



Universidade do Minho
Instituto de Estudos da Criança

Mestrado em Estudos da Criança
Promoção da Saúde e do Meio Ambiente

Sílvia Marques

Energias Fósseis *versus* Energias Renováveis:

proposta de intervenção de Educação Ambiental
no 1º Ciclo do Ensino Básico

Trabalho efectuado sob a orientação do
Doutor Nelson Lima, Professor Catedrático

Braga, Junho 2007

É autorizada apenas a consulta desta Tese,
para efeitos de investigação, mediante declaração
escrita do interessado, que a tal se comprometa.

Sílvia Marques

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças ao esforço, colaboração e auxílio de certas pessoas e instituições. Desta forma não poderia deixar de revelar um profundo agradecimento a todas elas:

- Ao meus pais, pela dedicação e esforço que revelaram ao longo de todo o meu percurso académico. Sem eles, com toda a certeza, não teria chagado até aqui e ao usufruto desta experiência fundamental para o meu crescimento tanto profissional, como pessoal;
- Ao Professor Doutor Nelson Lima, orientador da tese, pela constante disponibilidade, auxílio, dedicação e orientação que se revelaram cruciais ao longo de toda a realização deste trabalho. À pessoa amiga que revelou ser, e às conversas sempre geradoras de um novo animo para o continuar do trabalho e o enfrentar dos obstáculos sem medo e com perseverança;
- Às crianças que permitiram a realização do estudo;
- À professora da turma envolvida no estudo, pelo acolhimento e disponibilidade com que se envolveu na realização deste trabalho;
- Aos órgãos superiores hierárquicos do Agrupamento que deram permissão para a realização da investigação;
- Aos professores do Mestrado pelos seus ensinamentos;
- Aos colegas de Mestrado pelo companheirismo e pela partilha de saberes.

A todos um grande e profundo obrigada!

RESUMO

O facto do consumo desenfreado de fontes fósseis de energia e o desperdiçar das energias renováveis serem uma realidade cada vez mais comprometedora, relativamente à sustentabilidade do desenvolvimento ambiental, estiveram na base da motivação para a realização do presente estudo. A observação diária permite verificar que a energia pode ser bem ou mal utilizada, no último deste caso leva a desperdícios inúteis daí a importância da informação e de intervenções junto e com os alunos de forma a sensibiliza-los, desde cedo, para os problemas não só da energia mas de todo o Ambiente.

O objectivo é intervir pedagogicamente junto dos alunos para sabermos em que medida os conteúdos programáticos em contexto escolar e as aquisições de novas aprendizagens podem levar a mudanças conceptuais e atitudinais em relação à problemática das energias e do Ambiente em geral.

A metodologia adoptada foi a Investigação-Acção, tendo em conta que esta foi realizada em contexto escolar e consistiu na investigação de um problema que foi identificado no meio envolvente à escola e que aliou a teoria à prática. Este estudo incidiu em 24 alunos de uma turma do 3.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Os instrumentos de trabalho usados para recolher os dados foram o pré-teste e o pós-teste. A aplicação deste visou objectivos específicos: 1) avaliar as concepções que os alunos tinham em relação à problemática das energias em termos de impacte ambiental e os valores e atitudes que revelavam face ao problema em investigação; 2) avaliar até que ponto a abordagem destes conteúdos em contexto escolar promove ou não mudanças conceptuais e, principalmente atitudinais em relação a hábitos e escolhas no que se refere à problemática da economia das energias fósseis e da escolha das energias renováveis e, conseqüentemente, mudanças ao nível dos valores e atitudes em relação a todos os problemas ambientais.

Todo o estudo visou desenvolver nos alunos o espírito crítico, a cooperação, a responsabilidade, a aquisição de competências no sentido de se tornarem verdadeiros cidadãos livres e capazes de resolverem problemas, sempre no sentido da sustentabilidade futura. Para o efeito foram desenvolvidas actividades devidamente

planificadas que se centraram: primeiro no esclarecimento e no entender do conceito de energias; depois na distinção de energia fósil *versus* renovável e das vantagens e desvantagens de cada uma delas; seguido da elaboração de um cartaz com as principais atitudes de um “cidadão da energia/Ambiente” e finalmente na realização de experiências, nomeadamente, de uma hidroeléctrica, uma eólica e um forno solar.

Os resultados obtidos demonstram diferenças antes e após a Intervenção Pedagógica. Desta forma, é possível concluir que os conteúdos programáticos em contexto escolar e as situações de aprendizagem propostas e desenvolvidas ao longo da intervenção tiveram um contributo positivo na evolução e mudança de conhecimentos, valores e atitudes dos alunos.

Assim, a Educação Ambiental em meio escolar revela-se crucial para mudanças verdadeiramente direccionadas para um Desenvolvimento Sustentável.

ABSTRACT

The motivation to realize the present work was the fact that the actual unrestrained use of fossil energy and the waste of the opportunities to use of renewable energy more and more compromise the environmental sustainability. The daily observation shows that the energy can be used in the right or wrong way. In the later one, an unnecessary waste of energy is observed point out the importance of information and education of the students for this issue in such a way that they need learn not only about energy problems but also about the environmental global problems.

The main aim of the present research is pedagogically act with students in order to know how the content of national curriculum in school context with new learn acquisitions can be responsible for changes in concepts and attitudes of the students in relation to the energy and global environment problems.

The methodology adopted was Investigation-Action since we made research as teacher in classroom context using a research problem that came from the school environmental surroundings. With this project we also joined the theory with practice. The study involved 24 pupils in their 3rd year of Primary School.

The tools used in the empiric work to collecting date were the pre-test and the post-test. The application of these tests had the follow objectives: 1) asses which the alternative concepts the pupils had in relation to the problematic of the energies in terms of environmental impact and values and attitudes that they demonstrate in relation to the problem under investigation; 2) asses how the pupils dealing with these topics in a school context fostering, or not, changes in the alternative concepts and, particularly, in the attitudes regarding the right choices for the economy of fossil energies and concomitantly the use of renewable energies; the pupils' changes in terms of values and attitudes in relation of the general environment problems will be under consideration.

The critical think, cooperation, responsibility, and the empowerment gains in sense of a sustainable future were presented in all lectures in order to develop in the pupils these competences. To reach this it was developed pedagogic activities that were focalised in: explanation and comprehension of energy concept; distinction between fossil energy and renewable energy and the advantages and disadvantages uses of each

one; organise a poster to be display in the school with the principal attitudes for a “citizen of energy/environment”. Finally, a set of experiences were applied using a hydroelectric and an eolic power stations as well as a solar oven.

The results obtained show differences between after and before the pedagogical and experimental intervention. After the activities the pupils had a better comprehension about the energy topic. These results permit us to infer that the syllabus contents in the school context and the learning situations that were proposed and carried out during the pedagogical intervention contributed positively to facilitate the conceptual changes of knowledge, values and attitudes of the pupils.

In conclusion, the Environmental Education in a school context shows to be fundamental for changes in a really direction of Environmental Sustainable Development.

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO.....	II
ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE GERAL.....	VI
ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS.....	X

CAPÍTULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

1.1 – Introdução.....	1
1.2 – Problema.....	5
1.3 – Objectivos do Estudo.....	6
1.4 – Plano Geral da Dissertação.....	7

CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 - O problema Energético.....	9
2.2 – O que é a Energia.....	13
2.2.1 – Tipos de Manifestação de Energia.....	15
2.3 – Combustíveis Fósseis/ Energias não Renováveis.....	16
2.3.1 – Carvão.....	17
2.3.2 – Petróleo.....	18
2.3.2.1 – As Reservas de Petróleo.....	19
2.3.3 – Gás Natural.....	21
2.3.3.1 – A Procura de Gás Natural.....	21
2.4 – Energias Renováveis.....	21
2.4.1 – Energia Solar.....	22
2.4.2 – Energia Eólica.....	24
2.4.3 – Biomassa.....	26
2.4.4 – Energia Geotérmica.....	28
2.4.5 – Energia Hídrica.....	29

2.4.6 – Energia dos Oceanos.....	30
2.5 – Um Cenário Pouco Sustentável.....	30
2.6 – Custos e Preços.....	32
2.6.1 – As ameaças atmosféricas.....	32
2.6.2 – O Efeito de Estufa.....	38
2.6.3 – Rarefacção da Camada do Ozono.....	39
2.6.4 – Chuvas Ácidas.....	40
2.7 – Protocolo de “Kyoto” – Metas a Atingir.....	41
2.8 – Questões para um Planeta Habitável – As Renováveis como Caminho Alternativo.....	44
2.9 – A Situação de Portugal.....	46
2.9.1 – Portugal e a Crise Energética.....	46
2.9.2 – Investimentos Indicadores de Mudanças.....	52
2.10 – Medidas de Redução dos Impactes Ambientais.....	53
2.10.1 – Medidas Políticas Aliadas à Educação Ambiental.....	53
2.11 – Educação Ambiental.....	56
2.12 – A Educação Ambiental no 1.º Ciclo do Ensino Básico.....	60
2.13 – Educar para Conhecimentos, Valores e Atitudes – O Papel do Professor.....	64
2.14 – As concepções Alternativas.....	67
2.15 – O Cidadão da Energia/Ambiente.....	69

CAPÍTULO III – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

3.1 – Desenho da Investigação.....	71
3.2 – Estudo de Caso.....	73
3.3 – Descrição do Estudo.....	74
3.4 – Sujeitos do Estudo.....	76
3.5 – Métodos de Recolha de Dados.....	77
3.5.1 – Observação Participante Sistemática.....	77
3.5.2 – Questionários.....	79
3.5.3 – Validação do Questionário.....	80
3.6 – Programa de Intervenção Pedagógica.....	84
3.6.1 – Fase 1 – Preparação da acção (Aplicação do Pré-Teste).....	86

3.6.2 – Fase 2 – Aquisição de Conhecimentos, Valores e Atitudes.....	86
3.6.2.1 – 1.ª Sessão – O Que é a Energia? a História da Energia (Definição do conceito e Abordagem aos Diferentes Tipos de Manifestação de Energia.....	86
3.6.2.2 – 2.ª Sessão – Principais Fontes de Energia: energia Fósseis <i>versus</i> Renováveis.....	89
3.6.3 – Fase 3 – Observação e Reflexão Crítica.....	93
3.6.3.1 – 3.ª Sessão – Qual a Melhor Fonte de Energia para o nosso dia-a-dia? Perfil de um Consumidor de Energia, Consciente e Responsável.....	93
3.6.4 – Fase 4 – Comunicação e Valorização dos Resultados.....	95
3.6.4.1 – 4.ª Sessão – Concretização da Acção.....	95
3.6.4.1.1 – Actividades.....	98
3.6.5 – Fase 5 – Aplicação do Pós-Teste.....	101
3.7 – Integração Com os Outros Saberes Disciplinares.....	102

CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Análise dos Resultados do Questionário Pré-teste.....	104
4.2 – Programa de Intervenção Pedagógica.....	116
4.2.1 – Meios de Avaliação.....	116
4.2.1.1 – Diário de Aula – 1.ª Sessão.....	117
4.2.1.1.1 – Níveis de Desempenho Desenvolvidos pela Turma (1.ª Sessão).....	121
4.2.1.2 – Diário de Aula – 2.ª Sessão.....	123
4.2.1.2.1 – Níveis de Desempenho Desenvolvidos pela Turma (2.ª Sessão).....	126
4.2.1.3 – Diário de Aula – 3.ª Sessão.....	127
4.2.1.3.1 – Níveis de Desempenho Desenvolvidos pela Turma (3.ª Sessão).....	130
4.2.1.4 – Diário de Aula – 4.ª Sessão.....	131
4.2.1.4.1 – Níveis de Desempenho Desenvolvidos pela Turma (4.ª Sessão).....	134

4.3 – Análise dos Resultados do Questionário Pós-teste.....	136
4.4 – Comparação e Análise dos Resultados do pré-Teste com o Pós-Teste.....	143

CAPÍTULO V – CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

5.1 – Sumário das Principais Conclusões.....	151
5.2 – Sugestões Para Futuras Investigações.....	158

BIBLIOGRAFIA.....	159
--------------------------	------------

ANEXOS

Anexo I – Questionário (utilizado como pré-teste).....	167
Anexo II – Questionário (utilizado como pós-teste).....	173
Anexo III – Validação do questionário (por parte dos professores).....	179
Anexo IV – História da Energia (1.ª Sessão).....	182
Anexo V – Sequência de acetatos apresentados na 1.ª sessão.....	185
Anexo VI – Objectos apresentados e observados ao longo da 1.ª sessão.....	194
Anexo VII – Ficha do Aluno da 1.ª sessão.....	196
Anexo VIII – Sequência de acetatos apresentados na 2.ª sessão.....	199
Anexo IX – Cartaz elaborado ao longo da 1.ª e 2.ª sessões.....	209
Anexo X – Ficha do Aluno da 2.ª sessão.....	211
Anexo XI – Sequência de acetatos apresentados na 3.ª sessão.....	214
Anexo XII – Objectos apresentados ao longo da 3.ª sessão.....	216
Anexo XIII – Ficha do Aluno da 3.ª sessão.....	218
Anexo XIV – Cartaz feito na 3.ª sessão.....	221
Anexo XV – Ficha do Aluno da 4.ª Sessão.....	223
Anexo XVI – Exposição dos cartazes, do material recolhido e das experiências.....	225

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

A – TABELAS

Tabela 1 – Síntese dos impactes ambientais do sector eléctrico.....	36
Tabela 2 – Avaliação dos impactes ambientais do sector eléctrico (ao longo de um Ciclo de vida).....	37

B – FIGURAS

Figura 1 – Previsão do consumo total de energia até 2020.....	13
Figura 2 – Valores descobrimentos e consumo do petróleo até 2030.....	19
Figura 3 – Compromisso de “Kyoto” para os países da E15, em 2010 face a 1990.....	48
Figura 4 – Consumo de Electricidade e de Energia final em 2004.....	49
Figura 5 – Emissões poluentes a nível nacional.....	50
Figura 6 – Distribuição dos alunos por sexo e idade.....	105
Figura 7 – Distribuição das profissões pelos pais dos alunos.....	105
Figura 8 – Distribuição das profissões pelas mães dos alunos.....	106
Figura 9 – Distribuição das habitações literárias pelos pais dos alunos.....	106
Figura 10 – Distribuição da definição de “Energia” segundo a opinião dos alunos....	107
Figura 11 – Distribuição dos alunos segundo a definição de “energia fóssil”.....	108
Figura 12 – Distribuição da opinião dos alunos face às consequências que podem advir do uso insistente das energias fósseis.....	109
Figura 13 – Distribuição das opiniões dos alunos face ao significado de “Energia Renovável”.....	110
Figura 14 – Distribuição da opinião dos alunos quanto à distinção entre as fontes de energia fósseis e das energia renováveis.....	110
Figura 15 – Distribuição da posição dos alunos quanto importância da poupança de energia.....	111
Figura 16 – Distribuição da opinião dos alunos quanto à importância da poupança de energia.....	112

Figura 17 – Distribuição da opinião dos alunos quanto às melhores opções para poupar energia e o Ambiente.....	112
Figura 18 – Distribuição da opinião dos alunos quanto ao que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia.....	113
Figura 19 – Distribuição de conhecimentos, valores e atitudes defendidos pelos alunos para evitar os problemas ambientais provocados pelo uso inadequado das energias.....	114
Figura 20 – Distribuição da definição de “Energia” segundo a opinião dos alunos, PE.....	136
Figura 21 – Distribuição dos alunos segundo a definição de “energia fóssil”, PE.....	137
Figura 22 – Distribuição da opinião dos alunos face às consequências que podem advir do uso insistente das energias fósseis, PE.....	137
Figura 23 – Distribuição das opiniões dos alunos face ao significado de “Energia Renovável”, PE.....	138
Figura 24 – Distribuição da opinião dos alunos quanto à distinção entre as energias fósseis e as energias renováveis, PE.....	139
Figura 25 – Distribuição da posição dos alunos quanto às vantagens do uso das energias renováveis, PE.....	139
Figura 26 – Distribuição da opinião dos alunos quanto à importância da poupança de energia, PE.....	140
Figura 27 – Distribuição da opinião dos alunos quanto às melhores opções para poupar energia e o Ambiente, PE.....	140
Figura 28 – Distribuição da opinião dos alunos quanto ao que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia, PE.....	141
Figura 29 – Distribuição de conhecimentos, valores e atitudes defendidos pelos alunos para evitar os problemas ambientais provocados pelo uso inadequado das energias, PE.....	142
Figura 30 – Distribuição da definição de “Energia” segundo a opinião dos alunos, nas situações AI e PI.....	143
Figura 31 – Distribuição dos alunos segundo a definição de “energia fóssil”, nas situações de AI e PI.....	144
Figura 32 – Distribuição da opinião dos alunos face às consequências que podem advir	

do uso insistente das energias fósseis, nas situações de AI e PI.....	145
Figura 33 – Distribuição das opiniões dos alunos face ao significado de “Energia Renovável”, nas situações de AI e PI.....	145
Figura 34 – Distribuição da opinião dos alunos quanto à separação das energias fósseis e das energias renováveis AI e PI.....	146
Figura 35 – Distribuição da posição dos alunos quanto às vantagens do uso das energias renováveis, nas situações de AI e PI.....	147
Figura 36 – Distribuição da opinião dos alunos quanto à importância da poupança de energia, nas situações de AI e PI.....	147
Figura 37 – Distribuição da opinião dos alunos quanto às melhores opções para poupar energia e o Ambiente, nas situações de AI e PI.....	148
Figura 38 – Distribuição da opinião dos alunos quanto ao que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia, nas situações de AI e PI.....	149
Figura 39 – Distribuição de valores e atitudes defendidos pelos alunos para evitar os problemas ambientais provocados pelo uso inadequado das energias, nas situações de AI e PI.....	150

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

1.1– Introdução

A primeira crise energética, no início da década de 70, provocada pelo impacto petrolífero que abanhou seriamente as estruturas energéticas então vigentes nos países economicamente desenvolvidos, não teve a mesma relevância para todos; para uns tratava-se apenas de uma crise conjuntural superável com o tempo e que não tinha nada a ver com os hábitos de gastos energéticos das sociedades ditas de consumo e do bem-estar, enquanto que para outros era o duvidar de toda uma dependência de consumo de energia, era o pôr em causa de um determinado tipo de crescimento económico (Moita, 1987).

O certo é que, desde aí, a energia passou a ser vista como um bem escasso ou, pelo menos, não inesgotável e que temos assistido, principalmente nos países europeus de economia mais avançada, a um profundo trabalho de investigação em torno das potencialidades da energia renovável (Moita, 1987; Bobin, 1999).

Hoje há uma forte consciência de que a energia, na sua produção e no seu uso, tem um impacto ambiental que urge minimizar. Relativamente às fontes de energia fósseis, assiste-se hoje à redescoberta do gás natural e à gestão mais rigorosa do petróleo e do carvão. O uso de energias renováveis é visto, agora, como uma prioridade, sendo hoje dedicados largos fundos e meios de investigação ao desenvolvimento da sua utilização. A nível europeu, as energias renováveis são, ainda, uma componente de pequena dimensão no total da energia consumida, mas existe o objectivo de, até 2020, constituírem no mínimo 18% das origens de energia necessárias (Braga, 1999).

Os recursos renováveis estão longe de estar completamente explorados: o potencial da energia eólica e solar é grande, e já estão em curso os programas de aproveitamento energético dos resíduos urbanos.

Fundamentalmente, trata-se de saber que tipo de energia, sob que forma de captação e com que custos a Natureza, nos pode fornecer para as nossas necessidades diárias e se estamos preparados ou não para enfrentar o desafio de a aproveitar.

Neste contexto, é importante referir que Portugal tem condições para atingir e ultrapassar o objectivo de 18% de origens renováveis de energia, considerando o seu potencial hídrico e os produtos florestais disponíveis (Braga, 1999).

Não devemos desprezar o esforço generalizado de gastar menos e melhor. No entanto, os inegáveis avanços verificados não conseguem esconder que os prazos de esgotamento das principais fontes de energia se situam em horizontes já mensurável e que o impacto ambiental do seu consumo pode determinar um horizonte temporal ainda mais reduzido.

A nossa geração está perante um desafio difícil; tem a sua existência e relativo bem-estar garantido, mas sabe perfeitamente que está a tomar recursos de um modo excessivo e com risco para as gerações futuras (Carapeto, 1998).

A confiança na capacidade de realização tecnológica ou de descoberta de novas fontes de energia pode não ser garantia bastante forte; é preciso isso e, sobretudo, gastar menos.

É um desafio e uma responsabilidade a que nenhum ser humano tem o direito de fugir; tão responsável é o investigador que estuda novas tecnologias menos consumidoras de energia como, por outro lado, o comum cidadão que, simplesmente, todos os dias desperdiça pequenas quantidades de energia.

O intuito deste estudo é vencer esse desafio, estimulando a sensibilização, compreensão e reflexão crítica, sem pretender estabelecer códigos de conduta, mas sim propondo ideias e sugestões várias e com elas a possibilidade a cada um de encontrar e pôr em prática a alternativa que mais lhe convier.

Neste sentido, a Educação Ambiental deve ser uma prioridade das escolas no actual contexto da Reorganização Curricular do Ensino Básico, de forma a promover

uma Educação Ambiental que passe, também, pela resolução dos problemas energéticos directamente relacionado com os problemas ambientais em geral.

Desta forma, com esta proposta de intervenção pedagógica pretende-se implementar um projecto que vise contribuir para a criação de uma consciência energética à volta dos problemas ambientais, quer locais, quer globais.

A concepção de Ambiente foi evoluindo, existindo actualmente a percepção de que os problemas ambientais não se reduzem apenas à degradação do ambiente físico e biológico, mas que englobam dimensões sociais, económicas e culturais, como a pobreza e a exclusão, sendo a degradação ambiental percebida como um problema planetário que decorre do tipo de desenvolvimento praticado pelos países. A qualidade do ambiente passa não só por uma mudança das políticas nacionais e internacionais, que devem privilegiar o crescimento sustentável, mas também por novos conhecimentos, valores e atitudes por parte dos cidadãos, os quais devem ter uma participação activa na sociedade democrática em que vivem, contribuindo para a defesa do ambiente.

Nos últimos dez anos as questões ambientais instalaram-se no palco das preocupações públicas, sociais e políticas nacionais. Surge assim a imperiosa necessidade de encarar o Homem, o seu Ambiente e as suas Intervenções sobre ele numa perspectiva integrada e de equilíbrio (Schmidt, 1999). Apontando, assim, directamente no sentido de uma educação para a Cidadania. Educar para a Cidadania é educar para o conhecimento, valores da democracia como a solidariedade, a cooperação, a tolerância, o respeito pela diversidade e por pontos de vista diferentes, a participação, a autonomia, o pensamento crítico e a responsabilidade (Novo, 1995; Pardo, 1995).

Trata-se de estabelecer uma organização entre sociedade e Ambiente que seja realmente sustentável e que passe por conceitos e práticas ajustadas à realidade, obtidos através de um processo de formação de cidadãos interessados, atentos e realmente preocupados com a resolução de problemas da sociedade onde estão inseridos (Morgado et al. 2000).

Na direcção de uma verdadeira Educação Ambiental, propomo-nos a concretização deste Projecto de Investigação-Acção – *“Energias Fósseis versus Renováveis: Proposta de Intervenção de Educação Ambiental no 1.º Ciclo do Ensino Básico”*. Inserida num contexto escolar, a intervenção pedagógica visa a

consciencialização dos alunos para os problemas locais e as suas consequências no Ambiente em geral.

Todo este projecto visa o desenvolvimento do sentido crítico, da consciência da interdependência pessoal e o valor da solidariedade e, em simultâneo, contribuir para reforçar a componente ética dos comportamentos dos alunos (Cavaco, 1992).

A nossa intervenção pedagógica foi pensada para ajudar os alunos a situarem-se a nível dos problemas ambientais, procurando a aquisição de atitudes, condutas e conceitos necessários para a clarificação de valores (Giordan e Souchon, 1997).

Desta forma, tentamos assumir uma postura de orientadores ao longo da intervenção pedagógica, na procura do emergir do interesse pelas questões relacionadas com o ambiente, numa função activa e colectiva, na procura de conhecimentos e na resolução de problemas.

Trata-se de sensibilizar e formar os alunos, para a necessidade de sentirem a importância da área onde vivem e a motivação para a sua conservação. Tudo num processo interdisciplinar de uma cidadania consciente e conhecedora do ambiente tanto nos seus aspectos naturais como nos que são construídos e alterados pelo homem (Uzzel et al., 1998).

Este estudo, baseado na análise das concepções alternativas dos alunos, e nas mudanças conceptuais após ensino formal, num futuro próximo, procura a capacidade e motivação dos alunos para se envolverem na investigação, na resolução de problemas, nas tomadas de decisões e na realização de acções concretas que, ao garantir uma qualidade do ambiente, irão garantir uma maior qualidade de vida.

1.2 Problema

No nosso dia-a-dia, o consumo desenfreado de fontes fósseis de energia e o desperdiçar das energias renováveis é uma realidade cada vez mais comprometedora relativamente à sustentabilidade do desenvolvimento ambiental. A energia pode ser bem ou mal utilizada e levar a desperdícios inúteis, daí a importância da informação e de intervenções que actuem a nível da educação ambiental.

A energia faz parte do bem comum, as decisões tomadas relativamente a este tema comprometem a humanidade na sequência de longos períodos de tempo. Desta forma a reflexão no que se refere a este assunto está intimamente ligada ao cidadanismo.

A ideia de proposta de intervenção advém de vários estudos que comprovam que podemos influenciar os outros, nas suas convicções, nas suas escolhas e actos, sem ter de usar a autoridade, nem mesmo a persuasão os quais não revelam bons resultados a longo prazo. Pelo contrário é fundamental que os alunos tomem consciência da realidade e que seja estabelecido um verdadeiro compromisso entre eles e o ambiente.

Destas constatações surgiram algumas questões centrais:

- **De que forma abordar o problema da energia e sensibilizar para o uso de energias renováveis, partindo dos temas presentes no programa e do dia-a-dia das crianças?**
- **Como levar os alunos a tomarem consciência das fontes energéticas que utilizamos no quotidiano e informar sobre a melhor forma para poupar e gastar esta energia, e desenvolver a utilização de energias renováveis?**
- **Como ampliar a visão dos alunos relativamente a este assunto**

É neste sentido que pretendemos desenvolver um Projecto de **Investigação-Acção**, com o objectivo central de informar e sensibilizar as crianças e a comunidade Educativa relativamente à **importância de poupar e utilizar de outra maneira a energia proveniente de fontes fósseis e direccionar as futuras acções para o uso das fontes de energias renováveis.**

O nosso objectivo não é uma análise dos manuais para constatar se este tema é ou não devidamente abordado no programa. Na verdade a nossa proposta visa uma

abordagem de todas as áreas para demonstrar que este tema encontra-se subentendido em todos os temas do dia-a-dia.

Assim, tendo como ponto de partida a análise e estudo das concepções alternativas dos alunos no que se refere a esta problemática **da utilização das energias fósseis versus energias renováveis**, propõe-se a promoção de situações de aprendizagem contextualizadas, incentivadoras, significativas, partilhadas, sempre relacionadas com o contexto, e devidamente planificadas de acordo com os conhecimentos, valores e atitudes da população alvo.

Pretende-se a clarificação e interiorização de conceitos e vocabulário pluridisciplinar, capazes de levarem a mudanças conceptuais e atitudinais verdadeiramente significativas centradas na problemática em questão.

Trata-se de, através de um conjunto de métodos interventivos, partir do Currículo Nacional, para informar e levar a uma prática verdadeiramente direccionada para o ambiente e para a sustentabilidade do futuro.

Desta forma, iremos desenvolver a nossa intervenção numa turma do 3º ano de escolaridade e contextualizar esta problemática de estudo e situações de aprendizagem em todas as áreas.

Toda a intervenção será desenvolvida em torno de uma lógica interdisciplinar, contemplando sempre as áreas curriculares e não curriculares, de forma a que os alunos interiorizem **competências conceptuais, competências procedimentais e competências atitudinais** que levem a futuras escolhas conscientes e informadas sempre com a convicção que devemos todos preservar o ambiente e que este é um bem precioso à sobrevivência de qualquer ser vivo.

1.3– Objectivo do Estudo

Todo o planeamento deste projecto gira em volta de uma problemática que se relaciona directamente com os problemas actuais condicionadores do futuro. Trata-se de uma **Investigação-Acção** baseada num conjunto de objectivos a atingir. A nossa intenção encontra-se centrada na tomada de consciência dos problemas que nos rodeiam e do desenvolver de capacidades para a resolução de situações do dia-a-dia. Para isto, e tendo em conta os alunos, é necessário passar por uma aprendizagem consciente, na sala de aula e por actividades que permitam relacionar o papel do aluno com a cidadania.

Desta forma, para este estudo, planeamos os seguintes objectivos:

- Avaliar e verificar se os conhecimentos dos alunos se ajustam à realidade, através de questionários (pré-teste/pós-teste) de observação dos conhecimentos, valores e das atitudes (**anexo I e II**);
- Proporcionar espaços de investigação, experimentação e intervenção, sempre com o objectivo de criar novas práticas de consumo da energia, nomeadamente das energias renováveis;
- Sensibilizar os alunos para o uso de energias renováveis como forma de conservação do ambiente;
- Avaliar de que forma a interligação directa entre os conteúdos programáticos e o tema das energias renováveis, podem alterar as concepções relativamente ao problema que se vive actualmente no que se refere às energias;
- Cooperar no processo de orientação e formação educativa, tendo em linha de consideração o nível sócio-cultural das famílias;
- Organizar um instrumento com rigor científico que vise o ensino e a aprendizagem de práticas preventivas e conservadores do ambiente;
- Fomentar uma Educação Ambiental como principal impulsionadora de futuras práticas positivas para a preservação do Ambiente.

1.4– Plano Geral da Dissertação

Quanto à estrutura, esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos:

No primeiro capítulo é *contextualizado e apresentado o problema*, inicia-se com uma breve introdução para depois prosseguir com a apresentação do problema e dos objectivos do estudo, bem como o plano geral da dissertação.

No segundo capítulo é feito um *enquadramento teórico* com a apresentação dos principais elementos teóricos que enquadram e sustentam todo o estudo empírico. São abordados vários pontos relacionados com a problemática da energia: a problemática energética; o que é a energia; combustíveis fósseis (realçando o problema das reservas de petróleo e a procura cada vez maior do gás natural); energias renováveis; é, também, descrito o cenário futuro se tudo permanecer igual à situação actual; são relatados os

custos e preços que podem advir das nossas atitudes actuais; é mencionado o protocolo de “Kyoto” e as metas a atingir; são levantadas questões para um Planeta habitável e apresentadas as energias renováveis como uma boa alternativa; é, ainda, apresentada a situação de Portugal inserido na crise energética; de seguida chama-se a atenção da importância das medidas de redução de impactes ambientais e das medidas políticas aliadas à Educação Ambiental; é, ainda, abordada a importância da Educação Ambiental no 1.º Ciclo do Ensino Básico e o papel do professor, tudo para uma mudança de conhecimentos, valores e atitudes, fazendo uma breve descrição da relevância das concepções alternativas; finalizando este capítulo com o apelo, passando pela Educação Ambiental, para a formação de “cidadãos da energia/Ambiente”.

No terceiro capítulo encontra-se descrita a *metodologia de investigação* adoptada, seguida da apresentação do estudo; caracteriza-se também a amostra de forma a justificar as razões que sustentam as nossas escolhas e descreve-se os instrumentos de estudos e as razões de cada uma das escolhas feitas. Neste capítulo descreve-se, ainda, toda a unidade de ensino implementada na intervenção pedagógica, através das planificações onde se encontram os objectivos gerais, objectivos de aprendizagem, materiais de suporte pedagógico, recursos humanos e duração das sessões. Descreve-se ainda as actividades a desenvolver quer pelos alunos, quer pelo investigador.

