewett, 2004). No entanto, essas sensações percebidas pelos sentidos não são fiáveis. Segundo Serway & Jewett (2004), se tirarmos, por exemplo, de um congelador um tabuleiro metálico e um pacote de vegetais, a temperatura do tabuleiro parece ser mais baixa que a temperatura do pacote de vegetais, embora ambos apresentem a mesma temperatura. Isto acontece porque o metal é melhor condutor térmico do que o material que envolve os vegetais.

Para medir quantitativamente e de um modo fiável a temperatura dos sistemas, os cientistas desenvolveram diversos tipos de termómetros. A lei zero da termodinâmica, que é a base do conceito de temperatura, justifica o uso destes instrumentos de medida de temperatura (Atkins, 2002). Esta lei afirma

que se um corpo A está em equilíbrio térmico com um corpo B e se B está em equilíbrio térmico com um corpo C, então, o corpo C também está em equilíbrio térmico com o corpo A.

Um dos termómetros mais usados no dia-a-dia é constituído por um capilar de vidro com um certo volume de mercúrio, que se expande quando a temperatura aumenta (Atkins, 2003). Suponhamos que o termómetro seja o corpo B. Quando um corpo A estiver em contacto com B, a coluna de mercúrio em B terá um certo comprimento. De acordo com a lei zero da termodinâmica, se a coluna de mercúrio em B apresentar este mesmo comprimento quando o capilar estiver em contacto com outro corpo C, pode-se prever que os corpos A e C estão em equilíbrio térmico e usar a altura da coluna de mercúrio como medida das suas temperaturas (Atkins, 2003).

Assim, um termómetro em equilíbrio térmico com um sistema mede a temperatura deste. Essa medição é feita a partir da variação de uma propriedade física (Serway & Jewett, 2004). Neste caso a variação do volume do mercúrio é a propriedade física que permite a medição da temperatura dos sistemas. Pode-se, por isso, definir que a variação de temperatura é directamente proporcional à variação da altura da coluna de mercúrio (Serway & Jewett, 2004).

A escala Celsius de temperatura é determinada pelo comprimento da coluna do líquido no capilar em contacto com o gelo em fusão, que corresponde ao zero da escala, e pelo comprimento da mesma coluna em equilíbrio térmico com a água em ebulição. A diferença entre estes dois comprimentos, designados por pontos fixos, é dividida em 100 segmentos iguais (Atkins, 2002). Cada um desses segmentos corresponde, portanto, à variação de um grau Celsius (Serway & Jewett, 2004).

Atkins (2003) refere que líquidos diferentes expandem de maneiras diferentes. Por isso, os termómetros construídos a partir de materiais diferentes levam a valores diferentes a temperatura medida entre os respectivos pontos fixos.

Porém, a pressão de um gás pode ser usada para se construir uma escala de temperatura que é independente da natureza do gás usado, desde que a sua pressão seja baixa e a sua temperatura esteja bem acima do seu ponto de liquificação (Serway, 1992). Deste modo e nestas condições, verifica-se a concordância de temperaturas medidas por termómetros diferentes que

utilizam gases diferentes (Serway & Jewett, 2004). Salienta-se que a pressão de qualquer gás é nula à temperatura $-273,15^{\circ}\text{C}$. Esta temperatura corresponde ao chamado zero absoluto da escala termodinâmica de temperatura adoptada pelo sistema internacional. A unidade desta escala tem o nome de Kelvin e o símbolo K. Assim, a temperatura $-273,15^{\circ}\text{C}$, na escala Celsius, corresponde à temperatura 0K , na escala de temperatura termodinâmica. Ambas as escalas estão relacionadas pela expressão:

$$T(K) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

Como foi referido, no zero absoluto ($T = 0\text{K}$) a pressão do gás é nula, o que significa que a agitação térmica das suas partículas também é nula. Contudo, se a temperatura do gás for aumentada, a volume constante, a pressão e, conseqüentemente, a agitação térmica aumentam também. Deste modo, a temperatura de um corpo relaciona-se com a agitação térmica das partículas que o compõe. Quanto maior for essa agitação, maior será a temperatura do corpo (Fiolhais et al., 2010).

Energia Cinética e Potencial e Lei da Conservação da Energia

Considera-se uma partícula massa m em movimento para a direita ao longo do eixo x sob a acção de uma força resultante $\sum F$, também com o mesmo sentido (Serway & Jewett, 2004). Serway & Jewett (2004) referem que se a partícula realiza um deslocamento Δx o trabalho feito pela força $\sum F$ sobre a partícula é:

$$W_{\text{resultante}} = \int_{x_i}^{x_f} \sum F \, dx$$

Substituindo a expressão anterior pela equação $\sum F = ma$, que no caso traduz a segunda lei de Newton, obtém-se:

$$W_{\text{resultante}} = \int_{x_i}^{x_f} ma \, dx = \int_{x_i}^{x_f} m \frac{dv}{dt} \, dx = \int_{x_i}^{x_f} m \frac{dv}{dx} \frac{dx}{dt} \, dx = \int_{x_i}^{x_f} mv \, dv = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$

A equação obtida diz que o trabalho realizado pela força resultante sobre uma partícula de massa m é igual à diferença entre valores inicial e final da grandeza $\frac{1}{2}mv^2$. Esta grandeza corresponde à energia cinética, K , da partícula de massa m em movimento com uma velocidade escalar v :

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

Pela expressão pode-se perceber que a energia cinética está associada ao movimento dos corpos e que a mesma depende da massa destes e da velocidade com que os mesmos se deslocam.

A energia cinética é uma grandeza escalar, sendo equivalente ao trabalho realizado pela força resultante:

$$W_{resultante} = K_f - K_i = \Delta K$$

Antes de abordar a energia potencial, será relevante perceber o que são forças conservativas e não conservativas. Segundo Serway & Jewett (2004), uma força é não conservativa, quando o trabalho realizado por ela, sobre uma partícula que se move entre dois pontos, depende da trajetória descrita pela partícula. A força de atrito é um exemplo de uma força não conservativa. Se um corpo se move numa superfície horizontal áspera entre dois pontos, o trabalho realizado pela força de atrito não será o mesmo em diferentes trajetórias. Para trajetórias maiores esse trabalho será maior.

Por outro lado, de acordo com o mesmo autor, uma força é conservativa se o trabalho realizado por ela sobre uma partícula, que se move entre dois pontos, é independente da trajetória descrita. A força gravítica, F_g , é o exemplo de uma força conservativa. Serway e Jewett (2004), considerando que $F_g = mg$, refere que o trabalho feito pela força gravítica que actua num sistema que cai de Y_i para Y_f é:

$$W_{F_g} = \int_{y_i}^{y_f} -F_g \, dy = -mg \int_{y_i}^{y_f} dy = -(mgy_f - mgy_i) = mg_i - mg_f$$

E que, sendo $W_{resultante} = \Delta K$, a variação da energia cinética é:

$$\Delta K = mg y_i - mg y_f = -(mgy_f - mgy_i) = -(U_f - U_i) = -\Delta U_g$$

Onde U_g é a energia potencial gravítica do sistema. Assim, se no sistema só actuam forças conservativas, verifica-se que:

$$W_{resultante} = \Delta K = -\Delta U_g \Leftrightarrow \Delta K + \Delta U = 0 \Leftrightarrow (K_f - K_i) + (U_f - U_i) = 0 \Leftrightarrow K_i + U_i = K_f + U_f$$

Segundo Serway e Jewett (2004), esta é a lei da conservação da energia mecânica. A energia mecânica é a energia total do sistema definida como a soma das energias cinética e potencial:

$$E_m = K + U \Rightarrow \Delta E_m = \Delta K + \Delta U = 0$$

A lei da conservação da energia mecânica afirma que a energia total de um sistema permanece constante se a única força que fizer trabalho sobre o sistema for uma força conservativa (Serway & Jewett, 2004). Desta forma, se num sistema forem desprezadas as forças não conservativas, como por exemplo a força de atrito, a soma da energia cinética com a energia potencial é sempre igual a zero.

Fundamentação Didáctica

O professor afirmar-se-á socialmente como profissional, através do desenvolvimento de um saber específico que suporta a função de ensinar e da sustentação da ideia “ensina quem sabe ensinar, porque sabe o que ensina, e sabe como ensinar, a quem e para quê” (Roldão, 2009, p. 42). Neste sentido, enquanto profissional, o professor domina um saber específico que lhe permite planear as suas acções em função do contexto e das características individuais dos diversos alunos, atendendo às Orientações Curriculares (Galvão et al., 2002).

As Orientações Curriculares dão ênfase não só à aprendizagem de conhecimentos científicos, como também ao desenvolvimento de outras competências, nomeadamente de conhecimento processual e epistemológico, de raciocínio, de atitudes e de comunicação.

Nas Orientações Curriculares está implícita a importância de explorar os seus temas organizadores “numa perspectiva interdisciplinar” e de promover a interacção CTSA, que constitui “uma vertente integradora e globalizante da organização dos saberes científicos” (Galvão et al., 2002, p. 9). Neste sentido, a proposta didáctica é complacente com estas sugestões curriculares. A mesma é elaborada com o intuito de desenvolver aprendizagens a partir de contextos de ensino promotores da interacção CTSA.

Organização da Proposta Didáctica

A proposta didáctica é composta por um conjunto de seis tarefas (Apêndice B) concebidas para abordar o tema “Energia”, inserido no tema organizador “Terra em Transformação” das Orientações Curriculares. Este tema organizador pretende “que os alunos adquiram conhecimentos relacionados com os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que nela ocorrem” (Galvão et al., 2002, p. 9). Em seguida apresenta-se um esquema organizador para a unidade didáctica “Energia”.

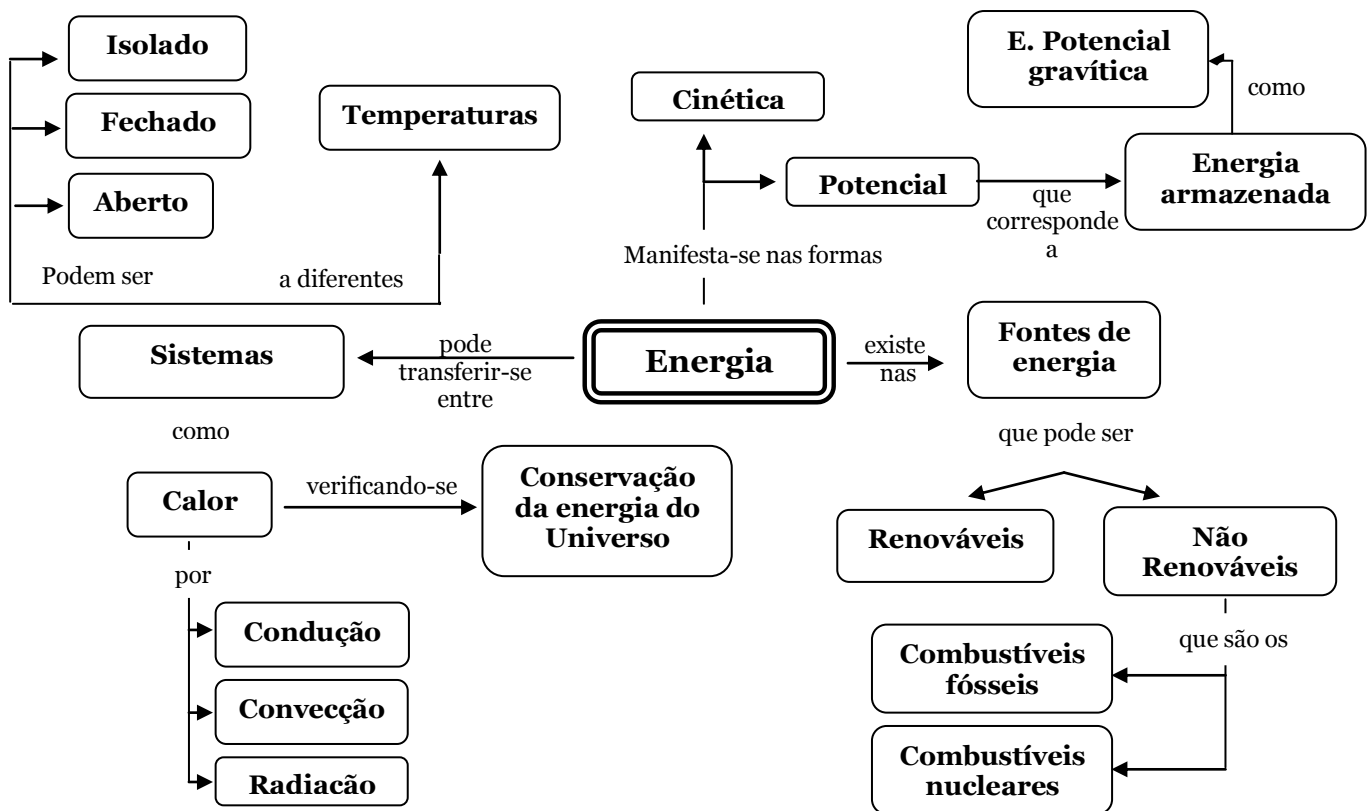


Figura 3.2 Esquema organizador para a unidade didáctica “Energia”

A proposta didáctica foi implementada em sete aulas de 90 minutos leccionadas a dois turnos de uma turma de 30 alunos pertencentes ao 7^o ano de escolaridade, correspondendo a um total de 180 minutos por semana.

Antes da sua implementação foi construída uma grelha referente à planificação geral do conjunto de aulas, onde se encontra expressa a sequência dos conteúdos programáticos leccionados (Quadro 3.1).

Quadro 3.1

Sequência dos Conteúdos Programáticos abordados ao longo das aulas

7 Aulas de 90 minutos	Conteúdos científicos
8 de Fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Noção de sistema; ▪ Manifestações de energia; ▪ Fonte e receptor numa transferência de energia; ▪ Unidades de energia: Joule e caloria.
15 de Fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia transferida entre corpos a temperaturas diferentes; ▪ Calor e temperatura; ▪ Mecanismo de transferência de energia como calor: Condução.
22 de Fevereiro	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismos de transferência de energia: Convecção e radiação.
1 de Março	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fontes de energia primárias e secundárias; ▪ Fontes de energia renováveis e não renováveis.
15 de Março	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formas fundamentais de energia: Cinética e potencial; ▪ Transformações de energia; ▪ Lei da conservação da energia; ▪ Significado de expressões como “gastar” e “poupar” energia.
22 de Março	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teste de avaliação.
29 de Março	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolamento térmico das casas.

Para cada uma das aulas foram elaboradas grelhas de planificação, onde se apresentam os conteúdos educativos, as estratégias de ensino adoptadas, os instrumentos de avaliação e recursos utilizados, bem como as competências que se visam desenvolver (Apêndice A).

Durante as aulas foram implementadas tarefas, realizadas em grupos de três ou quatro elementos previamente formados, de acordo com as preferências dos

alunos desde o início do ano lectivo, estando presentes quatro grupos de trabalho em cada turno. Optou-se pela realização das tarefas em grupo pela importância que o trabalho em equipa tem na partilha e discussão de ideias e, conseqüentemente, no desenvolvimento de competências.

Segundo Ponte et al. (1999), no decurso do trabalho em grupo o professor pretende verificar se os alunos estão a trabalhar de um modo produtivo e saber se os mesmos compreendem a tarefa proposta ou se têm dificuldades. Desta forma, o papel do professor consiste no acompanhamento e na orientação dos alunos no sentido de lhes proporcionar o esclarecimento das suas dúvidas e de os ajudar a ultrapassar as suas dificuldades.

Assim, durante a realização de cada tarefa, a professora percorreu a sala, deslocando-se junto aos alunos para que estes explicassem as suas estratégias e justificassem as suas opções. A mesma colocou questões que visaram estimular os alunos a argumentar as suas posições. Perante a manifestação de dificuldades foram colocadas, uma vez mais, novas questões que conduzissem os alunos à reflexão e à clarificação das suas ideias.

Na subsecção seguinte, é apresentado o modo como os conteúdos educativos foram abordados durante as aulas, sendo feita uma descrição das aulas leccionadas e das tarefas implementadas.

Descrição das Aulas e das Tarefas

As mudanças curriculares em curso requerem uma outra relação do professor com o currículo. De executor este passa a decisor e gestor do currículo, exercendo como actividade que lhe é própria, a de ensinar numa perspectiva que vai muito além da mera acção expositiva, desprovida do interesse pela aprendizagem (Roldão, 2009). Neste sentido, o professor deve preocupar-se com a aprendizagem dos seus alunos, agindo estrategicamente para lhes proporcionar as aprendizagens pretendidas (Roldão, 2009). Desta forma, o professor escolhe as estratégias de ensino, que utiliza na sua prática de ensino, em função do contexto e das aprendizagens que pretende que os seus alunos desenvolvam.

A proposta didáctica foi também estrategicamente elaborada, havendo a constante preocupação de esta ir ao encontro dos gostos e interesses dos alunos

e ser constituída por um conjunto diversificado de tarefas promotoras da interacção CTSA. Para isso, durante a sequência de aulas leccionadas, utilizaram-se diversas estratégias de ensino como tarefas de investigação e discussão em grupo e em turma.

Todas as aulas leccionadas compunham-se por três principais etapas: Introdução da tarefa, realização da tarefa e momento de discussão e sistematização dos assuntos abordados pela tarefa. Estas etapas são referidas por ponte et al., (1999) como fundamentais para o trabalho investigativo.

As aulas iniciavam-se com a escrita do sumário no quadro e com a distribuição das tarefas. Logo a seguir, era realizada a introdução à tarefa que procurava clarificar os objectivos desta e o tipo de trabalho que se pretendia que os alunos desenvolvessem com a mesma.

Na segunda etapa da aula pretendeu-se que os alunos adquirissem uma atitude investigativa. Para isso, a realização das tarefas centrou-se na actividade dos alunos, nas suas ideias e na sua pesquisa. Nesta fase, a professora tinha o papel de orientadora da tarefa e assumia uma atitude questionadora, perante as solicitações de que era alvo, de modo a levar os alunos à análise e reflexão sobre o trabalho que desenvolviam e à procura de significado para as suas questões (Fonseca et al., 1999).

Quanto às fases de discussão e sistematização dos assuntos abordados pelas tarefas, estas não ocorreram sempre no mesmo momento da aula. De acordo com a especificidade de cada tarefa estas podiam ocorrer no final de um pequeno conjunto de questões ou apenas no final da resolução de toda a tarefa. Tal como é mencionado por Ponte et al. (1999), nestas fases da aula cabe ao professor conduzir a discussão colectiva e procurar saber quais as conclusões a que os alunos chegaram e como as justificaram. Deste modo, no decurso da discussão em turma, a professora, pela formulação de questões, procurou estimular a participação dos alunos para que fossem apresentadas dúvidas e para que houvesse a partilha de ideias e o confronto entre vários pontos de vista. Pretendeu-se, desta forma, que a síntese dos assuntos abordados e as conclusões surgissem a partir da discussão e do contributo de todos.

A descrição dos momentos das aulas é apresentada de um modo resumido na figura seguinte.

Aula 1 (8/02/2011) / Tarefa 1

1º Momento – Manifestações de energia, transferência de energia, Sistema, fonte e receptor de energia.

- Formulação individual de questões sobre imagens de situações do quotidiano onde ocorrem transferências de energia.
- Partilha e discussão das questões formuladas em grupo para a selecção de apenas três.
- Pesquisa no manual escolar das respostas às questões seleccionadas e resumo da informação recolhida num pequeno texto.
- Discussão e partilha em turma do trabalho realizado em grupo.
- Elaboração, em turma, de uma lista com os termos aprendidos.
- Discussão do significado de cada um dos termos da lista e sistematização dos assuntos abordados, com recurso a uma apresentação em ppt.

2º Momento – Manifestações de energia, transferência de energia, Sistema, fonte e receptor de energia.

- Selecção de três figuras e elaboração de três frases relacionadas com os exemplos representados pelas mesmas, que incluam as palavras da lista que se encontra no quadro.
- Sistematização dos assuntos abordados, com apoio de uma apresentação em ppt.

3º Momento – Unidades de Energia: Joule e caloria.

- Observação de rótulos contidos em embalagens de alimentos (iogurte, cereais e chocolate) e discussão em turma sobre as informações nutricionais destes alimentos.
- Resolução de problemas a partir da informação contida nos rótulos.

Aula 2 (15/02/2011) / Tarefa 2

1º Momento – Calor e temperatura

- Previsão de uma resposta para uma questão: “O que acontece quando colocamos em contacto duas mãos a temperaturas diferentes?”
- Planificação de uma actividade para encontrar a resposta para a questão.
- Discussão em grupo de observações e registo de conclusões.
- Síntese dos assuntos abordados, com apoio a uma apresentação em ppt.

2º Momento – Condução térmica

- Leitura e interpretação de um texto.
- Previsão de uma resposta para as questões levantadas no texto: “Por que é que a panela é de metal e as suas pegas são de plástico?”; “Por que é que habitualmente se utiliza uma colher de pau ou de plástico para mexer a sopa enquanto se cozinha?”
- Pesquisa no manual de uma resposta para as questões e resumo da informação recolhida.
- Discussão em turma e sistematização dos assuntos abordados, com recurso a uma apresentação em ppt.

Aula 3 (15/02/2011) / Tarefa 3

1º Momento - Convecção

- Leitura e interpretação de um texto.
- Pesquisa do fenómeno responsável pelas situações reais referidas no texto.
- Planificação de uma actividade que permita observar o fenómeno pesquisado.
- Discussão, em grupo, de observações e registo de conclusões.
- Discussão em turma e sistematização dos assuntos abordados, com recurso a uma apresentação em ppt.

2º Momento – Radiação

- Formulação de questões sobre imagens de situações do quotidiano.
- Discussão em grupo da relevância das questões formuladas para a selecção de apenas uma.
- Pesquisa no manual de uma resposta para a questão e resumo da informação recolhida.
- Discussão e sistematização dos assuntos abordados, com recurso a uma apresentação em ppt.

Figura 3.3 Esquema com os momentos das aulas (continua).

Aula 4 (1/03/2011) / Tarefa 4

1º Momento – Fontes de energia renováveis e não renováveis.

- Leitura e interpretação de um texto retirado do jornal “Diário de Notícias”.
- Identificação do assunto discutido no texto e identificação de palavras desconhecidas ou que se pretendam aprofundar.
- Partilha dos trabalhos em grupo com a turma e elaboração de uma lista de novos termos aprendidos.
- Pesquisa, em textos anexados à tarefa, do significado, importância e limitações das fontes de energia presentes na lista.
- Discussão e sistematização dos assuntos abordados, com recurso a uma apresentação em ppt.

2º Momento - Fontes de energia renováveis e não renováveis.

- Visualização e recolha de informação relevante de um vídeo e resumo da informação recolhida.
- Realização de um comentário sobre o vídeo, que inclua a opinião individual e justificada dos alunos.

Aula 5 (15/03/2011) / Tarefa 5

1º Momento – Energia cinética

- Leitura e interpretação de um texto de uma banda desenhada.
- Identificação das suposições levantadas pelas personagens da banda desenhada: “Se o carro viajasse com uma velocidade maior”; “Ou se (...) fosse atropelado à mesma velocidade por um camião”.
- Pesquisa no manual de uma resposta para as suposições.
- Discussão e sistematização dos assuntos abordados, com recurso a uma apresentação em ppt.

2º Momento – Energia potencial, transformações de energia e lei da conservação da energia

- Continuação da leitura e interpretação da banda desenhada.
- Identificação das suposições levantadas por uma das personagens da banda desenhada: “Imagina que o vaso é maior ou que cai a uma altura maior”.
- Pesquisa no manual de uma resposta para as suposições.
- Discussão e sistematização dos assuntos abordados, com recurso a uma ppt.

Aula 6 (22/03/2011)

- Teste de avaliação sumativa.

Aula 7 (29/03/2011) / Tarefa 6

1º Momento – Isolamento térmico

- Leitura e interpretação de um texto intitulado “A casa eficiente” e visualização da ilustração de uma casa.
- Formulação individual de questões sobre o texto e a ilustração e discussão, em grupo, da relevância destas.
- Selecção de uma das questões e pesquisa no manual de uma resposta.
- Pesquisa no manual de uma resposta para as suposições.
- Partilha do trabalho realizado em grupo com a turma e elaboração de uma lista de palavras / expressões aprendidas.
- Discussão do significado das palavras / expressões da lista e sistematização dos assuntos abordados, com recurso a uma apresentação em ppt.

2º Momento – Anúncio de uma casa eficiente

- Elaboração de um anúncio publicitário de uma casa energeticamente eficiente, que inclua as palavras da lista e tenha em consideração as informações contidas numa tabela, com os valores da condutividade térmica de diversos materiais.
- Apresentação do anúncio à turma.

Figura 3.3 Esquema com os momentos das aulas.

Pelo esquema anterior pode-se verificar que em cada aula foi implementada uma tarefa diferente.

A tarefa 1 pretendeu fazer a introdução à unidade “Energia”. A mesma começa pela apresentação de imagens que retratam situações do quotidiano dos alunos, onde ocorrem transferências de energia. O objectivo da tarefa centrou-se na formulação de questões relacionadas com estas imagens, na realização de uma pesquisa, na partilha de trabalho e na discussão em grupo e em turma, como meios de desenvolver as aprendizagens pretendidas.

No final da tarefa, foram fornecidas embalagens de alguns alimentos: iogurte, cereais e chocolate. Pretendeu-se com isso, que os alunos analisassem e seleccionassem a informação relevante contida nos rótulos dessas embalagens e que a utilizassem na resolução de problemas.

Salienta-se que a tarefa foi usada no âmbito da educação para a saúde. A mesma constituiu uma forma de alertar os alunos para a obesidade, que é um problema social que preocupa a sociedade actual.

A tarefa 2 constituiu uma actividade de natureza investigativa. Nesta, os alunos foram confrontados com uma questão. Para dar resposta a essa questão, os mesmos tiveram de prever, planificar e implementar uma actividade, analisar resultados e registar conclusões. A tarefa pretendeu, ainda, que a aquisição de aprendizagens fosse feita a partir de questões relacionadas com situações do dia-a-dia para as quais os alunos tinham de prever e pesquisar uma resposta. Assim, a tarefa procurou que os alunos partissem dos seus conhecimentos prévios e, pela pesquisa que realizaram, os desenvolvessem.

A tarefa 3 começou com um texto, onde eram mencionadas duas situações reais relativas à subida dos parapentes no ar e à perda súbita de altitude dos aviões. A mesma, pretendeu que os alunos realizassem uma pesquisa que lhes permitisse perceber o fenómeno responsável pelas situações referidas no texto e que planificassem uma actividade que lhes possibilitasse observar o fenómeno. Deste modo, tratou-se de uma tarefa de natureza investigativa. Com a sua realização, os alunos previram, planificaram e executaram uma actividade e registaram as conclusões relativas às suas observações.

A tarefa procurou ainda que a aprendizagem fosse desenvolvida a partir da formulação de questões, que permitissem aprofundar as ideias fomentadas em imagens que retratavam situações do quotidiano. Para além da formulação de

questões, evidencia-se a pesquisa e a discussão em turma como estratégias valorizadas e usadas pela tarefa para o desenvolvimento das aprendizagens requeridas.

A tarefa 4 centrou a sua finalidade no desenvolvimento de aprendizagens a partir da interpretação de um texto extraído do jornal “Diário de Notícias”. A leitura de jornais constitui uma situação do dia-a-dia do cidadão comum, importante para que o mesmo se mantenha informado sobre a actualidade. Neste sentido, a realização da tarefa planificada, ao colocar os alunos a ler e a interpretar um texto de um jornal, pode ajudá-los a desenvolver hábitos de leitura e a compreender a importância deste meio de comunicação para a obtenção de informação. Além da leitura e interpretação de textos, salienta-se que a partilha e discussão em turma do trabalho desenvolvido pelos alunos foram as estratégias mais valorizadas pela tarefa.

O final da tarefa consistiu na visualização de um vídeo muito curto e simples, mas com informação muito relevante sobre o modo como o cidadão comum pode agir no seu dia-a-dia em prol de um ambiente melhor. O objectivo é que os alunos recolham do vídeo a informação relevante e que ao mencionarem a sua opinião relativamente ao mesmo tomem consciência da importância de pequenos gestos que ao serem realizados no quotidiano podem fazer uma grande diferença na melhoria da qualidade ambiental do planeta.

A tarefa 5 pretendeu que a aquisição de aprendizagens fosse realizada a partir da análise de situações que pudessem ocorrer no dia-a-dia dos alunos. Os alunos, em grupo, tinham que identificar as suposições mencionadas pelas personagens de uma banda desenhada, bem como que realizar uma pesquisa no manual que lhes permitisse encontrar uma resposta para as suposições que identificaram. Mais uma vez, a pesquisa e a discussão em grupo e em turma são os principais meios usados, durante a realização da tarefa, para o desenvolvimento de aprendizagens.

Por último, a tarefa 6 procurou valorizar a mobilização de conhecimentos na compreensão e resolução de questões do quotidiano. A mesma pretendeu que os alunos utilizassem as aprendizagens adquiridas em aulas anteriores na compreensão e resolução de questões do quotidiano relacionadas com a eficiência energética de uma casa. Para tal, as estratégias de ensino valorizadas

foram a leitura e interpretação de textos, a formulação de questões, a pesquisa e a discussão.

De acordo com a especificidade de cada tarefa, ao longo da proposta didáctica foram necessários diversos recursos educativos, que se encontram expressos no quadro seguinte.

Quadro 3.2

Recursos educativos usados no decorrer das aulas leccionadas

Aulas	Recursos Educativos
1	Tarefa 1
	Manual adoptado pela escola: <i>FQ 7</i> , págs. 186 – 189
	PPT
	Rótulos de alguns alimentos (iogurte, cereais e chocolate)
	PPT
2	Tarefa 2
	Materiais: Placa de aquecimento, gobelés, termómetro e água.
	PPT
	Manual adoptado pela escola: <i>FQ 7</i> , págs. 212 – 213
	PPT
3	Tarefa 3
	Manual adoptado pela escola: <i>FQ 7</i> , págs. 213 – 214
	Material e reagentes: Placa de aquecimento, gobelé, água e permanganato de potássio.
	PPT
	Manual adoptado pela escola: <i>FQ 7</i> , págs. 214
	PPT
4	Tarefa 4
	Vídeo sobre fontes de energia renováveis e não renováveis
5	Tarefa 5
	Manual adoptado pela escola: <i>FQ 7</i> , págs. 195 – 196
	PPT
	Manual adoptado pela escola: <i>FQ 7</i> , págs. 195 – 196
	PPT
6	Teste de avaliação sumativa
7	Tarefa 6
	Manual adoptado pela escola: <i>FQ 7</i> , págs. 212 – 215
	PPT

Em cada aula pretendeu-se o desenvolvimento de determinadas competências preconizadas pelas Orientações Curriculares, nomeadamente as de conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes. Tais competências encontram-se explícitas no quadro seguinte.

Quadro 3.3

Competências mobilizadas em cada aula.

Competências Mobilizadas		Tarefas					
		1	2	3	4	5	6
Processuais	Pesquisar informação relevante no manual escolar adoptado ou em textos anexados à tarefa	X	X	X	X	X	X
	Seleccionar material de laboratório adequado a uma actividade experimental		X	X			
	Planificar e executar actividades; discutir observações e registar conclusões		X	X			
	Respeitar normas de segurança na manipulação de material e equipamento		X	X			
	Interpretar e recolher de informação de tabelas	X					X
Raciocínio	Elaborar uma síntese escrita ou oral sobre uma actividade realizada por si	X	X	X	X	X	X
	Mobilizar o conhecimento na discussão ou na resolução de problemas	X	X	X	X	X	X
	Apresentar e discutir em turma o trabalho realizado e resultados obtidos				X		X
	Formular hipóteses / Prever a resposta para questões ou suposições		X				
	Interpretar resultados obtidos e confrontá-los com dados previstos.		X	X			
	Reflectir sobre o trabalho realizado e as dificuldades sentidas.	X	X	X	X	X	
Atitudes	Partilhar e discutir em turma o trabalho realizado e os resultados obtidos	X	X	X	X	X	X
	Adequar ritmos de trabalho adequados aos objectivos das tarefas	X	X	X	X	X	X
	Revelar interesse e curiosidade e empenhar-se na execução da tarefa	X	X	X	X	X	X
	Reflectir sobre pontos de vista contrários aos seus	X	X	X	X	X	X
	Colaborar com os colegas, aceitando e cumprindo as regras do trabalho em equipa e respeitando a opinião dos colegas	X	X	X	X	X	X
	Rentabilizar o trabalho através de processos de negociação com vista à apresentação de um produto final	X	X	X	X	X	X
Comunicação	Usar linguagem científica	X	X	X	X	X	X
	Argumentar os seus pontos de vista	X	X	X	X	X	X

Avaliação de Competências

Durante a avaliação, realizada em tempo real, o professor, no decurso da acção, vai recolhendo informação diversa dos alunos, verificando se existe um progresso satisfatório em relação aos objectivos pretendidos (Ponte et al, 1999). Um dos traços mais marcantes da acção do professor na sala de aula é, por isso, a tensão constante que se estabelece entre os objectivos definidos e a percepção que ele vai tendo da actividade dos alunos (Brown & McIntyre citados por Ponte et al, 1999).

A avaliação final indica o modo como o professor encara a acção, depois da aula concluída. Ela traduz um balanço positivo ou negativo, conforme a concordância entre os objectivos definidos e a leitura que o professor faz dos resultados alcançados (Ponte et al, 1999).

A avaliação é, por isso, como um diagnóstico que pretende detectar quais os problemas que existem e, ao fazê-lo, perceber como podem ser resolvidos. Esta avaliação é designada por avaliação formativa, porque ajuda ao desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, sendo crucial em qualquer processo de ensino e aprendizagem (Solomon, 1998).

No decurso das aulas também é implementado um sistema de avaliação, que serve para diagnosticar as dificuldades dos alunos, possibilitando a realização de uma reflexão acerca da forma de actuar em futuras intervenções. Por meio de uma acção observadora, é verificada a conformidade entre os acontecimentos e os resultados e os objectivos previamente traçados.

Desta forma, durante a realização das tarefas, percorreu-se a sala com a finalidade de observar o trabalho dos alunos. A reflexão que se faz sobre a informação recolhida dessa observação, segundo Fonseca et al (1999), constitui um momento de aprendizagem do professor sobre outras estratégias que possibilitem a melhoria do seu desempenho profissional.

A avaliação formativa rejeita as práticas que assentam primordialmente no recurso a testes escritos (Santos, 2002). Por isso, a mesma foi realizada com o intuito de ser abrangente, sendo registada no final de cada aula em grelhas (Apêndice D) que visaram avaliar os alunos quanto à sua participação, às suas atitudes, ao seu envolvimento no trabalho em grupo e às suas competências desenvolvidas pelas questões das tarefas.

Por sugestão da professora cooperante, o registo destas grelhas de avaliação em conjunto com o teste sumativo foram usados como elementos de avaliação para o segundo período.

Para além da avaliação formativa, durante a implementação da proposta didáctica foi valorizada a auto-avaliação. Santos, (2002), destaca a importância de uma auto-avaliação regulada. Neste tipo de avaliação, cabe ao professor a responsabilidade de construir um conjunto diversificado de contextos facilitadores da auto-avaliação, que tornem o aluno cada vez mais autónomo, capaz de fazer a sua própria auto-correcção. Esta auto-correcção é fundamental, pois quando o próprio aluno consegue identificar o erro e corrigi-lo, a aprendizagem acontece.

Durante a realização das tarefas, a professora procurou também que os alunos se autocorrigissem. Para tal, a mesma questionou e apresentou pistas de orientação da acção a desenvolver pelos alunos que os levassem à identificação e correcção dos seus erros (Santos, 2002).

Salienta-se ainda que no final de cada uma das tarefas, os alunos respondem a um conjunto de questões sobre as aprendizagens realizadas e dificuldades sentidas (Apêndice C). Este é mais um momento de autoavaliação que pretende que os alunos tomem consciência do seu próprio processo de aprendizagem, proporcionando-lhes uma orientação na construção do seu conhecimento.

Síntese do Capítulo

A proposta didáctica para a leccionação do tema “Energia” foi elaborada com base nas sugestões fornecidas pelas Orientações Curriculares para o Ensino Básico.

Inicia-se o capítulo com a descrição científica dos conteúdos considerados relevantes para a leccionação do tema “Energia”. Em seguida, descreve-se o modo como se encontra organizada a proposta didáctica implementada nas sete aulas previstas, explicitando-se a sequência dos conteúdos programáticos a leccionar. Para cada uma das aulas, apresentam-se as estratégias de ensino adoptadas, os recursos usados e os objectivos e competências que se visam desenvolver.

As tarefas implementadas nas aulas são estrategicamente construídas, perspectivando a aquisição de competências, requeridas pelas Orientações Curriculares, essenciais para o desenvolvimento da literacia científica. As mesmas centram-se, por isso, na atitude investigativa do aluno desenvolvida em contextos de aprendizagem diversificados promotores da interação CTSA.

No final do capítulo, faz-se referência à importância que a avaliação tem no processo de ensino e de aprendizagem e descreve-se o modo como a avaliação de competências foi realizada pela professora e pelos alunos.

Capítulo IV

Metodologia

A escolha do método de investigação está relacionada com as finalidades deste estudo.

Este capítulo encontra-se organizado em três secções. Na primeira secção descrevem-se os instrumentos usados na recolha dos dados, na segunda secção caracterizam-se os participantes e na terceira secção, analisam-se e categorizam-se os dados.

Método de Investigação

A investigação qualitativa em educação assume muitas formas, é conduzida em múltiplos contextos, incidindo sobre diversos aspectos da vida educativa (Bogdan & Biklen, 1994). De acordo com os mesmos autores, este tipo de investigação é utilizado como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os seus dados recolhidos são qualitativos, o que significa que são ricos em pormenores descritivos relativos a pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico. Estes dados apresentam-se, por isso, em forma de palavras ou imagens. Incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registos oficiais. Na sua análise é respeitado, tanto quanto o possível, a forma como foram registados ou transcritos e durante a sua recolha, o mundo é abordado de forma minuciosa, com base na ideia de que nada é trivial.

A abordagem à investigação qualitativa não é feita com o objectivo de responder a questões prévias ou de testar hipóteses. Neste sentido, a mesma é indutiva, pois a elaboração de uma teoria sobre o objecto de estudo só se começa a estabelecer após a recolha dos dados. As questões a investigar são formuladas com a finalidade de estudar os fenómenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. Deste modo, os investigadores privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da

investigação. Estes, interessando-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos, são o instrumento principal de recolha de dados, realizando essa recolha em função de um contacto aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos naturais (Bogdan & Biklen, 1994).

Assim, o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenómenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas. Por este motivo, a investigação qualitativa é frequentemente designada por naturalista (Guba, 1978; Wolf, 1978, citados por Bogdan & Biklen, 1994).

No presente estudo, a professora constituiu o instrumento-chave que recolhe os dados numa escola onde naturalmente se verificam os factos que pretende estudar.

Instrumentos de Recolha de Dados

Os instrumentos de recolha de dados que se podem utilizar num processo de estudo são a observação dos fenómenos em acção, as entrevistas e os documentos escritos (Tuckman, 2005). Neste estudo, estes foram os principais instrumentos usados na recolha de informações.

Observação

Na investigação qualitativa, para se dar resposta a determinadas questões, a observação pode ser o método mais apropriado. A observação constitui, por exemplo, uma solução para as situações em que, por algum motivo, os sujeitos não conseguem ou têm dificuldade em expressar verbalmente os seus pensamentos, sentimentos e crenças. A mesma é um procedimento de recolha de dados que proporciona uma representação da realidade dos fenómenos em estudo, sendo guiada de acordo com a questão que preocupa o investigador (Gómez, Flores & Jiménez, 1999).

A observação, segundo Lessard – Hébert (1996), pode ser sistemática ou participante. Na perspectiva de Fraser e Gondim (2004) a observação sistemática caracteriza-se pelo distanciamento do observador e do fenómeno a ser observado, assim como pela objectividade da observação, garantida pela

adopção de procedimentos rigorosos de registo. Os mesmos autores consideram que, em oposição, a observação participante parte da premissa de que a apreensão de um contexto social específico só pode ser concretizada se o observador se tornar um membro do grupo social investigado.

Neste estudo, foi apenas usada a observação participante, que, de acordo com Gomes, Flores e Jiménez (1996), constitui um dos instrumentos de observação mais utilizados na investigação qualitativa e um dos elementos mais característicos deste tipo de investigação. Lessard – Hébert (1996) menciona que a observação participante é uma técnica de investigação qualitativa adequada ao investigador que deseja compreender um meio social que, à partida, lhe é estranho ou exterior e que lhe vai permitir integrar-se progressivamente nas actividades das pessoas que nele vivem. Neste sentido, o investigador surge como um actor social que partilha a condição humana dos indivíduos que observa. Desta forma, o investigador, ao viver as mesmas situações e os mesmos problemas de outros seres humanos, acede com maior facilidade às suas perspectivas. O mesmo autor refere que este tipo de observação pode ser mais activa ou mais passiva, consoante o envolvimento do observador nos acontecimentos e pontos de vista dos indivíduos. No actual estudo, a participação da professora é activa, já que a mesma se encontra envolvida nos acontecimentos, registando-os tal como eles são percebidos pelos participantes, após o período de observação.

O resultado bem sucedido de um estudo de observação participante em particular, mas também de outras formas de investigação qualitativa, baseia-se em notas de campo detalhadas, precisas e extensivas (Bogdan & Biklen, 1994). Estas são um privilegiado instrumento de registo dos dados recolhidos pela observação (Lessard-Hébert, 1996). De facto, são o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiênciava e pensa no decurso da recolha de dados. As notas de campo podem originar em cada estudo um diário pessoal que ajuda o investigador a acompanhar o desenvolvimento do projecto e a visualizar como é que o plano de investigação foi afectado pelos dados recolhidos (Bogdan & Biklen, 1994).

Segundo Bogdan e Biklen (1994), as notas de campo apresentam uma dimensão descritiva e outra reflexiva. A parte descritiva representa o esforço do investigador em registar objectivamente os detalhes do que ocorreu no campo.

A parte reflexiva apreende mais o ponto de vista do observador, as suas ideias e preocupações, abrangendo, por isso, as suas reflexões pessoais.

Para além das notas de campo, no presente estudo, são também usados os registos áudio como sistema de registo dos dados de observação. Estes e outros sistemas tecnológicos, na perspectiva de Lessard-Hébert e Boutin (1990), apresentam como principal vantagem a de garantir a conservação intacta da informação em “bruto”, isto é, tal e qual ela foi recolhida durante o trabalho de campo. Os dados que se extraem posteriormente podem ser sempre revistos através do confronto com o registo original e este último também pode ser usado, em qualquer altura, para complementar os dados recolhidos por meio de outra técnica ou de outro sistema de registo.

Em suma, na observação participante o investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhece-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando, muitas vezes, um registo escrito e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa. Ainda que alguns investigadores utilizem equipamento vídeo ou áudio, os dados são recolhidos em situação e complementados pela informação que se obtém através do contacto directo (Bogdan & Biklen, 1994).

Entrevista

Uma entrevista consiste numa conversa intencional, geralmente entre duas pessoas, embora por vezes possa envolver mais sujeitos (Morgan, 1988 citado por Bogdan & Biklen, 1994). A mesma é dirigida por uma das pessoas, com o objectivo de obter informações sobre a outra (Bogdan & Biklen, 1994). Esta é uma maneira de recolher dados de uma forma indirecta. Questionando as pessoas, os entrevistadores procuram obter respostas que expressem percepções ou opiniões sobre acontecimentos, sobre outras pessoas ou sobre si próprias (Lessard-Hébert, 1996). Na investigação qualitativa, as entrevistas podem ser utilizadas de duas formas. Podem constituir a estratégia dominante para a recolha de dados ou podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante, análise de documentos e outras técnicas. Em todas estas situações, a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem dos próprios sujeitos, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma

ideia sobre a maneira como os mesmos interpretam aspectos do mundo (Bogdan & Biklen, 1994).

Numa entrevista os sujeitos devem estar à vontade e falar livremente sobre os seus pontos de vista (Bogdan & Biklen, 1994). Para tal, grande parte do trabalho do investigador envolve a construção de uma relação com o entrevistado, com a finalidade de o colocar à vontade (Whyte, 1984 citado por Bogdan & Biklen, 1994).

Além disso, as entrevistas devem produzir uma riqueza de dados, recheados de palavras que revelam as perspectivas dos respondentes. As transcrições devem estar repletas de detalhes e de exemplos. Neste sentido, o entrevistador estimula o entrevistado a ser específico, utiliza estratégias que visem evitar respostas com “sim” e “não” e utiliza perguntas que exijam exploração e que permitam revelar os pormenores e detalhes particulares. O entrevistador ouve, então, cuidadosamente as pessoas que entrevista, para as melhor compreender e se não alcançar essa compreensão, volta a fazer perguntas para a clarificação de ideias (Bogdan & Biklen, 1994).

Resumindo, o objectivo do investigador quando realiza uma entrevista é o de compreender, com bastante detalhe, como pensam os sujeitos da investigação. Este objectivo implica que o investigador passe, frequentemente, um tempo considerável com eles no seu ambiente natural, elaborando questões abertas e registando as respectivas respostas (Bogdan & Biklen, 1994). O carácter flexível deste tipo de abordagem permite aos sujeitos responderem de acordo com a sua perspectiva pessoal, em vez de terem de se moldar a questões previamente elaboradas. Desta forma, a investigação qualitativa não recorre ao uso de questionários. Habitualmente, o próprio investigador tenta levar os sujeitos a expressar livremente as suas opiniões sobre determinados assuntos (Bogdan & Biklen, 1994).

As entrevistas variam entre as totalmente informais, ou de conversação, e as altamente estruturadas e fechadas, como é o caso das de resposta fixa (Tuckman, 2005).

Bogdan e Biklen (1994) referem que alguns autores colocam em questão de qual dos dois tipos de entrevista é o mais eficaz, o estruturado ou o não estruturado. Neste sentido, os mesmos autores consideram que a escolha recai num tipo particular de entrevista, baseada no objectivo de investigação.

Contudo, se a entrevista for demasiado estruturada, onde o entrevistador controla o conteúdo de uma forma demasiado rígida e o sujeito não consegue contar a sua história em termos pessoais, pelas suas próprias palavras, a entrevista ultrapassa o âmbito qualitativo.

Neste estudo, pretendeu-se entrevistar vários alunos em simultâneo. Por esse motivo, foi escolhida a entrevista em grupo focado. Esta, segundo Patton (2002), tem uma duração que varia entre uma a duas horas e é conduzida em pequenos grupos de 6 a 10 pessoas onde é discutido um determinado tema. O investigador tem de orientar a discussão do grupo de modo a que esta se foque no assunto a discutir. Para tal, o mesmo pode recorrer ao uso de um guião mais ou menos estruturado. Neste tipo de entrevista os participantes constituem um grupo homogêneo e reflectem sobre questões colocadas pelo entrevistador. Perante as respostas dadas pelos colegas, os participantes podem fazer comentários adicionais. Fundamentalmente, neste modelo de entrevista as questões são lançadas, não com a finalidade de resolver problemas e de se chegar a um consenso ou entrar em desacordo, mas de perceber os pontos de vista de cada um. Contudo, este modo de entrevistar os indivíduos pode ser desvantajosa, na medida em que estes, ao aperceberem-se de que a sua opinião está em minoria, podem retrair-se e não responder ou mudar a sua opinião para que a mesma esteja de acordo com a da maioria. O guião da entrevista realizada encontra-se no apêndice E.

Documentos Escritos

Para além da observação e da entrevista, existem outros instrumentos já existentes ou escritos pelos próprios sujeitos estudados, que também constituem material de recolha de dados e que são designados, respectivamente, por documentos escritos oficiais e pessoais (Bogdan & Biklen, 1994). Os dados produzidos pelos participantes, segundo Bogdan e Biklen (1994), são utilizados como parte do estudo cuja tónica principal é a observação participante ou a entrevista, embora às vezes possam ser utilizados em exclusivo.

No presente estudo, são usados como documentos escritos pessoais as fichas de trabalho com as tarefas que os alunos realizam e os questionários implementados no final de cada tarefa, onde os alunos reflectem sobre as

aprendizagens realizadas e as dificuldades enfrentadas. Estes documentos, no estudo, surgem como complemento à observação participante e à entrevista.

Os documentos oficiais também são utilizados na medida em que se recorreu ao material escrito existente na escola, nomeadamente ao projecto educativo da escola e aos registos biográficos, para se efectuar a caracterização da escola e da turma, respectivamente.

Caracterização dos Participantes

A escola onde é implementada a proposta didáctica e realizada a recolha de dados situa-se a cerca de 15 km de Lisboa. Apresenta cerca de 1600 alunos e 150 professores. Possui 3º ciclo do ensino básico e ensino secundário em regime diurno e nocturno.

A escola tem cerca de 20 anos e é constituída por vários edifícios. Num dos edifícios, encontram-se os laboratórios de Física e de Química que estão equipados com bastantes materiais e reagentes. Nesse edifício, existe uma funcionária que dá assistência aos professores de Física e de Química e uma sala de trabalho para professores. Salienta-se a dificuldade dos alunos em aceder ao computador e à Internet nos laboratórios.

Quanto aos participantes, participam no estudo alunos de uma turma do 7º ano de escolaridade. A turma é constituída por 29 alunos, sendo 15 raparigas (52 %) e 14 rapazes (48 %).

No início do ano lectivo 2010/1011, constata-se que a maioria dos alunos tem 12 anos de idade (Quadro 4.1).

Quadro 4.1

Idade dos participantes

Idade	11	12	13	15
Nº de alunos	6	17	5	1
Média de idades	12			

Relativamente ao rendimento escolar, 3 alunos (10 %) estão a repetir o 7º ano (Figura 4.1), não havendo retenções em anos de escolaridade anteriores.

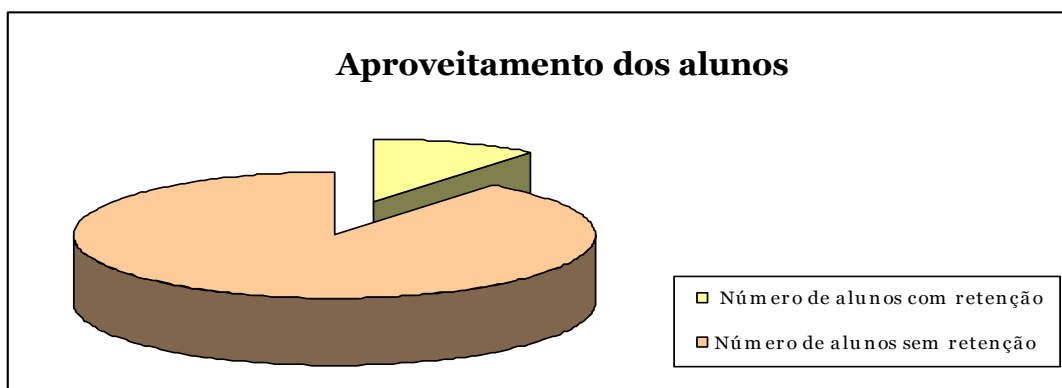


Figura 4.1 Aproveitamento escolar dos alunos da turma

Após a Reunião de avaliação do 1º período, o conselho de turma considera que o aproveitamento da turma é pouco satisfatório, o seu comportamento é agitado e a assiduidade da maioria dos alunos é regular.