No quarto capítulo são apresentados e analisados os *resultados* colhidos ao longo de todo o estudo, nomeadamente da observação directa sistemática, das experiências, dos resultados dos pré-teste e do pós-teste, analisando de forma comparativa todos os dados. Apresenta-se, também, os meios de avaliação que permitiram avaliar todo o desenrolar da intervenção pedagógica, tal como o diário e as grelhas de observação, onde estão contemplados os níveis de desempenho dos alunos ao longo das diferentes sessões.

Finalmente, no quinto capítulo, tiram-se as conclusões obtidas e apresentam-se algumas *perspectivas e sugestões futuras*.

No final, encontra-se a *bibliografia* consultada, seguida dos *anexos* considerados complementares para o trabalho.

CAPÍTULO II

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1 – O problema Energético

A evolução do uso da energia tem passado por várias fases progressivas até chegar à situação que vivemos actualmente.

A grande diferença entre a nossa civilização e as anteriores é a capacidade de transformar e utilizar energia de forma sistemática. Tudo começou com a máquina a vapor, que transforma energia química em mecânica e que esteve na origem da Revolução Industrial, primeiro em Inglaterra e depois nos outros países. Com o desenvolvimento dos estudos sobre a electricidade aprendeu-se a produzir energia eléctrica e mais tarde a transformá-la em energia mecânica, química, radiante...

Na verdade, a Revolução Industrial, com a produção em série e a massificação do consumo de bens veio conduzir a uma nova estrutura social. O Homem descobriu as vantagens das máquinas, no entanto, era preciso dispor da energia necessária para as pôr em funcionamento (Carapeto, 1998).

A energia necessária parecia fácil de obter não só na lenha como no carvão, como também, posteriormente, na exploração do petróleo, ainda mais rico em energia. *“As fontes destes recursos pareciam inesgotáveis e eles eram colocados na mão do Homem pela «Mãe-Natureza», para que deles se aproveitasse, sem qualquer problema”* (Idem, 1998 p. 69).

Porém, os actos impensados dos Homens não foram gratuitos e os impactes na Natureza manifestaram-se gradualmente e prejudicialmente.

Surgiu a colheita desmedida e inusitada de todos os recursos naturais, considerados inesgotáveis e o seu consumo com elevadas taxas de desperdício; o arrefecimento das máquinas com água que, uma vez aquecida, era lançada para o exterior, aumentando a temperatura e transportando substâncias dissolvidas, dispersas e flutuantes, de efeito na altura desconhecidos, mas agora consideradas poluentes; as escórias e os resíduos sólidos também eram despejados a céu aberto, esperando que a Natureza, apesar de estes terem sido transformados pelo Homem, os «engolisse».

Por volta da década de 70 souo o primeiro sinal de alarme com referência ao nosso planeta: foi o famoso relatório do MIT, encomendado pelo Clube de Roma, *halte à la croissance!* (Allègre, 1993).

O tema central da campanha que se seguiu era o esgotamento dos recursos naturais: matérias-primas, energia, agricultura. Tudo o que constitui a base do desenvolvimento económico mundial tende para o esgotamento, e a demografia mundial acelera. Se não modificarmos os objectivos económicos e as práticas industriais e agrícolas, se não renunciarmos à nossa filosofia tradicional de crescimento, o mundo encaminha-se rapidamente para a catástrofe (Idem, 1993).

Por outro lado, e mais recentemente, uma vaga de desastres percorreu o Mundo: em 3 de Dezembro de 1984, uma fuga de gás numa Indústria Química americana na Índia – a Union Caribe - provocou a morte de cerca de 3000 pessoas; em 24 de Março de 1989 um petroleiro – o *Exxon Valdez* - naufragou dando origem a uma das mais graves marés negras da actualidade; em 26 de Abril de 1990 uma fuga num reactor nuclear soviético provocou numerosas mortes e uma onda de radioactividade espalhou-se a partir de *Tchernobyl* pelo Mundo e em particular pela Europa desenvolvida; ainda na memória de todos o petroleiro – *Prestige* – que se partiu na Galiza em 2002 e contaminou toda a costa norte da Península Ibérica (Carapeto, 1998).

Actualmente, como resultado das nossas acções passadas e, também, presentes, vivemos uma crise energética que resulta naturalmente da utilização crescente de matérias-primas cuja transformação permite obter energia. No princípio ninguém se preocupou com o facto de que os combustíveis fósseis, primeiro o carvão e depois o petróleo, tinham reservas limitadas. De facto, estes materiais fósseis têm um tempo de

formação de milhões de anos e o seu consumo é cada vez mais rápido, razão por que se consideram não renováveis, pois a capacidade natural de os repor pode tornar-se insuficiente. Mas da crescente procura de energia, resultou o alargamento da utilização dos combustíveis fósseis ao gás natural, hoje bastante utilizado.

No entanto, e principalmente devido às catástrofes, o Homem começa a ter consciência que os seus actos não são inconsequentes e já olha para os recursos da «Mãe Natureza» de outra forma, porém, ainda demasiadamente sob a forma económico-política e, ainda, muito pouco ambiental.

Neste âmbito, o problema energético tem sido um condicionador do desenvolvimento sustentável da sociedade, directamente ou através das suas implicações no clima e ambiente.

Durante muito tempo, a energia foi negligenciada na promoção do **desenvolvimento sustentável** a nível internacional. Esta tem, porém, um papel central nas três dimensões do desenvolvimento sustentável: dimensão social (luta contra a pobreza), dimensão económica (segurança do aprovisionamento) e dimensão ambiental (protecção do ambiente) (Santos, 2005).

Cinco anos após a Cimeira de Joanesburgo, quinze anos decorridos sobre a Conferência do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento, trinta e cinco anos depois da Conferência de Estocolmo sobre o Ambiente Humano e o despertar da comunidade internacional para os riscos de um desenvolvimento não sustentável, pode referir-se que os problemas actuais do desenvolvimento, e necessariamente do ambiente, são muito deles também globais. Os progressos económicos e sociais notáveis associados à globalização foram conseguidos em partes do mundo, e nomeadamente na Ásia, e coexistem com situações de pobreza e a exclusão social. Um acelerado processo de urbanização, se realiza em paralelo à crescente ameaça das alterações climáticas, escassez de água doce inerentes consequências da saúde e segurança alimentar; perda de biodiversidade generalizada, desflorestação acentuada, intensificação dos processos de desertificação e erosão dos solos aráveis; crescente poluição e degradação dos mares e oceanos, e destruição dos recursos, aumento das situações de risco e acidentes, presença crescente de substâncias perigosas no ambiente e dificuldade em controlar as fontes de

poluição a ausência de padrões de produção e consumo sustentável (Santos, 2005; Braga, 1999; Schmidt, 1999).

Por ter uma dimensão global, o desenvolvimento sustentável pode e deve tirar o maior partido da globalização (“making globalisation work for sustainable development”) (Santos, 2005).

Para os desafios à sustentabilidade pretendida para o desenvolvimento, são cruciais temas como a irradiação da pobreza, como a promoção do desenvolvimento social, da saúde e de uma utilização e gestão racional dos recursos naturais; a promoção de padrões de produção e consumo sustentável, onde se faça uma dissociação entre o crescimento e as pressões sobre os ecossistemas, no sentido de uma maior eco-eficiência da economia; a conservação e gestão sustentável dos recursos; o reforço da boa governação a todos os níveis, incluindo a participação pública; os meios de implementação, incluindo a capacitação, a inovação e a cooperação tecnológica (Gore, 2006).

Neste contexto, devemos ter em conta que um dos grandes problemas mundiais é o facto da política energética mundial ser baseada, essencialmente, na queima de combustíveis fósseis, com relevo especial para o petróleo. O carvão, o petróleo e o gás natural são responsáveis por aproximadamente 80% da energia final consumida anualmente (SPF, 2005).

De acordo com a EIA (2003), a nível mundial, as previsões do crescimento do consumo de energia são impressionantes, em particular devido ao aumento galopante do consumo de energia nos países em desenvolvimento, como a China e a Índia, que terão uma contribuição cada vez mais relevante para o consumo mundial. Assim, prevê-se que o consumo total de energia em 2020 seja cerca de 60% superior ao consumo actual (Fig1).

A questão que neste momento se coloca é até que ponto as reservas fósseis vão ser capazes de satisfazer o crescimento de consumo de energia e em que sentido as alterações climáticas e ambientais, devido ao seu uso, vão ser gravemente sentidas a nível mundial.

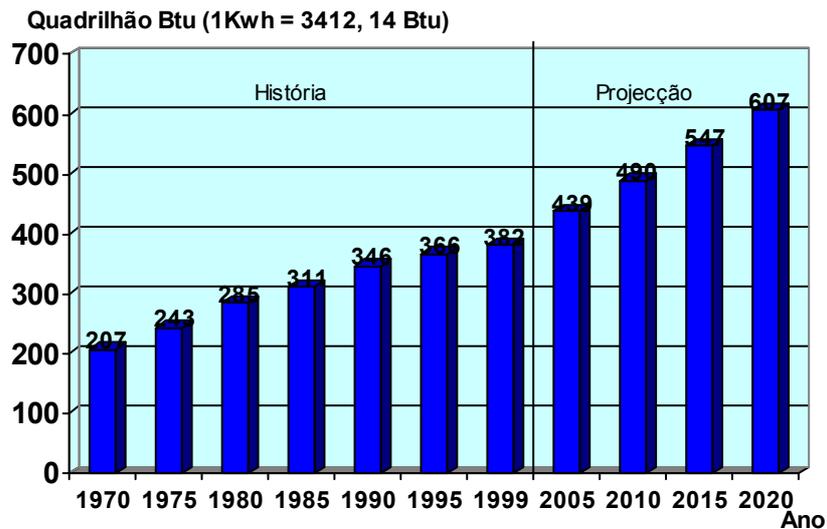


Figura 1 - Previsão do consumo total de energia até 2020 (adaptado de EIA, 2003)

Em suma, num primeiro tempo, o homem explorou a Terra, cultivou-a e extraiu dela matérias úteis. Acções feitas sem reservas nem vergonha. Com o apoio dos progressos científicos e tecnológicos, foram descobertos no subsolo tesouros cada vez mais espantosos: os metais, o carvão, o petróleo e, por último, o urânio. Subitamente, por volta dos anos 70, surge uma interrogação: não estaremos nós em vias de esgotar as riquezas do subsolo? Não estaremos nós a espoliar as gerações futuras? (Allègre, 1993).

É verdade, que a Terra não está esgotada, existem ainda muitas riquezas no nosso subsolo, porém, o resultado dessa interrogação levou ao levantar do problema que não pode ser ignorado, daqui para a frente.

Surge outra maneira de encarar a Terra. À abordagem da exploração sucede-se a da protecção, do planeamento, da gestão. Pouco a pouco, a sociedade, a consciência colectiva impõem novas atitudes (Idem, 1993).

2.2 – O que é a Energia

Quando procuramos uma definição de energia, a perplexidade começa com a consulta dos dicionários. Deste modo, por exemplo, o Dicionário da Língua Portuguesa de Costa e Melo (1996) não vai além da seguinte definição: “energia: *capacidade de produzir trabalho; força; vigor; firmeza*”.

Por seu lado, o Petit Larousse illustré (edição de 1988) (in Bobin, 1999) propõe: “Energia, n.f. (gr, Energia, força em acção). Força moral ou física, firmeza, determinação: mostrar energia. Faculdade que um sistema de corpos possui de

fornecer trabalho mecânico ou seu equivalente. Energia psíquica (psicanálise), sin. de Libido. Fontes de energia, matérias-primas e fenómenos naturais utilizados para a produção de energia: carvão, hidrocarbonatos, urânio, hulha branca, sol, geotermia, vento, marés”.

Na verdade, é difícil definir a energia sem anunciar de que ponto de vista se está a fazer essa definição. O físico, o engenheiro, o cidadão, têm sobre o assunto ópticas diferentes (Ramage, 1997).

Neste sentido e de acordo com o objectivo do nosso trabalho, mas sem colocar nenhuma das outras definições de parte, concentramos a nossa atenção para a seguinte definição: Energia designa o potencial inato para executar trabalho ou realizar uma acção. Também pode designar as reacções de uma determinada condição de trabalho, como por exemplo o calor, trabalho mecânico ou luz graças ao trabalho realizado por uma máquina, um organismo vivo que também utilizam outras formas de energia para realizarem o trabalho, como por exemplo o uso do petróleo (Civita, 1979).

No entanto, e tendo em conta o contexto do presente estudo, sentimos a necessidade de simplificar ainda mais esta definição tendo chegado ao seguinte resultado: Energia é um recurso imprescindível para que possa existir vida no planeta Terra. Ela é necessária para nos movermos, para comunicarmos, para assegurar a iluminação e o conforto térmico nas nossas casas, etc.

Qualquer acção que implique, por exemplo, movimento, uma variação de temperatura ou a transmissão de ondas, pressupõe a presença da energia. Pelo que, podemos defini-la como uma propriedade de todo o corpo ou sistema, graças à qual, a sua situação ou estado podem ser alterados ou, em alternativa, podem actuar sobre outros corpos ou sistemas desencadeando nestes últimos processos de transformação. Esta propriedade manifesta-se de modos diferentes, ou seja, através das diferentes formas de energia que conhecemos (ex. química, nuclear, mecânica, térmica, etc) (agenal, 2007).

É importante salientar que qualquer definição formulada deve sempre ter em atenção que *“a energia combina os pontos de vista do físico e do engenheiro. Para além da física e da técnica, depende da economia e, a este título, diz respeito à sociedade em*

geral. O impacte dos recursos energéticos tem uma influência considerável no desenvolvimento e na riqueza das nações, na organização da cidade, na guerra e na paz” (Bobin, 1999, p.64).

2.2.1 - Tipos de Manifestação de energia

A energia pode manifestar-se de diferentes formas, é importante conseguir fazer esta distinção de forma a conseguirmos estabelecer a relação entre fonte e tipo de manifestação de energia.

Existe a **energia térmica**, esta manifesta-se quando existe uma diferença de temperatura entre dois corpos, por exemplo, quando acendemos o esquentador para aquecer a água do banho (Ramage, 1997);

A **energia mecânica**, manifesta-se através da transmissão de um movimento a um corpo, por exemplo, quando pedalamos numa bicicleta estamos a conferir energia mecânica às rodas. Outro exemplo refere-se à energia hídrica e eólica: quando a água acciona as turbinas ou quando o vento faz girar um aerogerador (Civita, 1979)

A **energia eléctrica** - a matéria que constitui os corpos é constituída por partículas, denominadas átomos. Estes, por sua vez, são compostos por partículas ainda mais pequenas, os protões e os neutrões, que formam o núcleo e ainda os electrões, que circulam à volta daquele. De acordo com a natureza do átomo pode ganhar ou perder electrões para outros átomos. Este movimento implica a transferência de uma determinada quantidade de energia, a qual se designa por energia eléctrica. O fluxo de electrões propriamente dito é a corrente eléctrica. Quanto mais electrões se movimentarem no mesmo espaço, maior a intensidade da corrente. Alguns materiais transferem os electrões com maior facilidade do que outros (isto é, materiais condutores e não – condutores) (Ageneal, 2007);

A **energia radiante** manifesta-se sob a forma de luz, ou melhor, de radiação, e transmite-se através de ondas electromagnéticas (por ex. a energia proveniente do Sol ou o calor proveniente de uma lareira: as chamas da lareira transmitem radiação, que origina o calor que sentimos). Podemos também encontrar energia radiante nos objectos que usamos no nosso dia-a-dia (por ex. as microondas, as ondas de televisão, de rádio, etc.) (Carvalho, 1985);

A **energia química** – os exemplos mais vulgares deste tipo de energia são as pilhas e as baterias. No entanto, é importante não esquecer que a energia química dá origem à vida e permite o desenvolvimento dos seres vivos. De facto, os alimentos que ingerimos para o crescimento das células e para os movimentos que fazemos passam por reacções químicas que libertam energia. A fotossíntese é outro exemplo, tendo em conta que através dela as plantas armazenam a energia absorvida da radiação solar em moléculas, como a glucose, que serão posteriormente utilizadas nos processos de respiração e crescimento (Civita, 1979; Carvalho, 1985);

A **energia nuclear** é a aquela que é originada pela fusão ou fissão do núcleo atómico (Marchand, 1994).

2.3 - Combustíveis Fósseis/ Não Renováveis

Depois de referirmos os vários tipos de manifestação de energia, passemos à descrição e análises das diferentes fontes de energia: fontes fósseis e fontes renováveis.

Os combustíveis fósseis surgiram quando, há milhões de anos, a matéria orgânica deteriorada foi comprimida no subsolo sofrendo um conjunto de alterações físico-químicas. Mais de três quartos do total do consumo mundial de energia primária vêm de combustíveis fósseis: gás natural, petróleo e carvão. Como os seus nomes sugerem, todos estes combustíveis foram, na sua origem, matéria viva: plantas, animais que viveram há centenas de anos atrás, na época dos dinossauros (Ramage, 1997). Estas fontes de energia são limitadas, uma vez que as suas reservas demoram muito tempo a reporem-se e não estão distribuídas de uma forma homogénea a nível geográfico, desta forma são não renováveis. São também chamadas de energias convencionais, tendo em conta que são as mais utilizadas no mundo (Campos, 1989; Faucheux e Noël, 1995).

O petróleo e o gás natural estão entre as reservas com mais energia por unidade de volume, e, sendo fluidos, são de fácil armazenamento, são relativamente fáceis de transportar, e são muito cómodos na sua utilização (Ramage, 1997).

Em contrapartida, actualmente, a sua queima provoca efeitos ambientais com consequências ao nível do clima e da saúde pública. Para obter energia, são produzidas grandes quantidades de vapor de água e de dióxido de carbono (CO₂), gás que é um dos principais responsáveis pelo efeito de estufa do planeta, é neste sentido que estas fontes

de energia são também conhecidas como energias sujas. (Carapeto, 1998; Allégre, 1993; Ramage, 1997).

Outro problema que advém do uso maioritário dos combustíveis fósseis é a dependência económica dos países não produtores das matérias-primas. Em alternativa, as energias renováveis são geralmente consumidas no local onde são geradas, isto é, são fontes de energia autóctones. Nesta perspectiva, é possível, para cada um dos países, ficar menos dependente dos fornecimentos externos e contribuir ainda para o equilíbrio interterritorial e para a criação de postos de trabalho em zonas mais deficitárias (Ageneal, 2007).

O actual modelo energético, baseado principalmente no uso de combustíveis fósseis é pouco sustentável. É fundamental apostar mais na eficiência e na poupança, assim como na implementação de energias renováveis. É importante ter em conta que os impactes ambientais têm um grande custo socio-económico para a sociedade.

2.3.1 – Carvão

O carvão é uma rocha orgânica que pode ser explorado, para a produção de energia, através da combustão. É bastante abundante e é dos combustíveis mais baratos (Gunston, 1982).

Inicialmente, o carvão era utilizado em todos os processos industriais e, ao nível doméstico, em fornos, fogões, etc. Nos dias de hoje, devido ao petróleo e seus derivados, deixou de ser utilizado na indústria, com excepção da metalúrgica, e do sector doméstico. Estima-se que, com o actual ritmo de consumo, as reservas disponíveis durem para os próximos 120 anos (Santos, 2005).

O grande problema do uso do carvão é que a sua queima conduz à formação de cinzas, dióxido de carbono, dióxidos de enxofre e óxidos de azoto, em maiores quantidades do que os produzidos na combustão dos restantes combustíveis fósseis (Ramage, 1997).

As cinzas, se não forem devidamente isoladas, poluem lençóis de água com substâncias perigosas, e os gases da chaminé, arrastados pelo vento, são responsáveis pela contaminação de lagos e por causar danos em árvores, a centenas de milhas de distância. Em comparação com o petróleo e o gás natural, para se ter o mesmo calor útil

o carvão produz até duas vezes mais quantidade de dióxido de carbono, e o seu transporte, armazenamento e utilização é mais complicado. A sua extracção conduz a escavações no terreno e a pilhas sujas, ou ao desastre ambiental que são as minas a céu aberto (Idem, 1997).

2.3.2 – Petróleo

O petróleo é um óleo mineral tem cor escura e um cheiro forte. É constituído basicamente por hidrocarbonetos e a sua refinação consiste na sua separação em diversos componentes, e permite obter os mais variados combustíveis e matérias-primas (Grégoire, 1979).

Na verdade, desde que acordamos de manhã até à hora em que vamos dormir, o petróleo controla a nossa vida. A sua influência estende-se à política, negócios internacionais, economia global, direitos humanos e saúde ambiental do nosso país (Yeomans, 2006).

Um dos principais objectivos das refinarias é obter a maior quantidade possível de gasolina. Esta é a fracção mais utilizada do petróleo e, também, a mais rentável, tanto para a indústria de refinação como para o Estado. Saliente-se que, todos os transportes, a nível mundial, dependem da gasolina, do *jet fuel* (usado pelos aviões) e do gasóleo. Por esta razão, as refinarias têm vindo a desenvolver, cada vez mais, os processos de transformação das fracções mais pesadas do petróleo bruto em gasolina e gasóleo (Pasolini, 1996).

Estima-se que, com o actual ritmo de consumo, as reservas planetárias de petróleo se esgotem nos próximos 30 ou 40 anos. Não admira se tivermos em conta que o petróleo vai muito mais além do que o combustível dos nosso automóveis e aviões. Fornece aquecimento a milhões de lares, e participa em mais de 40% da nossa necessidade total de energia. O facto é que sem petróleo, não haveria plástico, nem muitos remédios sintéticos que consideramos produtos básicos e indispensáveis (Yeomans, 2006).

No entanto, todos estes produtos de que usufruímos todos os dias têm um preço bem mais elevado do que aquele que nós imaginamos. Trata-se de um combustível

muito nocivo para o ambiente em todas as fases do consumo: durante a extracção, devido à possibilidade de derrame no local da prospecção; durante o transporte, o perigo advém da falta de fiabilidade dos meios envolvidos, bem como, da utilização de infra-estruturas obsoletas; na refinação, o perigo de contaminação através dos resíduos das refinarias é uma realidade e no momento da combustão, devido à emissão para a atmosfera de gases com efeito de estufa (Brice, 1990).

2.3.2.1 - As Reservas de Petróleo

Como sucede com a exploração de todos os recursos finitos, a exploração de reservas petrolíferas têm um ciclo de vida. Numa primeira fase a produção aumenta, depois atinge um pico máximo, quando se esgota metade das reservas disponíveis, e finalmente segue-se uma fase de declínio, com produções sucessivamente menores e custos de exploração cada vez mais elevados.

A Fig 2 mostra o descobrimento e o consumo a nível mundial, de acordo com os dados da (AIE) Agência Internacional da Energia (2007) e revela que, cada vez mais, a taxa de exploração de petróleo é mais elevada do que a taxa de descoberta de novas reservas. Podemos estar portanto a atingir o pico máximo de produção.

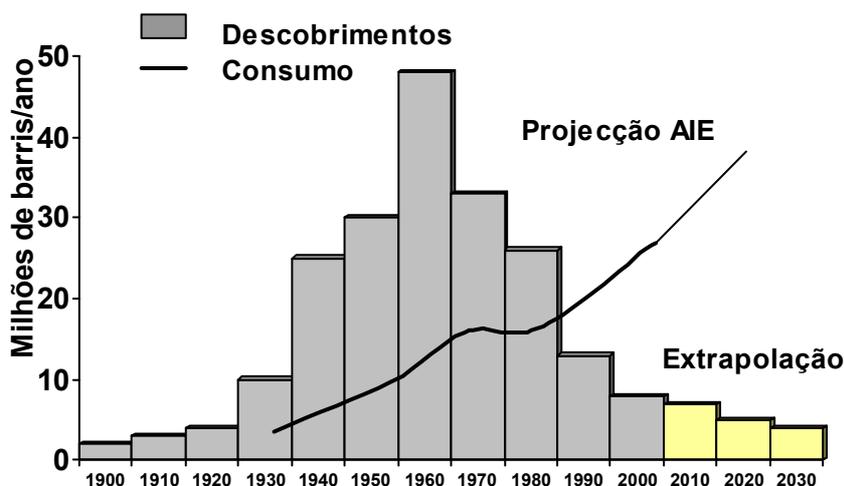


Figura 2 - Valores descobrimentos e consumo do petróleo até 2030 (AIE, 2007)

É ainda importante referir que esta fonte fóssil de energia apresenta as maiores reservas disponíveis no Médio Oriente, encontram-se lá mais de metade das reservas existentes a nível planetário. Podemos portanto concluir que as reservas petrolíferas hoje disponíveis estão fortemente concentradas geograficamente e que esta assimetria tem tendência para se acentuar no futuro próximo (EIA, 2003).

A conclusão inevitável destas constatações é que os recursos energéticos, e em particular o petróleo, tornar-se-ão, cada vez mais, fruto de cobiça e de luta de poder, entre os Estados. A guerra pelo petróleo no Médio Oriente é pois inevitável.

2.3.3 - Gás Natural

O gás natural é uma mistura de gases encontrados frequentemente em combustíveis fósseis. Formou-se durante milhões de anos a partir dos sedimentos de animais e plantas. Tal como o petróleo, encontra-se em jazidas subterrâneas, de onde é extraído. A principal diferença prende-se com a possibilidade de ser usado tal como é extraído na origem, sem necessidade de refinação (Cook, 1983).

O gás natural é o mais simples dos combustíveis fósseis porque, fora as impurezas de menor importância, é constituído por uma substância bem definida, um gás chamado metano (CH₄) (Ramage, 1997).

Constituído apenas com carbono e hidrogénio, o gás natural apresenta uma combustão mais limpa do que qualquer outro derivado do petróleo. É também de referir que a combustão do gás natural apenas origina dióxido de carbono e uma quantidade de óxidos de azoto muito inferior à que resulta da combustão da gasolina ou do fuelóleo (Ramage, 1997).

Em termos de risco de poluição, o gás é o combustível mais limpo, mas todos trazem os três problemas interrelacionados da poluição da atmosfera: o aquecimento global, poluição urbano-industrial e acidificação do ambiente (WCED, 1987).

2.3.3.1 - A procura do gás

O mercado do gás da UE está em rápida expansão e deverá continuar a crescer nas duas próximas décadas em consequência da «corrida ao gás» para a produção de energia (EIA, 2003).

As reservas mundiais de gás são abundantes mas estão concentradas em duas regiões, CEI e Médio Oriente, nas quais a produção de gás deverá aumentar consideravelmente durante os próximos trinta anos. Em contrapartida, os recursos europeus de gás são limitados e, a partir de 2010, a produção deverá diminuir progressivamente, levando a uma dependência crescente de reservas externas de gás natural. A procura de gás natural também deverá aumentar noutras regiões do mundo: nalgumas dessas regiões com reservas limitadas, ou em declínio, tornar-se-ão importadores líquidos, o que levará a importantes mudanças nos padrões mundiais do comércio de gás (Idem, 2003).

2.4 - Energias Renováveis

As fontes de energia renovável são caracterizadas por não se estabelecer um limite de tempo para a sua utilização. Trata-se de fontes limpas de energia, também conhecidas como energias verdes, por não poluírem a atmosfera com gases com efeito de estufa. A única exceção é a biomassa, uma vez que há queima de resíduos orgânicos, para obter energia, o que origina dióxido de enxofre e óxidos de azoto (Rodrigues, 2004).

Estas energias são produzidas: pelo calor do Sol, pela força do vento ou da água. Consequentemente, uma das suas vantagens é o facto de poderem ser utilizadas localmente evitando a grande dependência com o exterior. A despesa energética pode ser em grande parte diminuída relativamente aos países produtores de petróleo e gás natural.

Actualmente as fontes de energia renováveis têm, ainda, um custo elevado de instalação, para além disso existe ainda pouca sensibilização para com elas, devido, inclusive, à falta de informação que se sente por parte dos consumidores. Ainda não existe a consciência que estas energias podem ser uma boa alternativa para a

salvaguarda do ambiente e, conseqüentemente, do nosso próprio bem comum (Carapeto, 1998).

O actual modelo energético centrado no consumo dos combustíveis fósseis, pressupõem dois problemas graves de que todos devem ter consciência: os de ordem ambiental e o facto dos recursos energéticos fósseis serem finitos, ou seja, esgotáveis. As fontes de energia renováveis são uma alternativa ou complemento às convencionais. Não se trata de deixar de utilizar os combustíveis fósseis, mas sim de aprender a utilizá-los da melhor maneira e de optar por alternativas menos prejudiciais ao ambiente (Schmidt, 1999 e Allègre, 1993).

2.4.1 – Energia Solar

A energia solar origina todas as outras energias renováveis: a energia eólica – parte dos raios solares aquecem desproporcionalmente a atmosfera da terra e dos mares, dando origem a uma zona de baixa e alta pressão que permite o movimento das massas de ar; a hídrica – as águas aquecidas pelo Sol libertam vapor de água que regressa à terra sob a forma de precipitação. Os caudais sobem, originando energia mecânica que faz girar as turbinas ou os aerogeradores; a biomassa – a fotossíntese permite o seu desenvolvimento. A energia solar não é uma energia nova. Durante muitos anos foi a única fonte de energia (Vernier, 2005).

Aproveitar a energia solar significa utilizá-la directamente para uma função, como seja aquecer um fluido (sistemas solares térmicos), promover a sua adequada utilização num edifício (sistemas solares passivos) ou produzir energia eléctrica (sistemas fotovoltaicos).

O nosso país é, a nível europeu, dos que tem mais horas de Sol por ano: entre 2200 a 3000. Perante este cenário, seria natural que fôssemos, também um dos maiores consumidores de energia solar. No entanto, no nosso país existem, ainda, muito poucos painéis solares instalados, apesar de já se verificarem grandes investimentos a esse nível (SPES, 2006).

O Sol, não só é uma fonte de energia inesgotável, como permite obter uma energia limpa e a baixo custo. Valeria a pena investir, cada vez mais, na criação de

equipamentos mais duráveis, mais eficazes e menos caros do que actualmente existem (Carapeto, 1998).

Actualmente existe dois sistemas para aproveitar a energia solar:

- Sistemas Solares Térmicos: captam, armazenam e usam directamente a energia do Sol. Este sistema pode oferecer um conforto, a nível térmico, equivalente, mas com recurso reduzido a energias convencionais, com importantes benefícios económicos e de habitabilidade. Para isso, é necessário isolar os edifícios e uma exposição solar adequada às condições climáticas e ter em atenção os materiais utilizados. Com estas medidas, os sobrecustos podem ser facilmente recuperados em economia de energia e em grande conforto (Audibert, 1979).

O fluido líquido ou gasoso pode ser utilizado para aquecer água (hoje em dia esta tecnologia é fiável e economicamente competitiva); no aquecimento das próprias casas e, também, no aquecimento de piscinas, recintos gimnodesportivos, hotéis, hospitais, aplicando-se também ao sector industrial (Cabirol, sd);

- Sistemas Fotovoltaicos: a luz do Sol pode ser directamente transformada em electricidade através de painéis fotovoltaicos. Pela sua flexibilidade e facilidade de instalação, esta energia é uma boa solução técnica e económica, em particular para os países que ainda estão em via de desenvolvimento e que não têm meios para redes eléctricas. As primeiras aplicações destes sistemas verificaram-se na alimentação permanente de energia a equipamentos instalados em satélites espaciais (Schmidt, 1999).

A energia fotovoltaica é a única tecnologia que pode ser instalada em qualquer lugar, inclusive nas grandes cidades, permitindo, também, uma economia a nível dos materiais utilizados. Desta forma muitos países (Alemanha. Japão...) desenvolvem vastos programas de apetrechamento de “telhados solares”, não apenas em habitações mas também em edifícios (fachadas e cobertura) (Schmidt, 1999).