Na opinião da professora da disciplina de Física e Química a turma tem aderido positivamente às tarefas propostas e a maioria dos alunos revela interesse no estudo dos temas propostos. Neste sentido, a mesma professora refere que a turma é, no geral, cumpridora e participativa nas tarefas. Em relação às dificuldades dos alunos, a professora de Física e de Química considera que, no geral, os alunos envolvem-se nas situações analisadas, revelando algumas dificuldades na interpretação de documentos escritos ou visuais e na elaboração de sínteses orais ou escritas a partir da informação recolhida.

Fazendo referência ao aproveitamento dos alunos no 1º período, na disciplina de Física e Química existem três alunos com aproveitamento fraco e catorze alunos com bom aproveitamento

Em relação à distribuição dos pais dos alunos por qualificação académica (Quadro 4.2), os dados recolhidos revelam um elevado nível de habilitações escolares. Da leitura do quadro 4.2, verifica-se que a maioria dos pais tem qualificação académica correspondente ao ensino secundário. Constata-se também uma elevada percentagem de pais licenciados, muito próxima à percentagem de pais com habilitação relativa ao secundário.

Quadro 4.2

Distribuição dos Pais por Qualificação Académica

Qualificação Académica	% de Pais / Mães	
	Pai	Mãe
1º Ciclo do Ensino Básico	0	7
2º Ciclo do Ensino Básico	14	7
3º Ciclo do Ensino Básico	18	19
Ensino Secundário	36	29
Bacharelato	0	7
Licenciatura	32	29

Em termos profissionais, a maioria dos pais trabalha por conta outrem e parece relevante salientar que existe uma significativa percentagem de pais desempregados (quadro 4.3).

Quadro 4.3

Situação Profissional dos Pais

Situação Profissional dos Pais	% de Pais / Mães	
	Pai	Mãe
Desempregado	8	14
Doméstico	0	10
Reformado	4	3
Trabalha por conta de outrem	63	59
Trabalha por conta própria	21	10
Trabalha por conta própria e emprega	4	3

Segundo a directora de turma, os encarregados de educação, na sua maioria, são interessados e participativos, estando presentes nas reuniões para que são convocados.

Salienta-se que durante a realização do trabalho é mantido o anonimato dos participantes.

Análise de Dados

Depois de transcritas as gravações das aulas, as entrevistas e analisadas as notas de campo e os restantes documentos escritos procede-se a análise de conteúdo, da qual emergem as categorias e subcategorias do estudo, que facilitam a apresentação, interpretação e compreensão dos dados recolhidos durante o trabalho de campo (Bardin, 2004). Esta análise de dados, segundo Bogdan e Biklen (1994), constitui uma tarefa analítica que permite interpretar e tornar compreensíveis os dados recolhidos. Os mesmos autores referem que esta análise é um processo de busca e organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais, com o objectivo de facilitar a compreensão destes e de permitir ao investigador apresentar as informações que recolheu. A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões e descoberta dos aspectos importantes.

Para se identificar as categorias e subcategorias, referentes às três questões de estudo, passa-se por um processo de codificação e categorização dos dados. As categorias e subcategorias que se incluem nas questões de investigação encontram-se no quadro 4.4.

Quadro 4.4

Categorias de análise para as questões de investigação

Questões do estudo	Categorias	Subcategorias	Recolha de dados		
			Observação Naturalista	Entrevista	Documentos Escritos
Que aprendizagens realizam os alunos quando envolvidos em estratégias promotoras da interação CTSA?	Domínio do conhecimento substantivo	Sem subcategoria		X	X
	Domínio do conhecimento processual	Planear	X	X	X
		Realizar observações e tirar conclusões	X		X
		Formular questões	X	X	X
	Domínio comunicacional	Sem subcategoria	X	X	X
	Domínio atitudinal	Sem subcategoria		X	
Que dificuldades enfrentam os alunos durante a implementação de estratégias de ensino que fomentam aprendizagem em contexto CTSA?	Trabalho em grupo	Sem subcategoria		X	
	Pesquisa de informação			X	X
	Leitura e interpretação			X	
	Discurso escrito e oral				X
	Síntese de informação			X	
	Planificação de actividades			X	X
	Elaboração de conclusões a partir de observações				X
Que avaliação os alunos fazem em relação às tarefas que desempenharam?	Interesse	Gostam mais		X	X
		Gostam menos	X	X	X

Síntese do Capítulo

Neste capítulo procede-se à apresentação e descrição da metodologia usada no estudo. Esta é seleccionada em função do objectivo do trabalho centrado na resposta às questões de investigação formuladas.

O capítulo inicia-se com a fundamentação da investigação qualitativa, explicitando-se o modo como foram recolhidos os dados e descrevendo-se os instrumentos de recolha de dados utilizados. Os dados recolhidos incidem sobre os comportamentos naturais dos alunos de uma escola, sendo a sua recolha realizada por meio de documentos escritos, entrevistas em grupo focado e de notas de campo registadas a partir da observação dos fenómenos em acção.

Em seguida, faz-se a caracterização da escola e dos alunos que participam no estudo. A idade, o aproveitamento escolar e a qualificação académica dos pais dos alunos são os parâmetros mais valorizados na caracterização dos participantes.

No final, aborda-se a análise de conteúdo e faz-se a categorização dos dados recolhidos em categorias e subcategorias. Esta categorização facilita a apresentação, interpretação e compreensão dos dados recolhidos.

Capítulo V

Resultados

No presente capítulo apresentam-se os resultados do estudo, referentes às questões de investigação formuladas no primeiro capítulo. A descrição dos resultados apresentada neste capítulo pretende permitir conhecer as aprendizagens realizadas e as dificuldades sentidas pelos alunos quando envolvidos em estratégias promotoras da interacção CTSA e perceber qual avaliação que os alunos fazem às tarefas implementadas. Este capítulo encontra-se organizado em três secções: Aprendizagens realizadas durante o envolvimento dos alunos em estratégias promotoras da interacção CTSA; dificuldades enfrentadas durante a implementação dessas estratégias e avaliação que os alunos fazem às tarefas.

Aprendizagens Realizadas pelos Alunos Durante o seu Envolvimento em Estratégias de Ensino Promotoras da Interacção CTSA

Os dados recolhidos relativos às aprendizagens realizadas pelos alunos durante o seu envolvimento em estratégias de ensino promotoras da interacção CTSA foram organizados em quatro categorias: Domínio do conhecimento substantivo, domínio do conhecimento processual, domínio comunicacional e domínio atitudinal. Em seguida, para cada uma das categorias referidas, descrevem-se os resultados obtidos.

Domínio do conhecimento substantivo

Ao longo da realização das tarefas, os alunos mobilizaram conhecimentos científicos para dar resposta a questões do dia-a-dia. Nas transcrições das entrevistas em grupo focado estão presentes aprendizagens realizadas a partir

dessa mobilização. Por exemplo, um grupo de alunos quando confrontado com a questão “o que aprenderam com a realização das tarefas?” respondeu:

(...)

A1 – As energias renováveis e não renováveis.

A2 – (...) Eficiência energética.

Professora - Isso foi importante para vocês?

A3 – Pode-se ajudar o ambiente a partir destes conhecimentos.

Perante a questão “ acham que os assuntos abordados nas aulas de Física e de Química estavam relacionados com o vosso dia-a-dia?” Surgem outras respostas que se incluem nesta subcategoria:

(...)

A4 – Na parte dos bons e maus condutores.

A5 – Quando queremos comprar uma casa, para termos isolamento térmico temos de saber qual é o melhor, não podemos escolher um qualquer.

A6 – Sim, se vamos construir uma casa de raiz.

A7 – Os meus tios mandaram e tiveram de isolar a casa, que era obrigatório.

Professora - E se tiverem conhecimentos, mais facilmente não são enganados.

A8 – Sim, e mais facilmente sabemos que tipo de isolamento temos de escolher.

Professora - Isolamento e não só, e outras coisas, não é?

A9 – Sim, se devemos ter vidro duplo.

No excerto anterior é possível verificar que os alunos perceberam a importância dos conceitos científicos na resolução de questões do seu quotidiano, relativas, neste caso, à eficiência energética de uma casa.

A utilidade dos conhecimentos adquiridos na melhoria dessa eficiência energética foi, novamente, evidenciada na seguinte transcrição de uma entrevista, realizada a um outro grupo de alunos:

Professora – Acham que o que vos ensinei estava relacionado com o vosso dia-a-dia?

Alguns – Sim!

A18 – As energias têm tudo a haver com o dia-a-dia.

A19 – Percebemos como elas funcionam.

Professora – Já usaram alguma coisa que aprenderam em FQ no vosso dia-a-dia?

(...)

A20 – Sim... calafetar as portas. Eu disse ao meu avô e ele calafetou.

(...)

A20 – Por exemplo, na casa da minha avó há vidros duplos e eu não sabia o que era. Não sabia para que serviam e agora já sei.

No excerto anterior percebe-se que o aluno A18 usou o que aprendeu nas aulas de Física e Química para ajudar o avô a reduzir as trocas de energia da sua casa com o exterior.

Um outro grupo de alunos entrevistado também manifestou ter realizado aprendizagens relacionadas com a interacção CTSA. Estas aprendizagens são evidenciadas pelo diálogo seguinte:

A10 – Aquilo das transferências de energia, isso acontece no dia-a-dia.

A11 – Aquela parte das energias renováveis e não renováveis.

Professora – Isso ajuda ao quê?

A11 – Ajuda o ambiente. Dão-nos os resultados das fontes de energia não renováveis. Usar as fontes de energia renováveis em vez das outras que trazerem problemas e pode ajudar as pessoas a não terem tanta preguiça em cuidar do lixo.

Professora – E mais?

A12 – Aquilo da casa.

Professora – Já utilizaram alguma coisa do que aprenderam na FQ no vosso dia-a-dia, na resolução de um problema?

A13 – Sim.

A14 – Na minha casa tenho vidros duplos.

Professora – Ajudou-vos a perceber alguma coisa que tenha aparecido nas notícias?

A15 – Sim.

A16 – Sobre as energias renováveis.

A13 – A perceber (...) aquilo da explosão nuclear. Aquilo que aprendemos na aula sobre fontes de energia renováveis e não renováveis e primárias e secundárias.

(...)

A17 – A radioactividade

A13 – Ajuda-nos a perceber que aquela explosão é muito má para a humanidade, por causa do urânio ser radioactivo e eu aprendi isso em química.

(...)

A14 – A perceber melhor as centrais nucleares, por que explodem.

(...)

A13 – Aquilo do Japão...

Professora – E mais? Conseguem relacionar o que aprenderam com a sociedade e o ambiente?

(...)

A13 – Quando se vendem casas... nós aprendemos como é que as casas são melhores para viver.

Professora – E isso está relacionado com o ambiente?

A13 – Está.

Professora – Porquê?

A13 – Por causa da energia.

Professora – O que aprenderam mais relacionado com o ambiente?

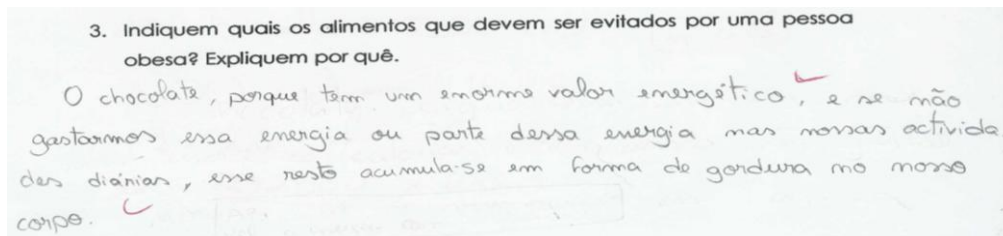
A10 – Que temos de usar mais fontes de energia renováveis, porque estamos a poluir o ambiente.

O excerto anterior revela que os alunos também conseguiram usar os conhecimentos que desenvolveram, durante a leccionação da unidade, na compreensão de certos assuntos abordados pelos meios de comunicação social.

Nos documentos escritos pelos alunos também é possível verificar que estes realizaram aprendizagens no âmbito CTSA. Em todas as tarefas foi possível

verificar que os mesmos conseguiram relacionar os conceitos científicos com o seu quotidiano. Por exemplo, na primeira tarefa, um grupo de alunos escreveu:

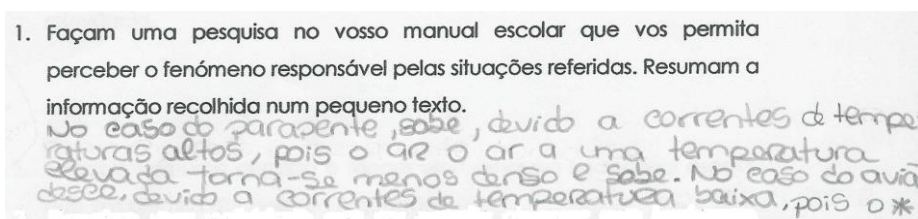
Tarefa 1



No exemplo anterior é possível verificar que os alunos conseguiram perceber que a energia contida nos alimentos está relacionada com o aumento da massa corporal dos indivíduos.

Por exemplo, na tarefa realizada na quarta aula, mais uma vez, verificou-se respostas que se incluem nas aprendizagens relacionadas com a interacção CTSA:

Tarefa 4

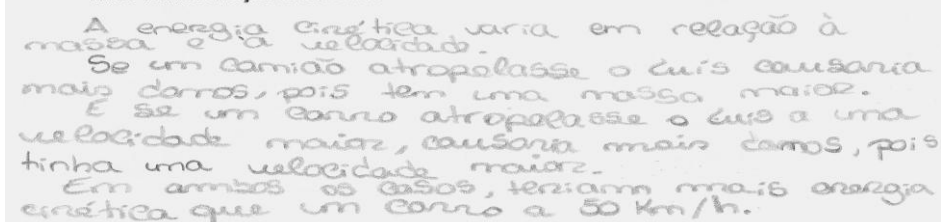


A resposta anterior mostra que os alunos conseguiram explicar a subida dos parapentes no ar e a perda súbita de altitude dos aviões, ainda que com algumas incorrecções, a partir dos conhecimentos adquiridos sobre convecção.

A tarefa implementada na quinta aula iniciou-se com a descrição, numa banda desenhada, de acontecimentos que podem ocorrer no quotidiano. Durante a realização da tarefa os alunos foram solicitados a encontrarem uma explicação para esses acontecimentos, tendo um grupo de alunos escrito:

Tarefa 5

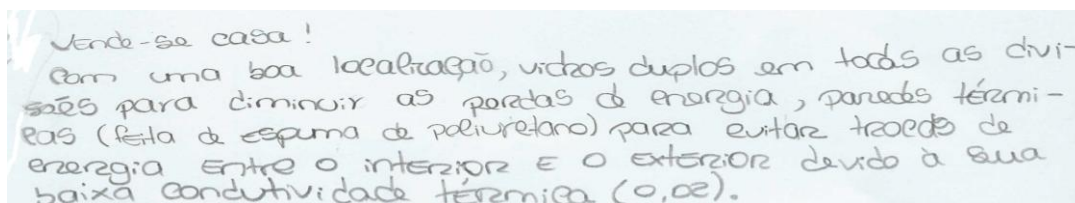
2. Façam uma pesquisa no manual escolar que vos permita encontrar uma resposta para cada uma dessas suposições. Sintetizem num pequeno texto a informação recolhida.



A energia cinética varia em relação à massa e à velocidade.
Se um camião atropelasse o Luís causaria mais danos, pois tem uma massa maior.
E se um carro atropelasse o Luís a uma velocidade maior, causaria mais danos, pois tinha uma velocidade maior.
Em ambos os casos, teriam mais energia cinética que um carro a 50 km/h.

A mobilização de conhecimentos científicos também foi, por exemplo, evidenciada nas respostas às questões da tarefa implementada na última aula:

Tarefa 6



Vende-se casa!
Com uma boa localização, vitros duplos em todas as divisões para diminuir as perdas de energia, paredes térmicas (folha de espuma de poliuretano) para evitar trocas de energia entre o interior e o exterior devido à sua baixa condutividade térmica (0,02).

A resposta anterior é um dos vários exemplos, encontrados nos documentos escritos, que mostram a capacidade dos alunos em mobilizar conhecimentos científicos, sobre mecanismos de transferência de energia, na compreensão do significado de uma casa energeticamente eficiente.

Domínio do conhecimento processual

Na categoria domínio do conhecimento processual integram-se as subcategorias planear, realizar observações, tirar conclusões e formular questões.

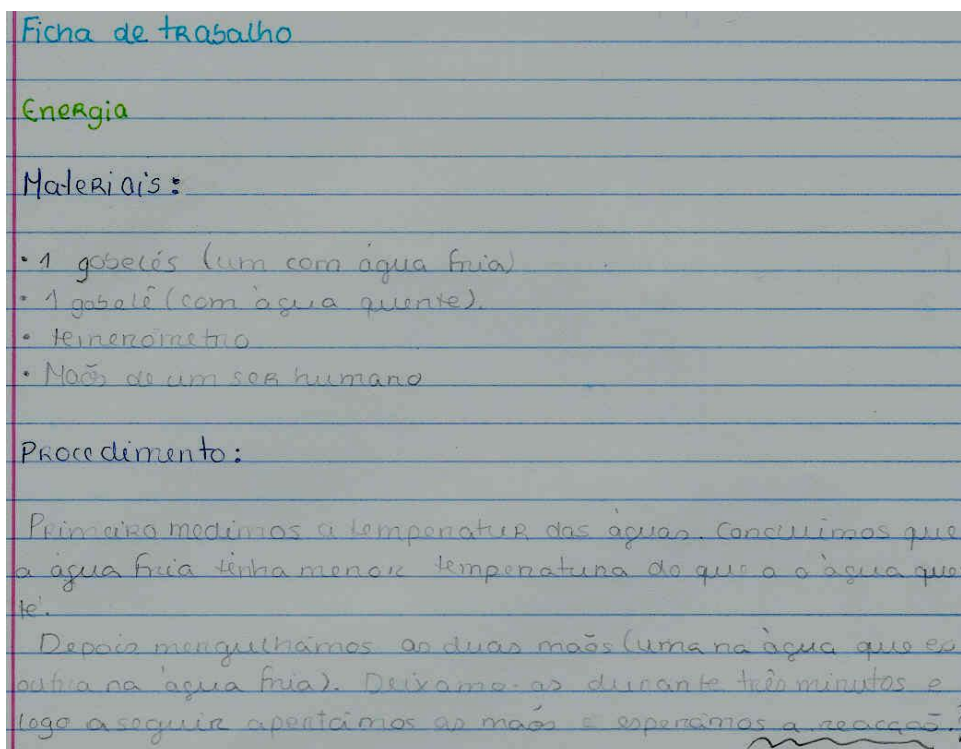
Planear

Nos registos escritos elaborados pelos alunos durante a realização das tarefas foi possível verificar que os mesmos aprenderam a planear.

Nas tarefas implementadas na segunda e terceira aula, solicitou-se aos alunos que planificassem uma actividade que lhes permitisse encontrar uma

resposta para uma questão colocada. A maioria dos alunos planificou a actividade, indicando o material e o procedimento, como se pode verificar num dos exemplos analisados:

Tarefa 2



Os resultados acima apresentados são concordantes com os resultados obtidos na observação naturalista. No final da segunda aula, a professora escreveu nas notas de campo que “No início da aula os alunos perguntaram se iriam realizar experiências. Quando lhes respondi afirmativamente à questão que me tinham colocado, ficaram muito entusiasmados. (...). As actividades foram planificadas em ambos os turnos dentro do tempo previsto sem aparentes dificuldades.”

Nas notas de campo referentes à terceira aula, a professora, mais uma vez, fez uma apreciação positiva em relação à planificação de actividades:

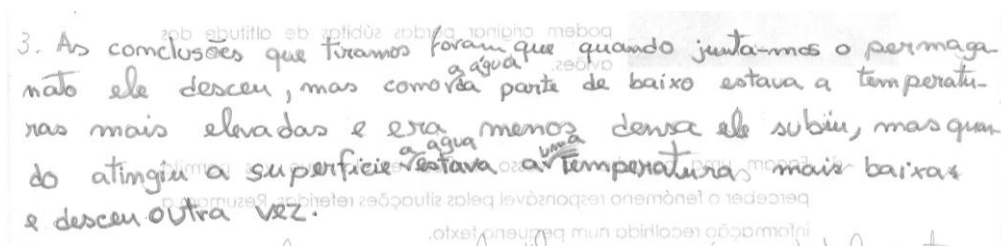
Ambas as aulas de ambos os turnos correram bastante bem. Na minha perspectiva a aula do segundo turno foi a que correu melhor. Os alunos foram rápidos a concluir a tarefa. Elaboraram a planificação da actividade sem dificuldade aparente. (...) No primeiro turno verifiquei que dois grupos de alunos foram mais lentos a concluir as questões da tarefa. Embora, a um ritmo lento, tal como os restantes grupos planificaram a experiência, apresentando a lista de material e o procedimento pretendidos.

Pelo excerto anterior, pode-se constatar que a maioria dos alunos concluiu sem dificuldade as tarefas propostas dentro do tempo previsto.

Realizar observações e tirar conclusões

Nas respostas às questões da segunda e terceira tarefa está patente o desenvolvimento de aprendizagens alusivas à realização de observações e à elaboração de conclusões. Na terceira tarefa, após a planificação de uma actividade, os alunos conseguiram descrever as suas observações e, a partir destas, tirar conclusões:

Tarefa 3



3. As conclusões que tiramos foram que quando junta-mos o permafrost ele desceu, mas como ^{a água} parte de baixo estava a temperatura mais elevada e esta ^{a água} menos densa ele subiu, mas quando atingiu a superfície ^{a água} estava a temperatura mais baixas e desceu outra vez.

Depois da terceira aula, a professora escreveu nas suas notas de campo: “Ao questionar os alunos foi possível perceber que compreenderam a experiência que planearam e executaram. De um modo geral, os alunos conseguiam oralmente descrever e justificar os acontecimentos que observaram.”

Desta forma, as notas de campo também revelam que os alunos conseguiram realizar observações e tirar conclusões após a execução das actividades que planearam.

Formular questões

Nos registos escritos foi possível constatar que os alunos conseguiram formular questões que lhes possibilitassem aprofundar as ideias apresentadas em imagens. Seguidamente anunciam-se algumas questões formuladas pelos alunos face às imagens apresentadas na primeira tarefa:

Tarefa 1

1. Formula e regista algumas questões sobre as imagens anteriores que te permitam aprofundar as ideias nelas apresentadas.

- Quais são os tipos de energia que as imagens representam?

⊖ Na figura 5 e 6 qual é o tipo de energia que representa e a sua diferença

- O que fornece a energia?

Quantas calorias fornece uma sanduiche?	Quanta energia consume o fôlego para aquecer a parede?	Quantas calorias se gasta a jogar futebol?
---	--	--

Na terceira tarefa, os alunos foram solicitados também a formular questões a partir de imagens. Por exemplo, um grupo de alunos levantou as seguintes questões:

Tarefa 3



1. Formula e regista algumas questões sobre as imagens anteriores que te permitam aprofundar as ideias nelas apresentadas.

O sol aquece a terra, como? - Fig. 1

Como ocorre a transferência de energia da lareira para as mães? Qual o tipo de energia que aquece os nappes? - Fig. 2

Os resultados anteriores são reiterados pelas notas de campo. Nestas a professora referiu que “durante a realização da tarefa muitas foram as perguntas formuladas pelos alunos, o que lhes dificultou a selecção de apenas uma. Por motivos de gestão de tempo tive necessidade de intervir nessa selecção.”

Na última tarefa, novamente os alunos formularam questões sobre um texto e uma imagem.

Tarefa 6

3. Formulem e registem algumas questões sobre o texto e a ilustração que vos permitam clarificar ou aprofundar as ideias apresentadas e discutam a sua relevância.

1 -> Em que é que os vidros duplos contribuem para diminuir o desperdício de energia?

2 -> Como é que as paredes com o isolamento térmico impedem a perda de energia.

Pelos resultados anteriores pode-se verificar que as questões colocadas foram pertinentes e úteis para a aprendizagem posterior dos conteúdos relacionados com o tema “Energia”.

Domínio Comunicacional

Neste domínio os alunos aprenderam a Ler, interpretar e resumir informação. A leitura, interpretação de textos e resumo de informação estiveram presentes em todas as aulas. Nas entrevistas em grupo focado um aluno mencionou que a leitura e interpretação de textos o ajudava a ultrapassar a dificuldade que sentia quando efectuava pesquisas no manual escolar. Este facto é visível no seguinte diálogo:

Professora – (...) Como é que por exemplo na pesquisa no manual ultrapassaram as dificuldades? Foi em casa?

A13 – Foi na aula...não gosto de ler...

(...)

A13 – Pegava no manual quando a stora dava a página a ler.

(...)

A13 – Tinha de ler e depois resumir.

Professora – E conseguiste aprender assim?

A13 – Sim.

Um outro aluno entrevistado referiu: “Agora quando falam no jornal sobre energia é mais fácil de interpretar, com todos aqueles textos que nós já lemos!” Os textos a que o aluno se refere são os que foram lidos durante as aulas. De facto, durante a leccionação da unidade os alunos leram e interpretaram vários textos, o que, segundo o aluno, os ajudou no desenvolvimento das suas aprendizagens.