Em Portugal, temos já algumas aplicações significativas, por exemplo, no fornecimento das necessidades básicas de energia eléctrica a habitações distantes da rede pública de distribuição, na sinalização marítima (bóias e faróis), em passagens de nível ferroviárias e nas telecomunicações (retransmissores de televisão e sistemas de

SOS instalados nas auto-estradas e estradas nacionais). Esta pode ser, ainda, utilizada na irrigação agrícola, onde há uma relação directa entre as necessidades de água e a disponibilidade de energia solar (Ageneal, 2007).

Apesar do mercado fotovoltaico estar a conhecer um crescimento cada vez mais rápido desde dos anos 80, a produção de electricidade fotovoltaica ainda é mais cara do que a convencional. Mas os preços estão em baixa contínua. Pois, a competitividade deverá ser estimulada pelos progressos tecnológicos do amanhã (Spence, 1993).

2.4.2 – Energia Eólica

As preocupações com o Ambiente são cada vez maiores e, em consequência, muitas tecnologias foram desenvolvidas. É o caso da energia eólica. Antigamente, utilizávamos esta fonte de energia para bombear água, ou para moer o milho para obtermos a farinha. Hoje em dia, esta fonte de energia ainda serve para bombear água, mas é principalmente utilizada para gerar electricidade, e sem efeitos nocivos para o ambiente (Carapeto, 1998).

A realidade é que a subida dos preços das energias convencionais permitiram à eólica passar a ser muito mais competitiva, sendo uma tecnologia que se está a aperfeiçoar cada vez mais.

Existem, basicamente, dois tipos de turbinas eólicas modernas: Os sistemas de eixo horizontal são os mais conhecidos. Consistem numa estrutura sólida elevada, tipo torre, com duas ou três pás aerodinâmicas que podem ser orientadas de acordo com a direcção do vento; e os sistemas de eixo vertical são menos comuns, mas apresentam a vantagem de captarem vento de qualquer direcção (Ramage, 1997).

A energia dos ventos é uma abundante fonte de energia renovável, limpa e disponível em todos os lugares. A utilização desta fonte energética para a geração de electricidade, em escala comercial, teve início há pouco mais de 30 anos e através de conhecimentos da indústria aeronáutica os equipamentos para geração eólica evoluíram rapidamente em termos de ideias e conceitos preliminares para produtos de alta tecnologia (Schmidt, 1999; Santos, 2005).

No início da década de 70, com a crise mundial do petróleo, houve um grande interesse de países europeus e dos Estados Unidos em desenvolver equipamentos para produção de electricidade que ajudassem a diminuir a dependência do petróleo e carvão.

Mais de 50.000 novos empregos foram criados e uma sólida indústria de componentes e equipamentos foi desenvolvida. Actualmente, a indústria de turbinas eólicas tem acumulado crescimentos anuais acima de 30% e movimentado cerca de 2 biliões de dólares em vendas por ano (Carapeto, 1998; Santos, 2005).

Existem, actualmente, mais de 30.000 turbinas eólicas de grande porte em operação no mundo, com capacidade instalada da ordem de 13.500 MW. No âmbito do Comité Internacional de Mudanças Climáticas, está a ser projectada a instalação de 30.000 MW, por volta do ano 2030 (Gore, 2006).

Na Dinamarca, a contribuição da energia eólica é de 12% da energia eléctrica total produzida; no norte da Alemanha (região de Schleswig Holstein) a contribuição eólica já passou de 16%; e a União Europeia tem como meta gerar 10% de toda electricidade a partir do vento até 2030 (Gore, 2006)

O vento sempre foi um recurso à espera de ser explorado. Um parque eólico de 100 megawatts – ou seja, 50 torres de 90 metros, que suportam duas turbinas de dois megawatts, do tamanho de um atrelado de um tractor – pode fornecer energia a 24 000 lares. Seriam necessárias 50 000 toneladas de carvão para obtermos a mesma quantidade de electricidade. Imagine-se, pois, as quantidades enormes de dióxido de carbono que isto produz anualmente (idem, 2006).

A comparação entre o carvão e o vento é marcante. Enquanto o carvão expele uma corrente constante de carbono que aquece o ambiente, a energia eólica não emite quaisquer gases com efeito de estufa.

O mercado já decidiu que a produção de energia eólica é uma das tecnologia mais sensata e económica, actualmente disponível, para nos fornecer energia no futuro.

Porém, em Portugal, a situação ainda está muito aquém do potencial eólico. O nosso país tem condições bastante favoráveis ao aproveitamento da energia eólica. Por exemplo, os arquipélagos da Madeira e dos Açores são zonas, onde o potencial eólico é muito elevado. É verdade que estes moinhos são gigantescos, mas o nosso apetite de energia também o é. Eles modificam a paisagem, produzem algum ruído e alguma influência na avifauna, no entanto, a verdade é que continuamos todos os dias a encher o ar com emissões de carbono, enquanto a energia eólica está aqui mesmo, à espera de ser explorada (Gore, 2006).

2.4.3 - Biomassa

A Biomassa é a massa total de organismos vivos numa dada área. Esta massa constitui uma importante reserva de energia, pois é constituída essencialmente por hidratos de carbono. Dentro da biomassa, podemos distinguir algumas fontes de energia com potencial energético considerável tais como: a madeira (e seus resíduos), os resíduos agrícolas, os resíduos municipais sólidos, os resíduos dos animais, os resíduos da produção alimentar, as plantas aquáticas, e as algas (Rodrigues, 2004).

Em termos de utilidade, estas matérias, que constituem a biomassa, podem ser utilizadas de formas diferentes para conseguir energia, quer directamente, quer indirectamente.

Se forem utilizadas directamente o principal processo utilizado é a combustão directa. Esta gera algum calor que pode ser utilizado tanto para aquecimento doméstico, como para processos industriais. Desta combustão, resulta, principalmente, dióxido de carbono e vapor de água.

Segundo Lévêque (2002); Duvigneaud (1996) e Allègre (1993) se forem utilizadas indirectamente, então são vários os processos e tipos de utilização:

Produção de electricidade:

- **Gaseificação:** consiste na conversão da biomassa num gás combustível que é utilizado para gerar vapor, o qual vai ligar uma turbina, que, por sua vez liga um gerador que converte a energia mecânica em electricidade.

- **Pirólise:** consiste no fornecimento de energia sob a forma de calor à biomassa, que, através de uma reacção química, é convertido em óleo. Este pode ser posteriormente queimado como o petróleo, também para a produção de electricidade.

Bio-combustíveis: (quer os combustíveis puros, quer os aditivos)

- **Etanol:** é o bio-combustível mais utilizado. “É obtido através da fermentação da biomassa, (semelhante à fermentação alcoólica da cerveja).” Combinando o etanol com a gasolina, obtem-se um combustível menos poluente;

- **Metanol:** é um combustível que pode ser obtido através gaseificação da biomassa. Neste processo, a biomassa é primeiro convertida num gás sintético, e só depois é transformada em metanol. A maior parte do metanol produzido é utilizada na indústria como solvente, anti-congelador ou ainda para sintetizar outras substâncias. Nos EUA, cerca de 38% é combinado com a gasolina para efeito de transportes;
- **Biodiesel:** é feito com óleos e gorduras encontradas em microalgas e outras plantas. Pode substituir o gasóleo utilizado por muitos meios de transporte que não só é mais poluente, como também é derivado do petróleo e por isso não é renovável;
- **Biogás (gás metano: CH₄):** é obtido através da acção das bactérias que, por digestão anaeróbia, actuam sobre os resíduos dos aterros sanitários ou dejectos da produção animal. Pode, no entanto, ser obtido ainda por gaseificação. Este gás liberta uma quantidade considerável de calor quando inflamado e é utilizado, sobretudo, na indústria.

A Biomassa é uma fonte de energia renovável e limpa, que pode melhorar a qualidade do ambiente. Pode contribuir também positivamente para a economia, na medida em que há menos desperdício de matéria, e porque fornece ao mesmo tempo vários postos de trabalho. É uma energia segura e com grande potencial (Rodrigues, 2004).

Porém devemos ter em atenção que para aumentar consideravelmente o uso da biomassa, seriam necessárias culturas agrícolas apenas com fins energéticos. Seria necessário também, melhorar a eficácia dos sistemas sanitários, de modo a diminuir o desperdício de matéria, por exemplo, sob a forma de gás. É também necessária a criação de um sistema mais eficiente de transporte de bio-combustíveis. Por enquanto, o uso da biomassa, em termos de preço/competitividade é ainda, no presente, menos rentável do que outras fontes de energia mais poluidoras tais como os combustíveis fósseis. Por último, a combustão de biomassa (tanto as áreas naturais do ecossistema como as florestas, relvados ou lenha) produz 3,5 milhões de toneladas de carbono (na forma de dióxido de carbono) todos os anos, chegando a contribuir com 40% da produção mundial anual de dióxido de carbono (Lévêque, 2002).

De acordo com a EIA (2003) o uso da biomassa (para fins energéticos) pela população mundial é, no presente, de apenas 7% da biomassa total produzida

anualmente. Há, no entanto, alguns casos da sua utilização, a nível internacional, que podemos apontar:

- Países como o Brasil e a China, que têm vindo a utilizar cada vez mais a biomassa como combustível e como gás para uso doméstico e industrial.
- A Europa, onde cerca de 2% do consumo total de energia eléctrica provem da biomassa. De acordo com algumas estimativas, até ao ano 2020, a produção de energia eléctrica através de biomassa assegurará 15% do total consumido.

Em Portugal, a PROEP, empresa do grupo EDP, contará a médio prazo com uma central de produção de energia eléctrica a partir do aproveitamento de recursos florestais situada em Mortágua.

Um último dado importante, é o facto de que a produção total de biomassa no mundo pode fornecer até 8 vezes a energia total utilizada no mundo, quer isto dizer, que a biomassa constitui uma fonte imensa de energia (EDP, 1999).

2.4.4 – Energia Geotérmica

É a energia existente no interior do nosso Planeta, libertada sob a forma de calor. Está relacionada com fenómenos geológicos que se processam à escala global. Pode ser utilizada para banhos quentes, termas, aquecimento doméstico e de grandes edifícios, agricultura (estufas), criação animal, aquacultura, indústria (aquecimento, evaporação, secagem, destilações, esterilizações, lavagens, extracções) (Marchand, 1994).

Numa central de energia geotérmica, tira-se partido do calor existente nas camadas interiores da Terra, para produzir o vapor que vai accionar a turbina. Na prática, são criados canais suficientemente profundos para aproveitar o aumento da temperatura, e injecta-se-lhes água. Esta, por sua vez, transforma-se em vapor (que é submetido a um processo de purificação antes de ser utilizado) e volta à superfície, onde é canalizada para a turbina.

Em Portugal, existem alguns exemplos de aproveitamento deste tipo de energia. É o caso da central geotérmica da Ribeira Grande, no arquipélago dos Açores. É nos

Açores (S. Miguel) que mais se tem investigado esta forma de energia a nível nacional (Carapeto, 1998).

As principais vantagens desta fonte de energia são o facto de não ser poluente e das centrais não necessitarem de muito espaço, de forma que o impacte ambiental é bastante reduzido. No entanto, grande parte desta energia encontra-se dispersa, a baixas temperaturas e apenas uma pequena parte desse calor pode ser recuperado e economicamente aproveitado (Lévêque, 2002).

2.4.5 – Energia Hídrica

Nas centrais hidroeléctricas, através de turbinas hidráulicas, associadas a geradores e alternadores é possível converter energia hídrica em energia eléctrica (na maioria dos casos com um rendimento global superior a 90%).

As centrais hidroeléctricas podem ser, quanto ao tipo de aproveitamento, a fio de água e de albufeira e, quanto à localização, em exteriores ou em cavernas.

Convém distinguir as grandes centrais hidroeléctricas das centrais hidroeléctricas de pequenas dimensões, as mini-hídricas que têm potências instaladas até cerca de 10KW. Uma mini-hídrica não é mais do que um "moinho de água" de maiores dimensões. A energia produzida numa mini-hídrica pode alimentar uma povoação, um complexo industrial, agrícola ou a rede nacional de distribuição de energia eléctrica (Rodrigues, 2004).

No decorrer do século XX, a produção de hidroelectricidade foi efectuada principalmente através da construção de barragens de grande ou média capacidade. O princípio de funcionamento destas centrais consiste em converter a energia mecânica existente num curso de água, como um rio, em energia eléctrica, que pode ser transportada em grandes distâncias e finalmente usada em nossas casas. Para aumentar o potencial do curso de água, constroem-se barragens, cujo propósito é reter a maior quantidade de água possível e criar um desnível acentuado (Marchand, 1994).

Tem surgido uma tendência para centrais hidroeléctricas de grandes dimensões, porém, estas não deixam de ter muito impacte sobre a perspectiva ambiental: grandes áreas com potencial agrícola são ocupadas, quebra nos corredores de migração piscícola, desertificação do interior, etc. A construção de mini-hídricas é mais vantajosa,

há menos impactes sociais, humanos, menor perda de outros recursos e pode conduzir ao desenvolvimento de tecnologias mais eficientes (maior rendimento) (Carapeto, 1998).

Actualmente, uma parte significativa da energia eléctrica consumida em Portugal tem origem hídrica. No entanto, é preciso não esquecer que a produção deste tipo de energia está directamente dependente da chuva.

2.4.6 – Energia dos Oceanos

Também a energia das ondas e das marés é utilizada em algumas centrais para a produção de energia eléctrica (Rodrigues, 2004).

Algumas centrais utilizam o movimento das ondas para comprimir o ar numa câmara fechada em que o ar é impelido através duma turbina eólica para gerar electricidade. Quando uma onda recua o ar é expelido para fora da câmara e a turbina é impelida na direcção contrária.

Portugal situa-se numa região do globo com boas condições para o aproveitamento da energia das ondas, no entanto, a tecnologia para o aproveitamento desta energia ainda se encontra numa fase de desenvolvimento e de demonstração da sua viabilidade técnica e económica.

A produção de energia eléctrica, pelo recurso à energia das ondas e marés, não se torna viável em Portugal no contexto actual, uma vez que a amplitude típica das marés é de 2 a 4 metros associada ao facto de não existirem áreas na nossa costa onde a amplitude seja naturalmente aumentada (Bobin, 1999).

2.5-Um cenário pouco sustentável

O estudo WETO (EC, 2006) apresenta um cenário que pode servir de referência relativamente à futura situação energética mundial partindo do princípio de que as actuais tendências e mudanças estruturais na economia mundial se manterão inalterada. É importante salientar que uma compreensão sólida dos aspectos a longo prazo constitui um elemento fundamental para o estabelecimento de investigações e desenvolvimento tecnológico no domínio da energia e do ambiente. O cenário de referência corresponde a

um desempenho de base, que pode ser melhorado através da adopção de políticas adequadas.

No estudo de Weto-H2 é feita uma previsão que vai de 2000 até 2030 e que descreve um cenário de referência:

- A procura mundial de energia aumentará cerca de 1,8% por ano. Os países industrializados registarão um abrandamento do crescimento da sua procura de energia que, por exemplo, na EU, será de 40% por ano. Em contrapartida, a procura de energia dos países em desenvolvimento crescerá rapidamente. Em 2030, estes países serão responsáveis por mais de metade da procura mundial de energia, contra os actuais 40%;

- A situação energética mundial irá continuar a ser dominada pelos combustíveis fósseis que, em 2030, representarão quase 90% do aprovisionamento energético total. O petróleo continua a ser a principal fonte de energia (34%), seguido pelo carvão (28%). A Ásia será responsável por quase dois terços do aumento do aprovisionamento de carvão entre 2000 e 2030. Até 2030, o gás natural deverá passar a representar um quarto do aprovisionamento energético mundial; a produção de electricidade constituirá o núcleo deste aumento. Na EU, o gás natural deverá ser a segunda maior fonte de energia, atrás do petróleo, mas à frente do carvão. A energia nuclear e as energias renováveis, em conjunto, deverão representar um pouco menos de 20% do aproveitamento energético da EU;

- Tendo em conta a predominância dos combustíveis fósseis, as emissões mundiais de CO₂ deverão aumentar mais rapidamente do que o consumo de energia (em média 2,1% por ano). Em 2030, as emissões mundiais de CO₂ excederão o dobro do nível de 1990. Na EU, está previsto que, até 2030, o aumento das emissões de CO₂ possa atingir os 18% quando comparadas com o nível de 1990; nos EUA, este aumento será de cerca de 50%. Enquanto que, em 1990, as emissões dos países em desenvolvimento representavam 30% das emissões mundiais do CO₂, em 2030, representarão mais de metade;

- As reservas mundiais de petróleo são suficientes para satisfazer o aumento da procura previsto para as próximas três décadas. No entanto o declínio das reservas de petróleo convencional pode constituir um sinal preocupante para além de 2030;

- A produção de gás deverá duplicar entre 2000 e 2030. Contudo, dadas as disparidades regionais no que se refere às reservas de gás e aos seus custos de produção, em 2030, o modelo regional do aprovisionamento de gás deverá ser diferente;

- A produção de carvão deverá igualmente duplicar entre 2000 e 2030, sendo a maior parte deste crescimento da responsabilidade da Ásia e da África, onde será extraído mais de metade do carvão em 2030;

- A tendência dos preços do petróleo e do gás representa um aumento significativo em relação aos níveis actuais: em 2030, o preço do petróleo deverá atingir 35 euros por barril e o preço do gás 28, 25 e 33 euros por barril, respectivamente nos mercados europeus/africanos e asiáticos. O preço do carvão deverá manter-se relativamente estável, por volta dos 10 euros por barril em 2030;

- A procura final de energia irá aumentar a um ritmo semelhante ao do consumo interno bruto. Os sectores registam um aumento constante de 2 a 3% por ano.

- A electricidade continuará a penetrar em todas as regiões, representando um quarto da procura final de energia; o carvão diminuirá nos países industrializados; a biomassa será progressivamente posta de parte nos países em desenvolvimento. O petróleo continuará a ser o combustível dominante, com uma quota que deverá variar entre 40 a 50% em 2030, de acordo com a região.

Este cenário pressupõe uma ameaça pesada para o Ambiente e, conseqüentemente, para a própria sobrevivência da Humanidade.

O efeito de estufa, o «buraco» na camada do ozono, as chuvas ácidas: eis as ameaças de que todo o mundo fala e que se revelam aterradoras (Allègre, 1993).

2.6 – Custos e Preços

2.6.1 - As ameaças atmosféricas

A atmosfera da Terra é tão vulnerável que temos a capacidade de alterar drasticamente a concentração de alguns dos seus componentes moleculares básicos. Em particular, o aumento de dióxido de carbono o gás que mais contribui para o chamado “efeito de estufa” (Gore, 2006).

A atmosfera funciona como uma meio receptor das emissões atmosféricas provenientes das indústrias e dos transportes viários e rodoviários (Carapeto, 1998; Grave e Reavey, 1996).

A atmosfera terrestre na qual vivemos e respiramos, e cuja temperatura de superfície oscila em torno dos 25° C, é constituída por 80% de azoto, 20% de oxigénio e uma série de gases raros em quantidades diminutas. Obtendo calor através do Sol e impelida pelo movimento de rotação, a atmosfera está animada por uma perpétuo movimento que origina ventos, turbilhões, tempestades e, por vezes, ciclones. O seu contacto mecânico e químico com a reserva de calor e de água que o oceano constitui, confere-lhe o papel de distribuidor planetário da humidade e das temperaturas e, justamente por isso, de agente número um do clima (Allègre, 1993).

De acordo com Peixoto (1997) (in Carapeto, 1998) os poluentes, enquanto estão suspensos na atmosfera, ficam sujeitos a alterações químicas. Estas reacções e transformações dos elementos, dependem das características meteorológicas das massas de ar, tais como o teor em vapor de água, o tipo de nuvens, a temperatura, a intensidade da radiação solar e a presença ou ausência de outras partículas. O mesmo processo acontece com a renovação da atmosfera que é condicionada pela quantidade de poluentes, nomeadamente pela absorção nas gotículas de vapor de água.

Devemos ter em consideração que contrariamente ao solo, a atmosfera é um excelente meio de diluição de efluentes. Uma vez dispersos os materiais torna-se extremamente difícil recuperá-los, neste sentido, o controlo da poluição atmosférica deve ter *“uma índole profiláctica, preventiva, porque não se prevêem terapêuticas curativas fáceis”* (Carapeto, 1998, p. 30).

É também de referir que as partículas dispersas na atmosfera por causa da acção do Homem podem, também, contaminar a água e o solo. Alguns estudos revelam a alteração de culturas que se encontram junto a estradas com grande movimento rodoviário, devido à libertação de substâncias tóxicas dos carros, e posteriormente deposição no solo e vegetação (Grave e Reavey, 1996).

Desta forma, no âmbito do presente estudo é importante referir que as emissões atmosféricas são um dos impactes ambientais mais significativos associados ao sector energético em geral, e, em particular, ao sector eléctrico (Antunes et al., 2003).

A poluição atmosférica vem dos gases tóxicos que as fábricas lançam todos os anos para a atmosfera, mas actualmente os automóveis são dos grandes responsáveis, acompanhados pelas centrais eléctricas, as refinarias de petróleo e a indústria química (TEWG, 1991).

Nas tabelas 1 e 2 podemos observar a comparação entre as emissões de dióxido de carbono, dióxido de enxofre e óxido de azoto no ciclo de vida das energias renováveis com as do ciclo de vida da geração convencional no Reino Unido em relação ao sector eléctrico (carvão, fuelóleo, gás natural e gasóleo). Com esta análise podemos concluir que as energias convencionais são gravemente prejudiciais no que se refere às emissões atmosféricas e que as energias renováveis são mais vantajosas relativamente às convencionais, no que diz respeito à emissão de poluentes atmosféricos, mesmo considerando os elevados consumos energéticos associados ao fabrico de certos equipamentos, como é o caso das células solares fotovoltaicas.

Tabela 1 - Síntese dos impactes ambientais do sector eléctrico (I.A., 2001)

Categorias de impacte	Termoeléctrica	Nuclear	Incineração de resíduos	Mini-hídricas	Grandes Aproveitamentos
Alterações Climáticas	A extração, refinação e sobretudo a queima de combustíveis fósseis geram emissões de GEE's		A incineração de resíduos gera emissões de CO ₂		
Acidificação	A refinação e sobretudo a queima de combustíveis fósseis geram emissões de SO ₂ e NO _x .		A incineração gera emissões de SO ₂ e NO _x , para além de outros compostos acidificantes		
Polluição Atmosférica Local	As actividades de extração, transporte e queima de combustíveis fósseis geram emissão de partículas		As instalações de incineração emitem metais pesados e compostos orgânicos tais como dioxinas		
Ozono Troposférico	Os óxidos de azoto são precursores do ozono troposférico		Os óxidos de azoto são precursores do ozono troposférico		
Fluxos Hidrológicos					
Polluição Localizada de Águas Superficiais e Subterráneas	Escorrências de poluentes nas actividades de extração transporte e refinação; águas de refrigeração	Polluição térmica e radioactiva das águas de refrigeração	Polluição térmica; efluentes de tratamento de gases	Alteração do regime dos rios; redução dos caudais	Alteração do regime dos rios; redução de caudais (sobretudo nas albufeiras)
Perda de Biodiversidade		As emissões radioactivas podem afectar organismos vivos		Efeitos negativos sobretudo nas populações de peixes; impactos cumulativos	Degradação da qualidade da água na albufeira (eutrofização) (menor risco nos fios-de-água) Efeitos negativos nas populações de peixes; submersão de ecossistemas terrestres
Degradação do Solo	A extração de carvão e o armazenamento de combustíveis causam degradação e contaminação do solo	A extração de combustíveis nucleares provoca degradação do solo			Inundação de áreas que podem ser significativas; risco de salinização dos solos (menor nos fios-de-água)
Degradação de Zonas Costeiras e Ecossistemas Marinhos	O transporte de combustíveis fósseis provoca contaminação de ecossistemas marinhos				Redução dos sedimentos e nutrientes transportados aumenta erosão e diminui produtividade
Depleção de Recursos Abióticos	Os combustíveis fósseis são recursos abióticos não renováveis	Os combustíveis nucleares são recursos abióticos não renováveis			
Resíduos Sólidos e Perigosos	A refinação e queima de combustíveis fósseis gera cinzas e escórias	Produção de resíduos radioactivos durante a operação	A incineração gera cinzas e escórias		
Saúde Humana	Emissões de poluentes atmosféricos têm efeitos na saúde humana	Radiações emitidas têm efeitos na saúde humana	Emissões de poluentes atmosféricos têm efeitos na saúde humana		
Acidentes Graves	Perigo de explosão e incêndio em todas as fases	Um acidente numa central nuclear pode ter consequências extremamente graves e duradouras.			Aumento da sismicidade; probabilidade de ocorrência de acidentes (sobretudo nas barragens)
Riscos Químicos					
Intrusão Visual	As estruturas associadas geram impactes visuais	As estruturas associadas geram impactes visuais	As estruturas associadas geram impactes visuais	Alteração visual em áreas não perturbadas	Intrusão visual das estruturas (e.g. barragem); efeito positivo associado ao espelho de água
Ruído	Actividades associadas provocam aumento dos níveis de ruído	Actividades associadas provocam aumento dos níveis de ruído	Actividades associadas provocam aumento dos níveis de ruído		
Impactes socio-económicos					Submersão de núcleos populacionais, valores patrimoniais, estruturas. Novas oportunidades de uso (e.g. recreio)

Tabela 1 – cont. Síntese dos impactos ambientais do sector eléctrico.

Categorias de impacto	Solar Fotovoltaica	Solar Térmica Eléctrica	Eólica	Biomassa	Geotérmica	Transporte e Distribuição
Alterações Climáticas	A produção das células é um processo intensivo em energia			Emissões de GEE's, que no entanto não são contabilizadas para aquecimento global	Libertação de GEE's para a atmosfera (CO ₂ e CH ₄)	Podem ocorrer eventuais fugas de SF ₆
Acidificação				Emissões de SO ₂ e NO _x , na queima	Emissões de gás sulfídrico e amónia	
Polição Atmosférica Local				Emissões de partículas		
Ozono Troposférico				Emissões de NOx		
Fluxos Hidrológicos/ Escassez de Água				A remoção de vegetação pode provocar alterações no escoamento e infiltração	Risco de descida dos níveis freáticos	
Polição Localizada de Águas Superficiais e Subterrâneas		Descarga accidental de fluídos de transporte de calor pode causar poluição		Lixiviação de agroquímicos na produção de biomassa pode causar contaminação e eutrofização	Fluídos hidrotermais podem contaminar recursos superficiais e subterrâneos	Derrames accidentais de óleos (eventualmente com PCB's) e substâncias tóxicas
Perda de Biodiversidade			Risco de colisão de aves com pás das turbinas. Perturbação de áreas remotas	Destruição de vegetação para culturas de energia e remoção de resíduos florestais.		Linhas aéreas provocam fragmentação de habitats; risco de colisão de aves
Degradação do Solo	Extensas áreas requeridas, mas admitindo alguns usos	Extensas áreas requeridas, admitindo alguns usos	Extensas áreas requeridas, mas não completamente ocupadas	Degradação do solo por culturas de energia; risco de erosão	Ocupação de solo para as instalações	Implantação de cabos subterrâneos
Degradação de Zonas Costeiras e Ecossistemas Marinhos					Riscos para fauna e flora marinha quando os fluídos são descarregados para o mar	
Depleção de Recursos Abióticos	Algumas células utilizam materiais escassos	Materiais requeridos para fabrico das células				
Resíduos Sólidos e Perigosos	Geração de resíduos perigosos na produção e desmantelamento das células	Resíduos potencialmente perigosos produzidos no desmantelamento		Cinzas resultantes da combustão devem ter destino adequado		
Saúde Humana					Libertação para a atmosfera de compostos nocivos	Efeitos na saúde de campos electromagnéticos
Acidentes Graves					Aumento do risco de desabamento, risco de explosão e sismicidade	
Riscos Químicos	Os materiais utilizados têm alguma perigosidade	Fluídos de transporte de calor podem apresentar alguma perigosidade			Fluídos de transporte de calor podem apresentar alguma perigosidade	
Intrusão Visual	Os painéis solares constituem uma estrutura estranha na paisagem	Painéis solares e instalação causam impactos visuais significativos	As turbinas constituem um elemento estranho na paisagem	Culturas de energia têm impactos importantes na paisagem		Estruturas associadas (postes, cabos, estações) causam intrusão visual
Ruído			O ruído provocado pela operação pode ser um factor limitante da implementação		Níveis de ruído relevantes na fase de operação	Efeito de coroa

Tabela 2 - Avaliação dos impactos ambientais do sector eléctrico (ao longo do ciclo de vida)
 Sendo a cor branca sem significado, a amarela – Pouco Significado, a cor de laranja – Significativa
 e a vermelha – Muito Significativa (I.A., 2001)

IMPACTES AMBIENTAIS	Produção											Transporte e Distribuição	
	Termo-eléctrica	Nuclear	Incineração de RSU	Mini-hídricas	Grandes aproveitamentos			Solar		Eólica	Biomassa		Geotérmica
					Fio de água	Albufeiras	Foto-voltaica	Térmica Eléctrica					
Alterações Climáticas	Red		Red						Yellow			Yellow	Yellow
Acidificação	Red		Red									Yellow	
Poliuição Atmosférica Local	Red		Red									Yellow	
Ozono Troposférico	Yellow		Yellow										
Fluxos Hidrológicos				Yellow			Red					Red	
Poliuição Localizada de Águas Superficiais e Subterrâneas	Red	Red	Yellow			Yellow	Red					Yellow	Yellow
Perda de Biodiversidade	Red	Yellow			Yellow		Red					Red	Yellow
Degradação do Solo	Red	Yellow				Red	Red		Yellow			Red	Yellow
Degradação de Zonas Costeiras e Ecossistemas Marinhos	Red	Yellow				Yellow	Yellow					Yellow	
Depleção de Recursos Abióticos	Red	Red				Red	Red		Yellow				
Resíduos Sólidos e Perigosos	Red	Red	Red			Red	Red		Red				
Saúde Humana		Red	Red			Red	Red					Yellow	
Acidentes Graves	Red	Red	Red			Red	Red		Yellow			Red	Yellow
Riscos Químicos									Red			Yellow	
Intrusão Visual	Red	Red	Red		Yellow		Red		Red			Red	Red
Ruído	Yellow		Yellow									Red	Red
Impactes Socio-económicos							Red						Red

2.6.2 - O Efeito de Estufa

O efeito de estufa, quando funciona normalmente, mantém o planeta quente. Os gases naturais presentes na atmosfera formam uma cobertura que permite que a luz solar chegue à Terra evitando assim que ela se perca. Esta cobertura de gás mantém o calor junto à superfície e aquece a atmosfera (Friends of the Earth, 1991) (in TEWG, 1991).

No entanto, as actividades humanas estão a alterar o clima em todo o Planeta. Em menos de dois séculos a actividade humana levou a um aumento de cerca de 25% da quantidade total de dióxido de carbono existente na atmosfera, devido à combustão de combustíveis fósseis e à destruição de floresta... (TEWG, 1991).

O facto é que a maior parte dos processos de obtenção de energia tradicional, naturais ou artificiais, baseia-se na oxidação de produtos, o que pressupõem o consumo de oxigénio livre (O_2) e a libertação de dióxido de carbono (CO_2). Retido subterraneamente na forma de petróleo, carvão ou de outros combustíveis fósseis, o carbono é explorado como recurso natural até à exaustão.

Todos os anos as pessoas enviam seis mil milhões de toneladas de dióxido de carbono para a atmosfera (mil milhões e meio, só nos EUA) (TEWG, 1991).

Porém, o efeito de estufa não é apenas produzido pelo dióxido de carbono (embora o CO_2 seja responsável por 50% deste efeito) pois, este é também constituído pelo metano, os CFCs (Clorofluorcarbono), os óxidos de azoto, em particular o (NO_2), provenientes dos tubos de escape dos automóveis e da queima dos combustíveis fósseis.