As notas de campo corroboram a evolução dos alunos na leitura e interpretação de textos e no resumo de informação recolhida. Após a leccionação da unidade, a professora escreveu nas suas notas de campo:

Nas primeiras aulas a dificuldade dos alunos na leitura, interpretação e síntese de textos era bastante evidente. Contudo, ao longo da leccionação da unidade, essa dificuldade foi sendo ultrapassada de um modo bastante significativo. Isto prova que a insistência em colocar os alunos a ler, interpretar e a resumir informação é benéfica para a sua aprendizagem.

Os registos escritos referentes às tarefas também permitem constatar a evolução dos alunos na leitura, interpretação e resumo de textos. Por exemplo, na tarefa 5 os alunos tiveram que identificar as suposições mencionadas pelas personagens de uma banda desenhada. Depois realizaram uma pesquisa no manual que lhes permitisse encontrar a resposta para as suposições identificadas, fazendo uma síntese da informação recolhida.

Tarefa 5

1. Identifiquem as suposições mencionadas pelo João e pela Sofia.

Que o Luís poderia ficar pior se o carro fosse a maior velocidade e que ele ficaria pior se fosse atropelado por um camião que tem mais massa que o carro. ✓

2. Façam uma pesquisa no manual escolar que vos permita encontrar uma resposta para cada uma dessas suposições. Sintetizem num pequeno texto a informação recolhida.

O carro tem energia cinética, porque é um corpo em movimento.

O carro que ia a 50 km/h, não faz tantos estragos (magoar o Luís) do que o carro que vai a maior velocidade, porque os corpos são iguais, mas como tem mais velocidade, segundo carro tem mais energia cinética, o que causa mais estragos.

O carro que ia a 50 km/h, não faz tantos estragos (magoar o Luís) do que um camião a 50 km/h, porque a massa dos corpos é diferente. A massa do carro é menor que a massa do camião. O camião possui mais energia cinética que o carro, porque é maior.

Pela análise aos registos escritos foi possível averiguar que a maioria dos alunos revelou ter conseguido identificar as suposições mencionadas no texto, pesquisar a informação relevante e sintetizar a informação recolhida.

A leitura, interpretação e realização de sínteses permitiu o desenvolvimento de aprendizagens no âmbito da descrição escrita de ideias. Nas notas de campo a investigadora referiu:

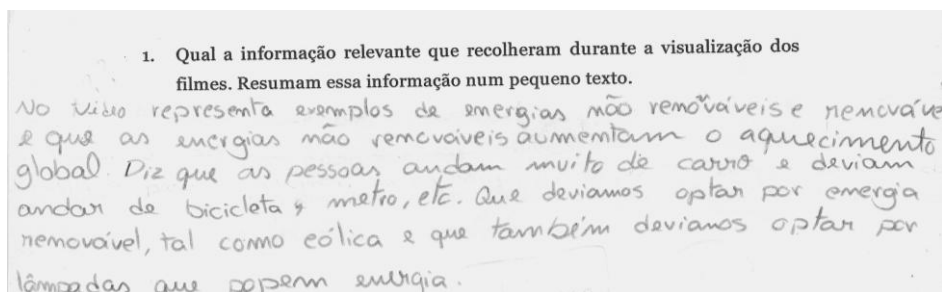
Ao longo da leccionação da unidade os alunos melhoraram as suas capacidades em descrever pela escrita as suas ideias, pensamentos e opiniões. Esta melhoria é visível nos documentos escritos quando os mesmos revelam uma significativa evolução dos alunos na escrita. Em discursos simples, mas explícitos, os alunos conseguem descrever as suas ideias e opiniões. (...) À medida que a unidade é leccionada, verifica-se uma melhoria na sequência e articulação de ideias nos discursos escritos. Por outro lado, nestes discursos as incorrecções linguísticas e científicas têm-se tornado cada vez menos frequentes.

Pelo extracto anterior pode-se perceber a importância da leitura, interpretação e realização de resumos escritos no desenvolvimento de competências comunicacionais.

Para além dos textos, salienta-se que o vídeo, visualizado numa das aulas, foi também importante para a aprendizagem de competências comunicacionais.

Analisando os registos escritos, pode-se reconhecer que os alunos realizaram aprendizagens a partir da informação que recolheram do vídeo, o que se pode constatar no seguinte exemplo apresentado:

Tarefa 4



Os resultados mostram que, pela visualização do vídeo, os alunos conseguiram seleccionar a informação relevante, sintetiza-la e, dessa forma, compreender a importância ambiental e social das fontes de energias renováveis.

Domínio atitudinal

Nas transcrições das entrevistas, um grupo de alunos entrevistado mencionou:

A1 – Foi difícil trabalhar em grupo, mas foi interessante!

A3 – Conseguimos aprender mais... pronto... porque fomos conversando uns com os outros. Cada um tinha uma opinião...

A transcrição anterior revela que os alunos aprenderam pela partilha de ideias estabelecida com os colegas de grupo.

Os resultados anteriores são corroborados pelas notas de campo escritas pela professora na segunda aula leccionada: “Aparentemente os alunos desenvolvem um bom trabalho em equipa. De um modo geral, durante a realização das tarefas, conversam sobre assuntos relacionados com os conteúdos leccionados e desenvolvem cooperativamente o seu trabalho pela partilha de ideias.”

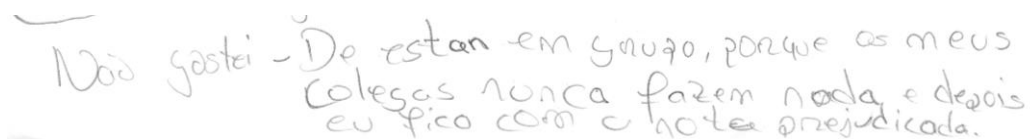
Como se pode constatar pelos dados anteriores, o trabalho em grupo foi benéfico para a aprendizagem dos alunos.

Dificuldades Enfrentadas pelos Alunos durante a Implementação de Estratégias de Ensino que Fomentam a Aprendizagem em Contextos CTSA

Os dados recolhidos que revelam as dificuldades sentidas pelos alunos durante a leccionação da unidade energia foram organizados nas categorias: Trabalho em grupo, pesquisa de informação, leitura e interpretação, discurso escrito e oral, síntese de informação, planificação de actividades e elaboração de conclusões a partir de observações.

Trabalho em grupo

No questionário aplicado no final de cada aula, verificou-se que alguns alunos, nas últimas aulas leccionadas, referiram sentir dificuldades relacionadas com o trabalho em grupo. Por exemplo, um aluno escreveu:



Não gostei - De estar em grupo, porque as meus colegas nunca fazem nada e depois eu fico com a nota prejudicada.

Nas entrevistas em grupo focado, alguns grupos entrevistados também salientaram essa dificuldade:

Professora – Que dificuldades é que sentiram durante a realização das actividades?

A11 – A trabalhar em grupo.

Professora – Então, mas por quê A11? Não acham que é importante trabalhar em grupo?

A13 – Depende das pessoas do grupo. Havia uma pessoa no grupo que nós não gostamos.

A21 – Às vezes há complicações no grupo... é mau trabalhar em grupo. Há uns que percebem mais rápido do que outros.

Professora – mas os que percebem mais rápido ajudam os que estão a perceber menos rápido.

A21 – Pois, mas no meu grupo não era assim.

A14 – Temos que ser mais rápidos e acabou. São os que fazem mais rápido que fazem tudo e elas não conseguiam fazer.

O diálogo anterior mostra que a dificuldade dos alunos esteve relacionada com ritmos de trabalho diferentes e com a falta de afinidades entre os elementos do grupo.

A mesma dificuldade também foi evidenciada nas transcrições dos registos áudio das aulas:

Professora – Então, Diogo? Eu pensava que vocês já tinham feito... o André já leu, não já? Isto é um trabalho de grupo, vocês têm de trabalhar em grupo.

A10 – Mas ele não nos ajuda...

A22 – Pois é, vocês são uns bebés!

No excerto anterior parece que o que dificultou o trabalho em equipa foi a falta de colaboração entre o aluno que, no caso, esteve a realizar a tarefa sem dificuldades, e os restantes alunos que apresentaram mais dificuldades na concretização da mesma.

Pesquisa de informação

Na segunda entrevista em grupo focado, os alunos referiram que sentiram dificuldades na pesquisa de informação:

Professora – Que dificuldades sentiram enquanto faziam as actividades?

A23 – A da casa...

A13 – Pesquisar no manual.

Esta dificuldade em realizar pesquisa é também mencionada pela professora nas suas notas de campo, referentes à primeira tarefa implementada: “ os alunos têm muita dificuldade em realizar pesquisa. Os mesmos estão constantemente a mencionar que não encontram a resposta para as questões que pretendem pesquisar. Parece que têm dificuldade em compreender e seleccionar a informação relevante contida nos textos.”

Por vezes, nas questões em que os alunos tinham de realizar pesquisa, havia a necessidade de os ajudar. Este auxílio foi necessário quando os alunos leram a informação do manual sem conseguir encontrar a resposta para as questões colocadas. A transcrição que se segue, retirada de um registo áudio referente à última aula, ilustra isso mesmo:

(...)

Professora – Então, já descobriram como funciona o vidro duplo?

A4 – Não.

Professora – Olhem para esta tabela e relacionem a informação dela com a informação que está no vosso livro. Vejam estas páginas... e vamos olhar também para a ilustração. O que o vidro duplo tem? Vamos olhar para aqui...

A4 – Tem duas barreiras de vidro.

Professora – Sim. E o que é que está no meio?

Todas – Nada.

Professora – Tem ar, não é? (...) Agora relacionem o facto de eu ter ar dentro do vidro duplo com o isolamento, está bem? Olhem para a tabela e leiam o que está no livro... (...)

O diálogo anterior foi desenvolvido com um grupo de alunas que estava à bastante tempo a ler o manual sem conseguir dar resposta à questão levantada. Depois da orientação da professora, as alunas conseguiram facilmente resolver o problema com o qual se deparavam.

Leitura e Interpretação

Na primeira tarefa verifica-se que alguns alunos tiveram dificuldades na leitura e interpretação de questões. Por exemplo, nos registos escritos dos alunos foi possível constatar que algumas respostas dadas não respondiam às questões colocadas:

Tarefa 1

3. Indiquem quais os alimentos que devem ser evitados por uma pessoa obesa? Expliquem porquê.

Devem ser evitados refrigerantes, fritos, gorduras e alguns alimentos com excesso de açúcar porque pode provocar diabetes e outras doenças prejudiciais à nossa saúde.

A mesma dificuldade foi verificada na quarta tarefa:

Tarefa 4

* **O que é?** Energia Eólica

* **Vantagens** É das fontes mais baratas pois é aerogénicas na necessidade de abastecimento de combustível e requerem escassa manutenção

* **Desvantagens** Quando não há vento não há energia eólica, motivos de alteração da paisagem e pelo impacto sonoro

No exemplo anterior, a questão solicitava que os alunos, além das vantagens e limitações, descrevessem o significado da fonte de energia. Pela resposta apresentada, percebe-se que os alunos tiveram dificuldade em perceber o que se pretendia.

Na última tarefa, a mesma dificuldade também é verificada:

Tarefa 6

1. Escrevam um pequeno texto que pudesse ser um guião de um anúncio publicitário de uma casa energeticamente eficiente. Neste texto devem incluir as palavras da lista elaborada na primeira parte da tarefa e em consideração as informações contidas no quadro 1.

do ambiente, ^{compre} já a nova casa eficiente e seja c
Se o ambiente quer ajudar, uma casa
tem de comprar.

Neste exemplo, o grupo de alunos não inclui as palavras da lista previamente elaborada na aula, nem a informação sobre condutividade térmica presente no quadro da tarefa, o que revela, mais uma vez, a dificuldade na compreensão do da questão.

Ainda nos registos escritos, observa-se alguma dificuldade na leitura e interpretação de textos. Essa dificuldade foi visível, por exemplo, na quarta tarefa:

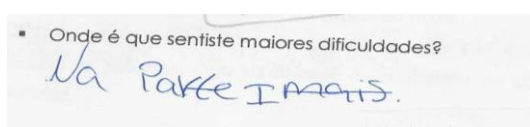
Tarefa 4

4. As fontes hídricas de energias, ~~resultam~~ ou seja barragens, resultam da água das chuvas ou das nascentes do rio. Aproveitando os desníveis da água consegue-se aproveitar a energia da força da água. Para conseguir aproveitar a água e forçá-la a acumular-se numa barragem e, abrindo as portas desta, a água passa pelas turbinas, movendo as suas lâminas. ~~Desse modo~~, a energia associada ao movimento da água transforma-se em energia elétrica. As desvantagens são que as centrais não podem ser construídas em qualquer lado, pois são muito caras e feitas de um material que interfere com a navegação.

Nesta parte da tarefa, os alunos tiveram de ler e interpretar textos para perceber o significado, as limitações e as vantagens das fontes hídricas, marés e ondas. A resposta elaborada pelos alunos revelou que estes não conseguiram interpretar correctamente a informação dos textos pesquisados, pois incluíram no significado das centrais hidroeléctricas assuntos relacionados com as marés e ondas.

Depois da realização da tarefa, alguns alunos, no questionário, relataram ter sentido dificuldades na primeira parte, precisamente onde tinham de ler e interpretar textos.

Questionário da tarefa 4



Também nas entrevistas em grupo focado os alunos mencionaram ter sentido essa dificuldade. Por exemplo, o aluno A19 mencionou “Foi nessa ficha que a stora nos deu, que no primeiro texto sobre a casa... acho que no primeiro texto, interpretar o texto e as perguntas sobre o texto foi complicado.”

As notas de campo corroboram os dados apresentados anteriormente. Nas mesmas é referido que:

Os alunos tiveram alguma dificuldade na leitura e interpretação dos textos e das questões da tarefa, sobretudo os alunos do primeiro turno. Estes, de um modo geral, demoraram bastante tempo a ler e interpretar as informações contidas na tarefa e, mesmo assim, quando questionados manifestaram ter dúvidas em relação ao conteúdo dos textos e ao significado das questões.

Pelo excerto anterior, pode-se perceber que a dificuldade na leitura e interpretação foi também detectada pela da observação da professora durante a realização das tarefas.

Discurso escrito e oral

Nas entrevistas em grupo focado os alunos referiram que tiveram dificuldade no discurso oral e escrito:

Professora – De todas as actividades que fizeram, em qual é que tiveram mais dificuldade?

A23 – Na da casa.

(...)

Professora – Especificamente onde?

(...)

A24 – a fazer o anuncio.

(...)

Professora – A24, porque é que era difícil?

A24 – Porque tínhamos de descrever o que a casa tinha, das regras da... e depois foi explicar porque é que aquilo estava ali na casa.

No diálogo anterior, verificou-se que o aluno pretendeu mostrar a dificuldade que sentiu quando teve que descrever as suas ideias desenvolvidas sobre uma casa energeticamente eficiente.

Nas notas de campo, a professora também menciona esta dificuldade:

O trabalho individual não parece ser a única causa para a dificuldade manifestada pelos alunos durante a realização do anúncio da casa. A escrita também parece ser um problema subjacente à realização desta tarefa. Por vezes, ao questionar os alunos, constatei que os mesmos aparentavam ter percebido o que se pretendia com a tarefa e conseguiam oralmente descrever as suas ideias. Contudo, a descrição por escrito dessas ideias constituía um problema.

Estas dificuldades estão patentes em alguns registos escritos pelos alunos, como se pode verificar pelos seguintes exemplos:

Tarefa 1

6. Dos exemplos apresentados nas figuras escolham três. Elaborem três frases, relacionadas com os exemplos que escolheram, onde incluam as palavras da lista que fizeram na questão anterior.

fig-4 fonte : Rapaz O rapaz estando quente manda a energia para o termómetro que está frio.

Receptor : termómetro

3. Indiquem quais os alimentos que devem ser evitados por uma pessoa obesa? Expliquem porquê.

Todos os alimentos que têm muitas calorias. Porque ainda iam engordar mais do que já estavam.

Tarefa 5

1- Se o vaso fosse maior tinha magoado-o mais, porque era mais pesado.

2. Façam uma pesquisa no manual escolar que vos permita encontrar uma resposta para cada uma dessas suposições. Sintetizem num pequeno texto a informação recolhida.

Se o carro fosse a uma maior velocidade, como tinha maior energia cinética, iria magoar mais. ←
Já se fosse o camião, ~~se tivesse~~ ^{a mesma} a mesma velocidade de a que do carro ~~ia~~, ~~como o camião~~ ^{tem} tem uma massa maior, ia magoar mais do que o carro.
Atenção ao português!!

Nos exemplos acima apresentados, constata-se que os registos escritos dos alunos, por vezes, apresentam incorrecções linguísticas e científicas. Os alunos usaram a palavra caloria para descrever a energia dos alimentos, os termos quente e frio para descrever as temperaturas mais e menos elevadas dos sistemas e o termo pesado quando se referem à massa dos corpos.

Alguns destes lapsos de linguagem científica também se verificaram no discurso oral, durante a realização das tarefas, quando os alunos eram questionados:

(...)

Professora – (...) o que a Sofia diz é que os danos podiam ser maiores e porquê? Podiam ser maiores se?

A11 – Se o carro fosse a maior velocidade.

Professora – E se, A25?

A25 – Fosse maior.

Professora – E o que é maior tem mais?

A25 – Força.

Professora – Não... tem mais?

A25 – Peso

Professora – (...) Massa em quilogramas, está bem? O peso é uma força... Agora podem fazer a questão...

Aos erros de linguagem científica até agora mencionados, acrescenta-se um outro relacionado com o facto dos alunos substituírem o conceito massa pelos termos volume ou tamanho, como se pode verificar nos diálogos transcritos dos registos áudio da mesma aula:

(...)

A22 – Um corpo maior tem mais energia cinética, porque ...

Professora – Porque tem maior?

A22 – volume.

Professora – Não é volume.

A22 – Massa.

Professora – Massa, está bem?

A26 – Ah! Já estou a perceber!

Professora – (...) A27 a que conclusões chegaste?

A27 – (...) A energia potencial é uma energia que ... como hei-de dizer... pronto, se um corpo estiver mais alto tem mais energia potencial gravítica...

Professora – Por isso, se ele cair?

A27 – Causa mais danos.

Professora – Outra coisa, além da altura?

A28 – O tamanho...

(...)

A28 – O volume maior.

Nas notas de campo finais é referido que “embora os dados revelem a presença de dificuldades na elaboração de discursos em praticamente todas as aulas, a detecção dessas dificuldades foi-se tornando menos frequente.” Desta forma, verificou-se uma evolução no âmbito do discurso oral e escrito.

Síntese de informação

Na entrevista em grupo focado, um aluno de um dos grupos entrevistados mencionou que teve dificuldades na síntese de informação:

Professora – Que dificuldades sentiram enquanto faziam as actividades?

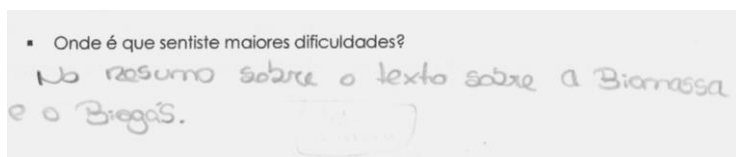
(...)

A13 – A resumir (...)

(...)

No questionário aplicado no final da quarta aula, alguns alunos referiram ter sentido dificuldade em resumir a informação recolhida dos textos durante a realização da tarefa.

Questionário da tarefa 4



Nos registos escritos pelos alunos, verifica-se a dificuldade na síntese da informação recolhida pela visualização do vídeo:

Tarefa 4

1. Qual a informação relevante que recolheram durante a visualização dos filmes. Resumam essa informação num pequeno texto.

O aquecimento global está a afectar o planeta. Existem 6,5 milhões de possibilidades e 1 bilhão de veículos, as fábricas poluentes, as novas tecnologias incluindo as energias renováveis.

De facto, pode constatar-se que os alunos tiveram dificuldade em seleccionar a informação relevante, limitando-se a assinalar o que viram nas imagens do vídeo.

Planificação de actividades

Outra dificuldade sentida pelos alunos foi a planificação de actividades para dar resposta à situação problemática com que foram confrontados nas tarefas 2 e 3. Esta dificuldade foi evidente nos documentos escritos dos alunos. Na segunda tarefa, alguns grupos não elaboraram correctamente o procedimento, apresentando apenas o material:

Tarefa 2

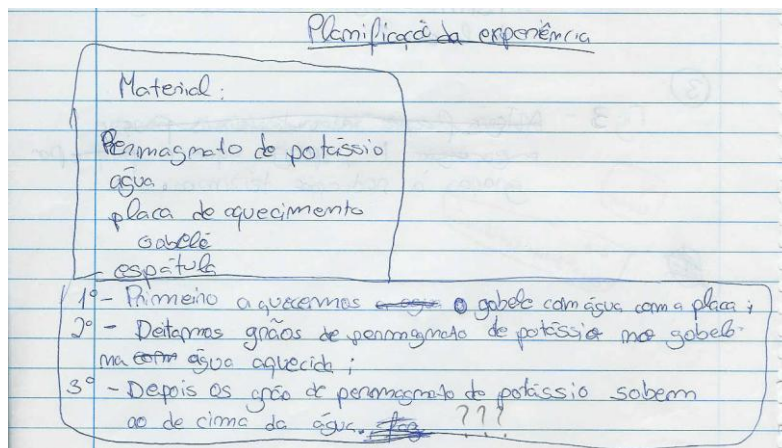
2. Planeiem uma actividade que vos permita encontrar uma resposta para a questão colocada.

Nota: Não se esqueçam de indicar o material e o procedimento na vossa planificação.

2. Góbris termómetro
Água quente
Água fria

Na terceira tarefa, verificou-se novamente dificuldades no procedimento da actividade:

Tarefa 3



Embora esta dificuldade esteja evidente nos documentos escritos, a mesma apenas foi referida por uma aluna nos questionários aplicados no final da terceira aula:

Questionário da tarefa 3

- Onde é que sentiste maiores dificuldades?

No procedimento da experiência.

Nos restantes questionários não foram mencionadas dificuldades relacionadas com a planificação de actividades.

Conclusões a partir de observações

Os alunos sentiram dificuldade em tirar conclusões a partir das suas observações. Por exemplo, nos registos escritos, referentes à terceira tarefa, há evidências que comprovam esta dificuldade:

Tarefa 3

3. Observámos a água a circular, ou seja o Permanganato de Potássio subia e descia.

Os alunos fizeram o registo de observações, mas não as justificaram. Estes resultados são corroborados pela entrevista em grupo focado:

Professora – (...) Digam especificamente uma coisa nalguma ficha que foi difícil de fazer.

(...)

A18 – Não percebi a das correntes de convecção.

Alguns – sim.

A28 – Nem eu.

A29 – Essa era difícil.

Professora – Isso foi a da experiência...

A18 – Eu fiz a experiência bem, mas fiquei sem perceber...

O diálogo anterior mostra que alguns alunos, na terceira tarefa, não perceberam o que observaram durante a realização da experiência, e desse modo, não conseguiram tirar conclusões a partir das suas observações.

Avaliação que os alunos fazem em relação às tarefas que realizaram

Nesta secção descrevem-se os resultados referentes à avaliação que os alunos fizeram das tarefas que realizaram durante a leccionação da unidade. Esses dados são agrupados numa única categoria designada por interesse.

Interesse

Esta categoria integra as subcategorias “gostam mais” e “gostam menos”. De seguida, apresentam-se os resultados referentes à primeira subcategoria.

Gostam mais

A opinião dos alunos é unânime em relação ao trabalho prático laboratorial. Por exemplo, nas entrevistas em grupo focado, observa-se que a maioria gostou de realizar as actividades de laboratório nas tarefas 2 e 3:

Professora – Gostaram das aulas?

Todos – Sim!

Professora – E por quê?

A10 – Porque trabalhamos em grupo, não passamos as aulas todas a ler o manual.
 Professora – E mais?
 A10 – Acabamos por fazer mais experiências.
 Professora – De todas as actividades que fizeram nas aulas quais é que gostaram mais?
 A13 – Aquela da mão... do choque térmico.
 Professora – Não é o choque térmico...
 A13 – é a da temperatura.
 A26 – Aquela da transferência de energia.
 (...)
 A14 – Também gostei daquela que coloria a água.
 A2 – Ya!
 A3 – Essa era fixe!
 A4 – Aquela que era mais rápida a reagir.
 Professora – Ou seja, gostaram mais da actividade das correntes de convecção, foi?
 A5 – Sim.
 A6 – Ya!
 A7 – Acho que toda a gente gosta e eu gosto mais de experiências, em que se usa materiais de laboratório.
 Professora – E porque é que gostam mais de experiências?
 A14 – Porque é prático.

No diálogo anterior, está patente que os alunos gostaram de realizar as actividades laboratoriais.

Estes resultados foram corroborados pelos questionários respondidos pelos alunos no final da realização, por exemplo, da terceira tarefa:

Tarefa 3

- O que gostaste mais? O que gostaste menos? Porquê?

Gostei mais das primeiras questões, sobre o aperto de mão, é interessante e gostei de saber que tinha pensado correctamente acerca da pergunta.

- O que gostaste mais? O que gostaste menos? Porquê?

Gostei mais de fazer a experiência foi muito divertido.

A maioria dos alunos, no final das tarefas referiu ter gostado de realizar os trabalhos práticos.

Na terceira entrevista em grupo focado os alunos referiram, de um modo geral, ter gostado das tarefas:

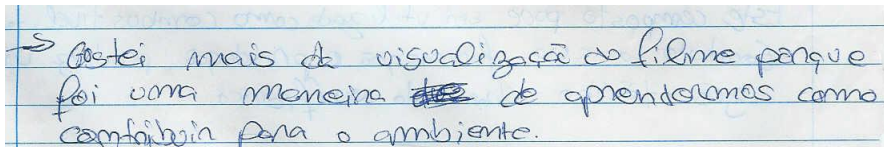
Professora – E gostaram das aulas assim?
A8 – Sim.
Professora – E por que é que gostaram das aulas assim?
A8 – Dos powerpoints...
A10 – aprendemos coisas novas...
A28 – De realizar fichas...
Professora – E mais?
A11 – Porque eram diferentes.

Um outro grupo entrevistado mencionou:

(...)
Professora –E gostaram das aulas assim?
A19 – Gostei.
A18 – Eu gostei!
(...)
A29 – Tive menos dificuldade em aprender a matéria, gostei das aulas!
(...)

No questionário aplicado no final da quarta aula, alguns alunos escreveram que gostaram de visualizar o vídeo:

Tarefa 4



Gostei mais da visualização do filme porque foi uma maneira ~~de~~ de aprendermos como contribuir para o ambiente.

Fazendo uma análise geral aos gostos dos alunos, a maioria mostra interesse pelas tarefas, sobretudo as realizadas em contexto laboratorial.

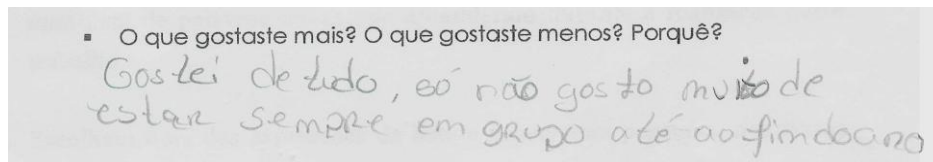
Gostam menos

Na primeira entrevista, alguns alunos referiram não ter gostado de trabalhar em grupo, como se constata pelo exemplo a seguir apresentado:

(...)
Professora – Gostam das aulas assim?
Todos – Sim.
Alguns – Não.
Alguns – Mais ou menos.
A4 – No início era diferente, mas depois quando começamos a fazer sempre as mesmas coisas, tornou-se um bocado aborrecido.
A11 – Não era por causa das actividades, era porque as actividades eram em grupo.

Alguns alunos no final da leccionação da unidade, nos questionários aplicados no final das aulas, manifestaram, mais uma vez, que não gostaram de trabalhar em grupo. Por exemplo, no questionário referente à quarta aula, um aluno escreveu:

Questionário da tarefa 4



Nas entrevistas em grupo focado, alguns alunos salientaram que:

A14 – As aulas eram um bocado secantes. Era sempre a mesma coisa. Fazer fichas e fichas e mais fichas.

Professora – O que queres dizer com isso, A14?

A14 – Satura!

(...)

Professora – Alguém quer acrescentar mais alguma coisa?

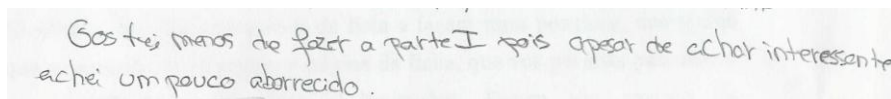
A26 – Eu apoio o A14.

A14 – Era sempre a mesma coisa.

Pelo diálogo anterior, parece que alguns alunos não gostaram de realizar repetidamente tarefas em todas as aulas.

De um modo geral, nos restantes questionários respondidos pelos alunos, os mesmos só fizeram o registo do que gostaram, à excepção de uma aluna que fez referência ao que gostou menos:

Questionário da tarefa 4



A parte da tarefa a que a aluna se refere é constituída por um conjunto de questões onde se pretende que os alunos leiam, interpretem e realizem pesquisa em textos, assim como, resumam a informação recolhida. Desta forma, constatou-se que a aluna gostou menos da leitura, interpretação, pesquisa e síntese de informação.

Síntese do Capítulo

No capítulo apresentaram-se os resultados referentes às questões de investigação do estudo. Os dados relativos à primeira questão revelaram que o envolvimento dos alunos em estratégias de ensino promotoras da interacção CTSA lhes possibilitou o desenvolvimento de competências nos domínios de conhecimento substantivo e processual, comunicacional e atitudinal. Os resultados referentes à segunda questão mostraram que os alunos tiveram dificuldades no trabalho em grupo, na pesquisa de informação, na leitura e interpretação de informação, no discurso oral e escrito, na síntese de informação, na planificação de actividades e na elaboração de conclusões. Contudo, alguns destes obstáculos foram sendo ultrapassados ao longo da leccionação da unidade. Por último, no que respeita à terceira questão de investigação, os resultados mostraram que os alunos gostaram das tarefas, sobretudo as realizadas em contexto laboratorial.

Capítulo VI

Discussão, Conclusões e Reflexão Final

Com este estudo pretendeu-se conhecer como reagem os alunos do 7º ano de escolaridade à implementação de estratégias de ensino que fomentam a interacção CTSA, durante a abordagem ao tema “Energia”. Em concreto, procurou-se conhecer as aprendizagens realizadas e as dificuldades enfrentadas pelos alunos quando envolvidos em contextos de aprendizagem CTSA. Para além disso, pretendeu-se saber que avaliação fazem os alunos das tarefas que realizaram durante a leccionação da unidade.

Para alcançar estas finalidades do estudo, foi usada, como metodologia, a investigação qualitativa, sendo os dados recolhidos pela observação participante, entrevista em grupo focado e pelos documentos escritos. Da análise realizada aos dados recolhidos emergiram as categorias e subcategorias do estudo que facilitaram a apresentação, interpretação e compreensão dos mesmos (Bardin, 2004).

Este capítulo encontra-se organizado em duas secções. Na primeira secção discutem-se os resultados e na segunda apresentam-se as conclusões do estudo e faz-se uma reflexão final.

Discussão de resultados

As Orientações Curriculares enfatizam com bastante clareza a incorporação de conteúdos CTSA no ensino das ciências, perspectivando a aprendizagem de competências essenciais à formação de cidadãos cientificamente literados (Galvão et al., 2002). Estas competências são especificadas, sendo competências pertencentes aos domínios de conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes (Galvão et al., 2002). Perante o envolvimento dos alunos em estratégias de ensino promotoras da interacção CTSA, o presente estudo evidenciou a realização de aprendizagens em alguns destes domínios, nomeadamente no domínio comunicacional, atitudinal e de conhecimento substantivo e processual.

No que concerne ao domínio do conhecimento substantivo, os resultados obtidos foram concordantes com a literatura revista, pois mostraram que os alunos desenvolveram aprendizagens no âmbito da interacção CTSA.

Na revisão de literatura, é mencionado que a abordagem CTSA pretende o envolvimento dos alunos em experiências e assuntos que estejam directamente relacionados com as suas vidas para que adquiram a capacidade de responder a questões que tenham um impacto directo nas suas vidas (NSTA, 1991 citado por Yager, 1994). Os resultados obtidos mostraram que, através do envolvimento dos alunos em experiências educativas relacionadas com a realidade que os rodeia, proporcionadas pela realização das tarefas, os mesmos desenvolveram essa capacidade. Os resultados permitiram constatar que os alunos conseguiram mobilizar conhecimentos científicos, relacionados com os mecanismos de transferência de energia e com as fontes de energia renováveis e não renováveis, na compreensão de certos assuntos abordados pelos meios de comunicação social e na resolução de outras questões do quotidiano, nomeadamente relacionadas com a eficiência energética de uma casa, com a alimentação e com a confecção de alimentos na cozinha. No mesmo domínio, os resultados indicaram que os alunos aprenderam outros conceitos científicos relacionados com as formas de energia, cinética e potencial. A aprendizagem destes conceitos, tal como sugerido pelas Orientações Curriculares, foi proporcionada a partir da resolução de questões que podem ocorrer no quotidiano dos alunos.

Os alunos realizaram também aprendizagens no domínio processual. Neste domínio, os alunos conseguiram desenvolver competências que lhes permitiram planear, realizar observações, tirar conclusões e formular questões. Os resultados revelaram que os alunos sentem que aprendem mais facilmente quando planificam actividades. Para além disso, os mesmos resultados mostraram que a maioria dos alunos conseguiu, de facto, planificar actividades que lhes permitiram perceber determinados fenómenos do quotidiano. Conseguiram, por exemplo, desse modo perceber a subida dos parapentes no ar e a perda súbita de altitude dos aviões. Neste sentido, os resultados obtidos comprovam a importância atribuída pelas Orientações Curriculares ao papel activo dos alunos no seu processo de aprendizagem quando, envolvidos em experiências educativas que estejam em conformidade com a realidade que os rodeia (Galvão et al., 2002). Os resultados pactuam ainda com o que é

mencionado por Leite (2001). A autora refere, que as tarefas de investigação que envolvem a planificação e implementação de estratégias para a resolução de problemas, são as que mais contribuem para o desenvolvimento de um maior número de conhecimentos processuais. O desenvolvimento destes conhecimentos processuais verificou-se nos resultados obtidos, quando os mesmos mostram que os alunos conseguiram planear, executar experiências, avaliar resultados e tirar conclusões.

Formular questões também constituiu uma aprendizagem de domínio processual evidenciada nos resultados do estudo. Segundo Ponte (2004.), o trabalho investigativo deve começar com a formulação de questões para as quais não se encontra uma resposta imediata. Tal como sugerido pelo autor, os alunos iniciaram algumas das tarefas de investigação com a formulação de questões que lhes possibilitaram aprofundar as ideias apresentadas em imagens. Os resultados obtidos mostraram que os alunos conseguiram formular questões pertinentes e úteis para a aprendizagem posterior de conteúdos relacionados com as mesmas.

Em relação ao domínio comunicacional, as Orientações Curriculares fomentam o envolvimento dos alunos em experiências educativas que lhes possibilitem o desenvolvimento de capacidades no âmbito da interpretação e selecção de informação, da exposição de ideias, da defesa e argumentação e da produção de discursos orais e escritos (Galvão et al., 2002). Para fomentar o desenvolvimento de tais capacidades, a leitura e interpretação de textos e a elaboração de sínteses esteve sempre presente em todas as tarefas.

Para que a aprendizagem de competências neste domínio fosse realizada em concordância com a perspectiva CTSA, descrita na revisão de literatura, houve o cuidado de facultar fontes de informação aos alunos que abordassem assuntos socialmente relevantes ou directamente relacionados com a sua vida, de modo a facilitar a compreensão de como a ciência se relaciona com a tecnologia, a sociedade e o ambiente.

Os resultados do estudo sugerem que houve uma evolução nas capacidades de domínio comunicacional dos alunos. Nas últimas tarefas a maioria dos grupos conseguiu, sem dificuldade aparente, interpretar os conteúdos de textos e de um vídeo e seleccionar desses conteúdos a informação relevante para a elaboração de sínteses. Os resultados evidenciaram, ainda, que os próprios

alunos sentiram que a leitura e interpretação de textos os ajudou a ultrapassar dificuldades, o que comprova que a insistência em colocar os alunos a ler, interpretar e a resumir informação é benéfica para a sua aprendizagem.

A nível da escrita, também houve uma nítida evolução. Os resultados mostraram uma melhoria na produção de textos escritos. Ao longo da leccionação da unidade, os alunos foram melhorando a descrição escrita das suas ideias. Nos seus textos escritos, foi-se verificando uma melhoria na sequência e articulação de ideias e as incorrecções gramaticais e de linguagem científica foram-se tornando cada vez menos frequentes.

Para além dos textos, salienta-se que o vídeo, visualizado numa das aulas, foi também importante na aprendizagem de competências comunicacionais e de conteúdos CTSA. Os resultados mostraram que pela visualização do vídeo, os alunos conseguiram seleccionar a informação relevante, sintetiza-la e, dessa forma, compreender a importância das fontes de energias renováveis para a melhoria do ambiente e para o bem-estar social.

No que respeita ao domínio atitudinal, os resultados obtidos revelaram que os alunos aprenderam através do trabalho que desempenharam em grupo. Embora demonstrassem, nas últimas aulas, desinteresse pelo trabalho em equipa, os alunos manifestaram ter aprendido com os colegas do grupo, através da partilha e discussão de ideias.

Uma outra questão orientadora do estudo está relacionada com as dificuldades enfrentadas pelos alunos durante a implementação de estratégias de ensino que fomentam a aprendizagem em contexto CTSA. Analisando os resultados obtidos foi possível verificar que os alunos tiveram dificuldades no trabalho em grupo, na pesquisa de informação, na leitura e interpretação, no discurso oral e escrito, na síntese de informação, na planificação de actividades e na elaboração de conclusões.

Começando pelo trabalho em grupo, os resultados mostraram que, numa fase final da leccionação da unidade, muitos alunos sentiram dificuldade em trabalhar em equipa. Os resultados evidenciaram, ainda, que esta dificuldade é motivada pelas diferenças em termos de ritmos de trabalho, pelos problemas de relacionamento, pela falta de união e de colaboração entre certos elementos do grupo e pelas distrações.

Durante a leccionação de toda a unidade os grupos permaneceram sempre os mesmos e isso poderia ter intensificado os problemas de relacionamento entre os alunos. A solução para as dificuldades acima mencionadas, possivelmente, não passaria por colocar os alunos a realizar trabalho individual, uma vez que os resultados também mostraram que o trabalho em grupo é benéfico para a aprendizagem dos alunos. Assim, se os problemas de relacionamento entre os alunos foram, em parte, a causa para estas dificuldades, a alteração da composição dos grupos ao longo da leccionação da unidade talvez pudesse ser uma solução.

Relativamente à pesquisa, esta foi realizada pelos alunos durante a leccionação da unidade, por ser uma tarefa que contribui para o desenvolvimento de competências processuais (Leite, 2001; NRC, 2000). Os resultados salientaram que os alunos tiveram algumas dificuldades na pesquisa. Contudo, as mesmas dificuldades não foram visíveis nos documentos escritos pelos alunos. Estes documentos revelaram, sobretudo na realização das últimas tarefas, que os alunos conseguiram seleccionar a informação relevante e resumí-la.

Outra dificuldade sentida pelos alunos prende-se com a leitura e interpretação das questões das tarefas. Pelas respostas elaboradas percebeu-se que alguns grupos de alunos não perceberam o que as perguntas das tarefas pretendiam. Na leitura e interpretação de textos também se verificaram algumas dificuldades. Mas, fazendo uma análise geral, os resultados evidenciaram que estas dificuldades foram sendo ultrapassadas. Embora estejam presentes em praticamente todas as aulas, foram sendo detectadas com menor frequência, o que denota que os alunos foram desenvolvendo e adquirindo competências ao nível processual.

Os resultados colocaram em evidência, ainda, dificuldades no discurso oral e escrito. Os alunos sentiram algumas dificuldades em descrever oralmente e por escrito as suas ideias e, por vezes, as suas descrições apresentaram incorrecções de linguagem científica. Por exemplo, verificou-se que os alunos tenderam a usar a palavra *caloria* para descrever a energia dos alimentos, os termos *quente* e *frio* para descrever as temperaturas mais e menos elevadas dos sistemas e os termos *pesado*, *volume* e *tamanho* para descrever a massa dos corpos. À medida que as aulas decorreram, com o apoio da professora, estes

obstáculos foram sendo ultrapassados pelos alunos e estes foram desenvolvendo e adquirindo competências no âmbito do discurso escrito e oral.

Quanto à dificuldade na síntese de informação, esta foi apenas mencionada por dois alunos e foi pouco visível nos registos escritos. O mesmo aconteceu com a dificuldade em planear, que também foi pouco visível.

Os resultados evidenciaram, também, dificuldades na elaboração de conclusões a partir de observações. Um grupo de alunos não conseguiu elaborar conclusões face à experiência que tinha planeado e executado na terceira tarefa e um aluno mencionou sentir algumas dificuldades em perceber a mesma experiência.

No que respeita à avaliação que os alunos fizeram em relação às tarefas que desempenharam, grande parte dos alunos revelou não ter gostado de trabalhar em grupo. Os resultados mostraram que este aspecto foi apenas percebido no final da leccionação da unidade. Por outro lado, os resultados revelaram, ainda, que os alunos gostaram de realizar as tarefas, de trabalhar em grupo e dos trabalhos laboratoriais práticos. Destes gostos mencionados, destacam-se os trabalhos práticos laboratoriais realizados na segunda e terceira tarefa, que foram referenciados pela maioria dos alunos como tarefas interessantes.

Atendendo às reacções dos alunos, pode-se referir que as tarefas foram ao encontro dos interesses dos alunos.

Conclusões e Reflexão Final

A implementação da proposta didáctica trouxe uma dinâmica diferente às aulas de Física e de Química. Durante a leccionação da unidade, os alunos passaram a estar sempre envolvidos em tarefas de cariz investigativo promotoras da interacção CTSA, realizando-as e discutindo-as em grupo e em conjunto com a turma e professora.

Deste modo, os alunos passaram a desempenhar um papel mais activo no seu processo de aprendizagem. Foi, essencialmente, a partir da mobilização de conhecimentos científicos na resolução de questões do quotidiano que os mesmos desenvolveram várias competências.

Dada a mudança que os alunos iriam enfrentar, com o incremento de uma nova dinâmica na sala de aula, a professora estava expectante e, de algum modo, receosa. Contudo, durante a leccionação da unidade, a mesma foi constantemente surpreendida com o positivo desempenho dos alunos nas tarefas propostas. À medida que as tarefas foram sendo realizadas, houve uma nítida evolução dos alunos em termos de aprendizagens. As dificuldades, inicialmente enfrentadas, foram sendo ultrapassadas, verificando-se o desenvolvimento de competências, nomeadamente, ao nível dos domínios do conhecimento, da comunicação e das atitudes.

A avaliação também constituiu uma novidade para os alunos, uma vez que, pelo preenchimento de um questionário aplicado no final de cada aula, lhes era dada a oportunidade de fazerem a sua auto-avaliação e a avaliação das aulas. Deste modo, os alunos tomaram consciência das suas dificuldades e das aprendizagens que realizaram. Foi, em parte, no âmbito da avaliação das aulas que os alunos demonstraram interesse pelas tarefas de cariz investigativo, especialmente as realizadas em contexto laboratorial, referindo-as como facilitadoras do seu processo de aprendizagem.

Reflectindo sobre a reacção dos alunos face às tarefas de natureza investigativa e de cariz CTSA implementadas, pode-se concluir que os mesmos as desempenharam com entusiasmo e com elas desenvolveram um elevado número de competências. Destaca-se, assim, a importância deste tipo de tarefas no aumento do interesse dos alunos pela ciência e na formação de cidadãos cientificamente literados, capazes de mobilizar os conhecimentos desenvolvidos na disciplina de Física e de Química na resposta a questões do seu dia-a-dia, pessoais e sociais.

Para finalizar, a realização deste trabalho permitiu perceber a importância do desempenho de uma actividade docente que tenha por base a reflexão e a avaliação do trabalho desenvolvido pelos alunos. Através dessa reflexão e avaliação, o professor pode conhecer as dificuldades sentidas e as aprendizagens realizadas pelos alunos, face às estratégias de ensino que implementa e, desse modo, melhorar a sua prática profissional, tornando-a mais ajustada aos alunos e aos contextos. Só deste modo se poderá proporcionar a todos os alunos a oportunidade de desenvolverem as competências necessárias à sua literacia científica, tão importante para um pleno exercício de cidadania.

Referências Bibliográficas

- Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 1(1), 3-16.
- Aikenhead, G. S. (2009) *Educação científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo, Lda.
- Atkins, P. (2003). *Atkins, Físico – Química*. Rio de Janeiro: Editora S. A. (Originalmente publicado em inglês em 2002).
- Bardin (2004). Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70. (Trabalho originalmente publicado em francês em 1997).
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Uma Introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. (Trabalho original publicado em 1991).
- Chrispino, A. (2008). Modulo de Controvérsia Social a partir da Abordage CTS: Um Exemplo aplicado ao Tabagismo. Em R.M. Vieira, M.A. Pedrosa, F. Paixão, I.P. Martins, A. Caamaño, A. Vilches & M.J. Martín-Díaz (Cord.), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências: Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável* (p.266-268). Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- Fiolhais C., Fiolhais M., Gil V., Paiva J., Morais C. & Costa, S. (2010). 7 CFQ. *Terra no espaço, terra em transformação*. Lisboa: Texto Editores.
- Fonseca, H., Brunheira, L. & Ponte, J. P. (1999). *As actividades de investigação, o professor e a aula de Matemática*. In Actas do Professor de Matemática 2000. Lisboa: APM.
- Fraser, M. T. D. & Gondim, S. M. G. (2004). Da fala do outro ao texto: Discussões sobre a entrevista na pesquisa qualitativa. *Paideia*. 14 (28), 139-152.
- Freire, A. M. (2005). Ensino da Física para os alunos da escolaridade Obrigatória. Mesa redonda apresenta nos debates 1: A Física nos ensinos básico e secundário. *Encontro de Educação em Física: Do Ensino Básico ao Superior do Século XXI*, Braga.

- Freire, A. M., & Galvão, C. (2004). O Petróleo como exemplo de um assunto CTSa no currículo. *Boletim da APPBG*, 23, 5-12.
- Fontes, M. A., & Silva, I. O. (2004). Uma nova forma de aprender ciência. A educação em Ciência / Tecnologia / Sociedade. Porto: Edições ASA.
- Galvão, C., & Freire, A. (2004). A perspectiva CTS no currículo das ciências Físicas e Naturais em Portugal. In I. Martins, F. Paixão & R. Vieira (Org.), *Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Galvão, C., Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M. S., Santos, M. C., Vitela, M. C. et al. (2002). *Ciências Físicas e Naturais: Orientações Curriculares, 3º Ciclo*. Lisboa Ministério da Educação (Departamento da Educação Básica).
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências*. Porto: edições Asa.
- Godinho, M.D. (1996). *Análise da Contribuição do actual ensino da Física e Química na formação das concepções dos alunos sobre as interações CTS: Um estudo comparativo*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Gómez, G. R., Flores, J.G., & Jiménez, E.G. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Archidona: Ediciones Aljibe.
- Jesus H.P., Moreira, M., Lopes, B. & Almeida, P. (2008). Situações-problema em contexto CTS: Sua relevância para o desenvolvimento da competência de questionamento dos alunos. In R.M. Vieira, M.A. Pedrosa, F. Paixão, I. P. Martins, A. Caamaño, A. Vilches & M.J. Martín-Díaz, (Cord.), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências: Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Leite, L. (2001). Contributos para a utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no Ensino das Ciências. In ME (Eds.), *Cadernos didácticos de ciências*, 1. Lisboa: Ministério da Educação.
- NRC (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy.
- Lessard-Hébert, M. (1996). *Pesquisa em educação*. Lisboa: Horizontes Pedagógicos.

- Lessard-Hébert, M., & Boutin, G. (1990). *Investigação qualitativa. Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1). Retirado em Dezembro de 2009 de <http://saum.uvigo.es/reec/Volumenes.htm>
- Melo A. (2008). Problemáticas Globais em Educação Científica: do Currículo Nacional às Práticas Docentes. Em R.M. Vieira, M.A. Pedrosa, F. Paixão, I.P. Martins, A. Caamaño, A. Vilches, & M.J. Martín-Díaz (Cord.), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências: Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável* (p.55-58). Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- Membiela, P. (2002). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las Ciencias. In P. Membiela (Ed.), *Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedade: Formación científica para la ciudadanía*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Palácios, E.M.G., Galbarte, J.C.G., Cerezo J. A. L., Luján, J. L., Gordillo, M. M. & Osório, C. (2001). *Ciência, Tecnologia e Sociedade: una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Ibero-americanos para la Educación, la Ciência y la Cultura (OEI).
- Patton, M. (2002). *Qualitative research & evolution methods*. London: Sage Publications Ltd.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Brunheira L., Varandas, J. M. & Ferreira (1999). O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *Quadrante*, 7 (2), 41-70.
- Ponte, J. P. (2004). Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. In E. Castro, & E. Torres (Eds.), *Investigacion en educación matemática*. Coruña: Universidad da Coruña.
- Reis, P. G. R. (2004). *Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não Discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida*. Tese de Doutoramento não publicada. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

- Roldão, M.C. (2009). *Estratégias de ensino: O saber agir do professor*. Gaia: Fundação Manuel Leão, V.N.
- Santos, E. (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas. *Revista CTS*, 6 (2), 137-157.
- Santos, W. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS numa perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1.
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E.F. (2001). Tomada de decisão para acção social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7 (1).
- Santos, L. (2002). Autoavaliação regulada: Porquê, o quê e como?. In P. Abrantes, & F. Araújo (orgs.), *Avaliação das aprendizagens. Das concepções às práticas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Santos, L. (n.d.). A avaliação em documentos orientadores para o ensino da Matemática: Uma análise sucinta. *Quadrante*, XII (1), 7-20.
- Sasseron, L., & Carvalho, A. (2008). Ensino por CTSA: Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental. *Investigação em Ensino das Ciências*, 13(3), 333-352.
- Sequeira, M. (2004). Ciência, Tecnologia e Sociedade: Inter-relações e Implicações para o ensino das ciências. Em L. Leite (Org.), *Metodologia do Ensino das Ciências: Evolução e tendências nos últimos 25 anos*. Braga: Instituto da Educação e Psicologia Da Universidade do Minho.
- Serway R. A., & Jewett, JR. J. W. (2004). *Physics for scientists and engineers*. Belmont, CA: Thomson Drooms/Cole.
- Serway (1992). Física 2. *Movimento ondulatório e termodinâmica*. Rio de Janeiro: Editora S.A. (Originalmente publicado em 1996).
- Solomon, J. (1998). *Avaliação do trabalho experimental dos alunos no ensino das ciências*. Actas do 2º Fórum ciência viva. Open University, Faculty of Science.
- Tamir, P. (1991). *Practical work in school science*. Philadelphia: Open University Pres.
- Teodoro, V., D. (2009). *Física, uma aventura*. Lisboa: Plátano Editora.
- Tuckman, B. W. (2005). *Manual de investigação em Educação. Como conceber e realizar o processo de investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. (Trabalho original publicado em inglês em 1994).