Estes gases, uma vez na atmosfera, formam uma camada que impede a energia calorífica de voltar a passar para o exterior. Parte da radiação que atinge a superfície terrestre não é absorvida, a maior porção não consegue voltar a sair para o espaço sideral, pois acaba por ser impedida pela camada dos gases da estufa. Desta forma, a radiação vai aquecendo as diversas camadas do ar e a mesma radiação, devido ao efeito de estufa, aquece muito mais a atmosfera. Em consequência a temperatura atmosférica aumenta em simultâneo com a temperatura na crosta terrestre (Carapeto, 1998).

Actualmente toda gente fala das alterações climáticas e que o clima já não é como no tempo dos nossos avós. Porém as alterações que se têm vindo a verificar já não se podem incluir num ciclo natural. O ano mais quente registado desde 1860 foi o de 2005 (Gore, 2006). A acção do homem tem vindo a alterar significativamente o clima. Os registos confirmam a subida da temperatura média e algumas alterações no próprio

balanço da água. Os dados evidenciam valores das precipitações e da humidade atmosférica inferiores à média com mais frequência que o contrário (Carapeto, 1998).

Neste contexto, devemos ter em conta que o aumento da temperatura pode levar a consequências graves, principalmente ao derreter do gelo das altas montanhas. Se tal acontecer o Homem pode vir a perder definitivamente qualquer oportunidade de recorrer a essas reservas de água doce em caso de grave carência e, porque o gelo é menos denso que a água no estado líquido, o nível médio da água do mar subiria com consequente inundação de zonas litorais.

A possibilidade deste cenário pede medidas cautelares imediatas com o objectivo de evitar a progressão deste fenómeno. Devemos ter em conta que já se fazem sentir uma série de fenómenos resultantes do aquecimento global, por exemplo, no Verão de 2003, a Europa foi atingida por uma violenta onda de calor que matou 3500 pessoas, as tempestades tornam-se mais fortes à medida que os oceanos ficam mais quentes, em 2004, a Florida foi assolada por quatro furacões de uma violência invulgar, nesse mesmo ano, 10 tufões assolaram o Japão, em 2006, a Austrália foi atingida por vários ciclones da categoria 5 e, pela primeira vez, em 2004 um furacão assolou o Brasil... (Gore, 2006).

Evitar o aquecimento global, impedindo a libertação exagerada de dióxido de carbono para a atmosfera, fazer uma gestão mais regrada da energia e evitar o desperdício das fontes fósseis, recorrer, sempre que possível, ao uso das energias alternativas e mais limpas, são algumas das medidas que podem ser tomadas (Carapeto, 1998).

“Se não se reduzirem as emissões dos gases que contribuem para o efeito de estufa, o clima estável e hospitaleiro que deu origem à civilização, pode tornar-se uma coisa do passado” (TEWG, 1991).

Trata-se de um grande problema ambiental cuja solução passa pela mudança de conhecimentos e de valores para propiciar novas atitudes principalmente a nível do consumo.

2.6.3 - Rarefacção da Camada do Ozono

Existe uma camada invisível de ozono que protege a superfície da Terra, dos perigosos raios solares ultravioletas, que o Homem está a destruir, levando assim ao

desaparecer do seu próprio escudo protector. Clorofluorcarbonetos (CFC) e outros produtos químicos produzidos pela actividade humana são enviados para a estratosfera, 10 000 km acima de nós. Aí, entram em decomposição libertando um elemento químico, o cloro que destroem o ozono. Três por cento, talvez cinco por cento, do total da camada de ozono já foram destruídos pelos clorofluorcarbonetos (Defense Council e Moore, 1991) (in TEWG, 1991).

Uma das principais causas de tal desastre é o aumento das combustões provocadas pelo Homem, que é cada vez mais dependente de energia sem se aperceber que o custo do seu conforto e bem-estar egoísta pode levar a consequências graves na sua própria saúde e na das futuras gerações.

À medida que o ozono diminui, a Terra recebe cada vez mais raios ultravioletas degradadores, tendo em conta que a eficácia protectora do nosso “escudo” está diminuta. Quanto mais raios ultravioletas penetrarem na atmosfera, maior o risco de cancro da pele, cataratas, stress e eventual morte de alguns organismos por acção da radiação ultravioleta, menores serão as colheitas e as populações de peixes (Carapeto, 1998; Weiner, 1991).

O bem-estar que actualmente desfrutamos desmedidamente está, cada vez mais a ser, irremediavelmente, afectado. Algumas das 30 chamadas novas doenças surgiram nos últimos 25 a 30 anos e algumas doenças antigas que estavam sob controlo estão a ressurgir (Doença de Lyme, febre dengue, vírus da influenza...) (Gore, 2006).

Para remediar este problema é urgente a tomada de medidas formativas e informativas globais, relativamente ao emprego dos CFCs, são necessárias acções locais com repercussões globais que passem irremediavelmente pela diminuição do consumo de energia.

2.6.4 - Chuvas Ácidas

O dióxido nítrico e de enxofre, poluentes provenientes das fábricas e dos automóveis, são lançados na atmosfera. Aí, sofrem uma transformação química e voltam para a Terra sob a forma de chuva ou neve acidificadas, isto leva à destruição da fauna e da flora dos rios, danifica florestas e, até, edifícios (TEWG, 1991).

Ao desenvolvimento industrial e a combustão do carvão corresponde o aparecimento de verdadeiras nuvens na atmosfera, as quais possuem efeitos nefastos e

podem levar ao aparecimento de graves problemas de saúde humana, como por exemplo as deficiências respiratórias (asma) e alergias. Algumas das substâncias libertadas pelas fábricas, quando solubilizadas pelo vapor de água atmosférico, dão origem a ácidos fortes (os principais compostos responsáveis pelas chuvas ácidas são o NO₂ e o SO₂) (Carapeto, 1998 e Allègre, 1993).

Muitas das vezes as pessoas não associam as relações causa-efeito entre o que lhes acontece e o local onde vivem é por isso que são necessárias medidas informativas e interventivas de forma que todos tomem consciência que a mudança de atitudes contribui para o bem-estar individual e global.

As centrais eléctricas são responsáveis pela maior parte de SO₂ libertado para a atmosfera, neste sentido a poupança da energia eléctrica é um modo de conseguirmos uma significativa descida da emissão dessa substância.

2.7 - Protocolo de “Kyoto” – Metas a atingir

Tendo em conta as graves consequências, referidas anteriormente, que podem advir da poluição atmosférica este assunto foi o centro do debate que e a base do **Protocolo de “Kyoto”**.

O Protocolo de “Kyoto” – assinado no âmbito da Convenção-Marco sobre mudanças climáticas da Organização das Nações Unidas, adoptada em 1992 por 189 dos 192 países Estados membros das Nações Unidas - é um compromisso de redução de emissões de gases de estufa assumido em 1997 por 35 países industrializados e a União Europeia.

Assinado em “Kyoto”, no Japão, o acordo entrou em vigor em Fevereiro de 2005 e impõe uma redução da emissão de seis gases que contribuem largamente para o aquecimento do planeta: o CO₂ (gás carbónico ou dióxido de carbono); o CH₄ (metano), o N₂o (óxido nitroso), e outros três gases fluorados (HFC, PFC, SF₆) – estes últimos encontrados em electrodomésticos tão comuns como os frigoríficos. Para o período 2008-2012, actualmente previsto no Protocolo, estes 35 países, que representam um terço das emissões de gases de estufa, estão obrigados a reduzi-las em 5% por comparação a níveis de 1990. Os Estados Unidos, que libertam para a atmosfera cerca

de um terço da restante poluição, e a Austrália, são os únicos dois países industrializados que não assinaram o Protocolo de “Kyoto”. A China, a Índia e o Brasil, três dos outros principais poluidores mundiais, não estão obrigados a cumprir as quotas de “Kyoto” pelo seu estatuto de países em desenvolvimento.

Este protocolo representa um passo importante relativamente ao aquecimento global do Planeta, porque estabelece limites quantificados de redução de gases a efeito de estufa.

“As partes incluídas devem, individual ou conjuntamente, assegurar que suas emissões antrópicas agregadas, expressas em dióxido de carbono equivalente, dos gases de efeito de estufa, não excedam suas quantidades atribuídas, calculadas em conformidade com seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, com vista a reduzir suas emissões totais de gases em pelo menos cinco por cento dos níveis de 1990 no período de compromisso de 2008 a 2012.”

(Protocolo de “Kyoto”, 1997. art. 3 alínea 1)

Para atingir os objectivos estabelecidos, o protocolo propõe uma série de medidas:

- Reforçar e pôr em prática as medidas políticas nacionais de redução de emissões (eficiência energética, promoção de formas de agricultura sustentável, desenvolvimento de fontes de energia renováveis...);

“Cada parte deve implementar e/ou apoiar:

- O aumento da eficiência energética em sectores relevantes da economia nacional;

- A protecção e o aumento de sumidoures e reservatórios de gases de efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, levando em conta seus compromissos assumidas em acordos internacionais relevantes sobre o meio ambiente, a promoção de práticas sustentáveis de manejo florestal;

- A promoção de formas sustentáveis de agricultura à luz das considerações sobre a mudança de clima;

- A pesquisa, a promoção, o desenvolvimento e o aumento do uso de fontes novas e renováveis de energia, de tecnologias de sequestro de dióxido de carbono e de tecnologias ambientalmente seguras, que sejam avançadas e inovadoras”.

(Protocolo de “Kyoto”, 1997. art. 2 alínea i, ii, iii, iv)

- Cooperar com os outros países (troca de experiências ou de informações, coordenação das políticas nacionais com preocupação com a eficácia obtida através de mecanismos de cooperação).

“As partes devem adoptar medidas para partilhar experiências e trocar informações sobre as políticas e medidas, inclusive desenvolvendo formas de melhorar a sua comparabilidade, transparência e eficácia”.

(Protocolo de Kyoto, 1997. art.2 alínea b)

Os países industrializados já cortaram as suas emissões em cerca de 3% entre 1990 e 2000, no entanto é importante termos em atenção que a Organização das Nações Unidas (ONU) teme que até 2010 os mesmos países apresentem emissões 10% acima dos valores de 1990 (Pitrez, 2005).

Em 2001, a saída dos Estados Unidos afectou consideravelmente este tratado. Não existem também muitas certezas em que os 15 países membros da UE em 1997 tenham alcançado os seus objectivos de redução das emissões em 8% face aos valores de 1990. A França, a Suécia, e o Reino Unido já atingiram os valores pretendidos, mas outros como Portugal, Espanha e a Irlanda não registaram qualquer progresso.

Muitos cientistas vêem os actuais objectivos de “Kyoto” como uma solução muito superficial para o problema. O protocolo visa a emissão de gases nos países industrializados apenas em 5%, quando é o consenso geral dos especialistas que para evitar as piores consequências do aquecimento global a redução deve ser pelo menos de 60%.

Tal leva a que muitos considerem que o protocolo não está bem pensado e que é virtualmente obsoleto sem o apoio dos Estados Unidos, segundo Carneiro (2000) *“se todos os habitantes da Terra pudessem aceder instantaneamente aos padrões de consumo dos EUA seriam necessários três planetas como o nosso para sustentar tal consumo”*, enquanto outros julgam que o seu fracasso seria um desastre dado que, apesar das suas falhas, determina uma estrutura de trabalho para futuras negociações (Pitrez, 2005).

Pimenta (2000) refere que o caminho certo a percorrer passa por uma organização mundial do Ambiente, mais participação do cidadão, Ambiente nas leis de mercado, responsabilidade civil e fiscalidade.

A realidade é que neste momento, assistimos a uma colisão maciça e sem precedentes entre a nossa civilização e a Terra (Gore, 2006).

O tempo do adiamento, das meias medidas, dos expedientes de apaziguamento ou das manobras dilatórias, está a chegar ao fim. Em lugar dele, estamos a entrar num período de consequências (Gore, 2006).

Neste sentido se queremos, na verdade necessitamos, de um bom Ambiente e um futuro minimamente sustentável no próximo milénio, temos de trabalhar para isso e todos têm de pôr mãos à obra (Melo, 2000).

2.8 - Questões para um Planeta habitável – as energias renováveis como caminho alternativo

Os dados revelam que a população do nosso Planeta duplicou nos últimos 35 anos. O consumo de água triplicou, o consumo de energia quadruplicou, e o aumento da população nos centros urbanos aumentou mais de seis vezes. De acordo com as últimas estimativas a Terra contará em 2025 oito mil milhões de habitantes contra um pouco mais de cinco mil milhões actualmente. Este número deve começar a crescer lentamente. Viverão estes seres humanos globalmente melhor ou pior do que nos nossos dias? (Quintanilha, 2000).

O nível de vida das sociedades depende do ajustamento dos recursos energéticos à evolução da população. Iremos nós ao encontro, apesar de inevitáveis peripécias, de uma estabilização harmoniosa, ou, pelo contrário, estaremos condenados ao esgotamento local e planetário?

A resposta a estas questões depende de demasiados factores contraditórios, para ser visível. Baseia-se em grande parte em escolhas que fará a nossa espécie a nível das fontes de energia. Se o crescimento da maioria dos países em “via de desenvolvimento” e com grande população (ex: China, Índia, Indonésia, Brasil, etc) se fizer, a nível dos consumos de energia, da mesma forma que ocorreu nos “chamados países

“desenvolvidos”, as concentrações de gases de estufa na atmosfera irão aumentar consideravelmente e a um ritmo muito superior ao actual (Quintanilha, 2000).

Ao longo dos tempos, sempre houve uma fonte preponderante. Das origens ao século XVIII, as necessidades eram satisfeitas com as quedas de água e com a madeira das florestas, esses recursos rapidamente se tornaram insuficientes com o início da pré-industrialização. Depois veio a idade do carvão que durou até 1950. Estamos hoje na idade do petróleo. Pouco depois da Segunda Guerra Mundial, ainda se acreditou numa era nuclear, sentimento depressa dissipado, muito mais pelo domínio do petróleo na nossa civilização do que pelo vigor dos protestos (Bobin, 1999).

Actualmente, os aspectos ambientais têm vindo a assumir uma relevância crescente. A análise energia-ambiente é uma área recente e em evolução, sobretudo quando comparada com a análise energética tradicional. Na componente ambiental as incertezas são muito elevadas, devido à complexidade das teias de relações nos sistemas naturais, existindo poucos métodos universalmente aceites e informação precisa. Porém, a análise dos impactes ambientais associados ao uso das energias convencionais têm vindo a ser cada vez mais comprovados e o efeito dos gases que elas produzem na atmosfera é uma realidade cada vez mais concreta (Antunes et al. 2003).

Neste sentido podemos dizer que “*Estamos num momento em que a melhoria ambiental vai levar à rentabilidade*” (Gore, 2004). Nós e as gerações futuras só temos a ganhar com o investimento pessoal e global no Ambiente. É importante termos consciências que os prejuízos já foram enormes.

Perante este panorama, é evidente que caminhos alternativos podem, e devem ser, perseguidos no nosso futuro próximo. E esse caminho alternativo passa pela “substituição” da energia fóssil pelas energias renováveis: energia solar térmica e eléctrica, energia do vento, das ondas, das marés ... São fontes de energia inesgotáveis e que estão democraticamente distribuídas por todo o globo, ao contrário das fontes fósseis concentrados em regiões específicas do planeta (Antunes et al. 2003).

O protocolo de “Kyoto” deve ser o marco histórico da concretização, na prática, das medidas políticas. Pois, enquanto que os países discutem o que fazer em termos de emissões de CO₂, a incidência de doenças infecciosas (dengue, malária, tuberculose, etc.) tem aumentado de forma preocupante, atingindo centenas de milhões de

inivíduos; as diferenças entre os “mais ricos” e os “mais pobres” acentuam-se e os “lixos” aumentam (Quintanilha, 2000).

Como consequência positiva da mudança de paradigma para as energias renováveis teremos a descentralização das fontes de energias, substituindo as grandes centrais produtoras de electricidade por pequenas fontes locais de produção de energia. Este novo paradigma energético levará a mudanças importantes na nossa sociedade: contribuirá de um modo crucial para a redução das emissões de gases de efeito de estufa que provocam alterações do clima, o fim dos derramamentos de petróleo nos mares e oceanos com as suas consequências desastrosas para o meio ambiente e permitirá o acesso à energia por parte dos cidadãos dos países mais pobres a quem hoje está vedado o acesso à energia eléctrica. Tratam-se pois de “danos colaterais” bem positivos para a paz e bem-estar no mundo (Bobin, 1999).

É importante percebermos que as escolhas pessoais que fazemos podem ser importantes: conservar (poupar) energia, água e papel está ao nosso alcance. A escolha do carro, dos electrodomésticos e das lâmpadas que compramos, na forma como construímos e isolamos as nossas casas, na casa de banho, no jardim, na instalação de tecnologias para utilizar as fontes renováveis e na reciclagem. Tudo isto passa por importantes reformas a nível político e, crucialmente, a nível da Educação Ambiental (Quintanilha, 2000).

A energia renovável, limpa, inesgotável e espalhada por todo o globo oferece uma alternativa sustentável e pacífica ao petróleo sujo, escasso e tão concentrado na região do Médio Oriente.

2.9 - A Situação Energética Em Portugal

2.9.1 – Portugal e a crise energética

Nos últimos dez anos as questões ambientais ganharam uma nova importância a nível das preocupações públicas, sociais e políticas nacionais (Schmidt, 1999)

Desde logo, a adesão à CEE em 1986, coincidente com o Ano Europeu do Ambiente, veio pressionar internamente a constituição de um quadro jurídico e a execução de medidas e políticas públicas ambientais (Santos, 2005)

A aprovação da Lei de Bases do Ambiente (LBA) em 1987, veio lançar os alicerces para uma política ambiental concertada. Esta veio estabelecer princípios, definições e instrumentos básicos – abrindo caminho para os sucessivos diplomas regulamentares (Idem, 2005).

Neste sentido, Portugal dispõe já de instrumentos legais para aumentar a eficiência energética, por exemplo nos edifícios, onde se gastam 28% do total de energia, a aplicação da lei permitiria que se gastasse menos 30 a 70% de energia (Lopes, 2007).

Um dos exemplos significativo presente na Lei de Bases do Ambiente está referido na lei n.º 11/87, de 7 de Abril, na alínea h do seu artigo n.º 4, onde refere que devemos seguir: *uma política energética baseada no aproveitamento racional e sustentado de todos os recursos naturais renováveis, na diversificação e descentralização das fontes de produção e na racionalização do consumo.*

Mas segundo Spínola (2007), presidente da Quercus, “*a Lei de Bases é boa mas falta aplicá-la*”. É importante pôr em prática a Lei de Bases do Ambiente, tendo em consideração que este instrumento legal é positivo, mas sofre de inércia e de falta de aplicação de alguns dos seus princípios e conceitos.

“A lei não consegue penalizar ninguém nem compensar as perdas ambientais, pelo que é fundamental conseguir algo que, na prática, tenha consequências.

A Lei de Bases tem de passar da teoria à prática e isso depende da vontade política e da pressão da sociedade” (Spínola, 2007).

Segundo Machado (2007) a questão é que devemos consumir menos e melhor porém as contradições partem logo das medidas fiscais quando constatamos que para a electricidade o IVA é de 5%, para o gás é de 12% e para equipamentos para isolar as casas é de 21%. Parece uma mensagem: consome energia! A verdade é que as medidas políticas devem dar o exemplo.

É fundamental que exista um esforço continuado dos cidadãos, governo e autarquias (Almeida, 2007).

É importante ter em conta que ao assinar o Protocolo de “Kyoto”, a Europa assumiu o compromisso de reduzir as suas emissões de Gases com Efeito de Estufa em 8% relativamente aos níveis de 1990, durante o período de 2008 e 2010 (EDP, 1999). Como a situação geográfica e económico-social dos diversos Estados Membros é diversa, foi celebrado um acordo de objectivo comum e partilha de responsabilidades entre os diferentes Estados. Desta forma, o esforço que é pedido a Portugal não é o mesmo que é pedido à Alemanha ou ao Reino Unido.

Segundo a DGA (1999) Portugal tem como compromisso limitar o crescimento das emissões totais de GEE em 27% relativamente ao ano base de 1990, até 2008-2010 (Fig 3).

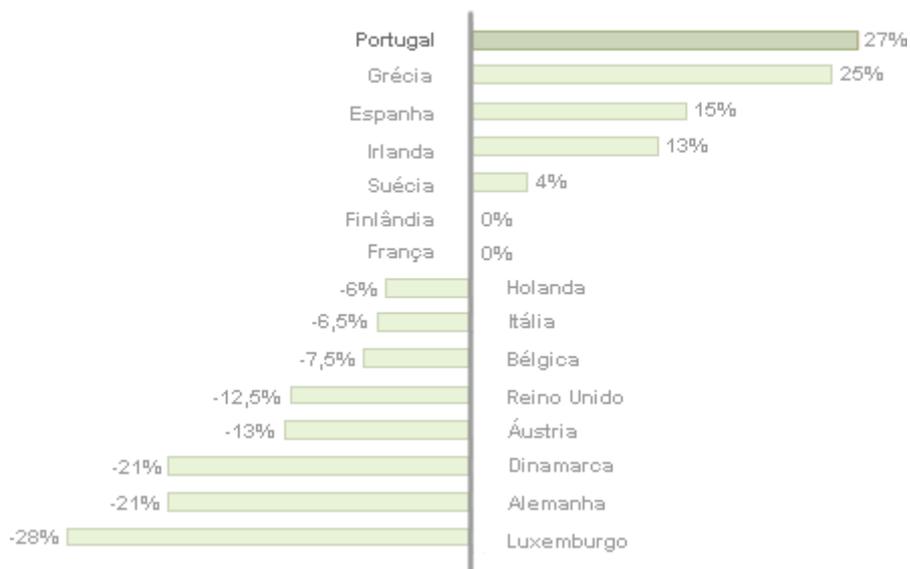


Figura 3 - Compromisso de “Kyoto” para os países da E15, em 2010 face a 1990 (EDP,1999)

Na verdade, toda a situação económica do País encontra-se afectada pelo problema energético. E um dos problemas centrais é o facto da produção de energia ser feita, principalmente, a partir de combustíveis fósseis, que são importados: carvão, petróleo e gás natural. A realidade é que a energia é cara e o seu preço continua a subir. Os mercados mundiais estão sob pressão forte por parte dos maiores países do mundo que estão com uma taxa de crescimento económica elevada.

Actualmente, Portugal importa 85% da energia que consome. Poupar traria um ganho de 1,4 milhões de euros. Esta é uma das grandes características vincada do sector energético do país, pois a sua dependência com o exterior, relativamente ao abastecimento de energia, é muito elevada, nomeadamente no que diz respeito às importações de energia primária, sobretudo do petróleo e carvão. A produção de energia primária de origem nacional, cerca de 20% da importada, é essencialmente construída por hidroelectricidade e biomassa (Antunes et al., 2003)

O petróleo aumentou cerca de quatro vezes desde 1998; o gás natural aproximadamente duas vezes e o carvão também aumentou significativamente.

Na realidade, não se consegue controlar os preços das importações. O crescimento do PIB (riqueza colectiva) fica muito reduzido. A questão é que se a riqueza não aumenta, é muito difícil o preço da energia não aumentar. Por este caminho, todos os anos, ficamos menos competitivos. Na verdade, o país é rico em alternativas renováveis, temos Sol, vento, ondas e biomassa, mas não as agarramos (Pimenta, 2000). O consumo energético em Portugal tem crescido mais rapidamente do que o PIB, conduzindo a um aumento da intensidade energética. Em termos globais, a indústria e os transportes são os sectores que mais contribuem para o consumo final de energia (Fig 4) (Antunes et al., 2003).

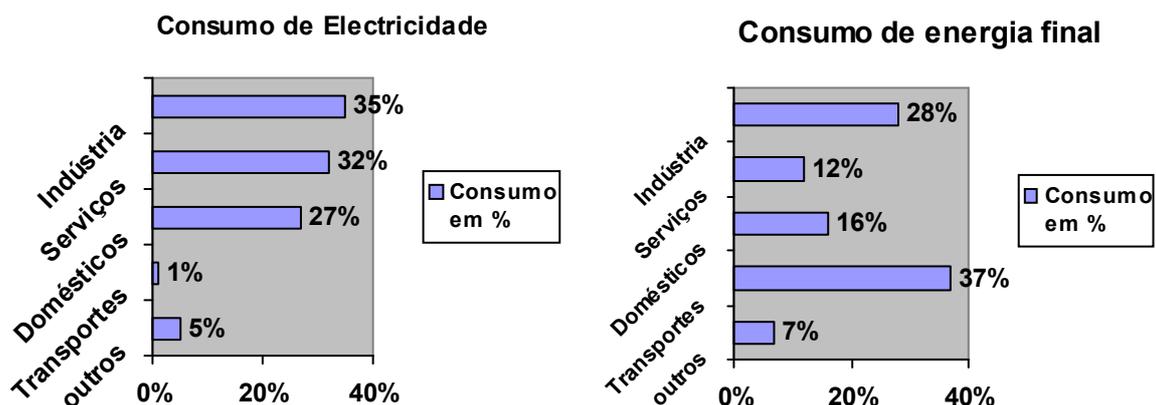


Figura 4 - Consumo de Electricidade e de energia final em 2004 (Machado, 2005)

Um dos grandes problemas encontra-se a nível dos transportes, que consomem 37% da energia. É urgente atingir ganhos de eficiência, mas a “cultura” portuguesa passa pelo uso do transporte particular. É necessário encontrar soluções para este

problema, as quais podem passar por uma consciencialização das populações e um melhorar dos transportes públicos (Lopes, 2007).

No geral, os ganhos de eficiência têm sido procurados sobretudo pela indústria. Pois, é a única forma de ser competitivo no mercado, uma realidade que ainda não existe na construção, onde tudo se vende, seja ou não competitivo em termos energéticos (Lopes, 2007).

Porém é urgente actuar em todos os sectores, pois a utilização de combustíveis fósseis é uma das fontes mais importantes de emissão de poluentes atmosféricos a nível nacional, se não agirmos rapidamente, será muito difícil concretizar a meta dos 27% de Bruxelas.

Na Fig 5 apresenta-se a contribuição percentual dos diversos sectores para as emissões de SO₂, NO_x e CO₂ em 2001, de acordo com o inventário nacional de emissões (IA, 2001), ressaltando o peso do sector eléctrico (sobretudo no caso das emissões de SO₂) e dos transportes (NO_x).

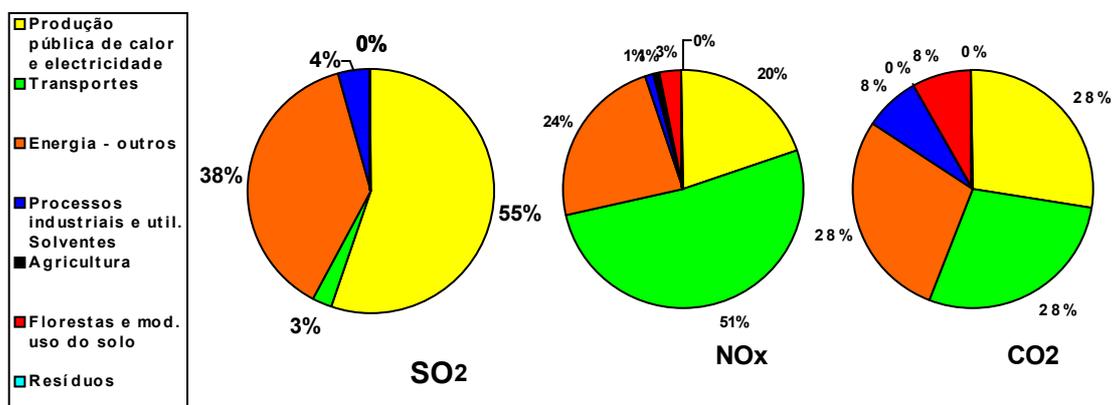


Figura 5 - Emissões poluentes a nível Nacional (I.A., 2003)

Segundo a Lei de Bases do Ambiente, n.º 11/87 de 7 de Abril e segundo o artigo 8 alínea 1: O lançamento para a atmosfera de quaisquer substâncias, seja qual for o seu estado físico, susceptíveis de afectarem de forma nociva a qualidade do ar e o equilíbrio ecológico ou que impliquem risco, dano ou incómodo grave para as pessoas e bens será objecto de regulamentação especial. Neste sentido, esta situação é pouco sustentável, é urgente desenvolver esforços adicionais no controlo dos danos ambientais causados pelo sector energético, nomeadamente no controlo dos consumos, no incentivo às fontes renováveis, na utilização de combustíveis mais limpos e na instalação de equipamentos

de controlo de emissões. É certo que são necessários grandes investimentos para mudar esta situação, no entanto os benefícios associados ao controlo dos problemas ambientais podem ser bem maiores, justificando assim a adopção de políticas ambientais, através da implementação de instrumentos e medidas de actuação.

É importante, e também satisfatório, mencionar que têm vindo a ser implementadas algumas medidas importantes no sector energético português de modo a promover o desenvolvimento sustentável e a cumprir as mais recentes obrigações legais em matéria de protecção do ambiente. De uma perspectiva global, as medidas implementadas envolvem a redução do consumo de combustíveis fósseis através da utilização de energias renováveis, a utilização mais eficiente dos combustíveis, nomeadamente através da produção de electricidade em cogeração, a utilização de combustíveis fósseis com baixo teor de carbono e enxofre, a instalação de equipamentos para reduzir as emissões de poluentes atmosféricos (Antunes et al., 2003). Dando assim um novo sentido ao ponto 1, alínea “a” do artigo 23, da Lei de Bases n.º 11/87, de 7 de Abril que refere que: *O combate à poluição derivada do uso de compostos químicos, no âmbito da defesa do ambiente, processa-se, designadamente, através da aplicação de tecnologias limpas.*

Algumas iniciativas já foram aprovadas e estão a ser implementadas. Entre as mais importantes estão o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar nos Edifícios e os regulamentos dos Sistemas Energéticos da Climatização nos Edifícios (RSECE) e das características de Comportamento Técnico dos Edifícios (RCCTE), aprovados no ano passado e que, na prática “revolucionam” o mercado da construção no país. Os edifícios, registe-se, são responsáveis por 28% do consumo energético em Portugal (Lopes, 2007).

Entre os aspectos da nova legislação sobre os edifícios com mais impacte na eficiência energética está a obrigatoriedade, já em vigor, de instalação de painéis solares nas novas construções, uma medida que pode permitir uma poupança de até 50% da energia gasta em aquecimento de água (Neves, 2007).

Mais palpáveis deverão ser os investimentos de mais de cinco mil milhões de euros em renováveis projectados para os próximos seis anos e que poderão permitir a Portugal ultrapassar as metas que traçou nesta área: fazer com que 39% de electricidade

consumida seja proveniente de fontes endógenas. Só em 2006, a produção com base em renováveis duplica face ao ano anterior, em parte à “boleia” de um ano hídrico favorável, mas também da implementação de vários projectos.

É na energia eólica que vão ser feito os maiores investimentos, mas várias outras fontes vão ser exploradas: a biomassas, o biodisel (para aplicação no sector dos transportes) a energia das ondas e do Sol.

As energias renováveis têm o poder de reduzir a dependência energética do país relativamente ao exterior e têm a vantagem de criar novas indústrias e filtros no país, que assim passa a exportar algumas tecnologias.

2.9.2 - Investimentos indicadores de mudança

Está previsto um investimento de aproximadamente 5000 milhões nas energias renováveis nos próximos cinco/seis anos. Alguns destes projectos, como as eólicas, as ondas ou a energia solar vão contribuir para criar novos “clusters” industriais, nomeadamente, gerando capacidade de exportação (Galp Energie, 2006).

No caso das eólicas estão previstos, até 2008, 1700 milhões de euros e 700 novos postos de trabalho directos e 1100 indirectos. Com o projecto, será criado um “cluster” industrial em Viana do Castelo (Galp Energie, 2006; Sousa, 2007).

Prevê-se que as centrais de Biomassa tragam investimentos de 225 milhões de euros e 500 a 800 novos empregos. Além de produzirem energia limpa, as centrais, que funcionam com resíduos florestais, trazem um ganho para o ordenamento de território: vão contribuir para a limpeza das florestas reduzindo riscos de incêndios.

A Central Fotovoltaica de Moura – a maior do Mundo -, associada a uma fábrica de painéis da Acciona. Implica investimentos de 227 milhões. Outro projecto, da Enerpura, é o de uma central em Tavira, num investimento de 18 milhões a concluir até finais de 2008.

Portugal é pioneiro na implementação comercial da tecnologia que usa a energia das ondas para produzir electricidade. Trata-se do parque de energia das ondas da Enersis, em construção ao largo da Póvoa do Varzim, num investimento de 70 milhões que veio dar novo folgo aos estaleiros de Viana, onde se montam os componentes. Se

tudo correr bem, existe potencial para investir mais 1,1 mil milhões até 2015, criando uma nova fileira industrial no país, com 40 mil empregos (Lopes, 2007).

O governo estima em 100 milhões o valor dos investimentos em biodisel, um componente que, segundo a lei, tem de estar presente em 5% em todos os combustíveis rodoviários. Um dos projectos é uma fábrica de biodisel em Aveiro, da Martifer, num investimento de 16 milhões que cria, já este ano, 40 empregos. O outro é o de uma unidade da Biovegatal, cujo investimento ultrapassa os 27 milhões. Prevê-se a criação de 21 empregos (L.O., 2005).

Julho marca o início da implementação dos certificados de eficiência energética nos edifícios construídos em Portugal. Todas as novas construções com mais de 1000 m² vão ter de estar em conformidade com a nova lei de eficiência energética, de forma a receberem a licença. Uma medida positiva que recolhe consenso na construção civil e a aprovação da Quercus (Neves, 2007).

Será mais uma ferramenta ao dispor do consumidor, na altura da compra/aluguer de residência. Como já acontece com os electrodomésticos, os certificados vão classificar os imóveis consoante a sua eficiência energética, possibilitando ao público uma avaliação mais fundamentada.

2.10 - Medidas de Redução dos Impactes Ambientais

2.10.1 - Medidas Políticas Aliadas à Educação Ambiental

Existe vários instrumentos, que podem ser utilizados para influenciar o comportamento dos agentes, tomando em atenção a escolha em cada caso das especificidades do problema ambiental em análise, do contexto sócio-económico e dos objectivos que pretendem privilegiar com a política. É cada vez mais reconhecida a importância dos instrumentos que permitem atingir os diversos objectivos de uma forma integrada.

Neste sentido, segundo Antunes et al. (2003) é importante proceder a uma análise dos princípios orientadores fundamentais, que estabelecem um quadro de referência básico do desenvolvimento da política ambiental:

O **desenvolvimento sustentável** é actualmente um dos grandes objectivos da política ambiental. Este conceito, mencionado no Relatório da Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento, é definido como sendo o desenvolvimento que garante a satisfação das necessidades actuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras virem a satisfazer as suas. De maneira a se conferir às gerações futuras a possibilidade de usufruírem pelo menos do mesmo rendimento que as actuais, torna-se necessário garantir que o stock de capital total que elas têm disponível não diminui.

Na União Europeia, o **desenvolvimento sustentável** surge como objectivo principal no Tratado da União (Tratado de Maastricht), nos 5.º e 6.º Programas de Acção Comunitária em Matéria do Ambiente e na Estratégia da União Europeia para um Desenvolvimento Sustentável (Proposta da Comissão ao Conselho Europeu de Gutemburgo).

O **princípio do poluidor (utilizador)-pagador** - estabelece que os poluidores devem suportar os custos das medidas que são obrigados a implementar para proteger o ambiente, tais como medidas de redução da poluição na fonte ou medidas de tratamento de efluentes. Desviando-se a fiscalidade do trabalho para o consumo de energia e recursos naturais e para a poluição, cria-se um incentivo real para comportamentos ambientalmente mais correctos (Pimenta, 2000).

O **princípio da precaução** estabelece que quando houver incerteza acerca de danos ambientais potencialmente irreversíveis das acções humanas, deve dar-se o benefício da dúvida ao ambiente. Este princípio é importante, principalmente, em caso de acções que possam vir a causar danos ambientais particularmente gravosos, de natureza irreversível.

Internacionalmente, este princípio tem sido adoptado em muitos acordos internacionais, como é o caso da Carta Mundial da Natureza, adoptada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 1982, no Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozono (1987), na 3.ª Conferência do Mar do Norte (1990), na Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento (1992), na Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (1992), no Protocolo de Cartagena sobre Biosegurança (2000), na Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (2001), para além da sua consagração na Declaração do Rio sobre

Ambiente e Desenvolvimento (1992) e no tratado da União Europeia (Tratado de Maastricht, 1994).

O **princípio de prevenção** estabelece que é preferível adoptar medidas que permitam evitar, ou reduzir substancialmente, a ocorrência de danos ambientais, do que procurar mitigar os danos, ou resolver os problemas depois de eles terem ocorrido. Trata-se, também, de reduzir a poluição na sua própria fonte. Estes princípios gerais são consagrados no Tratado da União Europeia (Tratado de Maastricht), bem como nos 5.º e 6.º Programas de Acção Comunitária em Matéria de Ambiente. Uma forma de começar a fazer a diferença é aprendendo em que medida a forma como vivemos afecta o nosso ambiente global (Gore, 2006). Devemos pensar, antes de adoptar de imediato uma nova ideia, ou um novo modelo de desenvolvimento e perguntar se vale a pena o risco ambiental (Carapeto, 1998).

O **princípio da integração** estabelece que os objectivos ambientais devem ser plenamente integrados nos restantes domínios, nomeadamente nas políticas económicas e social. Este princípio é consagrado no Tratado da União Europeia, bem como nos 5.º e 6.º Programas de Acção Comunitária em Matéria de Ambiente. Este princípio implica procedimentos práticos de actuação, tal como uma avaliação ambiental prévia dos projectos e planos, bem como o desenvolvimento de indicadores de integração.

O **princípio da responsabilidade** estabelece que o acesso aos recursos ambientais acarreta a responsabilidade de os utilizar de um modo ecologicamente sustentável, economicamente eficiente e socialmente justo. Desta forma todos os agentes são responsabilizados pela utilização sustentável dos recursos ambientais, sendo a sua preservação entendida como uma responsabilidade partilhada pela comunidade, pelos agentes económicos, pelos cidadãos e associações representativas. Existe a necessidade de alargar horizontes relativamente ao desenvolvimento, para que se tomem em conta os impactes indirectos ou directos das nossas acções sobre o ambiente (Carapeto, 1998). Todos nós contribuímos para a mudança climática através das escolhas que fazemos diariamente, por isso, devemos desenvolver um sentido de responsabilidade (Gore, 2006). Se a responsabilidade civil por danos no ambiente estivesse regulamentada, os bancos e as companhias de seguros teriam gabinetes de análise a “inteligência ambiental” espalhava-se no sistema (Pimenta, 2000).

O **princípio da participação** determina que os agentes devem ser envolvidos na formulação e implementação de decisões relativas aos recursos naturais. Trata-se do direito à informação, o qual vem sido reconhecido em termos cada vez mais amplo aos cidadãos. Com efeito, só quando os cidadãos estão devidamente informados é que podem ter oportunidade de exercer convenientemente o seu direito de participação (Gore, 2006). Como a política do ambiente se ganha ou se perde no quotidiano, haver uma mudança do estado de coisas implica que haja um maior envolvimento dos cidadãos na elaboração das políticas ambientais (Pimenta, 2000). Devemos ser capazes de olhar para o ambiente em busca de novos benefícios, não só os nossos mas pensando nos outros organismos do planeta, porque nós dependemos tanto deles como eles de nós relativamente aos recursos ambientais que partilhamos (Carapeto, 1998).

Estes princípios políticos revelam que a responsabilidade dos agentes é cada vez maior. As exigências relativamente à eficiência na utilização dos recursos associam-se ao compromisso de redução de emissões de gases. Existem tectos e valores limites relativamente à poluição que se estreitam cada vez mais, devido a uma necessidade urgente de salvaguardar o Ambiente.

Em suma, as prioridades para o Ambiente passam por: mais e melhor informação, mais e melhor planificação, mais e melhor coordenação, melhor participação e mais responsabilidade (Marques, 2000)

Para que todos estes princípios se concretizem é necessário um maior esforço de controlo ambiental em todos os sectores energéticos. As crescentes exigências ambientais podem, no entanto, ser encaradas como uma oportunidade para se adaptar e inovar, procurando novas soluções, mais eficientes em termos ambientais e económicos, porém, para que tal seja possível, todos estes princípios devem estar associados a uma intensiva cultura ambiental, intimamente ligada à Educação Ambiental. Esta é imprescindível para todo e qualquer “passo” que se dei em direcção a uma mudança verdadeiramente sustentável.

2.11 - Educação Ambiental

A longo das últimas décadas uma série de catástrofes ecológicas têm vindo a acontecer gradualmente, como por exemplo, a desertificação, as marés negras (devidas a acidentes com petroleiros), os acidentes nucleares, as inundações, os incêndios

florestais, a descoberta do “buraco” na camada do ozono, a subida do nível do mar devida às alterações climáticas globais e a fome. Todos estes acontecimentos que têm acontecido no nosso Planeta têm conduzido a um elevado interesse pelos temas Ecologia e Ambiente, e à necessidade da criação de uma metodologia de análise – a educação ambiental (Cavaco, 1992).

Actualmente é importante registar que, ao longo dos tempos, foram sentidas algumas mudanças fundamentais nas atitudes e nos comportamentos das populações ao nível da Educação Ambiental (EA). A partir da década de 70, a comunidade internacional começou realmente a movimentar-se e foi nessa altura que se multiplicaram as convenções no sentido de preservar o Ambiente.

Pouco a pouco apercebemo-nos que as questões ambientais têm uma natureza crescente global e é neste plano que tem de ser gradualmente abordadas e resolvidas. Neste sentido, a Educação Ambiental pretende sensibilizar e formar os cidadãos, para a necessidade de sentirem a importância da área onde vivem e a motivação para a sua protecção e conservação. Pretende acima de tudo uma consciencialização e uma modificação de conhecimentos, valores e atitudes, assim como uma participação activa das crianças em actividades de preservação e conservação da Natureza.

Conforme o estabelecido na Conferência de Tibilissi (UNESCO, 1977) (in Uzzel et al., 1993), os objectivos da Educação Ambiental são:

- Promover uma sólida consciencialização e consideração da interdependência económica, social, política e ecológica nas zonas urbanas e rurais;
- Dar a cada pessoa oportunidade de adquirir os conhecimentos, valores, atitudes, empenhamento e destrezas necessárias à protecção e melhoria do ambiente;
- Desenvolver nos indivíduos, nos grupos e na sociedade em geral novos padrões de comportamento ambiental.

Com base nestes objectivos, vários autores tentaram definir o termo “Educação Ambiental”:

MARN (1994) e Carapeto (1998) definem a EA como um processo que passa pelo reconhecimento de valores e de clarificação de conceitos, através destes, o indivíduo adquire a capacidade e os comportamentos que levam à interiorização e ao apreciar das relações de interdependência entre Homem, a sua cultura e o seu meio físico, conducente a uma participação na conservação do Ambiente.

Para Mrazek (1993) (in Uzzel et al., 1993) pode ser definida em geral como um processo interdisciplinar de desenvolvimento de uma cidadania consciente e conhecedora do ambiente tanto nos seus aspectos naturais como nos que são construídos e alterados pelo homem. Esta tomada de consciência e este conhecimento são as bases para a resolução dos problemas ambientais causados pela actividade humana e dos conflitos de valores, constituindo também uma medida profiláctica contra o aparecimento de novos problemas. Cumulativamente, a EA visa o desenvolvimento nos cidadãos da capacidade e motivação para se envolverem na investigação, na resolução dos problemas, na tomada de decisões e na realização de acções concretas que, ao garantir uma elevada qualidade do ambiente, estejam a garantir uma elevada qualidade de vida.

Ainda na conferência de Tibilissi de 1977 (in Esteban, 1997) é importante destacar os seguintes princípios orientadores da EA:

- Considerar o meio ambiente em sua totalidade;
- Constituir um processo contínuo e permanente;
- Aplicar um enfoque interdisciplinar;
- Examinar as principais questões ambientais do ponto de vista local, regional, nacional e internacional;
- Insistir nos valores e necessidades de cooperação local, nacional e internacional para prevenir e resolver os problemas ambientais;
- Considerar de maneira explícita os aspectos ambientais nas etapas de desenvolvimento e de crescimento;
- Incentivar os alunos a participarem na organização das suas experiências de aprendizagem e dar-lhes a oportunidade de tomar decisões e de aceitar as suas ideias;
- Estabelecer uma relação, para os alunos de todas as idades;
- Ajudar os alunos a descobrirem os factos e as causas dos problemas ambientais;
- Sublinhar a complexidade dos problemas ambientais;
- Utilizar diversos ambientes educativos e uma ampla gama de métodos.

Subjacente a este princípio está a ideia de que *“através de processos difusos, informais e espontâneos, uma educação ambiental fez e faz parte da formação de cada*

um de nós, do desenvolvimento pessoal e da progressiva ampliação do campo intersubjectivo que estrutura as relações entre as pessoas e dá sentido à visão do mundo de cada um de nós” (Cavaco, 1992). Neste sentido, em qualquer latitude e em qualquer cultura, a pessoa, enquanto sujeito da sua própria história, age e é agida, modelando-se numa relação dialéctica com a Natureza, recriando-se numa interiorização pessoal e única de hábitos, costumes e valores que recebeu da sua própria sociedade.

Neste sentido e de acordo com esta perspectiva e com os princípios orientadores da EA é importante formalizar os modelos educativos tendo em conta o valor do Ambiente como recurso pedagógico.

As definições de EA têm sido associadas aos diversos contextos sócio-políticos nos quais têm surgido e às percepções que cada grupo social vem tendo da problemática ambiental. Isto adverte para a aplicação indiscriminada de programas elaborados noutros contextos, já que em numerosas ocasiões, não respondem aos problemas da nossa realidade, muito menos às necessidades das nossas populações.

Por isso, é importante reflectir de uma forma crítica relativamente a todo o material, a fim de analisar quais os elementos que se coadunam com os objectivos traçados e são apropriados ao contexto específico da acção.

É importante encontrar bases de uma Educação capaz de promover um desenvolvimento humano integral; uma Educação que como um todo se encaminhe na procura de sentido e significação da existência humana (Cavaco, 1992).

“Construir uma nova educação, passando pelas graves e urgentes questões ambientais é tarefa inadiável” (Cascino, 1999).

2.12 - A Educação Ambiental no 1.º Ciclo do Ensino Básico

A Educação Ambiental no 1.º Ciclo é crucial para o desenvolvimento de conhecimentos, atitudes e valores. Accionar um projecto relacionado com o ambiente e com o Desenvolvimento Sustentável, permite a um professor do 1.º Ciclo abordar conceitos e noções que ainda se encontram em fase de construção por parte dos alunos.

Permite também desenvolver o raciocínio. Para conseguir adaptar os objectivos da Educação Ambiental para as turmas do 1.º Ciclo e conseguir conciliar as capacidades cognitivas dos alunos a cada etapa da sua formação e compreensão de fenómenos complexos, é necessário partir de situações concretas.

É também fundamental para se conseguirem localizar no mundo. A EA começa, na realidade, logo desde do infantário: ao longo desta primeira etapa educativa, os alunos vão estabelecer um contacto com o mundo. Os alunos tomam progressivamente consciência das realidades exteriores. Para os mais pequenos, a EA pode ser um meio para adquirir a noção do que significa “um outro lugar”, o passado, o presente e o futuro, tal como adquirir, também, uma consciência da variedade existente no mundo no qual ele vive, descobrindo simultaneamente os Outros (Eduscol, 2006).

A Educação Ambiental no 1.º Ciclo torna-se importante no sentido em que contribui para a formação de futuros cidadãos. Os primeiros objectivos a atingir com os alunos serão talvez pouco sólidos, no entanto muitas das experiências adquiridas aquando dos primeiros contactos com a vida colectivas são cruciais. É certo que é necessário transmitir aos mais novos bons hábitos de vida mesmo se pouco consolidados. Esta transmissão constrói-se através de iniciações sucessivas a uma cultura comum articulada em volta do respeito pelo meio ambiente e dos Outros (Eduscol, 2006).

Não é fácil explicar, por exemplo, o que significa Desenvolvimento Sustentável. Neste nível de ensino este conceito é difícil de entender devido à sua complexidade. No entanto, pode ser muito útil, tendo por bases exemplos simples, iniciar essa perspectiva. Podemos assim comparar dados concretos, locais ou nacionais (o consumo de água, as fontes energéticas...), com dados relativos aos mesmos problemas mas em países em via de desenvolvimento.

Neste contexto “*o sistema educativo deve desempenhar um papel de relevo no desenvolvimento de uma consciencialização das questões ambientais, seu entendimento e competências*” (Uzzell et al, 1998. p. 8). Tendo sempre em consideração que todas as escolas, através da escola, podem “*agir como catalisadores de mudanças conceptuais e atitudinais, tanto no seio familiar como na comunidade*” (Uzzel et al, 1998. p.24).

A Lei de Bases ao ter em atenção, nos seus princípios gerais, a *aquisição de atitudes autónomas, visando a formação de cidadãos civicamente responsáveis e democraticamente intervenientes na vida comunitária*, estabelece um quadro de referência no qual a EA pode adquirir um lugar de destaque.

Neste sentido enquadra-se nos princípios orientadores do Currículo Nacional do Ensino Básico, em vigor, e das competências essenciais (gerais e específicas) delineadas pelo Ministério da Educação, no âmbito da Reorganização Curricular relativamente ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, tendo por objectivo o desenvolvimento integral dos alunos. A Educação Ambiental tem um papel fundamental na Educação para a Cidadania, no sentido da construção da identidade e do desenvolvimento da consciência cívica dos alunos.

Do conceito de EA emana o conceito de interdisciplinaridade no ensino, sendo esta “*o eixo central de um novo modo de educar, uma plataforma para acções educativas fundadas em preocupações ambientais*” (Cascinio, 1999. p.62). A interdisciplinaridade pressupõe projectos devidamente enquadrados no contexto Escola/Meio, neste sentido a EA deve ser assumida, programada e vivenciada por todos os agentes educativos e comunitários, de forma a constituir-se um eixo fundamental de um modelo de criação de uma consciência ambiental global, sustentada numa literacia ambiental (Fontes, 1990; Morgado et al, 2000). Procura-se uma literacia ambiental que envolva uma literacia funcional, capacidade de conhecer e reconhecer o Ambiente onde estamos inseridos, e uma literacia cultural, capacidade de compreender os significados que lhes estão subjacentes a nível social (Palma, 2005).

Segundo Esteves (1998) e de acordo com a conferência de Tibilissi (1977), os processos educativos mais adequados, de acordo com os objectivos e os níveis de desenvolvimento desejáveis em educação são:

a) *Educar acerca do Ambiente* – As intenções educativas deste processo são de natureza cognitivas; visam o conhecimento dos vários aspectos do ambiente, de acordo com a necessidade de uma correcta informação para uma consciencialização informada. O ambiente é considerado como um assunto, um conjunto de conteúdos temáticos a investigar e a conhecer;

b) *Educar no ou através do ambiente* – O ambiente é utilizado como um recurso educativo duplo: como meio para investigar e descobrir autonomamente, através da observação e contacto directo e como fonte de material autêntico, real com a finalidade de realizar actividades educativas integradoras, possibilitando a aprendizagem simultânea das áreas curriculares, a língua, a matemática, o estudo do meio, as expressões artísticas; nesta perspectiva, o ambiente é um ponto de partida para desenvolver projectos de aprendizagens integradas, visando o conhecimento e a compreensão do ambiente e dos problemas ambientais, ao ponto de suscitar sentimentos de preocupação;

c) *Educar para o ambiente* – Pretende mais do que a simples aquisição de conhecimentos e do que o desenvolvimento de capacidades. O objectivo é que tudo o que foi anteriormente considerado conduza a atitudes de compreensão ambiental, desenvolvendo nos indivíduos o envolvimento emocional e o compromisso na procura de soluções para os problemas ambientais. Visa-se o assumir de atitudes, uma tomada de decisões e a participação, emotiva e racional, em acções individuais e colectivas, de modo empenhado e conscientemente comprometido com uma ética ambiental (Neal e Palmer, 1990 e 1994) (in Esteves, 1998).

Neste sentido, a EA encontra-se intimamente ligada ao processo educativo, pois, ela pressupõe ao desenvolvimento do sentido crítico, a consciência da interdependência pessoal e o valor da solidariedade e, em simultâneo, contribui para o reforço da componente ética dos comportamentos humanos (Cavaco, 1992). Trata-se de todo um processo contínuo e permanente, que começa do pré-escolar e continua em todas as fases do ensino formal e não formal (Esteves, 1998).

É através da EA que os alunos se vão situar a nível dos problemas ambientais, “*ela facilita a aquisição de atitudes, condutas e conceitos necessários e permite uma clarificação dos valores*” (Giordan e Souchon, 1997, p.167) é neste sentido que cada professor deve assumir a sua postura de orientador ao longo de todo o processo

educativo, de forma a levar ao emergir do interesse pelas questões relacionadas com o ambiente, não num projecto individual, mas numa função activa e colectiva, na procura de conhecimentos e na resolução de problemas (Cavaco, 1992).

Os projectos devem ser desenvolvidos numa lógica de Projecto Curricular e de Flexibilidade Curricular, dando valor e ajustando os conteúdos curriculares das várias áreas de ensino, aos temas e/ou questões emergentes e ao seu contexto físico e humano, de maneira a levar os alunos à observação da sua região, o seu distrito, ou seus recursos naturais, e humanos, das actividades sócio-económicas e da relevância de cada uma das componentes deste grande ecossistema para o contexto do desenvolvimento sustentável do Planeta (Morgado, 2000).

Porém, é importante salientar que é necessário passar pela formação de professores. Aquando da conferência de Tibilissi, este tornou-se um factor-chave para a integração da EA no sistema educativo formal (Martín, 1996). Campos (1995) refere que a exigência a nível da formação de professores passa pela aquisição de novos conhecimentos no sentido do agir face a uma variedade de problemas e áreas emergentes. *“O professor deve funcionar como um rastilho, um inspirador que define os limites e a orientação do trabalho”* (Nova, 1994, p.34).

Mas também deve-se ter em consideração que *“se queremos realmente que a escola seja agente de mudança ambiental e social, temos de discutir que tipo de escola é capaz de se tornar em agente de mudança”* (Uzzel et al, 1998, p. 37). Ou seja, a situação ambiental e educativa necessita de professores e escolas com perfil investigativo e construtivo do seu próprio projecto de ensino, mais do que uma constante actualização das várias áreas e recursos educativos. Tudo passa por uma, necessária, aquisição de informação e de competência, a nível de todos os agentes educativos.

Neste sentido, com este trabalho, visamos desenvolver actividades num determinado contexto, capazes de promoverem atitudes de investigação, resolução de problemas, tomadas de decisões e concretização de acções conscientes e informadas, que os tornem verdadeiros actores condicionadores de mudanças ambientais.

2.13 - Educar para Conhecimentos, Valores e Atitudes – O papel do Professor

Este trabalho de investigação, inserido na Área de Educação Ambiental visa uma acção educativa direccionada para a mudança de conhecimentos, valores e atitudes. Sempre no sentido da compreensão do outro e da compreensão de si mesmo. Mais do que conhecer as concepções dos alunos relativamente à problemática em estudo, trata-se de acreditar da crença na construção de um mundo mais solidário baseado em conhecimentos sólidos e valores e atitudes conscientes perante os problemas ambientais.

Na «Carta de Belgrado» (1975) (citada em Nova, 1994, p.11) é reforçado o carácter holístico das questões ambientais e apontadas as grandes metas da Educação Ambiental:

“(...) Formar uma população mundial consciente e preocupada com o Ambiente e com os problemas com ele relacionados, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de compromisso que lhe permitam trabalhar individual e colectivamente, para resolver os problemas actuais e impedir que eles se repitam no futuro (...)”

Segundo Esteves (1998) e de acordo com a conferência de Tibilissi (1977) os objectivos gerais da Educação Ambiental são:

a) *Adquirir Conhecimentos* – Visa-se que todos os indivíduos adquiram um conjunto de conhecimentos relativos ao ambiente e aos seus problemas. Estes conhecimentos vão gradualmente assumir mais consistência até que o educando se torne capaz de reconhecer ou prever a existência de problemas ambientais, identificando as suas causas prováveis.

b) *Desenvolver Capacidades* – Trata-se de participar de forma positiva para conseguir avaliar compreensivamente as situações. O envolvimento do educando em acções pedagógicas continuadas leva à compreensão de que a solução de situações complexas necessita de atitudes prévias de ponderação e reflexão.

c) *Repensar atitudes e valores* – Pretende-se desenvolver o sentido de apreciação crítica e consciente perante problemas ambientais, sem colocar de lado as suas próprias

atitudes e acções; trata-se de desenvolver a capacidade de avaliar as questões ambientais a partir do seu conhecimento e do julgamento das opiniões emitidas pelos alunos; o objectivo é desenvolver a capacidade de desenhar estratégias de inflexão e mudança nas acções a favor do ambiente.

Neste dois documentos encontram-se presentes as metas da Educação para o Ambiente. Pretende-se atingir uma tomada de consciência, conhecimentos concretos, educar para atitudes, competências e para a capacidade de avaliação e a participação.

Segundo Bolívar (1992) a formação de valores é um processo de actualização pessoal, o indivíduo adquire a consciência de um assunto, busca alternativas, efectua escolhas livres, aprecia, afirma e desenvolve atitudes de acordo com as suas escolhas. Os valores são uma estrutura cognitiva, no sentido em que são um meio de compreensão e significação a partir do qual o indivíduo dá significado, interpreta e realiza escolhas. Os valores são qualidades ideais (Marín, 1976). Os valores permitem ao sujeito ordenar e interpretar a realidade física e social, eles influenciam o modo como este se orienta e age nesta (Bolívar, 1992).

Os valores podem ser considerados como centrais na personalidade global do indivíduo (Gable e Wolf, 1993). Neste sentido, podem ser vistos como componente fundamental de atitudes (Rodríguez, 2000). Pois os valores ganham consistência através dos interesses e atitudes (Gable e Wolf, 1993). Todo e qualquer valor implica uma atitude, as quais se encontram enraizadas num sistema de valores interiorizado (Trillo, 2000).

Relativamente às atitudes, Morissette e Gingras (1994) referem que é uma disposição interior da própria pessoa, que é traduzida em reacções emotivas, que são assimiladas para depois serem experimentadas sempre que o agente se encontre perante uma ideia ou actividade. Cria-se então uma aproximação ao objecto (a ser favorável) ou um afastamento (a ser desfavorável).

Neste sentido, através da Educação Ambiental, o indivíduo vai assumindo certos comportamentos e interiorizando um determinado quadro de valores que irão ganhar “vida” através das atitudes. A EA fomenta no indivíduo uma dupla atitude de respeito por si próprio e pelo meio em que vive (Oliveira, 1995).

A EA, pelos seus objectivos, visa essencialmente a modificação de conhecimentos, valores e atitudes: é nisto que ela constitui uma verdadeira Educação

“cívica” ou Educação do cidadão ou ainda Educação para a cidadania. Pretende-se uma verdadeira Educação para as responsabilidades. Isto pressupõe que seja dada prioridade à análise de casos, à reflexão crítica, ao debate e à aquisição de competências. Não consistirá em “Aprender e admitir passivamente” mas “Compreender para Agir” (Giordan e Souchon, 1997, p.11).

Neste sentido, o professor assume um papel preponderante na orientação dos alunos em direcção a uma Educação Ambiental verdadeiramente Sustentável. Ele assume o papel de formador, animador. Ele anima o debate mas não o domina, orienta mas não obriga; ele guia o conjunto para a assunção de uma conclusão que é a do grupo e não a dele; ele forma espíritos abertos e actuates (Fernandes, 1983).

O professor torna-se um conselheiro e ajuda a organizar no grupo, o tempo e o modo de trabalho. Tudo isto pressupõe um trabalho disciplinado, bem organizado e uma relação professor/aluno bem entendida e estabelecida na base da mútua confiança.

O professor funciona também como um banco de dados e um programador, torna acessível a bibliografia e os meios técnicos audiovisuais para que estes estejam disponíveis no tempo oportuno (Idem).

Ele deverá comportar-se como o «advogado do diabo», opondo-se às conclusões dos alunos de forma a estimular os argumentos solidamente fundamentados e a convicção de que a solução ou soluções encontradas são unanimemente admitidas como as mais adequadas e válidas para o problema em causa (Ibidem).

Nos últimos tempos os professores têm vindo a tomar consciência da importância actual e futura dos problemas ambientais e têm feito tentativas de um modo espontâneo. No entanto, é preciso mais, muito mais, que leve à formação de base de professores de todos os níveis de ensino, para que estes aprendam e mantenham uma formação contínua sobre a problemática, os processos, a metodologia e a prática usada em EA, para que de tal resulte a sua institucionalização e, conseqüentemente, a preparação de cidadãos conscientes.

2.14 - Das Concepções Alternativas até à Mudança Conceptual

Contrariamente ao que geralmente se pensa, não é porque um professor conduziu um projecto com seriedade, organização com uma programação devidamente planificada e orientada, que ele necessariamente transmitiu um saber. Os conceitos fundamentais nunca são adquiridos pela mera transmissão directa de professor para aluno. É importante ter sempre em linha de consideração que o pensamento de um aluno não se comporta de modo nenhum como um sistema passivo de registo. O aluno possui o seu próprio modo de explicação específico, ele possui as suas próprias concepções que vão orientar a maneira pela qual ele descodifica as informações e elabora o seu saber (Giordan e Souchon, 1997).

A aprendizagem de todo o saber irá depender destas mesmas concepções, se estas não forem tidas em consideração por parte do professor, as “ideias” colocadas podem tornar-se obstáculos. As ideias ensinadas são iludidas ou deformadas. O conhecimento das concepções dos alunos é fundamental para, desde logo, adaptar da melhor forma o ensino ou, ainda, propor estratégias didácticas mais eficazes. É uma verdadeira estratégia que tem em conta o aluno, face a uma situação educativa, mesmo que este se recuse a compreender (Idem).

Todos nós possuímos concepções, derivadas das nossas vivências no mundo e do sentido que procuramos dar à nossa própria existência. Estas são chamadas de “*concepções alternativas*”(CA). Segundo Santos (1991) as concepções alternativas são “*representações que cada indivíduo faz do mundo que o cerca consoante a sua própria maneira de ver o mundo e de se ver a si próprio*” (p.109). Segundo Pereira (1992), “*as concepções que as crianças e todos nós possuímos são adquiridas em consequência de vivermos num mundo e de tentarmos encontrar sentido para o que acontece à sua volta*” (p.64).

Inicialmente essas representações são simples e mais ou menos isoladas mas, progressivamente, assiste-se a uma generalização, o que permite a um aumento do leque das experiências. Progressivamente cria-se um conjunto cada vez mais organizado de conhecimentos mais sólidos e estruturados. A criança vai tomando consciência até chegar a um sistema representativo (Pereira, 1992).