- Wellington, J. P. (2000). *Teaching and learning secondary science: Contemporary issues and practical approaches*. London: ROUTLEDGE.
- Yager, R. (1994). NSTA issues new position paper on science/technology/society. *NSTA Reports*, 36-37.
- Ziman, J. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge: Cambridge University Press.

Apêndices

Apêndice A

Planificações das Aulas

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7^o ano de escolaridade

Aula nº 1	Data: 8/02/2011	Duração: 90 minutos	2^o Período
Unidade Temática: Energia		Sumário: Energia como propriedade dos sistemas. Sistema aberto, fechado e isolado. Fonte, receptor e transferência de energia. Unidades de energia: Joule e caloria.	

Conteúdos	Competências	Estratégias de ensino	Instrumentos de Avaliação	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia como propriedade dos sistemas; ▪ Sistema aberto, fechado e isolado; ▪ Fonte, receptor e transferência de energia; ▪ Unidades de energia: Joule e caloria. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formular e registar questões sobre exemplos do quotidiano apresentados em figuras; ▪ Partilhar com os colegas de grupo as questões formuladas e discuti-las; ▪ Seleccionar três questões relevantes; ▪ Pesquisar no manual informação para a elaboração de um texto sobre o tema “Energia”; ▪ Ler e interpretar textos; ▪ Seleccionar a informação relevante durante a realização de pesquisa; ▪ Partilhar o trabalho realizado em grupo com os restantes colegas da turma e escrever as ideias principais comunicadas pelos outros grupos; ▪ Elaborar, em conjunto com a turma, uma lista de palavras aprendidas durante a realização da tarefa e escrever para cada uma delas o seu significado; ▪ Elaborar três frases relacionadas com as imagens apresentadas na tarefa, onde são incluídos os termos da lista; ▪ Analisar os rótulos dos alimentos e discutir em turma as observações efectuadas; ▪ Determinar o valor energético de alimentos, a partir da informação nutricional contida nos seus rótulos; ▪ Seleccionar a informação necessária para a determinação desse valor; ▪ Identificar, pelos valores energéticos, quais os alimentos que devem ser evitados por uma pessoa obesa e explicar a razão dessa sua escolha; ▪ Indicar a energia, em quilocalorias, transferida através do exercício físico para a perda da energia que é ganha pelo consumo de alimentos; ▪ Reconhecer a caloria e o joule como unidades de energia. ▪ Converter a energia em quilocalorias para Joule. ▪ Analisar a informação contida em tabelas e recolher delas a informação relevante; ▪ Compreender que a energia é uma propriedade/ grandeza dos sistemas/corpos; ▪ Compreender o significado de sistema, de fonte e receptor de energia; ▪ Explicar fenómenos de transferência de energia ocorridos no quotidiano, utilizando de um modo correcto os termos científicos; ▪ Fazer distinção entre sistemas aberto, fechado e isolado; ▪ Identificar manifestações de energia no dia-a-dia; ▪ Colaborar com os colegas no trabalho de grupo; ▪ Respeitar a opinião dos colegas; ▪ Negociar com os colegas as tarefas a realizar; ▪ Gerir o trabalho de modo a cumprir o intervalo de tempo previsto para a sua execução; ▪ Participar na discussão em turma; ▪ Utilizar linguagem científica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução dos problemas da 1^a parte da tarefa; ▪ Apresentação oral das respostas dadas; ▪ Formulação de questões sobre os assuntos abordados; ▪ Resolução dos problemas da 2^a parte da tarefa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grelha de avaliação da tarefa; ▪ Grelha de avaliação de atitudes e envolvimento do aluno com o grupo; ▪ Grelha para a avaliação da participação dos alunos na discussão e sistematização da aula. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de trabalho; ▪ Manual escolar; ▪ Quadro; ▪ Powerpoint.

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade

Aula nº 2	Data: 15/02/2011	Duração: 90 minutos	2º Período
Unidade Temática: Energia		Sumário: Calor e temperatura. Factores de que depende a transferência de energia sob a forma de calor. Condução térmica como mecanismo de transferência de energia como calor.	

Conteúdos	Competências	Estratégias de ensino	Instrumentos de Avaliação	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calor e temperatura; ▪ Factores de que depende a transferência de energia como calor; ▪ Condução térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prever uma resposta para as questões colocadas; ▪ Planear e executar uma actividade que permita encontrar uma resposta para uma questão; ▪ Discutir em grupo as observações feitas durante a execução da actividade experimental; ▪ Avaliar resultados e registar conclusões; ▪ Pesquisar no manual informação para dar resposta às questões colocadas e elaborar uma síntese da informação recolhida; ▪ Ler e interpretar textos no manual escolar e seleccionar a informação relevante; ▪ Reconhecer que o calor é a energia transferida entre corpos a temperaturas diferentes; ▪ Compreender que essa transferência é feita do corpo que se encontra a uma temperatura mais elevada para o corpo que se encontra a uma temperatura mais baixa; ▪ Perceber que nessa transferência o corpo a temperatura mais elevada cede energia e por isso a sua temperatura diminui e que o corpo a temperatura mais baixa recebe energia e por isso a sua temperatura aumenta; ▪ Saber que o mesmo mecanismo de transferência de energia cessa no equilíbrio térmico, quando os dois sistemas em contacto estão à mesma temperatura; ▪ Conhecer os factores de que depende a energia transferida como calor: variação de temperatura, massa do corpo e natureza do material de que é feito o corpo; ▪ Distinguir calor de temperatura, reconhecendo que a temperatura é uma grandeza física que caracteriza os sistemas, cuja sua unidade é o grau Celsius (°C), sendo medida com um termómetro; ▪ Conhecer a condução térmica como mecanismo de transferência de energia sob a forma de calor entre corpos / sistemas sólidos que estão em contacto a temperaturas diferentes; ▪ Conhecer o que são materiais bons e maus condutores térmicos; ▪ Colaborar com os colegas em trabalho de equipa, respeitando a opinião dos mesmos; ▪ Gerir o tempo; ▪ Participar na discussão em turma; ▪ Utilizar linguagem científica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução dos problemas da tarefa; ▪ Apresentação oral das respostas dadas; ▪ Formulação de questões sobre os assuntos abordados; ▪ Resolução de exercícios do livro. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grelha de avaliação da tarefa; ▪ Grelha de avaliação de atitudes e envolvimento do aluno com o grupo; ▪ Grelha para a avaliação da participação dos alunos na discussão e sistematização da aula. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de trabalho; ▪ Manual escolar; ▪ Quadro; ▪ Powerpoint; ▪ Material laboratorial: <ul style="list-style-type: none"> - 4 gobelés, - Água a temperatura mais elevada e água a temperatura mais baixa, - 4 Termómetros.

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade

Aula nº 3	Duração: 90 minutos	2º Período
Unidade Temática: Energia	Sumário: Mecanismo de transferência de energia como calor: Convecção e radiação.	

Conteúdos	Competências	Estratégias de ensino	Instrumentos de Avaliação	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismos de transferência de energia por calor: Convecção e radiação. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ler e interpretar os textos; ▪ Pesquisar no manual a informação relevante que permite perceber o fenómeno responsável pelas situações mencionadas no texto da tarefa; ▪ Seleccionar a informação relevante recolhida, sintetizando-a num pequeno texto; ▪ Planear e executar uma actividade que permita observar o fenómeno; ▪ Discutir em grupo as observações; ▪ Avaliar resultados e tirar conclusões; ▪ Formular e registar questões sobre exemplos do quotidiano apresentados em figuras; ▪ Partilhar as questões formuladas com os colegas e discutir a sua relevância; ▪ Seleccionar uma das questões pela sua relevância; ▪ Pesquisar no manual uma resposta para a questão seleccionada; ▪ Partilhar com os colegas o trabalho realizado e registar as principais ideias comunicadas pelos outros grupos; ▪ Conhecer a convecção e a radiação como mecanismos de transferência de energia sob a forma de calor; ▪ Compreender que na convecção geram-se correntes de convecção ascendentes e descendentes que permitem a transferência de energia nos líquidos e nos gases; ▪ Perceber que a radiação é um processo de transferência de energia entre corpos que não estão em contacto e que o mesmo pode ocorrer em meio vazio; ▪ Perceber que nesse processo a transferência de energia é feita pela luz visível / não visível que se propaga através de ondas electromagnética; ▪ Compreender que o Sol não é o único corpo que emite radiação e que todos os corpos a uma dada temperatura emitem radiação; ▪ Colaborar com os colegas no trabalho em grupo, respeitando opiniões contrárias às suas; ▪ Gerir o trabalho de modo a cumprir o intervalo de tempo previsto para a sua execução; ▪ Participar na discussão em turma. ▪ Utilizar linguagem científica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução dos problemas da tarefa; ▪ Apresentação oral das respostas dadas; ▪ Formulação dos assuntos abordados; ▪ Resolução de exercícios do livro. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grelha de avaliação da tarefa; ▪ Grelha de avaliação de atitudes e envolvimento do aluno com o grupo; ▪ Grelha para a avaliação da participação dos alunos na discussão e sistematização da aula. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de trabalho; ▪ Manual escolar; ▪ Quadro; ▪ Powerpoint; ▪ Material laboratorial / reagentes: <ul style="list-style-type: none"> - 4 gobelés, - Água, - 2 Placas de aquecimento, - Permanganato de potássio

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade

Aula nº 4	Data: 1/03/2011	Duração: 90 minutos	2º Período
Unidade Temática: Energia		Sumário: Energias renováveis e não renováveis.	

Conteúdos	Competências	Estratégias de ensino	Instrumentos de Avaliação	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energias renováveis e não renováveis. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ler e interpretar os textos da tarefa; ▪ Identificar o assunto abordado no texto da tarefa; ▪ Sublinhar as palavras, cujo significado desconhece; ▪ Partilhar com a turma o trabalho realizado; ▪ Elaborar, em conjunto com a turma, uma lista de palavras/expressões aprendidas; ▪ Seleccionar uma das palavras / expressões da lista; ▪ Pesquisar nos textos da ficha a informação relevante que permite perceber o significado, a importância e as limitações da expressão seleccionada; ▪ Seleccionar a informação relevante durante a realização de pesquisa, resumindo-a num texto; ▪ Interpretar a informação de um vídeo visualizado e seleccionar dele a informação relevante, resumindo-a num texto; ▪ Realizar por escrito um comentário sobre o vídeo que inclua a descrição de opiniões justificadas; ▪ Perceber que as fontes de energia primárias ocorrem na natureza e que as secundárias são obtidas a partir de outras; ▪ Identificar fontes de energia primárias e secundárias; ▪ Conhecer as diversas fontes de energia renováveis e não renováveis e indicar potencialidades e desvantagens associadas ao seu uso; ▪ Perceber que a energia associada a estas fontes permite a produção de outras formas de energia, nomeadamente de energia eléctrica; ▪ Distinguir combustíveis fósseis de combustíveis nucleares; ▪ Perceber, de um modo geral, o funcionamento de uma central hidroeléctrica; ▪ Colaborar com os colegas em trabalho de equipa, respeitando a opinião dos colegas; ▪ Gerir o tempo; ▪ Participar na discussão em turma. ▪ Utilizar linguagem científica; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução dos problemas da tarefa; ▪ Apresentação oral das respostas dadas; ▪ Formulação de questões sobre os assuntos abordados; ▪ Resolução de exercícios do livro. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grelha de avaliação da tarefa; ▪ Grelha de avaliação de atitudes e envolvimento do aluno com o grupo; ▪ Grelha para a avaliação da participação dos alunos na discussão e sistematização da aula. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de trabalho; ▪ Manual escolar; ▪ Quadro; ▪ Powerpoint.

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade

Aula nº 5	Data: 15/03/2011	Duração: Dois turnos de 90 minutos cada	2º Período
Unidade Temática: Energia		Sumário: Energia cinética e energia potencial. Lei da conservação da energia.	

Conteúdos	Competências	Estratégias de ensino	Instrumentos de Avaliação	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energia cinética e energia potencial; ▪ Lei da conservação da energia. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ler e interpretar os textos ▪ Identificar as suposições abordadas banda desenhada; ▪ Pesquisar no manual escolar a informação relevante que permite dar resposta às suposições identificadas e sintetizar a informação recolhida; ▪ Atribuir um título à tarefa realizada; ▪ Conhecer as duas formas fundamentais de energia: cinética e potencial; ▪ Conhecer a energia cinética como aquela que está associada aos corpos em movimento; ▪ Perceber que a energia cinética de um corpo depende massa e da velocidade deste; ▪ Perceber que dados dois corpos com a mesma velocidade, tem maior energia cinética o que tiver maior massa e maior velocidade; ▪ Perceber que dados dois corpos com a mesma massa, tem maior energia cinética o que tiver maior velocidade; ▪ Compreender que a energia potencial é a energia que está armazenada nos corpos e que depende da posição destes; ▪ Perceber que a energia potencial gravítica depende da massa do corpo onde se encontra armazenada e da posição deste em relação ao solo; ▪ Perceber que dados dois corpos à mesma altura, tem maior energia potencia o que tem maior massa; ▪ Perceber que dados dois corpos com a mesma massa, tem maior energia potencial gravítica o que tiver localizado a uma maior altura; ▪ Distinguir transformações de transferências de energia; ▪ Perceber que pode haver transformações entre energia potencial e energia cinética; ▪ Identificar fenómenos onde há transformação da energia potencial em energia cinética; ▪ Perceber que nesses fenómenos a energia potencial gravítica vai diminuindo e a energia potencial vai aumentando; ▪ Constatar que nesses fenómenos, embora a energia potencial gravítica e a energia cinética variem, a sua soma corresponde a um valor sempre constante, se for desprezado o efeito da resistência do ar; ▪ Colaborar com os colegas no trabalho em grupo, respeitando a opinião dos colegas; ▪ Gerir o tempo; ▪ Participar na discussão em turma e responder às questões colocadas pela professora; ▪ Utilizar linguagem científica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução dos problemas da tarefa; ▪ Apresentação oral das respostas dadas; ▪ Formulação de questões sobre os assuntos abordados; ▪ Resolução de exercícios do livro. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grelha de avaliação da tarefa; ▪ Grelha de avaliação de atitudes e envolvimento do aluno com o grupo; ▪ Grelha para a avaliação da participação dos alunos na discussão e sistematização da aula. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de trabalho; ▪ Manual escolar; ▪ Quadro; ▪ Powerpoint.

Planificação de aula de Ciências Físico-Químicas do 7º ano de escolaridade

Aula nº 6	Data: 29/03/2011	Duração: Dois turnos de 90 minutos cada	2º Período
Unidade Temática: Energia		Sumário: Construção de uma casa eficientemente energética.	

Conteúdos	Competências	Estratégias de ensino	Instrumentos de Avaliação	Recursos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eficiência energética de uma casa. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ler e interpretar textos; ▪ Identificar o problema identificado no texto da tarefa; ▪ Formular e registar algumas questões sobre o texto e a ilustração de uma casa para clarificar ou aprofundar ideias; ▪ Seleccionar uma das questões formuladas e pesquisar uma resposta para a questão seleccionada; ▪ Partilhar o trabalho realizado com os colegas da turma, elaborando uma lista de palavras / expressões aprendidas; ▪ Elaborar um anúncio publicitário de uma casa energeticamente eficiente, que inclua as palavras da lista e a informação contida numa tabela; ▪ Compreender que a eficiência energética está relacionada com o consumo racional de energia; ▪ Reconhecer que há perdas de energia numa casa para o exterior através de mecanismos de transferência de energia por calor; ▪ Compreender que há transferência de energia por calor entre o interior e o exterior de uma casa por condução, através dos materiais que a constituem (paredes, telhado e chão), e convecção, através das frinchas das janelas, portas e telhado; ▪ Compreender que podem ser adoptadas medidas que minimizam essas perdas de energia e conhecer algumas delas; ▪ Compreender que o vidro duplo diminui as perdas de energia por convecção, porque o ar entre as suas duas camadas de vidro tem baixa condutividade térmica; ▪ Perceber a importância dos colectores solares, usados no aquecimento da água nas habitações, na redução do consumo de energia proveniente das fontes de energia não renováveis; ▪ Perceber que a colocação de palas nas janelas evita a transferência de energia, como calor, por radiação para o interior da casa; ▪ Compreender a importância do isolamento térmico das paredes de uma habitação na redução de perdas de energia por condução; ▪ Perceber que os materiais de baixa condutividade térmica são maus condutores e por isso contribuem para um melhor isolamento térmico, reduzindo a transferência de energia por condução; ▪ Colaborar com os colegas em trabalho de equipa, respeitando a opinião dos outros; ▪ Participar na discussão em turma e nas questões colocadas pela professora; ▪ Utilizar linguagem científica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução dos problemas da tarefa; ▪ Apresentação oral das respostas; ▪ Formulação de questões sobre os assuntos abordados; ▪ Resolução de exercícios do livro. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grelha de avaliação da tarefa; ▪ Grelha de avaliação de atitudes e envolvimento do aluno com o grupo; ▪ Grelha para a avaliação da participação dos alunos na discussão e sistematização da aula. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ficha de trabalho; ▪ Manual escolar; ▪ Quadro; ▪ Powerpoint.

Apêndice B

Recursos Educativos de Apoio às Aulas: Tarefas

FÍSICA E QUÍMICA A - 7º Ano

Aula de 8 de Fevereiro de 2011

1ª Parte – A Energia no dia-a-dia

A energia está em tudo o que nos rodeia. As figuras seguintes são exemplos de transferências de energia, ocorridas no teu dia-a-dia.



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6

1. Formula e regista algumas questões sobre as imagens anteriores que te permitam aprofundar as ideias nelas apresentadas.
2. Partilha as tuas questões com os colegas de grupo e discute a sua relevância.
3. Seleccionem três questões e façam uma pesquisa no manual que vos permita escrever um texto sobre o tema “Energia”.
4. Partilhem o vosso trabalho com os vossos colegas. Escrevam as ideias principais comunicadas pelos outros grupos.
5. Elaborem, com a turma, uma lista com as palavras novas que aprenderam durante a realização deste trabalho. Escrevam para cada uma delas o seu significado.
6. Dos exemplos apresentados nas figuras escolham três. Elaborem três frases, relacionadas com os exemplos que escolheram, onde incluam as palavras da lista que fizeram na questão anterior.

2ª Parte – A Energia dos Alimentos



Dos alimentos que consumimos obtemos a energia que necessitamos para sobreviver. Essa energia é responsável por todas as actividades vitais dos seres vivos, nomeadamente pelo funcionamento do cérebro, pela actividade muscular, pelos batimentos cardíacos e até pelo crescimento das unhas e do cabelo.

As necessidades energéticas diárias para cada pessoa variam consoante o seu género, a sua idade e a sua altura.

1. Observem os rótulos dos alimentos fornecidos pela professora e as informações neles contidos. Discutam em turma as vossas observações.
2. Determinem a energia transferida para vocês quando comem 50g de cada um desses alimentos. Tirem conclusões.
3. Indiquem quais os alimentos que devem ser evitados por uma pessoa obesa? Expliquem por quê.



Se realizarmos exercício físico as nossas necessidades energéticas aumentam, porque consumimos uma maior energia.

A unidade do Sistema Internacional (S. I.) é o Joule, cujo símbolo é J. Outras unidades de energia usadas estão indicadas no Quadro 1.

Quadro 1

Unidades de energia usadas em Física.

Unidade	Símbolo	Relação entre unidades
Joule	J	$1 \text{ kJ} = 1000\text{J}$
caloria	cal	$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$
quilocaloria	kcal	$1 \text{ kcal} = 1000 \text{ cal} = 4180 \text{ J}$

- Indiquem a energia, em quilocalorias, que teriam de transferir através de exercício físico de modo a perderem a energia que ganharam ao comer o chocolate. Convertam o resultado obtido em joules.

FÍSICA E QUÍMICA A – 7º Ano

Aula de 15 de Fevereiro de 2011

Parte I

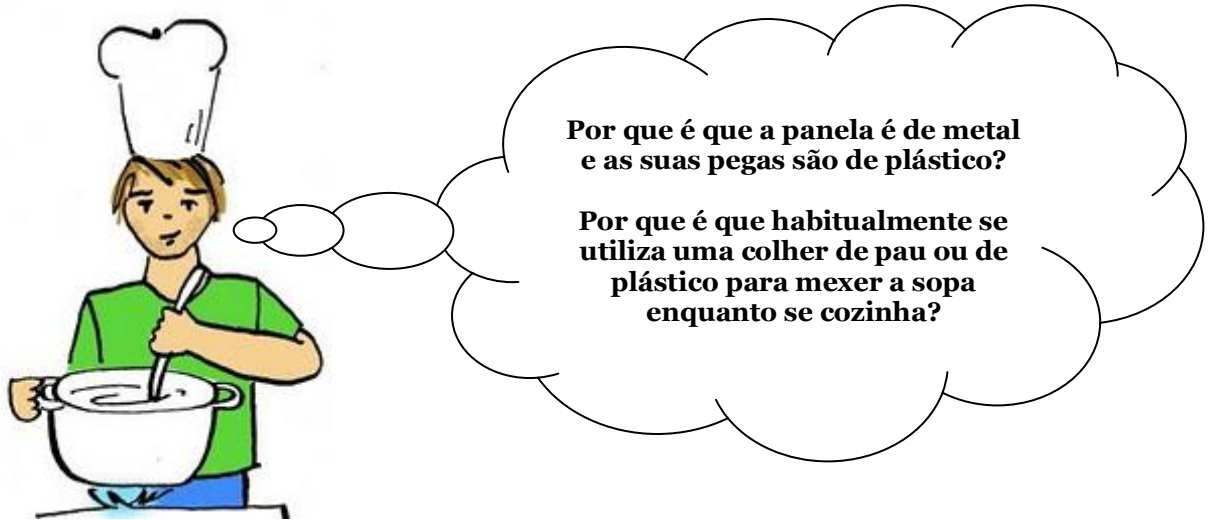
O que acontece quando colocamos em contacto duas mãos a temperaturas diferentes?



1. Prevejam uma resposta para a questão colocada.
2. Planeiem uma actividade que vos permita encontrar uma resposta para a questão colocada.
Nota: Não se esqueçam de indicar o material e o procedimento na vossa planificação.
3. Discutam em grupo o que observaram e escrevam as vossas conclusões.

Parte II

O João decidiu convidar os seus amigos para um jantar em sua casa. Pensou em fazer ele próprio o jantar. Pegou num livro de receitas e escolheu fazer, como entrada, uma sopa de tomate e, como prato principal, bacalhau com natas. Quando estava a cozinhar a sopa questionou-se:



1. Prevejam uma resposta para as questões colocadas pelo João.

2. Pesquisem no vosso manual uma resposta para cada uma dessas questões e façam um resumo da informação que recolheram.

FÍSICA E QUÍMICA A – 7º Ano

Aula de 22 de Fevereiro de 2011

Parte I

Certamente já pensaram como é que os praticantes de parapente sobem no ar. Eles aproveitam as correntes ascendentes de ar na atmosfera para subirem.



Quem andou de avião talvez tenha experimentado a sensação desagradável de atravessar “poços de ar”. Estes “poços de ar” são causados por correntes descendentes de ar que podem originar perdas súbitas de altitude dos aviões.

1. Façam uma pesquisa no vosso manual escolar que vos permita perceber o fenómeno responsável pelas situações referidas. Resumam a informação recolhida num pequeno texto.
2. Planeiem uma actividade que vos permita observar esse fenómeno. Não se esqueçam de incluir na vossa planificação o material e o procedimento.
3. Discutam em grupo o que observaram e registem as vossas conclusões.

Parte II

Até agora aprenderam que a transferência de energia sob a forma de calor pode ocorrer nos sólidos por condução e nos líquidos e gases por convecção. Nesta parte da tarefa vamos continuar a debruçar-nos sobre este assunto.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

1. Formula e regista algumas questões sobre as imagens anteriores que te permitam aprofundar as ideias nelas apresentadas.
2. Partilha as tuas questões com os colegas de grupo e discute a sua relevância.
3. Seleccionem uma questão e façam uma pesquisa no manual escolar que vos permita dar resposta à questão.
4. Partilhem o vosso trabalho com os vossos colegas. Escrevam as ideias principais comunicadas pelos outros grupos.

FÍSICA E QUÍMICA A – 7º Ano

Aula de 22 de Fevereiro de 2011

Parte I

ENERGIA PODE SER TODA LIMPA ATÉ 2050

Artigo do Jornal “Diário de notícias” publicado em 3.02.2011 por H. R.

O recurso às energias não renováveis, no mundo, pode ser praticamente eliminado no espaço de quatro décadas. A conclusão é do relatório da Energia, do Fundo Mundial para a Vida selvagem e Natureza (WWF), a divulgar hoje. Segundo o estudo, os custos da energia limpa até 2050 serão de 4 triliões de euros.

De acordo com Luís Silva, coordenador do WWF Portugal, “este novo relatório apresenta um cenário mais favorável ao fornecimento de energia de fontes renováveis”, tal como a eólica, a solar ou a de biomassa. Em Portugal, Luís Silva adianta que “têm sido feitos bons progressos ao nível das energias renováveis” e, sobretudo, da energia eólica, onde “tem havido algum esforço de investimento”.