As investigações didácticas deram como estabelecido que os alunos possuem, antes da abordagem de qualquer ensinamento ou acção cultural, ideias, comportamentos mais ou menos adequados sobre questões estudadas. Se não forem levados em conta, o “rendimento didáctico”; isto é, a qualidade de saber adquirido torna-se muito fraco, por vezes nulo. Certos “erros” de raciocínio ou de ideias “erróneas” surgem novamente nos alunos, e isto mesmo depois de várias sequências de aprendizagem (Giordan e Souchon, 1997).

“É o aluno que, sozinho, pode elaborar cada naco de saber. Para isso, ele deve apoiar-se nos únicos utensílios que estão à sua disposição, isto é, as suas ideias e as suas formas de pensamento” (Giordan e Souchon, 1997, p. 180).

No entanto, tudo isto não significa que nos devemos ficar pelo nível dos desejos ou das motivações dos alunos, nem que o professor se torna ausente do percurso educativo. Devemos ter em conta que o professor não prepara mais as aulas “a priori”. Ele já não se pode basear em conhecimentos únicos que devem ser transmitidos. Em cada etapa, ele tem de levar em linha de conta o aluno, as suas concepções e o seu modo de apropriação do saber.

O papel do professor concentra-se em promover um processo de ensino/aprendizagem que beneficie a construção sempre activa e reflexiva de conhecimentos, em contexto de interacção social, de modo a conduzir a uma evolução em direcção a ideias que se aproximem dos conceitos científicos, ou seja, ideias mais científicas (Sá, 1996; Polán, 1998).

Desta forma, este estudo consiste em partir da CA, através da aplicação de um pré-teste directamente relacionado com a problemática em questão – *“Energia Fósseis versus Energia Renováveis – uma Intervenção no 1.º Ciclo do Ensino Básico”*, pôr em questão as ideias e os comportamentos no que diz respeito ao Ambiente. Trata-se de preparar as crianças para empregarem novas vias de investigação, seguidamente apetrechá-las tão concretamente quanto possível para que aprendam os problemas reais com o objectivo de lhes dar soluções.

Todas as actividades foram organizadas nesse sentido preciso. Tal como refere Sampaio (1997): O ensino *“(…) deve ter a feição de lição das coisas, partindo do mais*

próximo para o mais distante, do mais concreto para o mais abstracto. Pretende-se que as crianças aprendam a observar o meio ambiente e a reflectir sobre ele” (p.39).

É fundamental ter sempre em consideração que as crianças aprendem melhor pela actividade voltada ao objecto, ou seja, quando exercem um papel activo e participante na sua própria aprendizagem (Hutchison, 2000).

Um “bom” conhecimento das concepções e da sua origem é uma condição necessária para uma eventual aprendizagem. Uma EA é a ocasião para conhecer melhor e fazer um repertório destas últimas (Giordan e Souchon, 1997).

2.15 - O cidadão da Energia

Como já foi referido posteriormente, a Educação Ambiental é o caminho acertado para obtermos mudanças, neste caso específico da energia, é importante referir que as escolhas energéticas feitas diariamente pressupõem indispensavelmente uma educação para e com o ambiente, caso contrário correm o risco de se tornarem em acções pouco significativas.

Ferreira (2007), dirigente da Quercus, acredita na meta dos 20% de Bruxelas, aludindo ao projecto Ecofamílias. Segundo o estudo, temos um elevado potencial de poupança, porque partimos com atraso, é fundamental uma mudança de comportamentos das pessoas, pois, por vezes, em pequenos gestos é possível poupar bastante. *“O problema é que continua a comprar-se electrodomésticos de categorias menos eficientes e não é o preço que o justifica, porque as diferenças, às vezes, nem existem”*, afirma o dirigente. Menciona, ainda, que melhorar a eficiência é, sobretudo, um problema cultural, social, de comunicação, incluindo política. Congelar aumentos da electricidade não foi o melhor sinal que o Governo deu aos cidadãos neste sentido.

É fundamental apostar na educação e sensibilização, tem que haver um pacote de medidas que procure resolver todo o problema da eficiência. Só assim, e não esquecendo o ordenamento de território, é que pode atingir-se o sonho. Fazer com que as necessidades sejam mínimas, e satisfazê-las com energias renováveis (Fernandes, 2007).

Desde da energia que usamos em casa, até aos carros e outros veículos que conduzimos, desde os produtos e serviços que consumimos até ao rasto de lixo que deixamos atrás de nós, todos contribuimos para a degradação ambiental (Gore, 2006).

Neste sentido, todos os indivíduos devem ser educados localmente, partindo da sua própria casa, para agir globalmente. No caso da energia existem várias medidas que podem marcar a diferença: Escolher lâmpadas que poupam energia; optar por electrodomésticos com a etiqueta “A”; utilizar e cuidar correctamente de todos os electrodomésticos da casa; aquecer e refrescar a casa com eficiência; utilizar materiais isoladores; tomar um duche em vez de um banho; reduzir o desperdício de energia em standby; optar pelas Energias Renováveis; reduzir os quilómetros de condução em automóvel, andando a pé, de bicicleta, partilhando o carro, ou usando transportes públicos, quando e onde for possível. Estes são apenas alguns exemplos de todas as acções, do dia-a-dia, que podem contribuir para uma poupança considerável de energia e, conseqüentemente, para uma preservação do Ambiente.

As palavras de ordem devem ser: consuma menos, conserve mais e seja um catalizador de mudança.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo é descrita a metodologia escolhida para o desenvolvimento do estudo, tendo em linha de consideração que todo o projecto passa por um processo de investigação, descrição do estudo, por uma selecção e constituição da amostra, por procedimentos de recolha de dados e instrumentos utilizados e por um programa de intervenção pedagógica.

3.1 - Desenho da Investigação

A investigação-Acção foi a metodologia adoptada por se revelar necessário uma prática pedagógica que identificasse problemas, estabelecendo relações causais procurando formas de resolução possíveis e adequadas à situação contextual.

Definir investigação-acção não é fácil e o próprio termo implica duas noções:

Investigar: “(...) seguir os vestígios de; indagar; pesquisar; inquirir (...)”

In Dicionário da Língua Portuguesa, p. 950

Acção: “(...) maneira de actuar, tudo o que se faz (...)”

Idem

Na verdade, a Investigação-Acção veio adquirindo, ao longo dos tempos, uma grande importância, pois esta metodologia pressupõe a revisão e uma transformação de determinadas questões da realidade educativa.

Permite superar algumas das discrepâncias existentes entre o binómio teoria-prática possibilitando melhorias significativas no que diz respeito à qualidade da educação. Através da Investigação-Acção o investigador indaga acerca do seu próprio trabalho o que lhe permite focalizar problemas, determinar a sua etiologia e mobilizar

estratégias que permitam superá-los, potenciando todo o processo de ensino-aprendizagem.

Existem diversas definições de Investigação-Acção. Segundo Cohen e Manion (1998) trata-se de um procedimento essencial *in loco*, com vista a lidar com um problema concreto localizado numa situação imediata. Isto significa que o processo é constantemente controlado passo a passo, através de diversos mecanismos (questionários, diários, entrevistas e estudos de casos, por exemplo), de modo que os resultados subsequentes possam ser traduzidos em modificações, ajustamentos, mudanças de direcção, redefinições, de acordo com as necessidades, de modo a trazer vantagens duradouras ao próprio processo em curso.

De Ketele e Roegiers (1993) consideram que “*a finalidade da investigação-acção é aprofundar a compreensão que o professor tem do seu problema. Ela adopta, portanto, uma posição exploratória.*” (p.114)

Segundo Elliot (1978) (in De Ketele. e Rogiers, 1993) “*na explicação do que acontece na situação prática, a investigação-acção não adopta enunciados «formais» (leis causais ou correlações estatísticas), mas enunciados «naturalistas» (sucessões de acontecimentos ligados e recolocados num contexto de contingência mutuamente independentes).* (p.115)

Os mesmos autores referem, ainda, que “*a investigação-acção interpreta o que acontece a partir do ponto de vista dos actores na situação problema (dos «interactores»)*”. (p.115)

Segundo Brown e Dowling (1998) esta metodologia pressupõe que o investigador/actor formule primeiramente princípios especulativos, hipotéticos e gerais em relação aos problemas que foram indentificados; a partir destes princípios, podem ser depois produzidas hipóteses quanto à acção que deverá mais provavelmente conduzir, na prática, aos melhoramentos desejados. Essa acção será então experimentada e recolhida a informação correspondente aos seus efeitos; estas

informações serão utilizadas para rever as hipóteses preliminares e para identificar uma acção mais apropriada que já reflecta uma modificação dos princípios gerais. A recolha de informação sobre os efeitos desta nova acção poderá gerar hipóteses posteriores e alterações dos princípios, e assim sucessivamente, aproximando-nos assim de um maior entendimento da nossa acção. Isto implica um processo contínuo de pesquisa e o valor do trabalho é julgado pelo que se tiver conseguido em termos de compreensão, bem como das alterações desejáveis na nossa forma de agir.

De acordo com esta posição, uma característica importante da investigação-acção é a continuidade do trabalho, em que os participantes observam, indagam e focalizam determinados aspectos através de registos constantes que melhoram a qualidade e a adequabilidade da sua prática.

Desta forma e sintetizando o posicionamento de vários autores (Bravo, 1992; Cohen e Manion, 1998; Kemis e McTaggart, 1992), podemos classificar este estilo como situacional, participativo, autoavaliador, formativo e contínuo. Sempre de um ponto de vista motivador e apelativo, na medida em que coloca a tónica na componente prática e na melhoria das estratégias de trabalho utilizadas, a que conduz a um aumento significativo na qualidade e eficácia da prática desenvolvida.

3.2 - Estudo de Caso

Sempre nas directrizes da Investigação-Acção, realizamos um **estudo de caso**, de uma turma de 24 alunos do 3.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Fidel (1992) considera que o objectivo do **estudo de caso** é compreender os acontecimentos em estudo e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito dos aspectos característicos do fenómeno observado.

Este método aplica-se quando o fenómeno não está isolado do contexto (como na pesquisa de laboratório), já que o interesse do investigador é justamente essa relação entre fenómeno e o seu contexto. A abordagem de **estudo de caso** não é um método propriamente dito, mas uma estratégia de pesquisa (Hartley, 1994). Trata-se de estudar “*a totalidade, a particularidade, a realidade, a participação, a negociação, a confidencialidade e a acessibilidade*” (Pacheco, 1995, p.75).

De acordo com a intervenção pedagógica esta escolha não foi feita ao acaso, pois segundo Bell (1989), embora os métodos de recolha de dados mais comuns num

estudo de caso sejam a observação e as entrevistas, nenhum método pode ser descartado. Os métodos escolhidos de recolha de informações são escolhidos de acordo com a tarefa a ser cumprida. Assim, o nosso objectivo foi sempre a exploração de novos processos ou comportamentos, no sentido de gerar hipóteses e construir teorias.

Tendo como objectivo uma alteração de valores, conhecimentos e atitudes esta escolha foi fulcral pois, concordando com Bell (1993) “*o estudo de caso é importante em pesquisas comparativas em que seja essencial compreender os comportamentos e as concepções das pessoas*” (p. 32) só assim, na nossa perspectiva, é possível condicionar alguma mudança.

Esta escolha foi baseada na procura de um recurso investigativo que melhor se adaptasse ao estudo e à compreensão holística do funcionamento de organizações concretas e, que permitisse um conhecimento mais profundo dos contextos singulares de acção. Neste caso, o centro do estudo está numa organização particular (escola) e num local específico dentro da organização (sala de aula), com um grupo específico de pessoas (alunos de uma turma).

3.3 - Descrição do Estudo

Este estudo resulta do facto de, no dia-a-dia, nos depararmos constantemente com o problema do uso exagerado de energia, maioritariamente de proveniência fóssil, e da pouca consciencialização relativamente às várias alternativas fundamentais para a sustentabilidade do Ambiente.

De acordo com Santos (2005), durante muito tempo, a energia foi negligenciada na promoção do desenvolvimento sustentável a nível internacional. Esta tem, porém, um papel central nas três dimensões do desenvolvimento sustentável: dimensão social (luta contra a pobreza), dimensão económica (segurança do aprovisionamento) e dimensão ambiental (protecção do ambiente).

A falta de informação relativa ao que é concretamente a energia e de onde ela provém provoca um uso quase que inconsciente e desenfreado, sem olhar aos graves prejuízos ambientais que cada um dos actos individuais e colectivos provocam. Trata-se de conhecimentos, valores e atitudes que devem ser alterados, caso contrário as

repercussões podem ser graves para o Ambiente. Tal com diz Schmidt (1999), as campanhas de consciencialização são a melhor forma de evitar o desperdício!

Um projecto relacionado com o ambiente e com o desenvolvimento sustentável no 1.º Ciclo tem a vantagem de permitir abordar conceitos e noções que se encontram em construção por parte dos alunos. Possibilita uma adaptação dos objectivos partindo de situações concretas, de forma a desenvolver um raciocínio crítico e construtivo.

A Educação Ambiental nesta fase ajuda a adquirir bons hábitos de vida e a consolidá-los. Trata-se de um processo construtivo que visa a formação de futuros cidadãos que respeitem o ambiente e os outros.

Assim, este projecto visa desenvolver actividades num contexto de sala de aula, capazes de promoverem a motivação, atitudes de investigação, resolução de problemas, tomadas de decisões e concretização de acções conscientes e informadas, que os tornem verdadeiros actores condicionadores de mudanças ambientais. Em todo o processo educativo há que seguir algumas fases sucessivas e nelas a motivação, ocupa o primeiro lugar. É a condição prévia no início do processo formativo (Alcântara, 1990).

Tendo em conta que a energia faz parte do bem comum, as decisões tomadas relativamente a este tema comprometem a humanidade na sequência de longos períodos. Desta forma a reflexão no que se refere a este assunto está intimamente ligada à cidadania.

A ideia desta proposta de intervenção advém de vários estudos que comprovam que podemos influenciar os outros, nas suas convicções, nas suas escolhas e actos, sem ter de usar a autoridade, nem mesmo a persuasão os quais não revelam bons resultados a longo prazo. Pelo contrário é fundamental que os alunos tomem consciência da realidade e que seja estabelecido um verdadeiro compromisso entre eles e o ambiente.

3.4 - Sujeitos do Estudo

Na escolha dos **sujeitos do estudo** tivemos de ter em atenção certos aspectos relevantes. Neste caso, uma amostra por conveniência foi o que, no nosso ponto de vista, se adequou mais à realidade desta investigação.

Neste sentido o primeiro passo foi escolher, com cuidado, o local de pesquisa. Segundo Spradley (1980) devem ser identificados, na selecção do local, cinco critérios fundamentais: Em primeiro lugar, a **simplicidade**, quer dizer, um local que permita ao investigador deslocar-se do estudo de situações simples para o de situações mais complexas; em segundo lugar, a **acessibilidade**, isto é, o grau de acesso e de entrada que é dada ao investigador; em terceiro lugar, a **não intrusão**, isto é, situações que permitam ao investigador ter um papel que não seja o de intruso; em quarto lugar, **permissividade**, isto é, situações que permitam ao investigador entrada livre, limitada ou restrita; em quinto lugar, **participação**, isto é, a possibilidade de o investigador participar numa série de actividades em curso.

Desta forma, antes de qualquer outro passo, foi necessário obter a autorização das entidades superiores para depois chegarmos convenientemente aos alunos. *“Para obter acesso à escola necessitamos primeiro de abordar a autoridade educativa local; para se ter acesso ao corpo docente precisamos de abordar o reitor; para ter acesso aos alunos é necessário chagar aos professores”* (Walker, 1980, p. 49).

Foi fundamental estabelecer uma boa relação com todos os membros da comunidade educativa directamente ligados à investigação, mas também permitiu *“revelar o padrão das selecções sociais do campo de investigação”* (Burgess, 1997, p. 42).

No entanto foram necessários alguns cuidados pois, tal como Shipman (1981) refere, a conveniência determina a escolha de um local de investigação, mas não pode ser arbitrária e colocar limitações à possível generalização.

Então, não excluindo todos os critérios de uma amostra por conveniência, mas tendo em conta as possíveis limitações que podem advir de tal escolha, coube-nos a selecção de um grupo de indivíduos que permitissem generalizar a observação. Mas tal como referem Ghiglione e Matalon (1993) este passo não é uma tarefa fácil, pois é muito raro estudar exhaustivamente uma população, ou seja, inquirir todos os seus

membros: seria de tal forma longo e dispendioso que se tornaria praticamente impossível. É inútil, pois, inquirindo um número restrito de pessoas, com a condição que estas tenham sido correctamente escolhidas, é possível obter as mesmas informações.

No entanto, o problema é escolher um grupo de indivíduos, uma “amostra”, de tal forma que as observações que dele fizermos possam ser generalizadas à totalidade da população; é, portanto, necessário que a amostra apresente características idênticas às da população, isto é, que seja “representativa” (Ghiglione e Matalon, 1993).

Podemos considerar que a nossa selecção foi direccionada para uma amostragem intencional casuística no sentido em que esta forma de amostragem não probabilística envolve a escolha de acções, acontecimentos e pessoas. Nestes caso, o investigador selecciona os indivíduos com os quais é possível cooperar, de acordo com um certo número de critérios estabelecidos por ele, tais como o seu estatuto (idade, sexo e ocupação) ou experiência prévia que lhe confere um nível especial de conhecimentos (Burgess, 1997).

Depois de todos estes parâmetros terem sido tidos em consideração, a nossa escolha foi então direccionada para uma amostra constituída por uma turma de vinte e quatro alunos a frequentarem o 3.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico, de Escola EB1, com o nome fictício de Lusitana, do concelho de Guimarães, distrito de Braga.

3.5 - Métodos de Recolha de Dados

3.5.1 - Observação Participante Sistemática

Huot (2002) refere que *“para conhecer a população ou a amostra, é preciso observa-lá”*, neste sentido este foi o passo seguinte: uma observação participante e sistemática.

“Observar é um processo que inclui a atenção voluntária e a inteligência, orientada por um objectivo final ou organizador e dirigido a um objecto pelo recolher de informações sobre ele.”

(De Ketele, 1980, p.27)

A observação é um acto voluntário que serve um objectivo formulado de pesquisa, no nosso caso o objectivo era verificar até que ponto uma intervenção pedagógica podia contribuir para uma mudança de conhecimentos, valores e atitudes. Para atingir este fim procedemos a uma acção sistematicamente planeada para um recolher preciso da informação.

Tendo em conta que a observação é um processo e não um mecanismo simples de impressão por reprodução como o da fotocópia (De Ketele e Rogiers, 1999), foi fulcral delinear as linhas orientadoras da investigação para actuar a nível da escolha da situação e não ao nível do que “deve” ser observado na situação, e ter por objectivo a recolha de dados sobre o mesmo (Ghiglione e Matalon, 1993).

Visamos uma acção participada no sentido em que os observadores participantes estão envolvidos em relações face-a-face com aqueles que são investigados e que os observadores fazem parte do contexto que está a ser observado (Burgess, 1997). Mais interessante, ainda, é que o observador pode obter relatos de situações na própria linguagem dos participantes, o que lhes dá acesso aos conceitos que são usados na vida de todos os dias (idem).

A observação participante é pertinente para certas situações, tendo em conta que ela consiste na participação real do pesquisador na vida da comunidade, do grupo ou da situação determinada.

No nosso caso trata-se de assumir, pelo menos até certo ponto, o papel de membro do grupo, para chegar ao conhecimento do grupo a partir do interior do mesmo e captar as palavras de esclarecimento que acompanham o comportamento dos observados.

Optamos pela sistematização porque, no nosso ver, é ideal para as situações em campo. Neste sentido, foi elaborado um plano específico para a organização e registo de informação, assim como uma grelha de observação e um diário de aula.

Neste caso de investigação, a **observação participante sistemática** foi realizada durante uma semana do mês de Fevereiro e foi dividida em cinco fases previamente planificadas. Todos os pormenores fundamentais da acção foram registados num diário de aula acompanhado, imprescindivelmente, de uma grelha de observação para cada sessão.

Este período de tempo foi satisfatório no sentido em que se gerou uma dinâmica muito interessante tanto pelo lado dos observados, como pelo lado dos observadores. Os alunos foram progressivamente cativados e envolveram-se intensamente na acção. Este curto período de tempo permitiu, também, evitar a monotonia e acontecimentos repetitivos.

3.5.2 - Questionários

A elaboração de um questionário é no presente caso uma parte crucial da investigação, pois este instrumento constitui um conjunto de questões dirigidas por escrito a pessoas, com o objectivo de ter conhecimento sobre opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, entre outros (Burgess, 1997). A sua construção consiste em traduzir os objectivos da pesquisa em perguntas claras e objectivas (Huot, 2002).

Na verdade, todo o processo de construção de um questionário (...) *constitui uma fase crucial do desenvolvimento de um inquérito*” (Ghiglione e Matalon, 1993, p.108).

Sudman e Bradburn (1982) defendem que na sua elaboração devem ser seguidas três regras: não formular perguntas concretas sem ter reflectido cuidadosamente sobre a questão que preside à investigação; Escrever a questão que preside à investigação e tê-la presente quando se formulam as perguntas concretas e perguntar sistematicamente: “porque é que é importante saber isso?”.

Desta forma, ao longo da sua construção, tentamos seguir ao máximo estas técnicas próprias de elaboração e aplicação, como garantia de um resultado válido e fidedigno.

Relativamente à forma das questões, centramo-nos em questões fechadas, no sentido em que todos os inquiridos respondem às perguntas nos mesmos termos, as diferentes respostas são validamente comparáveis entre si e tendo em conta que os inquiridos consideram as perguntas fechadas mais fáceis de responder e as respostas são mais fáceis de analisar (Foddy, 1996).

Neste sentido, o questionário revelou-se um importante instrumento de recolha de dados em dois momentos do estudo: no pré-ensino, questionário utilizado como pré-teste (**anexo I**) e, pós ensino, questionário utilizado como pós-teste (**anexo II**). Durante

estas duas fases o questionário foi o mesmo, no entanto o que foi aplicado no pós-teste (**anexoII**) não abordavam questões relacionadas com o público-alvo (idades e sexo) e com o contexto social (profissões e habilitações académicas dos pais).

De uma forma global o objectivo do questionário aplicado era: avaliar as concepções alternativas dos alunos relativamente à problemática das energias; antes e depois da intervenção pedagógica, verificar se surgiu algumas mudança conceptual e, principalmente, avaliar até que ponto os conhecimentos, valores e atitudes sofreram alguma alteração ao longo do estudo.

3.5.3 - Validação do Questionário

Após a construção dos questionários, passamos a realizar uma primeira avaliação, realizada por um painel de avaliadores compostos por três professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Foi-lhes solicitado a opinião, por escrito (**anexo III**) relativa aos seguintes itens: relevância das questões colocadas, tendo em conta os objectivos do estudo; clareza de linguagem/questões; sequencialidade das questões; formato do questionário; extensão do questionário.

Concordamos com Ghiglione e Matalon (1993) quando referem que a duração de um questionário depende muito do interesse que o indivíduo tem pelo tema, da forma como ele é elaborado e das condições da sua aplicação. Neste sentido o tempo aplicado para o seu preenchimento foi de 45 minutos, pois, *“um questionário composto, na sua maioria, por questões fechadas não deveria ultrapassar os 45 minutos quando a sua aplicação é feita em boas condições (...). Ultrapassando esse limite, o interesse esmorece (...)”* (Ghiglione e Matalon, 1993, p. 113).

Os comentários resultantes desta análise foram bastante positivos:

“Tendo em conta os objectivos de estudo considero as questões objectivas, directas e facilmente perceptíveis” (Professora C).

“A linguagem é de fácil compreensão considerando o grupo etário a que se dirige” (Professora A).

“Uma vez constituído só por questões fechadas, defendo que o questionário se torna mais atractivo e cativante, pois capta mais a atenção do aluno e o seu preenchimento é fácil e não se torna maçudo” (Professora C).

“As questões colocadas no questionário apresentado estão correctamente colocadas e vão ao encontro do objectivo do estudo.” (Professora B)

“O número é adequado para o limite de tempo estabelecido” (Professora A).

Não podemos ainda deixar de referir os comentários finais e pessoais que denotam uma preocupação com o problema a nível das energias e, também, a nível do Ambiente em geral:

“O questionário é formado por questões-chave relacionadas com o tema da investigação e está direccionada a um grupo etário muito importante porque irá despertar um grande interesse nos alunos e alertá-los para o grave problema que consiste o consumo desenfreado das energias fósseis e os problemas adjuvantes do mesmo. É fundamental esta alerta!” (Professora C)

“O questionário, de uma forma geral, incide nas questões mais relevantes do tema em investigação, o qual é bastante actual e merece cada vez mais a nossa preocupação para que consigamos uma política de desenvolvimento sustentável” (Professora A).

Contudo, tendo em conta que esta investigação visa uma intervenção a nível do 1.º Ciclo, não poderíamos deixar de testar este instrumento com alunos do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, não incluídos na amostra, pois, tal como refere Bell (1993) o ideal é testar o questionário com um grupo semelhante ao que constitui a população do estudo. Ao longo da validação, junto de três alunos do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, pedimos-lhe que colocassem todas as dúvidas encontradas na interpretação de cada uma das questões. Os alunos não revelaram grandes dificuldades e o tempo necessário para a sua realização foi de cerca de 40 minutos, um dado importante que possibilitou um estimar do tempo médio necessário para a realização do questionário.

A versão final consta de dez questões relativas ao tema em estudo – Energias Fósseis *versus* Energias Renováveis: proposta de intervenção de educação ambiental no 1.º Ciclo do Ensino Básico. O questionário (pré-teste) inclui duas questões não numeradas, com a finalidade de obtermos informações relativamente ao público-alvo (sexo e idade) e ao seu contexto social (profissões e habilitações dos pais).

Após a realização da validação junto dos três alunos não incluídos na amostra, o questionário sofreu algumas alterações marcadas com sombreado, tendo em conta os comentários e as dúvidas apresentadas pelos indivíduos que o testaram:

Antes da validação:

O carvão, o petróleo, o gás... são fontes fósseis de energia.

Sabes o que é uma fonte fóssil de energia?

(Para cada um dos itens referidos, responde Sim, Não ou Não Sei).

	Sim	Não	Não sei
Fontes que se encontram na natureza em quantidades limitadas e se extinguem com a sua utilização.			
Fontes que são infinitas.			
Fontes finitas de energia.			
Energias sujas.			

Depois da validação:

O carvão, o petróleo, o gás... são fontes fósseis de energia.

Sabes o que é uma fonte fóssil de energia?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Sim	Não	Não sei
Fontes que se encontram na natureza em quantidades limitadas e se extinguem com a sua utilização.			
Fontes que são infinitas.			
Fontes finitas de energia.			
Energias sujas.			

Antes da validação:

O que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia

(Para cada um dos itens referidos, responde Verdadeiro, Falso ou Não sei).

	Verdadeiro	Falso	Não sei
Apagar sempre a luz quando não precisamos dela.			
Optar por lâmpadas de baixo consumo de energia.			
Comprar lâmpadas halogéneas.			
Aproveitar ao máximo a luz e o calor do Sol.			

Andar sempre de carro mesmo quando podemos optar pela bicicleta.			
Não deixar os aparelhos ligados com a luz vermelha.			
Na compra de um aparelho doméstico lembrar aos adultos que é importante optar pela etiqueta A (económico).			
Comprar sempre aparelhos com a etiqueta G (pouco económico).			
Tomar um duche em vez de um banho.			
Não utilizar o carro para pequenas distâncias.			
Optar por pelos sistemas que utilizam energia renovável.			

Depois da validação:

O que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Verdadeiro	Falso	Não sei
Apagar sempre a luz quando não precisamos dela.			
Optar por lâmpadas de baixo consumo de energia.			
Comprar lâmpadas halógeneas.			
Aproveitar ao máximo a luz e o calor do Sol.			
Andar sempre de carro mesmo quando podemos optar pela bicicleta.			
Não deixar os aparelhos ligados com a luz vermelha.			
Na compra de um aparelho doméstico lembrar aos adultos que é importante optar pela etiqueta A (económico).			
Comprar sempre aparelhos com a etiqueta G (pouco económico).			
Tomar um duche em vez de um banho.			
Não utilizar o carro para pequenas distâncias.			
Optar por pelos sistemas que utilizam energia renovável.			

O objectivo primordial da validação de um questionário é garantir que este seja de facto aplicável e que responda efectivamente aos problemas colocados pelo investigador (De Ketele e Roegiers, 1999).

3.6 - Programa de Intervenção Pedagógica

A energia é um tema de **estudos interdisciplinares**. Pode ser trabalhado no quadro de numerosas disciplinas. Pode-se abordar o tema tanto na Matemática, nas ciências experimentais, tecnologia, história e geografia, educação cívica, educação física... As numerosas conexões entre educação, energia, cidadania e o programa do terceiro ano estão presentes ao longo de todo este trabalho.

Para além disso esta **aproximação interdisciplinar**, acompanhada de uma **dimensão lúdica**, não se torna menos eficaz que as aulas tradicionais sobre a energia.

É objectivo deste trabalho **integrar a acção** nas aulas reservadas às disciplinas tradicionais e a não as separar da pedagogia global e regulamentar.

Neste sentido, de uma forma geral, a intervenção pedagógica segue várias linhas orientadoras:

- Preparar para a observação, reflexão e acção;
- Desenvolver uma motivação contínua quanto ao problema energético;
- Desenvolver competências e reflexão, no sentido de um pensamento crítico virado para os problemas ambientais interligados ao nosso dia-a-dia e a todos os nossos actos;
- Desenvolver a imaginação e a abstracção pela descoberta progressivamente mais autónoma;
- Integrar-se na sociedade, como um cidadão responsável e consciente das consequências que podem advir dos seus actos;
- Alargar uma visão local para um alcance global;
- Modificar progressivamente conhecimentos, valores e atitudes.

Assim a nossa investigação conta de várias fases:

Fase 1: Preparação da acção e aplicação do pré-teste: Fase preliminar que visa estabelecer as bases que permitirão acompanhar todo o desenrolar do projecto, ao longo de uma semana durante o mês Fevereiro. Esta etapa consiste na mobilização dos

alunos da turma do 3.º ano e de uma pré-avaliação dos seus conhecimentos, atitudes e valores relativamente à problemática da energia;

Fase 2: Aquisição de conhecimentos, valores e mudança de atitudes (1.ª e 2.ª sessão): Nesta fase serão dadas as primeiras noções de energia; as formas como ela se manifesta; os conceitos de energia fóssil *versus* renovável e as vantagens e desvantagens de cada uma destas fontes de energia.

Fase 3: Observação e reflexão (3.ª sessão): Reflexão sobre os modos de consumo de energia no ambiente próximo, na escola e identificar valores e atitudes prevalentes. Evidenciar que a poupança de energia não é algo complicado;

Fase 4: Concretização e valorização da acção (4.ª sessão): Realizar experiências práticas e dar a conhecer, aos restantes elementos da escola, as formas para economizar energia e as fontes de energias renováveis como uma boa alternativa.

Fase 5: Aplicação do pós-teste: Esta etapa visa avaliar até que ponto os conhecimentos, valores e atitudes dos alunos sofreram alterações após a concretização do projecto.

3.6.1 - FASE 1 – PREPARAÇÃO DA ACÇÃO

Período de tempo: 5 de Fevereiro

- Sensibilização do coordenador e dos docentes relativamente ao problema da energia e apresentação do projecto;
- Breve apresentação do projecto aos alunos;
- Aplicação do pré-teste (**anexo I**).

3.6.2 – FASE 2 – AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS VALORES E ATITUDES

Período de tempo: 12 e 13 de Fevereiro

Planificação da Unidade de Ensino

3.6.2.1 - 1ª Sessão – O que é a energia?: a história da energia (Abordagem dos diferentes tipos de manifestação de energia e definição do conceito de energia).

Objectivos Gerais:

- Conhecer marcos básicos da história da energia;
- Identificar as várias formas de manifestação de energia;
- Entender o que representa concretamente a energia.