Também importante pode ser o investimento ao nível da energia de ondas, “faltando ainda conhecer o verdadeiro potencial da nossa plataforma”, refere Luís Silva. Ao nível dos desafios, Portugal tem de alcançar uma melhoria da eficiência energética, ao nível agrícola e industrial e dos edifícios. Além da necessidade de desenvolver e melhorar o transporte público, tal como a sua utilização.

1. Identificar o assunto que está a ser discutido no texto.
2. Sublinhem as palavras, cujo significado desconhecem ou que pretendem aprofundar.
3. Partilhem o vosso trabalho com os vossos colegas. Elaborem, com a turma, uma lista de palavras novas que aprenderam durante a realização deste trabalho.
4. Escolham uma das expressões da lista e façam uma pesquisa, nos textos que se encontram na seguinte página da ficha, que vos permita perceber o seu significado, importância e limitações. Façam um resumo da informação que recolheram.

Fontes de Energia Renováveis

Sol

Uma fonte de energia renovável é o Sol. Esta não é poluente e a poluição que decorre do fabrico dos equipamentos é controlável.

A energia que o Sol transfere para o nosso planeta, pode ser usada directamente para o aquecimento de águas, como nos colectores solares colocados em certas casas. Pode ser utilizada também para produzir corrente eléctrica, como no caso das células fotovoltaicas usadas em painéis fotovoltaicos. A radiação ao ser captada por esses painéis é transformada em electricidade. Os custos destes painéis são ainda muito elevados e a utilização da energia solar exige formas eficientes de armazenamento de energia, para quando o Sol faltar. Contudo, essas formas de armazenamento da energia solar são ainda pouco eficientes quando comparadas por exemplo aos combustíveis fósseis e à energia hidroeléctrica. Por esse motivo, a energia solar ainda não é utilizada na produção de grandes quantidades de energia eléctrica no âmbito industrial. O seu uso é frequente em calculadoras ou em iluminações de jardim.

É de salientar também que apesar da energia do Sol ser considerada uma fonte de energia inesgotável, a mesma acabará por se esgotar quando a nossa estrela acabar, mas isso só acontecerá daqui a aproximadamente cinco mil milhões de anos.

Vento

A energia associada ao movimento dos ventos é designada por eólica. Nas centrais eólicas, a energia dos ventos é transferida para as hélices dos aerogeradores, que são uma espécie de moinhos de vento. Essa energia é transferida para as turbinas que ao moverem-se produzem electricidade.

Actualmente, existem centrais eólicas que produzem a energia eléctrica necessária para pequenos agregados populacionais, a partir do vento.

A energia eólica é a fonte renovável de maior sucesso a nível europeu. É das fontes mais baratas de energia. Os aerogeradores não necessitam de abastecimento de combustível e requerem escassa manutenção. Apresenta ainda excelente rentabilidade do investimento. Em menos de seis meses, o aerogerador recupera a energia gasta com o seu fabrico, instalação e manutenção.

No entanto há quem se oponha a esta energia por motivos estéticos de alteração da paisagem e pelo impacto sonoro. Por outro lado, nem sempre há vento quando a electricidade é necessária.

Fontes Hídricas, Marés e Ondas

A energia das marés e ondas resulta do movimento de grandes massas de água. A diferença de níveis de água entre a maré alta e baixa, desde que superior a 5 metros e o movimento contínuo das ondas dos oceanos têm muita energia. Esta energia pode ser aproveitada para fazer mover turbinas para a produção de energia eléctrica. No entanto, o número de locais no Mundo com amplitudes de maré adequadas é reduzido e depois ainda existem problemas na utilização de centrais de energia de ondas, que requerem cuidados especiais: as instalações não podem interferir com a navegação e têm de ser robustas para poder resistir às tempestades.

As fontes de hídricas de energia (barragens) resultam da água das chuvas e das nascentes dos rios. Aproveitando os desníveis naturais de um rio, ou mesmo criando desníveis é possível aproveitar a energia da força da água. A água pode ser forçada a acumular-se numa barragem e posteriormente, ao abrirem-se as comportas desta, a água passa pelas turbinas, movendo as suas lâminas. Deste modo, a energia associada ao movimento da água é transformada em energia eléctrica. O curso de água também pode ser, através de diques, obrigado a passar pelas turbinas. Deste modo há produção de energia eléctrica sem poluição e a retenção de água a nível regional pode ser utilizada, se possível, para fins variados (rega, turismo, por exemplo)

Contudo, há impactos geográficos e biológicos na construção de uma barragem, pois este elemento arquitectónico altera a fauna e a flora do local onde é construído, a sua paisagem e sedimentação, entre outros.

Biomassa e Biogás

A biomassa é composta por matéria orgânica dos organismos vivos, utilizada como combustível ou para a produção de combustíveis. Actualmente, os combustíveis produzidos a partir da biomassa mais conhecidos são o biodiesel e o etanol. A energia da biomassa provém, por isso, da degradação de resíduos urbanos, da agricultura e floresta, e da indústria. Embora também sejam derivados da vida vegetal e animal, os combustíveis fósseis não estão ligados à energia da biomassa. A biomassa é um recurso de energia renovável, ao contrário dos combustíveis fósseis que não se renovam a curto prazo. O processo de transformação da matéria orgânica em combustíveis fósseis demora muitos milhões de anos.

Como todas as energias renováveis, a energia de biomassa permite melhorar a qualidade do ambiente. Em termos económicos também é benéfica, visto que com a sua utilização há menos desperdício de matéria. Contudo, para aumentarmos o uso da energia da biomassa seria necessário construir grandes culturas agrícolas e melhorar o sistema de transporte, para que este seja mais eficiente e rentável.

Em relação à energia do biogás, esta provém dos gases libertados da degradação de resíduos agro-pecuários e agro-industriais e das estações de tratamento de águas residuais e aterros de resíduos sólidos. O biogás é uma mistura de metano e dióxido de carbono que pode portanto ser usado como combustível. É considerado um combustível gasoso que possui um conteúdo energético muito elevado, semelhante ao do gás natural. Contudo, esta forma de energia também é desvantajosa, na medida em que na sua produção ocorre a formação de um gás tóxico (sulfídrico).

Parte II

Estejam atentos aos filmes que a professora vos irá mostrar e respondam às questões que se seguem.



1. Qual a informação relevante que recolheram durante a visualização dos filmes. Resumam essa informação num pequeno texto.

2. Façam um comentário sobre os filmes que visualizaram. Incluam nesse comentário as vossas opiniões, justificando-as.

FÍSICA E QUÍMICA A – 7º Ano

Aula de 15 de Março de 2011

Parte I

Leiam com atenção a banda desenhada.

Panel 1: João: Olá Sofia! Sofia: Olá João!

Panel 2: Sofia: Soubeste o que aconteceu ao Luís? João: Não

Panel 3: Sofia: Felizmente neste momento ele está bem... Mas foi atropelado durante a manhã! João: A sério?

Panel 4: João: Por um carro que viajava a uma velocidade de 50 km/h... Sofia: Logo a seguir ao acidente a ambulância levou-o para o Hospital... João: E magoou-se muito?

Panel 5: Sofia: A mãe do Luís disse à minha mãe que ele fracturou uma perna... e que agora já está em casa! João: Ainda bem que foi só isso... Os danos podiam ser bem maiores!





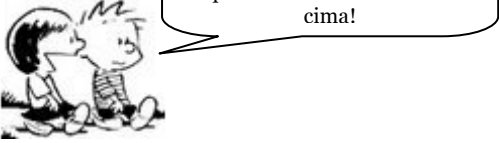

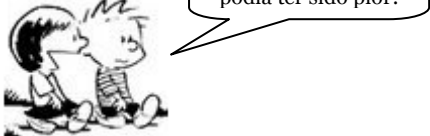
Panel 6: João: Sim, tens razão... Por exemplo nem quero pensar no que aconteceria se o carro viajasse com uma velocidade maior... Sofia: Ou se o Luís em vez de atropelado pelo carro, fosse atropelado à mesma velocidade por um camião... João: Que horror Sofia!

Panel 7: Sofia: Imagina se isso acontecesse! João: Prefiro nem imaginar... Felizmente ele está bem e isso é que interessa! Sofia: Vamos a casa dele agora? Fazer-lhe uma visita? João: Sim... Vamos!

A história continua...

Parte II

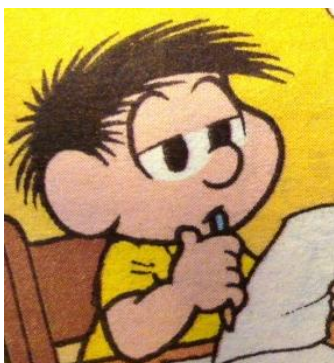
Leiam novamente com atenção a banda desenhada que se segue.

<p>A caminho de casa do Luís, o João e a Sofia foram surpreendidos pela queda de um vaso que atingiu o João...</p>  <p>Aiii!..</p>	<p>Estás bem João?</p> <p>Podia estar melhor, não é?!</p> <p>Acho que tenho uma ferida no pé!</p> 
<p>Pois tens... temos de desinfectar e colocar um penso...</p> <p>Em casa do Luís fazemos isso!</p> 	<p>Sim, estamos perto! Fazemos isso lá!</p> 
<p>Podia ter sido pior!...</p> <p>Que engraçadinha... Estás a brincar porque não foste tu que levaste com o vaso em cima!</p> 	<p>Não estou nada a brincar!...</p> <p>Imagina que o vaso é maior...</p> 
<p>Ou que cai a uma altura maior...</p> <p>Sim, nesse caso podia ter sido pior!</p> 	

Apêndice C

Questionário Aplicado aos Alunos

Reflecte



- O que é que aprendeste durante a realização da tarefa?
- Como é que aprendeste?
- Onde é que sentiste maiores dificuldades?
- O que gostaste mais? O que gostaste menos? Porquê?

Apêndice D

Instrumentos de Avaliação

Grelha de Avaliação Aplicada em Todas as Aulas

1) Avaliação de atitudes e do envolvimento do aluno com o grupo.

Critérios de avaliação		Alunos													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	...
Atitudes															
Curiosidade	Revela														
	Não revela														
Respeito pelas opiniões dos colegas	Revela														
	Não revela														
Envolvimento nas tarefas	Revela														
	Não revela														
Envolvimento no trabalho de grupo															
Aceita as regras	Bom														
	Suficiente														
	Insuficiente														
	Não aplicável														
Completa as tarefas que lhe são confiadas a tempo.	Bom														
	Suficiente														
	Insuficiente														
	Não aplicável														
Contribui para a discussão de grupo	Bom														
	Suficiente														
	Insuficiente														
	Não aplicável														
	Não aplicável														
Faz uma boa gestão do tempo	Bom														
	Suficiente														
	Insuficiente														
	Não aplicável														

2) Avaliação da participação dos alunos na discussão em turma.

Critérios de avaliação		Alunos														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	...
Participa na discussão e nas questões colocadas pela professora	Excelente															
	Bom															
	Aceitável															
	Insatisfatório															
Mobiliza conhecimento fundamental à discussão	Excelente															
	Bom															
	Aceitável															
	Insatisfatório															
Elabora as respostas pretendidas face aos assuntos em discussão	Excelente															
	Bom															
	Aceitável															
	Insatisfatório															
Apresenta raciocínio lógico nas respostas	Excelente															
	Bom															
	Aceitável															
	Insatisfatório															
Utiliza correctamente os termos científicos	Excelente															
	Bom															
	Aceitável															
	Insatisfatório															
Presta atenção às afirmações dos colegas	Excelente															
	Bom															
	Aceitável															
	Insatisfatório															

3) Avaliação de competências desenvolvidas pelas questões da tarefa.

Aula de 1 de Fevereiro

Questões	Cotação total	Critérios			
1ª Parte					
1	3	Inexistência de questões formuladas	Questões formuladas não relacionadas com o tema abordado.	Questões formuladas sobre o tema abordado, com incorrecções gramaticais.	Questões formuladas sobre o tema abordado sem lapsos gramaticais.
		0	1	2	3
3	3	Dificuldade na selecção de informação relevante e na articulação do discurso. Incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Alguns lapsos gramaticais e de linguagem científica	Seleção razoável da informação relevante. Texto razoavelmente bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Seleção da informação relevante. Texto muito bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
6	3	Dificuldade na articulação das frases. Incorrecções gramaticais e de linguagem científica. Não são usados os termos recomendados.	Alguns lapsos gramaticais e de linguagem científica. Não são usados todos os termos recomendados	Frases razoavelmente bem articuladas e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica. Recurso aos termos recomendados.	Frases muito bem articuladas e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica. Recurso a todos os termos recomendados.
2ª Parte					

1	3	Seleção incorrecta da informação contida nos rótulos, raciocínio incoerente, erros de cálculo, ausência de unidades.	Raciocínio correcto, mas lapsos de cálculo e no uso das unidades.	Raciocínio correcto, sem lapsos de cálculo. Resultado sem unidades.	Raciocínio correcto, sem lapsos de cálculo e resultado correcto, com as unidades correctas.
		0	1	2	3
2	3	Resposta incorrecta e sem justificação.	Resposta correcta, mas insuficientemente justificada.	Resposta correcta e suficientemente justificada	Resposta correcta e bem justificada
		0	1	2	3
3	2	Resposta incorrecta		Resposta correcta	
		0		2	

Aula de 15 de Fevereiro

Questões	Cotação total	Critérios			
1ª Parte					
1	3	Inexistência de respostas	Respostas formuladas não relacionadas com o tema abordado.	Respostas formuladas sobre o tema abordado, com incorrecções gramaticais.	Respostas formuladas sobre o tema abordado sem lapsos gramaticais.
		0	1	2	3
2	3	Lista de material muito incompleta. Procedimento muito incompleto sem sequência lógica. Incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Lista de material incompleta. Sequência e articulação do procedimento insuficientes. Alguns Lapsos gramaticais e de linguagem científica	Lista de material razoavelmente completa. Procedimento razoavelmente bem sequenciado e articulado, sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Lista de material completa. Procedimento completo, muito bem sequenciado, articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
3	3	Inexistência de conclusões ou existência de conclusões não relacionadas com o tema abordado.	Conclusões insuficientemente importantes. Dificuldade na articulação e organização do discurso. Lapsos gramaticais e de linguagem científica.	Conclusões razoavelmente importantes. Discurso razoavelmente bem organizado e articulado. Sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Conclusões relevantes. Discurso muito bem articulado e organizado. Sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.
2ª Parte					
1	3	Inexistência de respostas	Respostas formuladas não relacionadas com o tema abordado.	Respostas formuladas sobre o tema abordado, com incorrecções gramaticais.	Respostas formuladas sobre o tema abordado sem lapsos

					gramaticais.
		0	1	2	3
2	3	Dificuldade na selecção de informação relevante e na articulação do discurso. Incorreções gramaticais e de linguagem científica.	Alguma dificuldade na selecção da informação relevante e na articulação do texto. Alguns lapsos gramaticais e de linguagem científica	Seleção razoável da informação relevante. Texto razoavelmente bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica.	Seleção da informação relevante. Texto muito bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3

Aula de 22 de Fevereiro

Questões	Cotação total	Critérios			
1ª Parte					
1	3	Dificuldade na selecção de informação relevante e na articulação do discurso. Incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Alguma dificuldade na selecção da informação relevante e na articulação do texto. Alguns Lapsos gramaticais e de linguagem científica	Seleção razoável da informação relevante. Texto razoavelmente bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Seleção da informação relevante. Texto muito bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
2	3	Lista de material muito incompleta. Procedimento muito incompleto sem sequência lógica. Incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Lista de material incompleta. Sequência e articulação do procedimento insuficientes. Alguns Lapsos gramaticais e de linguagem científica	Lista de material razoavelmente completa. Procedimento razoavelmente bem sequenciado e articulado, sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Lista de material completa. Procedimento completo, muito bem sequenciado, articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
3	3	Inexistência de conclusões ou existência de conclusões não relacionadas com o tema abordado.	Conclusões insuficientemente importantes. Dificuldade na articulação e organização do discurso. Lapsos gramaticais e de linguagem científica.	Conclusões razoavelmente importantes. Discurso razoavelmente bem organizado e articulado. Sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Conclusões relevantes. Discurso muito bem articulado e organizado. Sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.
2ª Parte					

1	3	Inexistência de questões formuladas	Questões formuladas não relacionadas com o tema abordado.	Questões formuladas sobre o tema abordado, com incorrecções gramaticais.	Questões formuladas sobre o tema abordado sem lapsos gramaticais.
		0	1	2	3
3	3	Dificuldade na selecção de informação relevante e na articulação do discurso. Incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Alguma dificuldade na selecção da informação relevante e na articulação do texto. Alguns Lapsos gramaticais e de linguagem científica	Seleccção razoável da informação relevante. Texto razoavelmente bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Seleccção da informação relevante. Texto muito bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
4	2	Inexistência de registo das ideias principais.	Registo de ideias insuficientemente relevantes.	Registo de ideias razoavelmente relevantes.	Registo de ideias relevantes.
		0	1	2	3

Aula de 1 de Março

Questões	Cotação total	Critérios			
1ª Parte					
1	3	Inexistência de identificação do assunto abordado pelo texto da tarefa ou identificação de um assunto não relacionado com a temática da aula.	Identificação de um assunto pouco relacionado o tema abordado pelo texto da tarefa.	Identificação do assunto abordado no texto. Resposta razoavelmente articulada e com algumas incorrecções gramaticais.	Identificação do assunto abordado pelo texto da tarefa. Resposta bem articulada e sem incorrecções gramaticais.
		0	1	2	3
3	3	Dificuldade na selecção de informação relevante e na articulação do discurso. Incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Alguma dificuldade na selecção da informação relevante e na articulação do texto. Alguns Lapsos gramaticais e de linguagem científica	Seleccção razoável da informação relevante. Texto razoavelmente bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Seleccção da informação relevante. Texto muito bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
2ª Parte					
1	3	Dificuldade na selecção de informação relevante e na articulação do discurso. Incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Alguma dificuldade na selecção da informação relevante e na articulação do texto. Alguns Lapsos gramaticais e de linguagem científica	Seleccção razoável da informação relevante. Texto razoavelmente bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.	Seleccção da informação relevante. Texto muito bem articulado e sem incorrecções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
2	3	Inexistência de comentário ou comentário	Comentário pouco relacionado com os	Comentário relacionado com os	Comentário bastante pertinente.

		não relacionado com a temática da aula.	assuntos abordados pelos filmes. Ausência de opinião. Dificuldade na articulação do discurso. Discurso com incorrecções gramaticais	assuntos abordados pelos filmes. Opinião razoavelmente justificada. Discurso razoavelmente bem articulado. Poucos erros gramaticais.	Opinião bem justificada. Discurso bem articulado, sem incorrecções gramaticais.
		0	1	2	3

Aula de 15 de Março

Questões	Cotação total	Critérios			
1ª Parte					
1	3	Inexistência de suposições mencionadas no texto.	Identificação de apenas uma das suposições mencionadas no texto. Dificuldade na articulação e organização do discurso. Incorreções gramaticais.	Identificação de todas as suposições mencionadas no texto. Discurso suficientemente bem articulado e organizado. Algumas incorreções gramaticais.	Identificação de todas as suposições mencionadas no texto. Discurso bem articulado e organizado. Sem incorreções gramaticais.
		0	1	2	3
2	3	Dificuldade na selecção de informação relevante e na articulação do discurso. Incorreções gramaticais e de linguagem científica.	Alguma dificuldade na selecção da informação relevante e na articulação do texto. Alguns lapsos gramaticais e de linguagem científica	Seleção razoável da informação relevante. Texto razoavelmente bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica.	Seleção da informação relevante. Texto muito bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
2ª Parte					
1	3	Inexistência de suposições mencionadas no texto.	Identificação de apenas uma das suposições mencionadas no texto. Dificuldade na articulação e organização do discurso. Incorreções gramaticais.	Identificação de todas as suposições mencionadas no texto. Discurso suficientemente bem articulado e organizado. Algumas incorreções gramaticais.	Identificação de todas as suposições mencionadas no texto. Discurso bem articulado e organizado. Sem incorreções

					gramaticais.
		0	1	2	3
2	3	Dificuldade na selecção de informação relevante e na articulação do discurso. Incorreções gramaticais e de linguagem científica.	Alguma dificuldade na selecção da informação relevante e na articulação do texto. Alguns Lapsos gramaticais e de linguagem científica	Seleção razoável da informação relevante. Texto razoavelmente bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica.	Seleção da informação relevante. Texto muito bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
3	2	Inexistência de título atribuído à actividade.		Atribuição de título à actividade	
		0		2	

Aula de 29 de Março

Questões	Cotação total	Critérios			
1ª Parte					
1	2	Inexistência de questões formuladas ou questões formuladas não relacionadas com o texto e a ilustração.		Questões formuladas relacionadas com o texto e a ilustração	
		0		2	
2	3	Dificuldade na selecção de informação relevante e na articulação do discurso. Incorreções gramaticais e de linguagem científica.	Alguma dificuldade na selecção da informação relevante e na articulação do texto. Alguns Lapsos gramaticais e de linguagem científica	Seleção razoável da informação relevante. Texto razoavelmente bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica.	Seleção da informação relevante. Texto muito bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica.
		0	1	2	3
2ª Parte					
1	3	Texto insuficientemente organizado e articulado. Incorreções gramaticais e de linguagem científica. Não é incluída nenhuma das palavras da lista e não são tidas em consideração as informações da tabela.	Dificuldade na organização e articulação do texto. Alguns Lapsos gramaticais e de linguagem científica. São incluídas poucas palavras da lista. A informação seleccionada da tabela é pouco relevante.	Texto razoavelmente bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica. São incluídas as palavras da lista. A selecção da informação da tabela é razoavelmente justificada.	Texto muito bem articulado e sem incorreções gramaticais e de linguagem científica. São incluídas todas as palavras da lista. Seleção da informação relevante da tabela. Boa justificação para a informação seleccionada
		0	1	2	3

4) Grelha de Cotações para a avaliação das questões das tarefas

Questões Grupos	1ª Parte			2ª Parte			Total	
	1	2	...	1	2	...	Pontos	%
Grupo 1								
Grupo 2								
Grupo 3								
Grupo 4								
Grupo 5								
Grupo 6								
Grupo 7								
Grupo 8								

Apêndice E

Recursos Educativos de Apoio às Aulas: Diapositivos de apoio às aulas

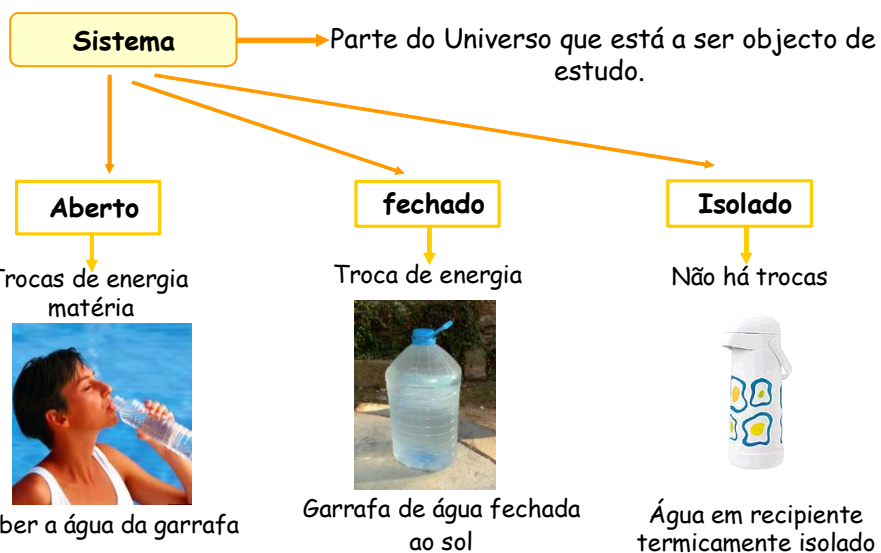
Física e Química
7º Ano

A Energia

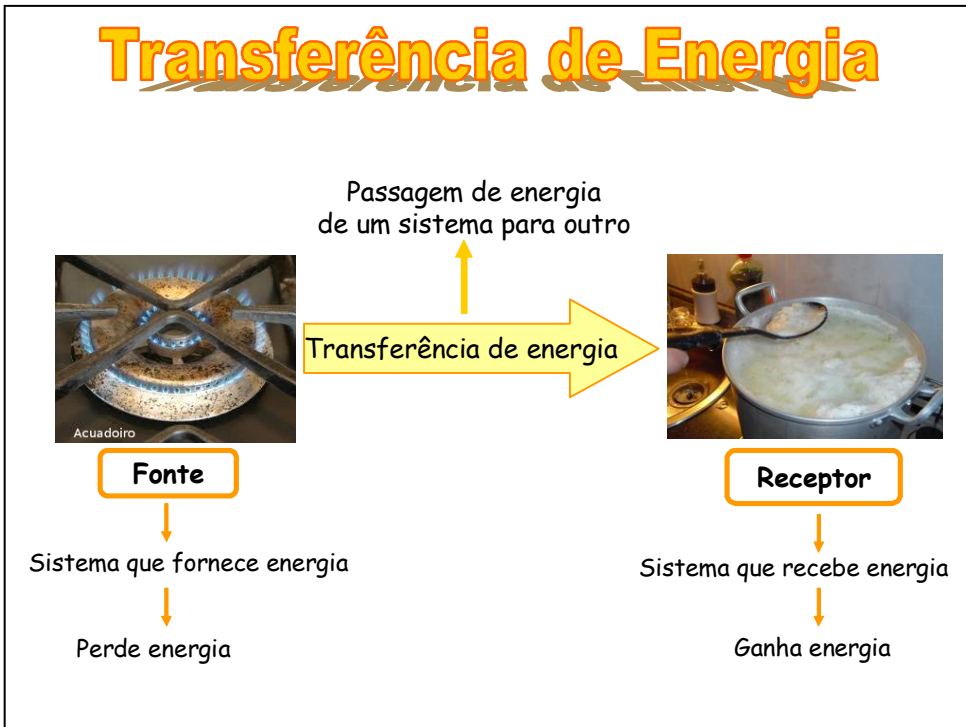
Cátia Quitério Évora

Lisboa | 8 de Fevereiro de 2011

Energia como Propriedade dos Sistemas



Transferência de Energia



Transferência de Energia



Fonte: Alimentos
Receptor: Rapaz



Fonte: Fogão
Receptor: Alimentos



Fonte: Rapaz
Receptor: Bola



Fonte: Rapaz
Receptor: Termómetro



Fonte: Raios solares
Receptor: Homem



Fonte: Circuito eléctrico
Receptor: Lâmpada

Manifestações de Energia



Movimento



Luz



Chama



Som



Variação de temperatura

A Energia dos Alimentos



Chocolate



Iogurte



Cereais



Leite

Unidades de Energia

Unidade	Símbolo	Relação entre unidades
Joule	J	$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$
caloria	cal	$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$
quilocaloria	kcal	$1 \text{ kcal} = 1000 \text{ cal} = 4180 \text{ J}$

Obrigada !