Objectivos específicos:

- Analisar a história da energia;
- Identificar as várias formas de manifestação de energia (muscular, mecânica, térmica, eléctrica, radiante, química e nuclear);
- Compreender o conceito de energia.

Material de suporte pedagógico:

- Imagens;
- Acetatos (**anexo V**);
- Retroprojector;
- Fotocópias da história da energia (**anexo IV**);

- Cartaz recapitulativo da 1.^a e 2.^a as sessões (**anexo IX**);
- Registo dos alunos e do investigador (**VII**).

Recursos Humanos:

- Alunos;
- Investigador.

Duração da sessão:

- 2 horas

Actividades a desenvolverem com a turma

INVESTIGADOR

- Diálogo com os alunos;
- Solicitar um aluno para efectuar alguns movimentos diante dos colegas;
- Levar a entender que os seres vivos se movimentam graças à energia;
- Distribuir uma fotocópia, para cada aluno, com a "história da energia" (**anexo IV**);
- Contar um pouco da história da energia;
- Questionar relativamente às formas de manifestação de energia presentes na história;
- Distribuir algumas fotos/imagens relativas às várias formas de energia;
- Solicitar uma observação e um diálogo relativamente às fotos/imagens e analisar as várias fotos/imagens, em conjunto, através de acetatos (**anexo V**);
- Esclarecer o conceito de: energia muscular, mecânica, térmica, eléctrica, radiante, química e nuclear.
- Apresentar utensílios que funcionem através de diversas formas de manifestação de energia (**anexo VI**);
- Questionar sobre a fonte de energia utilizada;
- Esclarecer o conceito de energia;
- Incentivar a reflexão relativamente ao impacto dessas energias no nosso ambiente;

- Promover uma reflexão relativamente à seguinte questão: “Qual é a energia mais utilizada no nosso dia-a-dia?” “Será a opção mais correcta?” “Quais as alternativas?”

Estas questões ficarão em aberto, para serem retomadas na 2.ª sessão.

Meios de Avaliação

- Diário de aula;
- Níveis de desempenho desenvolvidos pelos alunos (Grelha de observação).

ALUNOS

- Dialogam com o investigador sobre o tema;
- Observam os movimentos do colega;
- Entendem que os seres vivos se movimentam graças à energia;
- Analisam uma fotocópia com a “ história da energia” (**anexo IV**);
- Ouvem um pouco da história da energia;
- Reflectem relativamente às formas de manifestação de energia presentes na história;
- Observam e dialogam relativamente às fotos/imagens;
- Analisam, em conjunto, as várias fotos/imagens através de acetatos (**anexo V**);
- Compreendem o conceito de: energia muscular, mecânica, térmica, eléctrica, radiante, química e nuclear;
- Observam e manuseiam utensílios que funcionem através de diversas formas de manifestação de energia (**anexo VI**);
- Questionam-se e posicionam-se quanto à fonte de energia utilizada;
- Entendem o conceito de energia;
- Reflectem relativamente à seguinte questão: “Qual é a energia mais utilizada no nosso dia-a-dia?” “Será a opção mais correcta?” “Quais as alternativas?”;
- Consolidam as aprendizagens através de registos orais e escritos, nomeadamente, através da montagem do cartaz recapitulativo da sessão (**anexo IX**).

Avaliação das aprendizagens

- Participação na sessão (diálogo);
- Interesse demonstrado (atitudes, comportamentos e valores);
- Desempenho nas actividades propostas;
- Ficha do aluno (**anexo VII**).

3.6.2.2 - 2.^a Sessão – Principais fontes de energia: energias fósseis *versus* renováveis; qual a fonte de energia mais utilizada no nosso dia-a-dia?

Objectivos Gerais:

- Compreender e identificar as várias fontes de energia: energia fóssil e energia renovável;
- Adoptar uma posição crítica relativamente às vantagens e desvantagens de cada um destes dois tipos de energia;
- Identificar as fontes de energia mais utilizadas no nosso quotidiano e analisar o seu impacte ambiental;
- Adoptar uma posição crítica relativamente ao consumo de energia individual e global.
- Identificar e participar em formas de promoção do ambiente.

Objectivos específicos:

- Descobrir e compreende as várias fontes de energia: energia fóssil e energia renovável;
- Identificar as consequências positivas ou negativas destes dois tipos de energias sobre o ambiente;
- Identificar as necessidades energéticas do nosso quotidiano;
- Descobrir as fontes de energias mais utilizadas;
- Compreender quais são as energias renováveis mais acessíveis;
- Enumerar possíveis soluções para o problema.

Material de suporte pedagógico:

- Internet;
- Enciclopédia, livros, jornais, revistas...;
- Quadro;
- Acetatos (**anexo VIII**);
- Cartaz recapitulativo da 1.^a e 2.^a sessões (**anexo IX**);
- Retroprojector.

Recursos Humanos:

- Alunos;
- Investigador.

Duração da sessão:

- 2h.

Actividades a desenvolverem com a turma

INVESTIGAOR

- Retoma as questões deixadas em aberto na sessão anterior – “Qual é a energia mais utilizada no nosso dia-a-dia?” “Será a opção mais correcta?” “Quais as alternativas?” e promove a discussão em volta do problemática;
- Introduce dois termos novos: Energia Fóssil e Energia Renovável;
- Questiona relativamente ao significado destes termos novos;
- Para clarificar melhor os conceitos, propõe que se faça uma pesquisa (enciclopédias, livros, revistas e Internet) relativa a esses dois termos, para isso divide a turma em seis grupos (três grupos para pesquisar na Internet e três para pesquisar numa enciclopédia, livros, revistas e jornais, alternadamente);
- Pede a cada grupo para eleger um porta-voz;
- Solicita cada um dos elementos eleitos para explicarem o que encontraram com a pesquisa;
- Questiona sobre as diferenças entre as várias definições descobertas;
- Esclarece o conceito: Energia Fóssil;

- Esclarece os termos: carvão; petróleo e gás natural (apresenta algumas imagens através do retroprojector) (**anexo VIII**);
- Pede para dar alguns exemplos de energia obtida através destas fontes de energia;
- Esclarece o conceito: Energia Renovável;
- Esclarece os termos: energia solar (sistema térmico e fotovoltaico); energia eólica; biomassa (combustão directa, biogás e biocombustíveis); energia geotérmica; energia hídrica (energia dos oceanos) (apresenta algumas imagens através do retroprojector) (**anexo VIII**);
- Pede para dar alguns exemplos de energia obtida através destas fontes de energia;
- Valoriza tudo aquilo que os alunos refiram e, alarga o pensamento com novas possibilidades, colocando outras questões:
 - Quais as vantagens e desvantagens das energias fósseis/renováveis?
 - Quais as consequências ambientais de cada uma delas?
- Solicita uma nova pesquisa;
- Circula pelos grupos e, de acordo com as necessidades dos alunos, vai introduzindo questões mais focalizadas:
 - Qual a fonte de energia mais utilizada no nosso dia-a-dia?
 - As energias fósseis vão durar para sempre?
 - Utilizamos a energia da melhor forma possível?
 - Quais as alternativas?
- Solicita o registo da informação encontrada;
- Estimula o diálogo reflexivo com vista ao desenvolvimento de atitudes relacionadas com a observação e melhoria do ambiente, o uso racional dos recursos naturais e novas escolhas direccionadas para o uso das energias renováveis, assim como uma participação esclarecida e activa na resolução de problemas ambientais, tentando responder às questões:
 - O que podemos fazer relativamente às energias fósseis para que estas não venham a desaparecer?
 - Qual é a escolha menos prejudicial ao nosso ambiente?

- Solicita o registo das ideias dos alunos e deixa estas questões em aberto para serem retomadas na próxima sessão.

Meios de avaliação

- Diário de Aula;
- Níveis de desempenho desenvolvido pelos alunos (grelha de observação).

ALUNOS

- Partilham ideias (em pequenos grupos) e tentam responder à questão colocada de uma forma crítica e construtiva;
- Pesquisam na Internet e em enciclopédia, livros, revistas e jornais e trocam ideias entre si;
- Tentam encontrar respostas concretas;
- Entendem os conceitos: Energia Fóssil e Energia Renovável;
- Estabelecem as diferenças entre dois conceitos;
- Enumeram as vantagens e desvantagens de cada uma destas fontes de energia;
- Reflectem relativamente ao uso actual da energia e sobre as alternativas mais favoráveis ao nosso ambiente;
- Reflectem relativamente às várias formas de poupança de energia e às alternativas que estão ao nosso alcance no dia-a-dia;
- Consolidam as aprendizagens através de registos orais e escritos, nomeadamente, através da montagem do cartaz recapitulativo da sessão (**anexo IX**).

Avaliação das Aprendizagens

- Participação na sessão (diálogo);
- Interesse demonstrado (atitudes, comportamentos e valores);
- Desempenho nas actividades propostas;
- Ficha do aluno (**anexo X**).

3.6.3 FASE 3 – OBSERVAÇÃO E REFLEXÃO CRÍTICA

Período de tempo: 14 de Fevereiro

Todos os dias, as nossas práticas individuais e colectivas têm repercussões em tudo o que está à nossa volta. Actos repetitivos levam ao enfraquecimento da nossa capacidade de detectar os nossos maus hábitos. Por um lado já nem prestamos atenção aos objectos que nos rodeiam (nomeadamente os electrodomésticos) e que nós utilizamos quase de forma automática, por outro lado nós perdemos a consciência das consequências da utilização desses objectos.

De forma a ganharmos novamente consciência dos nossos actos relativamente ao problema do consumo de energia, é necessário termos uma nova concepção dos aparelhos eléctricos que utilizamos todos os dias e do uso que nós lhes damos e das alternativas disponíveis.

Planificação da Unidade de Ensino

3.6.3.1 - 3.^a Sessão – Perfil de um Consumidor de Energia Consciente e Responsável

Objectivos Gerais:

- Apelar para a responsabilidade de cada um no que se refere à economia da energia e no uso das fontes renováveis;
- Desenvolver atitudes e valores focalizados em boas práticas para economizar a energia;
- Agir conscientemente sempre num sentido crítico relativamente à preservação do ambiente e do nosso próprio bem-estar.

Objectivos específicos:

- Estabelecer um perfil de referência;
- Identificar colectivamente as boas práticas para economizar a energia;
- Incentivar o trabalho em grupo.

Material de suporte pedagógico:

- Folha de registo;
- Computador (para elaboração do poster) (**anexo XI**);
- Cartolina;
- Recortes de revistas e jornais.

Recursos Humanos:

- Alunos;
- Investigador.

Duração da sessão:

- 1 hora

Actividades a desenvolverem com a turma

INVESTIGADOR

- Promove uma reflexão crítica relativamente às atitudes do dia-a-dia;
- Promove alguma reflexão e discussão no sentido dos comportamentos e atitudes que todos podem adoptar para poupar energia (Análise de uma etiqueta energética; observação e manuseamento de lâmpadas de vários tipos...) (**anexos XI e XII**);
- Sugere a elaboração de um poster com uma lista de comportamentos para economizar energia e para aproveitar as fontes renováveis;
- Propões que o poster seja afixado, numa futura exposição, nos lugares mais apelativos da escola (**anexo XVI**).

Meios de avaliação

- Diário de Aula;
- Níveis de desempenho desenvolvido pelos alunos;

- Cartaz da 3.^a sessão (**anexo XIV**).

ALUNOS

- Reflectem criticamente relativamente às atitudes do dia-a-dia;
- Reflectem e discutem sobre os comportamentos, atitudes e valores que todos podem adoptar para poupar energia;
- Elaboram um poster com uma lista de comportamentos para economizar energia e para aproveitar as fontes renováveis (**anexo XIV**);
- Prevêem a afixação do poster nos lugares mais apelativos da escola.

Avaliação das Aprendizagens

- Participação na sessão (diálogo);
- Interesse demonstrado (atitudes, comportamentos e valores);
- Desempenho nas actividades propostas;
- Cartaz (**anexo XIV**);
- Ficha do aluno (**anexo XIV**).

Fase 4 – COMUNICAÇÃO E VALORIZAÇÃO DOS RESULTADOS

Período de tempo: 15 de Fevereiro

As crianças devem conceber este trabalho como um meio de comunicação, de compreensão e de valorização das novas atitudes, comportamentos e valores resultantes de todo o seu trabalho. É fundamental que a acção das crianças seja divulgada numa extensão máxima, este passo irá contribuir para o aumento da auto-estima das próprias crianças.

Planificação da Unidade de Ensino

3.6.4.1 - 4.^a Sessão – Concretização da acção

Objectivos Gerais:

- Valorizar e concretizar a acção;
- Aprender a comunicar com os outros;
- Entender que o problema das energias é um assunto que toca a todos;
- Aprender a ser um cidadão consciente e responsável.

Objectivos específicos:

- Passar da teoria à prática;
- Realizar diversas actividades: artísticas e científicas (protótipo de: uma central hidroeléctrica; uma central eólica e de um forno solar);
- Manusear diversos materiais;
- Observar de uma forma crítica os resultados das experiências;
- Organizar e partilhar os resultados das experiências;
- Realizar uma exposição aberta a todos.

Material de suporte pedagógico:

- Folha de registo;
- Material descrito em cada uma das actividades.

Recursos Humanos:

- Alunos;
- Investigador.

Duração da sessão:

- 2 horas

Actividades a desenvolverem com a turma

INVESTIGAOR

- Divide a turma em três grupos;
- Distribui o material necessário para cada uma das experiências;
- Solicita a montagem dos diferentes protótipos;
- Solicita a testagem dos protótipos;
- Sugere uma observação crítica dos resultados obtidos;
- Incentiva os diversos grupos a experimentar e a observar os trabalhos dos outros;
- Sugere uma exposição do cartaz da aula anterior (**anexo XIV**) e das experiências num lugar apelativo da escola, de forma a transmitir o trabalho realizados aos outros membros da escola.

Meios de avaliação

- Diário de Aula;
- Resultados das actividades;
- Níveis de desempenho desenvolvido pelos alunos (grelha de observação).

ALUNOS

- Formam três grupos;
- Manuseiam o material distribuído;
- Fazem a montagem do protótipo;
- Testam o seu trabalho;
- Observam de uma forma crítica os resultados obtidos;
- Experimentam e observam os trabalhos dos outros;
- Expõem os seus trabalhos, num lugar apelativo da escola, de forma a transmitir os resultados aos outros membros da escola (**anexo XVI**).

Avaliação das Aprendizagens

- Participação na sessão;
- Interesse demonstrado (atitudes, comportamentos e valores);
- Desempenho nas actividades propostas;
- Protótipos.

3.6.4.2 - Actividades

Forno Solar

Breve descrição: uma oficina interactiva em que os alunos entendem as vantagens dos fornos solares e são incentivados, através do método demonstrativo, a construir e a testarem um forno solar a partir de materiais do dia-a-dia.

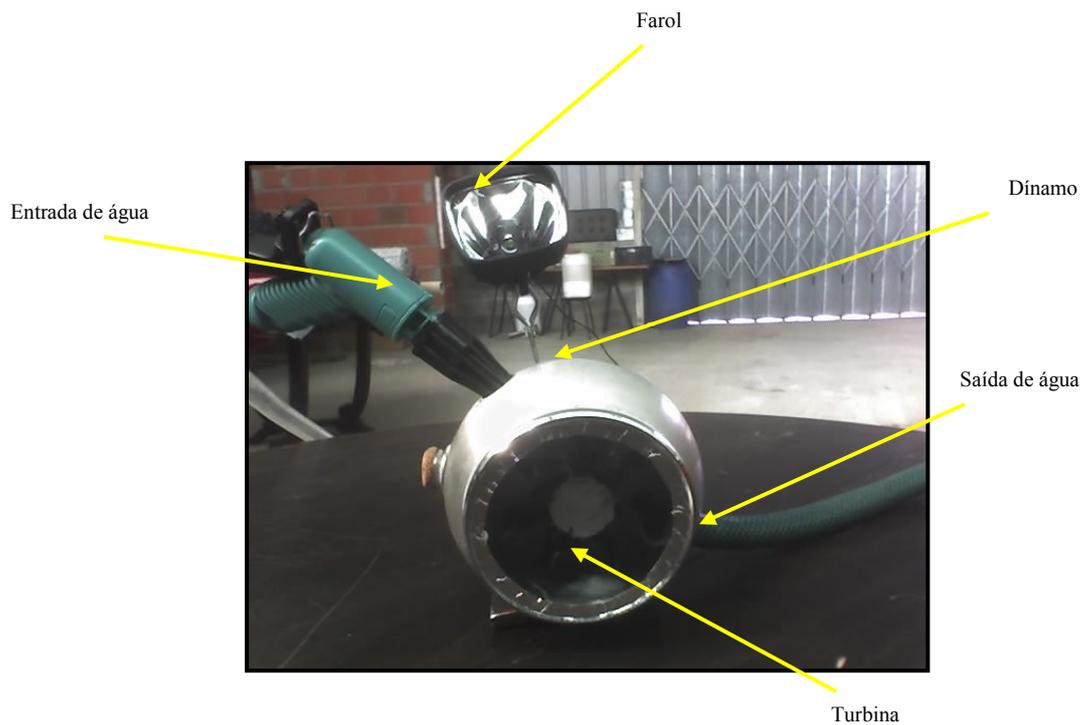


Material

Caixa de sapatos;
Alumínio;
Recipiente preto;
Termómetro.

Central Hidroeléctrica

Breve descrição: Nesta experiência, os alunos entendem as vantagens da força da água e como podemos obter energia a partir do seu movimento. São incentivados a montarem e a testarem uma mini hidroeléctrica a partir de materiais do dia-a-dia.

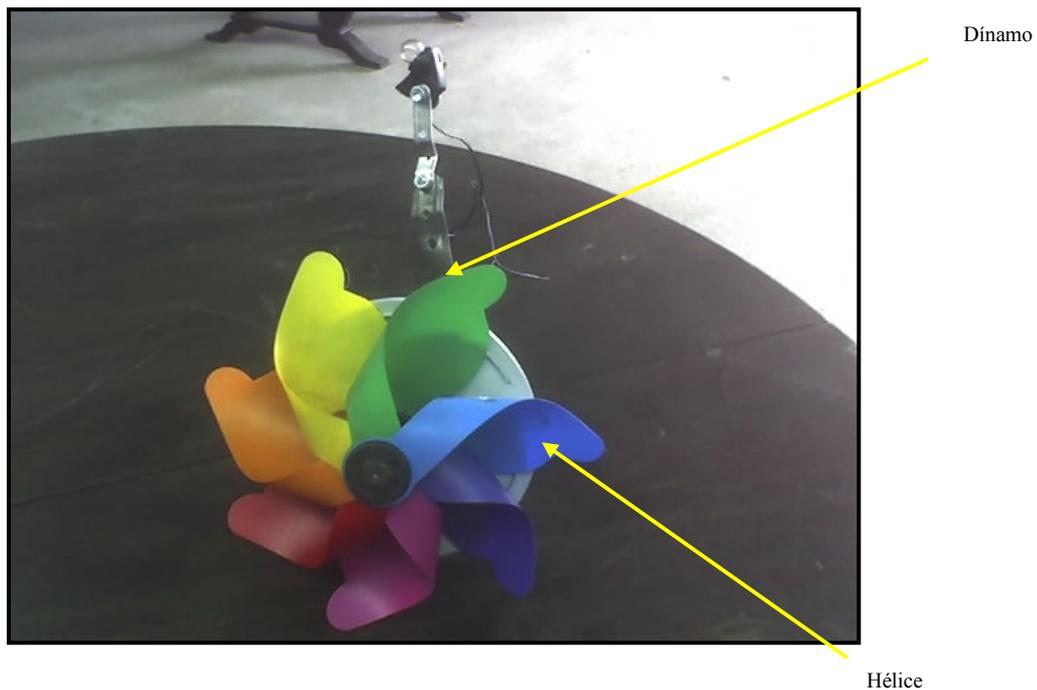


Material

Mangueira;
Turbina;
Dínamo;
Fio eléctrico;
Farol;
Água.

Central Eólica

Breve descrição: Nesta experiência, os alunos entendem as vantagens da força do vento e como podemos obter energia a partir do seu movimento. São incentivados a montarem e a testarem uma mini-eólica a partir de materiais do dia-a-dia.



Material

Hélice;
Dínamo;
Fio eléctrico;
Lâmpada;
Secador de cabelos (para simular o vento).

3.6.5 - FASE 5 – APLICAÇÃO DO PÓS-TESTE

Período de tempo:

Objectivo

- Avaliar os progressos e as mudanças de conhecimentos, atitudes e valores relativamente ao primeiro questionário.

Material

- Questionário pós-teste (**anexo II**).

Estratégias

- Realizar o questionário durante a aula;
- Lembrar que o questionário não é uma avaliação e que é anónimo;
- Comparar os resultados com o primeiro questionário (pré-teste).

3.7 - Integrações com os outros Saberes Disciplinares

Matemática

- Interpretar dados;
- Efectuar cálculos recorrendo a várias operações;
- Ler e escrever resultados;
- Ler escalas.

Língua Portuguesa

Comunicação Oral

- Participar construtivamente no trabalho em grupo;
- Expressar ideias e opiniões;
- Sintetizar informações;
- Debater ideias.

Comunicação Escrita

- Dominar as técnicas base da escrita;
- Adquirir um vocabulário mais alargado;
- Conhecer novos termos e aplica-los na produção de texto escrito.

Estudo do Meio

- Conhecer o seu corpo;
- Descobrir o Ambiente Natural;
- Realizar experiências mecânicas;
- Realizar experiências com a energia solar;
- Realizar experiências com a energia eólica;
- Manusear objectos em situações concretas;

Formação Cívica

- Desenvolver o espírito crítico, a fim da tomada de decisões para a resolução de problemas ambientais;
- Implementar e desenvolver valores de inter-ajuda, respeito, solidariedade e tolerância;
- Aprender a ser um cidadão ecológico;
- Interiorizar atitudes e comportamentos de respeito e protecção pela Natureza.

Estudo Acompanhado

- Desenvolver de forma progressiva um trabalho autónomo;
- Utilizar as novas tecnologias de informação (TIC);
- Ser capaz de pesquisar em várias fontes de informação;
- Ser capaz de seleccionar informação;
- Desenvolver iniciativa, a persistência, a responsabilidade e a criatividade;
- Desenvolver competências sociais: o respeito pelos outros, a cooperação, a comunicação;
- Desenvolver nos alunos a capacidade de reconhecer as suas motivações e interesses e concretizá-los em actividades diversas.

Expressão Plástica

- Desenhar, pintar e colar livremente;
- Ligar elementos para uma construção;
- Montar e desmontar objectos;
- Inventar novos objectos utilizando materiais ou objectos recuperados;
- Fazer construções a partir de representações no plano;
- Desenvolver o sentido estético.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No capítulo que se segue será apresentada a análise e discussão dos resultados obtidos antes da Intervenção (AI) Pedagógica, através do estudo do pré-teste (**anexo I**) e da observação participante; e após a Intervenção Pedagógica (PI) através do pós-teste (**anexo II**). Os resultados do pré e pós-teste serão apresentados sob a forma de gráficos, acompanhados por uma breve análise recapitulativa.

4.1 – Análise dos resultados do Questionário Pré-teste

Nesta fase do estudo empírico, realizada junto dos alunos que constituem os sujeitos da amostra, foram recolhidas informações relevantes a partir do questionário pré-teste. O objectivo da aplicação deste instrumento de recolha e análise de dados foi avaliar os conhecimentos, valores e atitudes que os alunos revelavam quanto à problemática das Energias Fósseis *versus* Renováveis, antes da intervenção pedagógica. O questionário permitiu ainda obter informações relativas ao público-alvo (sexo e idade) e ao contexto social (profissão e habilitações académicas dos pais) as quais passamos a analisar.

As 24 crianças que responderam ao questionário tinham idades compreendidas entre os oito e os nove anos. Assim, a sua distribuição por idade é de (79,2%) para os oito anos e (20,8%) para os nove anos. A distribuição por sexos, é por sua vez de 50% para cada um (Fig 6).

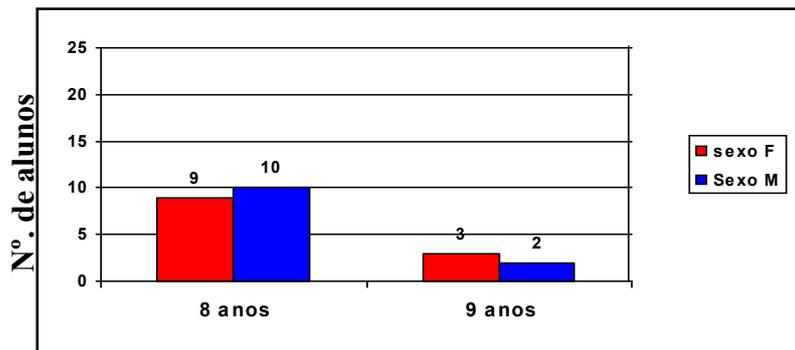


Figura 6 - Distribuição dos alunos por sexo e idades.

Apesar desta investigação estar centrada no contexto escolar, é sempre importante ter em conta variáveis que fazem parte do contexto familiar. Desta forma, numa leitura atenta das Fig 7- ficamos a conhecer as profissões dos pais dos alunos. Os resultados permitiram concluir que a maioria dos pais exerciam uma profissão (91,7 %) e dos restantes 8,3% um pai era desempregado e o outro era de profissão desconhecida.

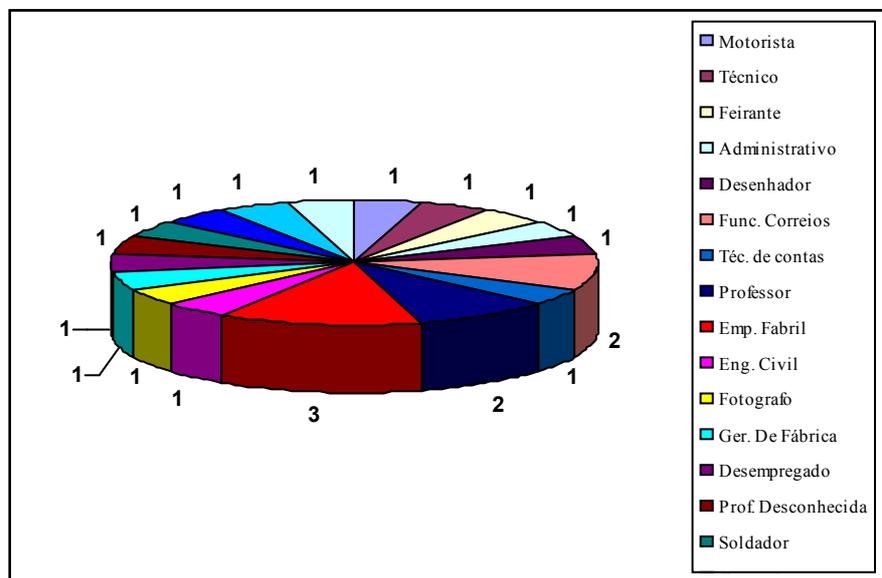


Figura 7 - Distribuição das profissões pelos pais dos alunos.

Quanto às mães, verificou-se que 87,5% das mães exerciam uma profissão, havendo duas mães domésticas e uma desempregada (12,5%). No geral este grupo de mães exercia profissões bastante heterogénias, estando incluídas na maior percentagem, as mães professoras (Fig. 8).

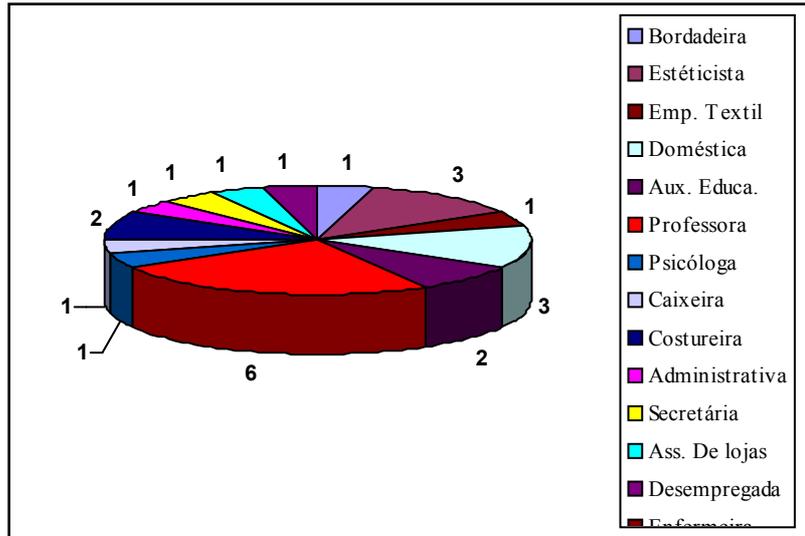


Figura 8 - Distribuição das profissões pelas mães dos alunos

A análise da Fig 8 permite observar que o maior grupo é constituído por seis mães professoras (25%), seguem-se as profissões de esteticista (12,5%), duas auxiliares educativas (8,3%) e duas costureiras (8,3%). As restantes mães exercem outras profissões, tais como psicóloga, caixeira, administrativa, secretária, assistente de lojas, bordadeira, empregada têxtil e enfermeira (29,2%). Finalmente, os restantes 16,7% incluem duas mães domésticas e uma desempregada.

No que se refere ao nível de habilitações académicas (Fig 9) podemos observar que a maioria dos pais completaram pelo menos a escolaridade obrigatória (75%), apenas 14,6% atingiram, no máximo, o 7.º ano de escolaridade e 10,4% não forneceram informações relativamente ao nível de escolaridade.

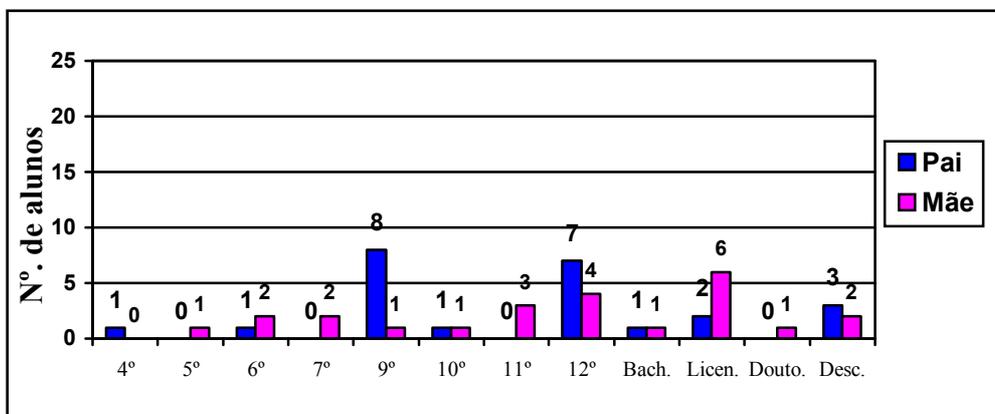


Figura 9 - Distribuição das habilitações literárias pelos pais dos alunos.

Se analisarmos quer as profissões, quer as habilitações académicas dos pais, podemos concluir que grande parte da turma provém de uma classe trabalhadora média alta, mais de 50% dos pais completaram a escolaridade obrigatória e cerca de 33,3% possuem um curso superior.

Relativamente às questões do questionário directamente relacionadas com a problemática das energias, os resultados obtidos são apresentados e discutidos de seguida.

Desta forma, relativamente à 1ª questão – *Sabes o que é a Energia?* – A Fig 10 apresenta a distribuição da definição do termo “Energia” segundo a opinião dos alunos.