FIM

Física e Química

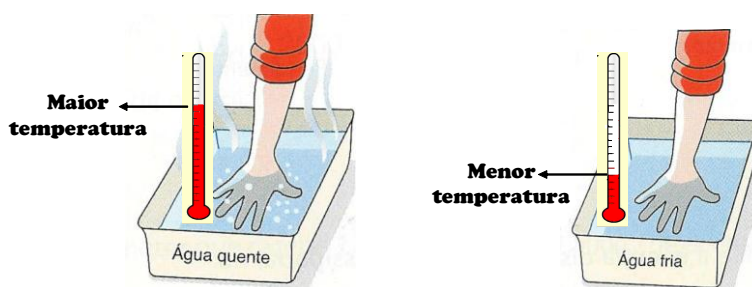
7º Ano

A Energia

Cátia Quitério Évora

Lisboa | 15 de Fevereiro de 2011

Calor e temperatura

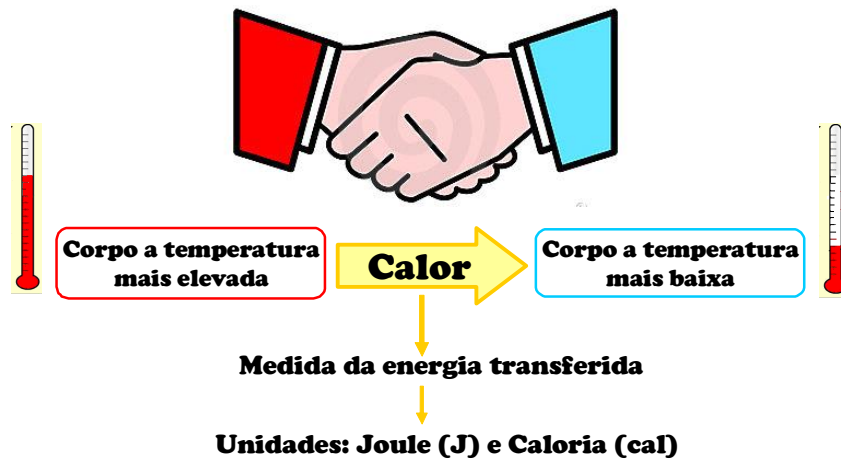


Temperatura

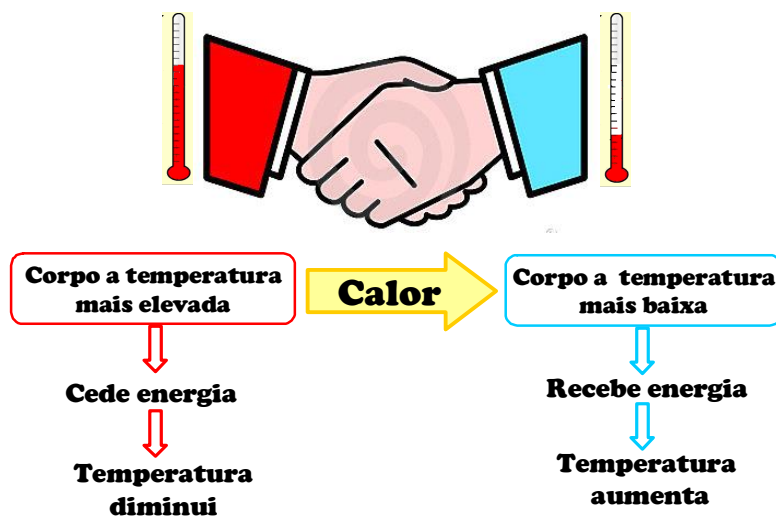
→ Grandeza física que se mede com um termómetro

↓
Unidades: Grau Celsius

Calor e temperatura



Calor e temperatura



Quando termina a transferência de energia?



Quando os corpos estiverem à mesma temperatura.



Equilíbrio térmico

A energia transferida como calor depende:

- **Variação de temperatura**
- **Massa do corpo**
- **Natureza do material de que é feito o corpo**

A energia transferida como calor depende:

↘ **Variação de temperatura** →

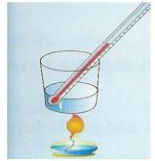


Fornecer menos energia



Fornecer mais energia

↘ **Massa do corpo** →



Fornecer menos energia

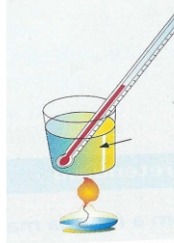


Fornecer mais energia

A energia transferida como calor depende:

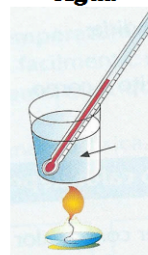
↘ **Natureza do material de que é feito o corpo**

Glicerina



Fornecer menos energia

Água



Fornecer mais energia

Condução térmica



Processo de propagação de de calor nos sólidos.

Madeira, Plástico, vidro e lã



Maus condutores



Condutividade térmica baixa

Metais



Bons condutores



Condutividade térmica elevada

Obrigada !

FIM

Aula 3 – 22 de Fevereiro

Física e Química

7º Ano

A Energia

Cátia Quitério Évora

Lisboa | 22 de Fevereiro de 2011

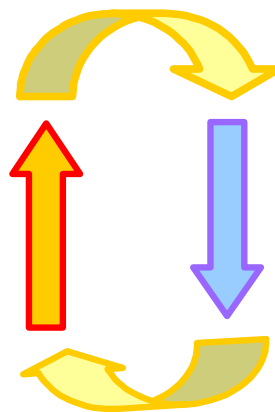
Convecção

Gera correntes ascendentes e descendentes.

Correntes de convecção

Líquido / Ar aquece

Fica menos denso e sobe



Líquido / Ar arrefece

Fica mais denso e desce

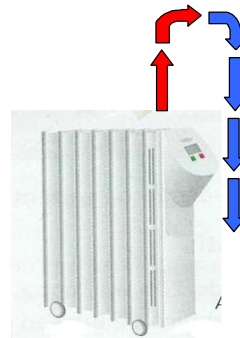
Convecção



Mecanismo de transferência de energia entre sistemas a temperaturas diferentes nos líquidos e gases.



O aquecimento de um líquido por convecção.



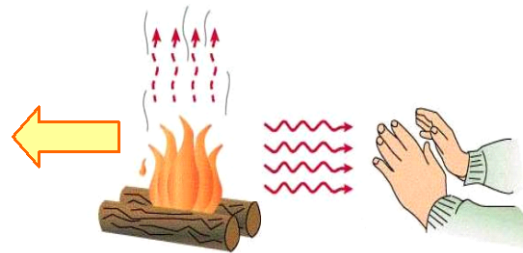
O aquecimento do ar por convecção

Radiação

- **Mecanismo de transferência de energia através da propagação de luz;**
- **Não requer um meio material;**
- **Não necessita de contacto entre corpos.**



Como se faz a transferência de energia?



- ✦ **Faz-se sobretudo por radiação;**
- ✦ **Há transferência de energia da chama para a mão:**
 - sem haver contacto;
 - por radiação electromagnética/luz.

Obrigada!

Fim

Aula 4 – 1 de Março

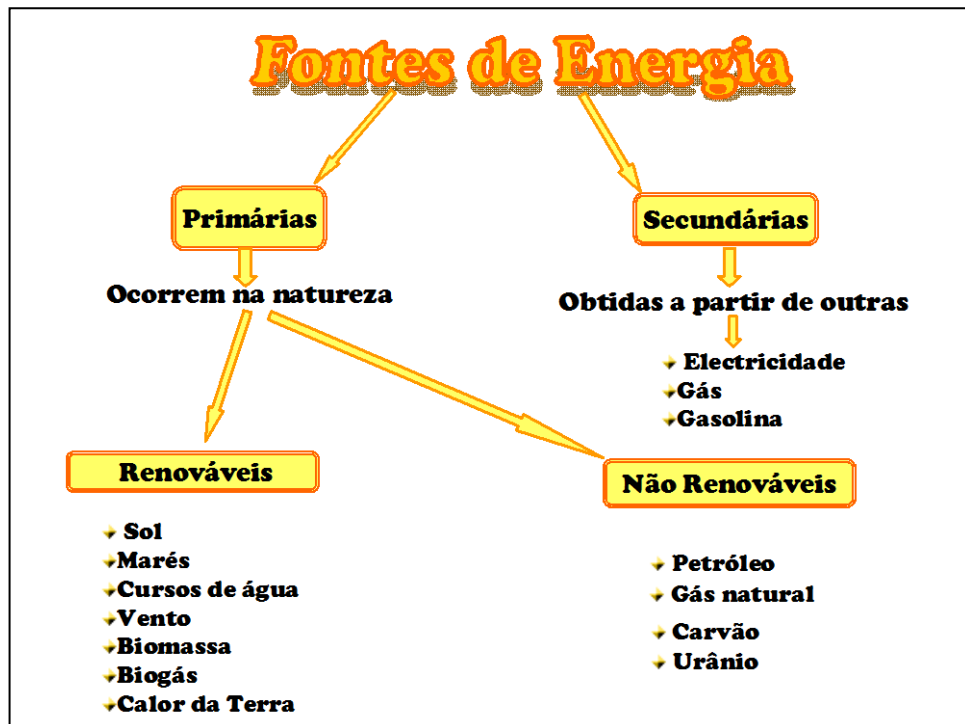
Física e Química

7º Ano

A Energia

Cátia Quitério Évora

Lisboa | 1 de Março de 2011



Fontes de Energia :

Renováveis



- Inesgotáveis;
- Não causam poluição ambiental;
- Diminui a emissão de gases de efeito de estufa (GEE).

Não Renováveis

Combustíveis fósseis

- Provocam poluição química;
- Diminui a emissão de gases de efeito de estufa (GEE).
- Esgotáveis;

Combustíveis Nucleares

- Provocam poluição radioactiva

Fontes de Energia Renováveis



Sol



Vento



Marés e Ondas



Cursos de água

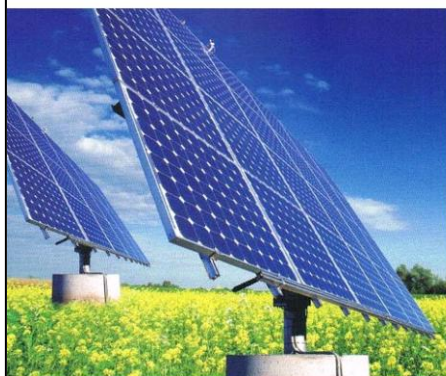


Biogás / Biomassa



Calor da Terra

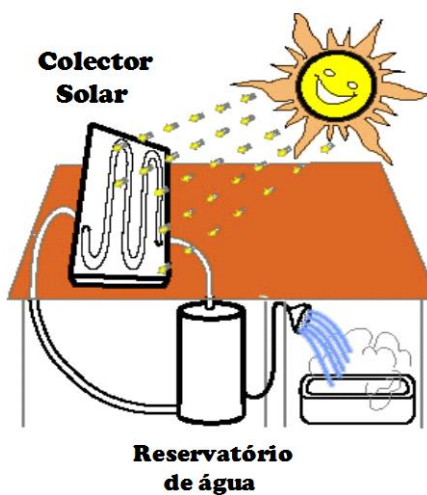
Fonte de Energia Renovável: Sol



A energia Solar

- ✦ **pode ser captada por:**
 - colectores solares para aquecimento de água;
 - Por painéis fotovoltaicos para a produção de electricidade.
- ✦ **O seu armazenamento é ainda pouco eficiente para quando o Sol falta.**

Fonte de Energia Renovável: Sol



Fonte de Energia Renovável: Vento



Energia eólica

- Usada para produzir energia eléctrica;
- A mais barata;
- Requer escassa manutenção;
- Com mais sucesso na Europa.



Desvantagem:

- Nem sempre há vento;
- Altera a estética da paisagem.

Fonte de Energia Renovável: Marés e ondas



Energia das Marés e ondas

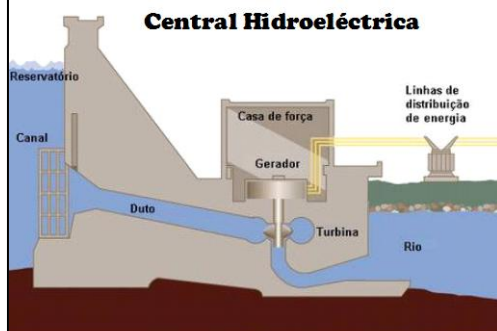
- Resulta do movimento de grandes massas de água;
- Usada para produzir electricidade.



Desvantagem:

- O n° de locais com amplitudes de maré adequadas é reduzido;
- As instalações das centrais de energia podem interferir com as navegações e têm de ser robustas para resistir às tempestades.

Fonte de Energia Renovável: Cursos de água



➤ A energia da força da água é transformada em energia elétrica.

Desvantagem:

➤ Impactos geográficos e biológicos.

Fonte de Energia Renovável: Biomassa



Energia de Biomassa

- Provem da degradação de resíduos urbanos, da floresta, agricultura e indústria;
- Permite melhorar a qualidade do ambiente;
- Economicamente é benéfica;
- Leva a menos desperdício de matéria.

Desvantagem:

- O aumento do seu uso implica a construção de grandes culturas agrícolas e melhoria dos sistemas de transporte (mais eficientes e rentáveis).

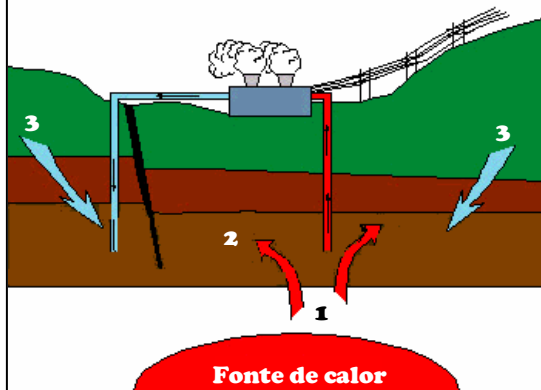


Fonte de Energia Renovável: Vapores Quentes do Interior da Terra



A sua energia geotérmica é aproveitada para mover turbinas para a produção de energia eléctrica.

Central Geotérmica



- 1 - Afloramento de água
- 2 - Reservatório geotérmico
- 3 - Água fria

Obrigada!

Fim

Física e Química

7º Ano

A Energia

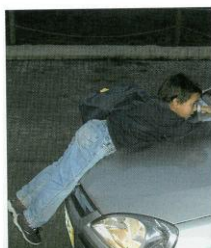
Cátia Quitério Évora

Lisboa | 15 de Março de 2011

Energia Cinética → E_c

↳ Associada a corpos em movimento

✦ Depende da massa



Criança atropelada por
automóvel a 50 Km/h

↓
Maior energia cinética



Criança atingida por
uma bola a 50 Km/h

↓
Menor energia cinética

Energia Cinética → E_c

↳ Associada a corpos em movimento

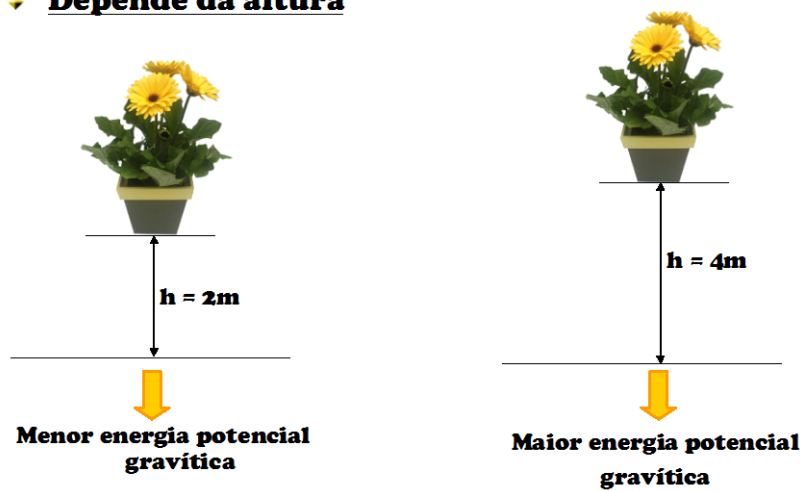
↳ **Depende da velocidade**



Energia Potencial Gravitica → E_{pg}

↳ Armazenada nos corpos.

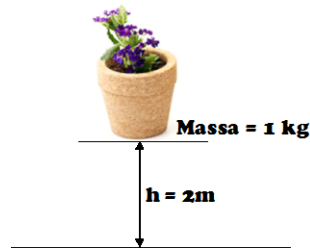
↳ **Depende da altura**



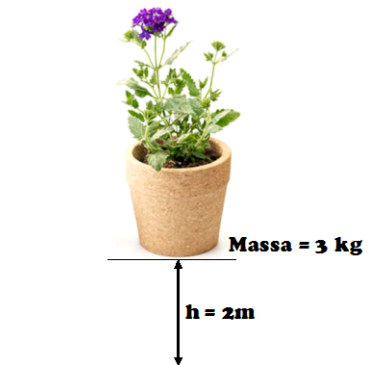
Energia Potencial Gravítica → E_{pg}

↳ Armazenada nos corpos.

↳ **Depende da massa**



Menor energia potencial gravítica



Maior energia potencial gravítica

E_p ← Energia Potencial

↳ Associada a uma força.

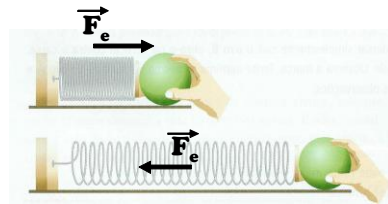
Energia Potencial Gravítica

Associada à força gravítica.



Energia Potencial Elástica

Associada à força elástica.



↳ Torna-se evidente quando se transforma em energia cinética

Transformações de Energia

Energia potencial

Transformação de energia

Energia cinética



- Energia cinética é nula
- Energia potencial é máxima



- Energia cinética aumenta
- Energia potencial diminui



- Energia cinética é máxima
- Energia potencial é nula

Transformações de Energia

Energia cinética

Transformação de energia

Energia potencial



- Tem energia cinética
- Tem energia potencial



- Energia cinética diminui
- Energia potencial aumenta



- Energia cinética é nula
- Energia potencial é máxima

Lei da Conservação da Energia

$$\text{Energia cinética} + \text{Energia potencial} = \text{Energia mecânica}$$

✦ Se desprezado o efeito da resistência do ar:

$$\text{Energia mecânica} = \text{Constante}$$

Princípio da Conservação da Energia

“A energia não se cria nem se destrói, apenas se transfere.”



A energia total do Universo não aumenta nem diminui, é constante.

Obrigada!

FIM

Física e Química

7º Ano

A Energia

Cátia Quitério Évora

Lisboa | 29 de Março de 2011

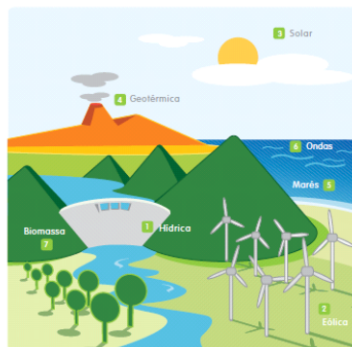
Eficiência Energética

A maior parte da energia usada provem de combustíveis fósseis.



- As suas reservas têm vindo a diminuir;
- A sua utilização aumenta a concentração de CO₂ na atmosfera

Por essa razão é imprescindível promover a utilização eficiente da energia e apostar nas fontes de energia renováveis.



Eficiência Energética

- A otimização que podemos fazer no consumo de energia;
- Aprender a utilizar de forma responsável a energia de que dispomos.



Substituir as lâmpadas incandescentes por lâmpadas economizadoras



Desligar os equipamentos no botão, ao invés de desligar apenas no comando.



Evitar luzes/equipamentos ligados, quando não são necessários.



Utilizar transportes públicos. Para distâncias curtas andar a pé.

"Perdas de Energia"



Energia transferida sob a forma de calor do interior para o exterior das habitações por:

Condução → Através dos materiais das paredes, do telhado e do chão.

Convecção → Através das frinchas das janelas, portas e telhado.

Isolamento térmico das Casas

Adopção de medidas que minimizam as transferências de energia por calor:



↘ Isolar paredes exteriores e telhado

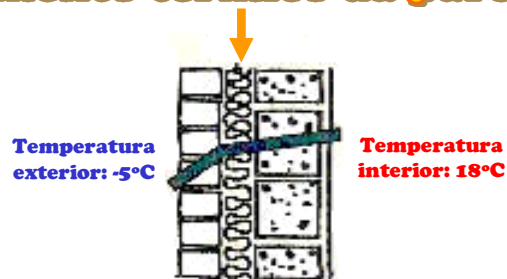


↘ Calafetar portas e janelas



↘ Construir paredes duplas com isolamento interior

Isolamento térmico da parede



Escolher materiais de baixa condutividade térmica:



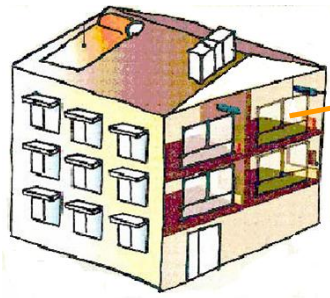
Poliestireno expandido



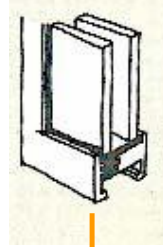
Lã de rocha



Espuma poliuretano



Vidro duplo



O ar tem baixa condutividade térmica



Além de restringir as transferências de energia por calor, também é um bom isolador acústico.

Radiação solar



Casa virada para Sul para aproveitar ao máximo a luz do Sol



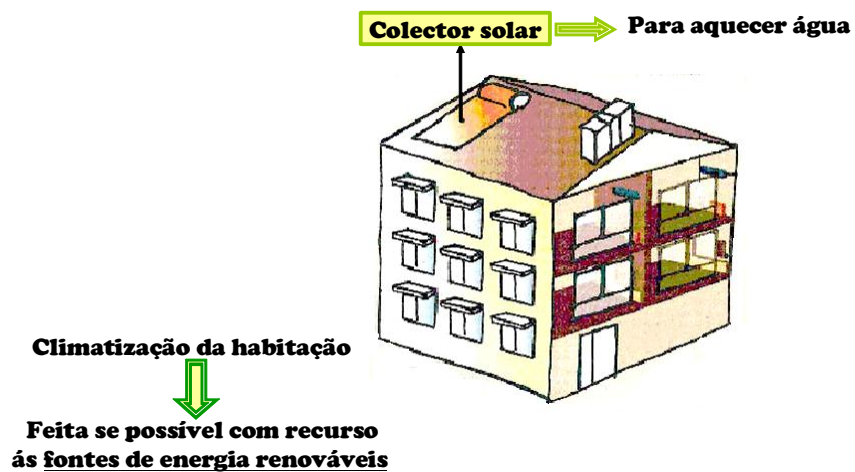
Transferência de energia por: **radiação**

A pintura da casa tem influência no conforto térmico de uma casa



As cores claras não absorvem tanto a energia do Sol como as cores escuras.

Uso Eficiente de Energia na Habitação



Obrigada !

FIM

Apêndice F

Guião da Entrevista em Grupo Focado

Guião da Entrevista em Grupo Focado

1. Acham que as aulas de Física e Química foram diferentes das que estavam habituados? Quais as diferenças?
2. Gostaram das aulas? Por quê?
3. De todas as actividades que fizeram nas aulas, quais é que gostaram mais? Por quê?
4. O que aprenderam?
5. Que dificuldades sentiram? Como as ultrapassaram?
6. Acham que nas aulas os assuntos ensinados estavam relacionados com o vosso dia-a-dia ou com situações reais? Porquê?
7. Acham que o que aprenderam sobre Física e Química é útil para o vosso dia-a-dia? Porquê?
8. Já utilizaram algo que aprenderam sobre Física e Química na resolução de algum problema/questão que tenha surgido no vosso dia-a-dia? O quê?
9. Conseguem relacionar o que aprenderam nas aulas de Física e Química com a Tecnologia, a sociedade e o Ambiente? Como? Em que situações isso aconteceu ou acontece?
10. Acham que agora conseguem perceber mais facilmente os assuntos sobre energia abordados na TV ou em textos de jornais e/ou revistas? Porquê?