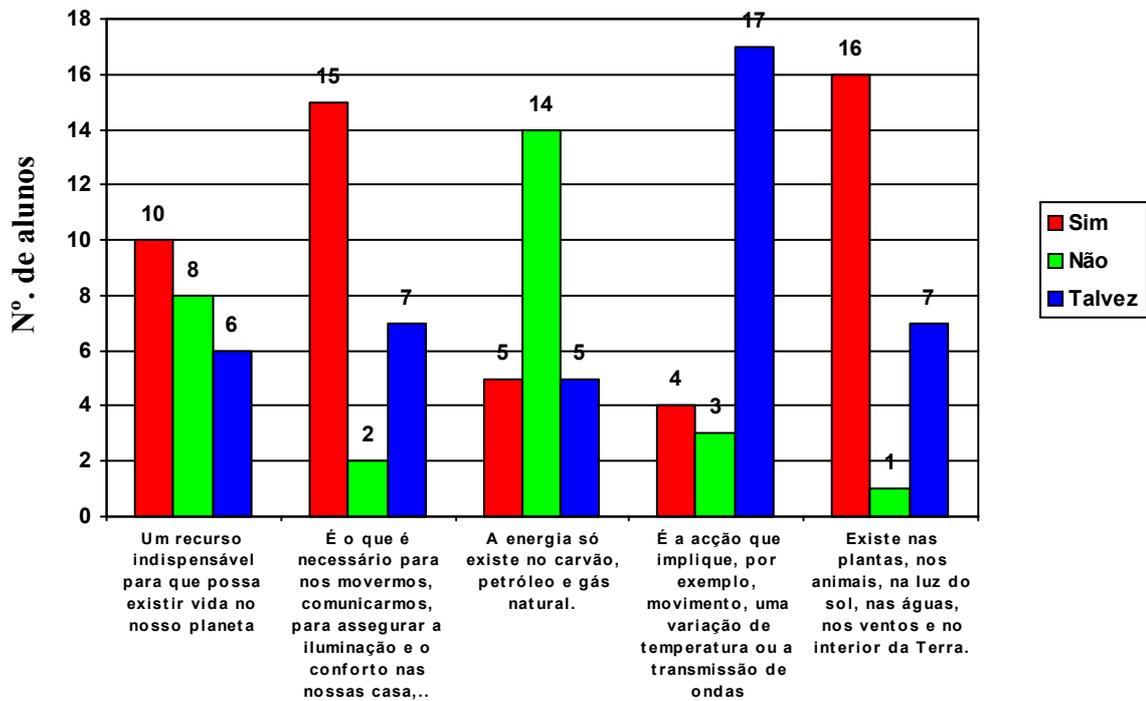


Figura 10 - Distribuição da definição de “Energia” segundo a opinião dos alunos.

Perante os resultados podemos concluir que muitos dos alunos já revelavam ter alguns conhecimentos básicos quanto à definição de energia. No geral, revelaram estar conscientes que a energia é indispensável à vida, que é o que nos permite realizar várias acções e desfrutar do conforto das nossas casa e que existe um pouco por toda a parte. No entanto, um número significativo revela muitas dúvidas relativamente a estes

mesmos itens e a grande maioria desconhece a proveniência da energia e o que implica a sua utilização.

Para a 2.^a questão – *O carvão, o petróleo e o gás natural são fontes fósseis de energia. Sabes o que é uma fonte fóssil de energia?* - É possível observar na Fig 11 a distribuição das diversas opiniões dos inquiridos no que se refere ao significado de energia fóssil (EF).

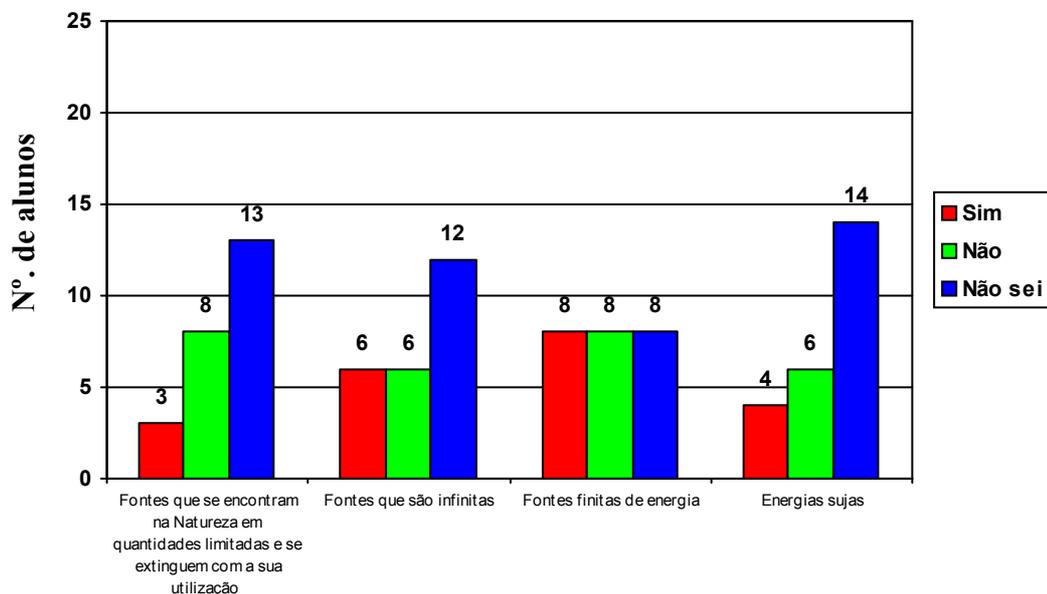


Figura 11- Distribuição dos alunos segundo a definição de “energia fóssil”

Para esta questão é interessante constatar que para todos os itens uma percentagem acima dos 60% revelou não conhecer o significado de energia fóssil, estando a maioria das respostas divididas entre o não sei e o não.

Relativamente à 3.^a questão – *Se continuarmos a utilizar o gás, petróleo e carvão sem tomar cuidado, que consequências podem ser sentidas no Ambiente* – É possível observar na Fig 12 as diversas opiniões dos alunos quanto às consequências que podem advir do uso desmedido das energias fósseis.

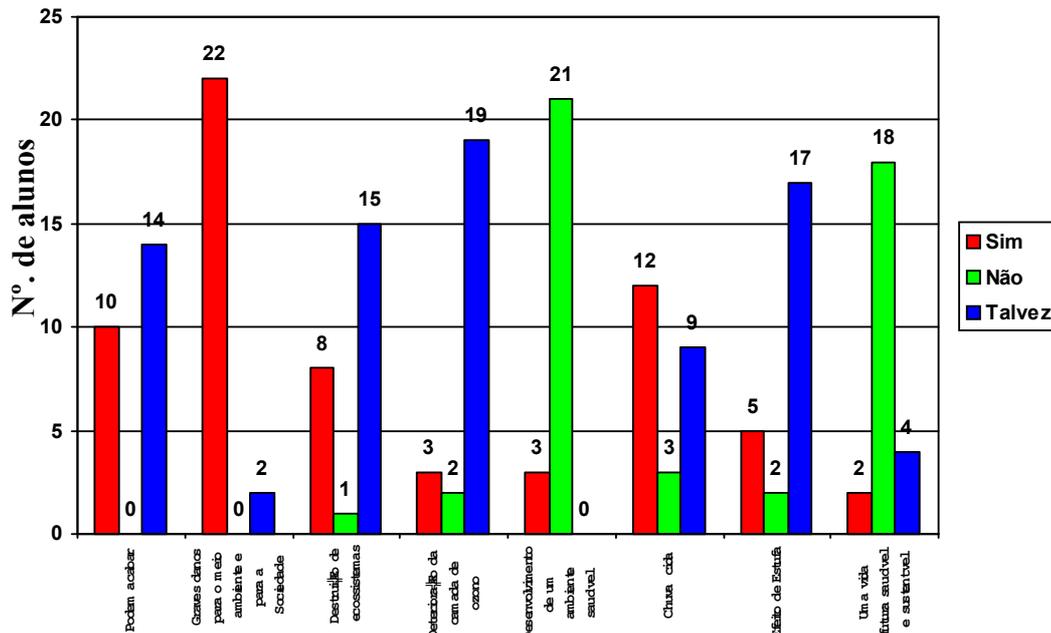


Figura 12 - Distribuição da opinião dos alunos face às consequências que podem advir do uso insistente das energias fósseis.

Perante as respostas apresentadas podemos verificar que os conceitos dos alunos não são claros e objectivo, pois, se compararmos as respostas aos vários itens verifica-se uma certa contradição. Por exemplo, a maioria concorda em dizer que o uso insistente das E.F. podem provocar chuvas ácidas, e que não contribui para o desenvolvimento de um ambiente saudável, por outro lado, já mostram incertezas no que se refere à destruição de ecossistemas e ao efeito de estufa.

Como se pode verificar, neste fase, os conhecimentos dos alunos encontram-se muito fragilizados, as incertezas prevalecem e a pouca informação que têm é pouco consistente.

Quanto à 4.^a questão – *O que entendes por Energia Renovável?* – A Fig 13 apresenta a distribuição da definição do termo “Energia Renovável” (ER) segundo a opinião dos alunos.

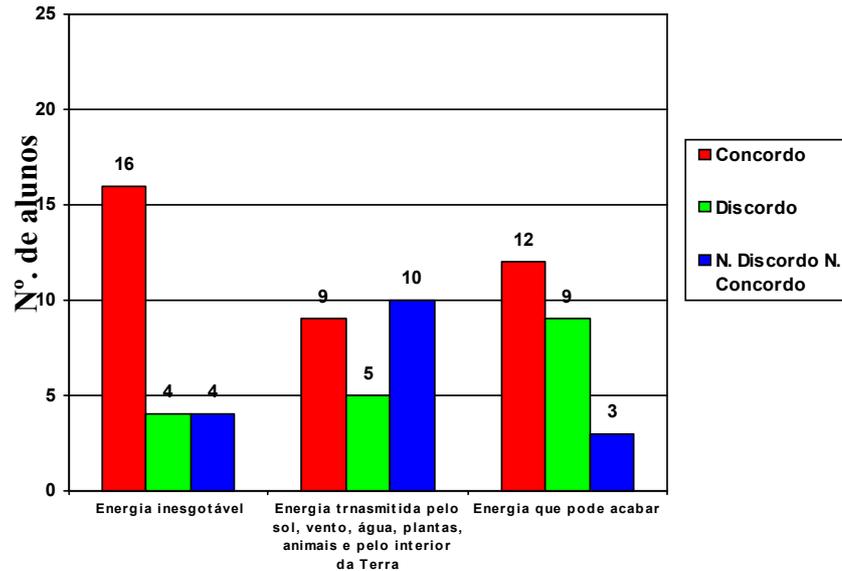


Figura 13 - Distribuição das opiniões dos alunos face ao significado de “Energia Renovável”.

Nesta pergunta é possível contrapor o 1.º e o último item e verificar que os alunos demonstram pouca consistência de ideias, tendo em conta que mais de 66% dos alunos concordaram em dizer que as E.R. são inesgotáveis, já para o último item, 50% responderem que as E.R. podem acabar. Quanto à origem destas fontes as dúvidas prevalecem, tendo em conta que perto de 80% optou pelo discordo ou nem concordo, nem discordo.

Relativamente à 5.ª questão – *Nesta lista sabes quais são as fontes de energia renováveis e as fontes fósseis?* – A Fig 14 apresenta a distribuição das opiniões dos alunos quanto à classificação de cada uma das fontes de energia apresentadas.

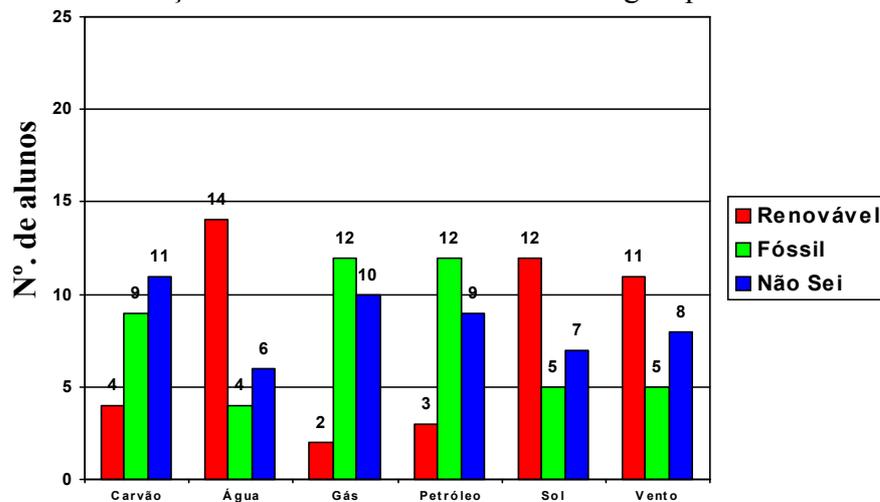


Figura 14 - Distribuição da opinião dos alunos quanto à distinção entre as fontes de energias fósseis e das energias renováveis.

A Fig 14 leva a concluir que estas fontes de energia não são estranhas aos alunos. Já é feita, aqui, alguma distinção entre fontes fósseis e renovável. No entanto, os valores do não sei são elevados pois, para todos os itens, oscilam entre os 20% e 50%, revelando incertezas perante esta distinção.

Para a 6.^a questão – *Que vantagens podemos obter com o uso das Energias Renováveis?* – A Fig 15 apresenta a distribuição das opiniões dos alunos quanto às vantagens das energias renováveis.

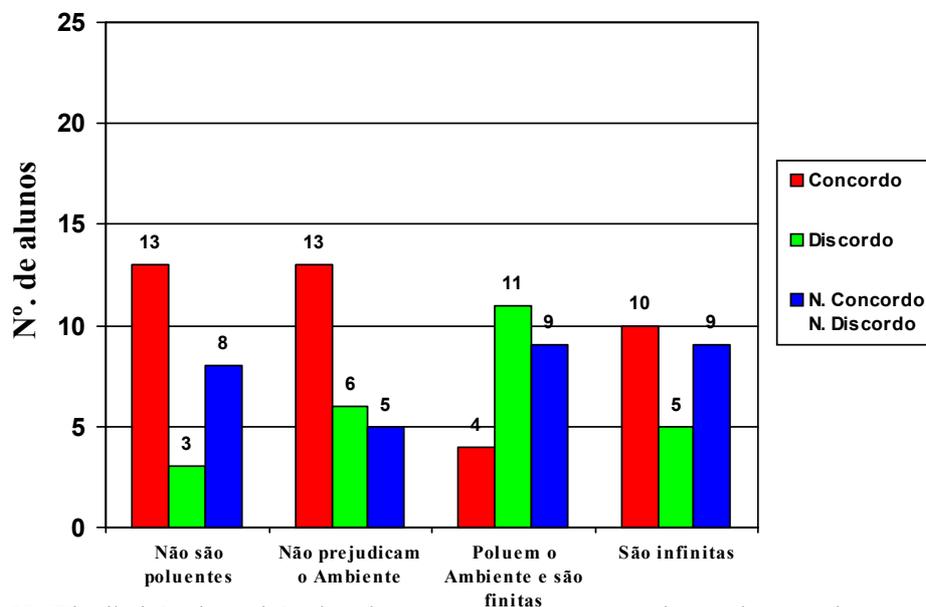


Figura 15- Distribuição da posição dos alunos quanto às vantagens do uso das energias renováveis.

Para esta questão é interessante constatar que os alunos revelam alguns conhecimentos relativamente às vantagens das E.R., em todos os itens aproximadamente 50% optou pela resposta correcta, porém, a outra metade desta percentagem divide-se entre a resposta errada ou o nem concordo, nem discordo.

Para a 7.^a questão – *Sabes porque é que poupar energia?* – A Fig 16 apresenta a distribuição das várias razões que justifica uma poupança de energia.

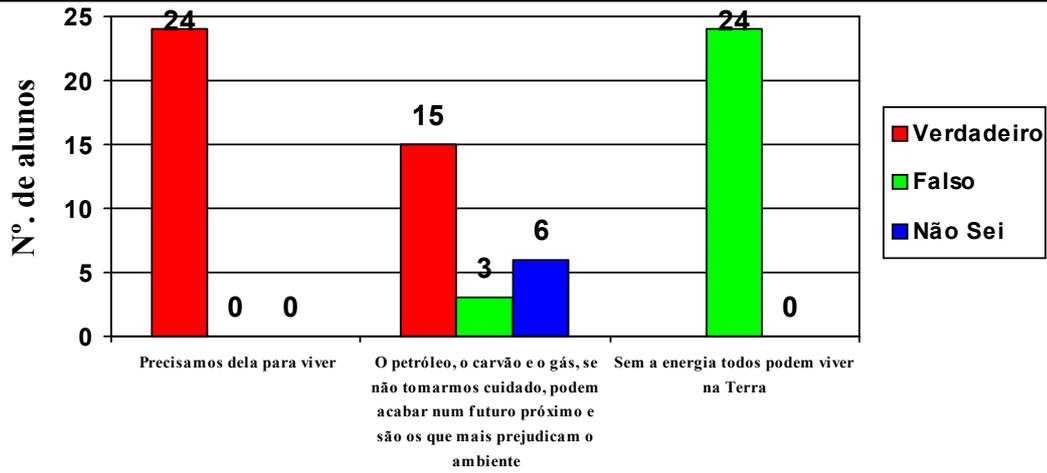


Figura 16 - Distribuição da opinião dos alunos quanto à importância da poupança de energia.

Nesta situação verifica-se que para cada item, os inquiridos apresentam opiniões semelhantes. Revelam dar importância à poupança de energia e reconhecem, novamente, que a energia é fundamental para a sobrevivência. No entanto, quando se mencionam as fontes existem contínuas dúvidas e inseguranças, relativamente às respostas mais acertadas, que devem ser tidas em consideração.

Quanto à 8.ª questão – *Quais as melhores opções para poupar energia e poupar o nosso Ambiente?* – A Fig 17 apresenta a distribuição das várias opiniões dos inquiridos quanto às atitudes mais acertadas para poupar energia e, conseqüentemente, o Ambiente.

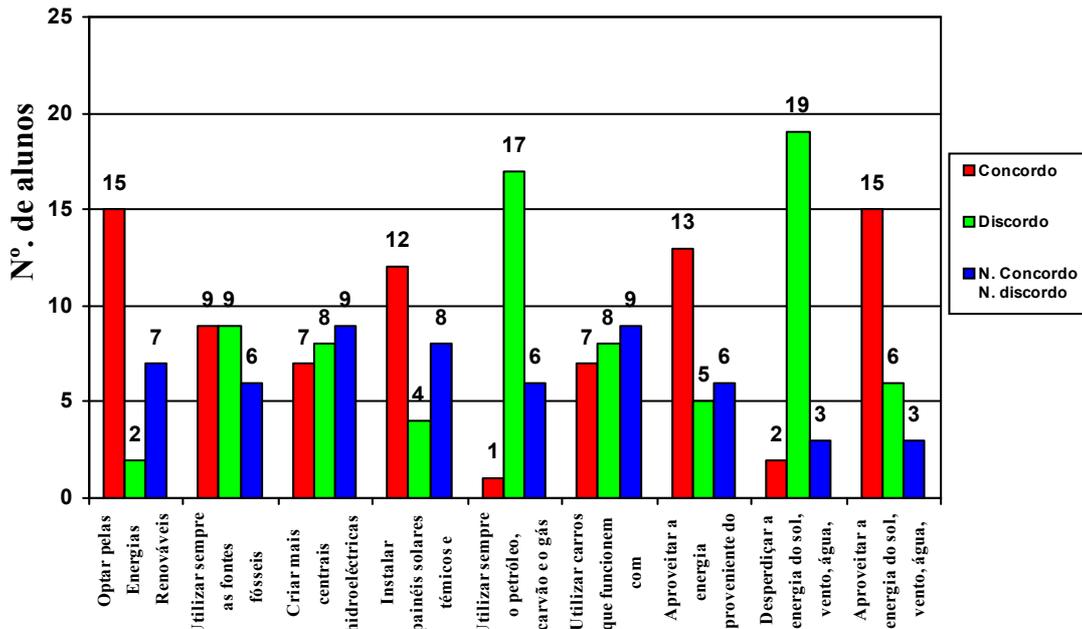


Figura 17- Distribuição da opinião dos alunos quanto às melhores opções para poupar energia e o Ambiente.

Quanto a esta pergunta, podemos observar que a opinião das crianças revela que algumas delas sabe que as energias renováveis são importantes e que os Sol, o vento, a água, os vegetais, os vulcões... são fontes de energia, pois, a percentagem relativa a esse dois itens ultrapassa os 60% para a resposta correcta. Também podemos verificar que existe uma certa sensibilização para com o constante uso do petróleo, carvão e gás, pois, nesse item a percentagem para a resposta correcta ultrapassou os 70%. Porém, noutros pontos as contradições estabelecem-se quando são usados termos mais científicos como fontes fósseis, centrais hidroeléctricas e eólicas, biocombustível e sistemas solares fotovoltaicos, neste caso os valores oscilam entre os 60% a 80% para as respostas incorrectas e as que revelam desconhecimento.

Quanto à 9.^a questão – *O que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia?* – A Fig 18 apresenta a distribuição das várias atitudes para poupar energia segundo a opinião dos inqueridos.

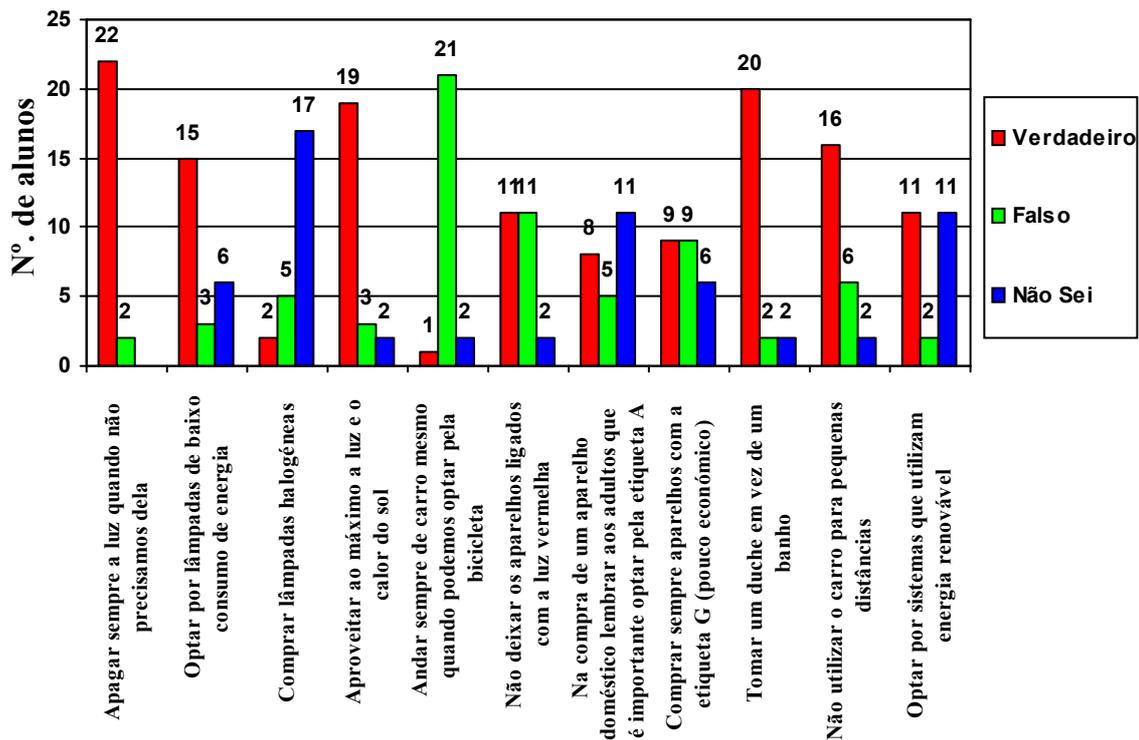


Figura 18 - Distribuição da opinião dos alunos quanto ao que “podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia”.

Neste caso, os alunos denunciam algumas preocupações para com algumas atitudes para a poupança de energia. Mais de metade de entre eles, têm a noção de que é

importante apagar a luz quando não precisamos dela, optar por lâmpadas de baixo consumo, evitar as viagens de carro desnecessárias e optar pelo duche em vez do banho. No entanto, prevalecem sempre algumas dúvidas para esses mesmos itens que constam de valores entre aproximadamente os 10% e 30% para as respostas incorrectas ou de desconhecimento. Relativamente às escolhas relacionadas com os termos lâmpadas halogéneas, “stand by”, etiquetas “A” ou “G” e sistemas de energia renovável, as crianças demonstram um certo desconhecimento. Em todos estes itens verificam-se valores percentuais aproximadamente acima dos 60% para as opções incorrectas, mas principalmente para o “não sei”.

Finalmente para 10.^a questão – *O desgaste das energias fósseis e o desperdiçar das energias renováveis pode tornar-se um problema ambiental grave. Evitar esse problema passa por todos nós. Por isso, na tua vida pessoal procuras:* - a Fig 19 apresenta a distribuição de uma série de conhecimentos, valores e atitudes, que podem ser defendidos ou não, mediante a opção de cada inquirido para evitar o problema actual relativo à energia.

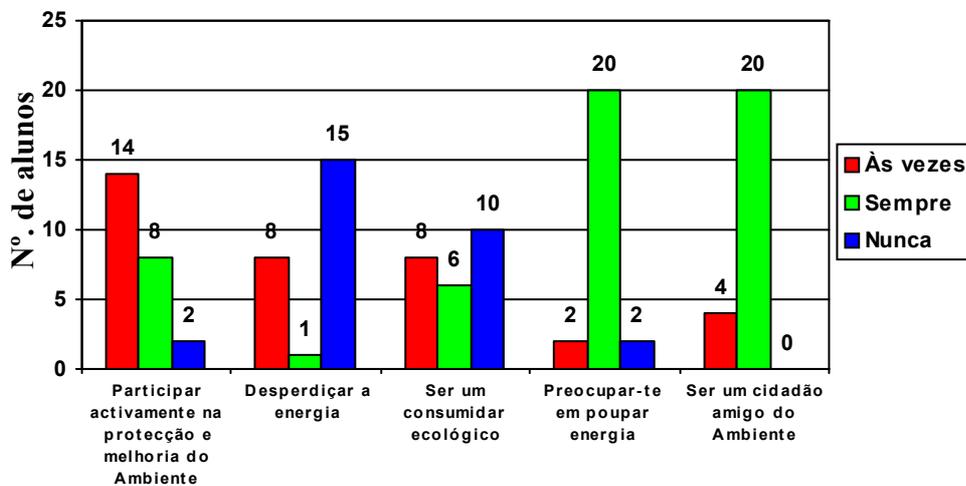


Figura 19 - Distribuição de conhecimentos, valores e atitudes defendidos pelos alunos para evitar os problemas ambientais provocados pelo o uso inadequado das energias.

É possível concluir que existe neste sujeitos em estudo uma certa noção de o Ambiente deve ser preservado e que o nosso consumo de energia deve ser reduzido. No entanto, no que se refere à participação activa é de salientar que mais de 50% tem uma participação esporádica e 8,3% até nunca participa activamente. São, também, de relevada importância os valores relativos ao item três, pois, aproximadamente 42% dos

alunos nunca procura ser um consumidor ecológico, as respostas a este item, extremamente abrangente no que se refere aos problemas ambientais, contradiz as restantes respostas, revelando conhecimentos, valores e atitudes muito pouco sólidos e prevalentes.

4.2 - Programa de Intervenção Pedagógica

A unidade de ensino pedagógica foi aplicada no segundo período do ano lectivo 2006/2007, dividida em quatro sessões. Cada uma delas com a duração de aproximadamente duas horas. Para conseguir uma avaliação precisa e constante para cada uma das sessões, utilizamos diários de aula e grelhas de observação os quais passamos a analisar de seguida:

4.2.1 - Meios de Avaliação

Antes de entrar em campo tentamos organizar os nossos meios de avaliação, de forma a não deixar a investigação entregue ao acaso, e o acto educativo não deixar de ser intencional.

O primeiro passo, antes de entrar em campo, foi o do planeamento que delineou as linhas gerais do trabalho de campo e que inclui um diário e uma grelha de observação.

Na verdade, no diário, inicialmente, já estavam anotadas algumas perguntas previamente pensadas para o bom prosseguimento da investigação. No entanto, o mais marcante foi que as perguntas, úteis para o bom desenrolar da investigação, mudaram uma vez inseridas na realidade dos alunos, foram surgindo perguntas totalmente novas que desencadearam raciocínios e descobertas realmente pertinentes para o estudo.

Estes acontecimentos levaram-nos a rever, todos os dias, a bibliografia, criando-se assim uma dinâmica de trabalho entre investigador e alunos. Os próprios alunos preocuparam-se em trazer material para analisarmos, pressupondo um constante desafio aos nossos conhecimentos prévios relativamente ao tema da energia e também à nossa própria experiência com alunos do 1.º Ciclo.

Neste sentido, logo desde o primeiro contacto com a turma foi fulcral registar tudo aquilo que observamos. “As observações não registadas não constituem dados” (Graude e Walsh, 2003). Desta forma o registo foi feito num pequeno bloco e as grelhas foram preenchidas ao longo das aulas. “Estar lá, isto é, no campo de investigação, é necessário, mas não suficiente. Enquanto estamos lá, temos de explorar as várias maneiras de gerar dados.” (Graude e Walsh, 2003).

Fomos para o trabalho sem saber o que as crianças sabiam. A investigação revelou-se um processo criativo, em que foi necessário encontrar permanentemente maneiras novas de ouvir e de observar para conseguir recolher o máximo de dados possíveis. Por sua vez, as grelhas permitiram uma análise global e rápida das mudanças de comportamentos, valores e atitudes.

4.2.1.1 - Diário de aula – 1.^a Sessão (12-02-07)

A investigadora iniciou a sessão com um diálogo relativo ao tema que iria ser abordado, partindo de algumas questões básicas para outras mais concretas.

No entanto, o entusiasmo dos alunos foi tanto, que só foram necessários alguns minutos para que as perguntas que tínhamos preparado sofressem alterações e para que servissem de impulso para novas questões mais concretas e directamente relacionadas com a realidade dos alunos, gerando-se assim um diálogo entre investigadora e alunos e, também, de aluno para alunos.

Aluno A “- É necessário energia para a televisão funcionar!”

Aluno B “- Aqui na sala, temos luz porque há electricidade!”

Aluno C “- Os alimentos dão-nos energia!”

Aluno A “- O frigorífico e a máquina de lavar são ligados à ficha da electricidade!”

Na verdade, no dia do pré-teste (**anexo I**) os alunos interessaram-se logo pelo tema e, muitos deles, foram para casa reflectir um pouco sobre a energia e já mencionaram alguns termos que impulsionaram de uma forma um pouco “espontânea” o desenrolar da aula.

Após ter observado o comportamento da turma em relação ao tema e ter apontado os vários exemplos dados pelos alunos, distribuíram-se as fichas com a “história da energia” (**anexo IV**). Os alunos leram silenciosamente, para depois lerem em voz alta. Ao longo da leitura, abordamos várias questões:

Invest “- Qual foi a primeira forma de energia utilizada?”

Aluno E “-A energia do próprio corpo!”

Aluno C “-Isso é porque nós temos energia e graças a ela conseguimos trabalhar, brincar, correr..., por exemplo, uma maçã dá-nos energia!”

Aluno F “-A massa, também nos dá muita energia!”

Aluno D “-Na história os homens lutavam com os animais graças à energia do próprio corpo.”

De seguida, passamos a ler o parágrafo seguinte e, no final, sem a nossa intervenção, os alunos reagiram logo:

Aluno D “-O fogo servia para cozinhar os alimentos!”

Aluno A “-O fogo aquece e também queima!”

Invest. “-Na história são mencionados os raios, será que os raios também são uma forma de energia?”

Aluno D “-Os raios têm electricidade!”

Aluno G “-A electricidade é energia, porque eu tenho um livro sobre electricidade e diz lá que é energia!”

Ao longo do texto as ideias foram surgindo, algumas de uma forma mais específicas e outras mais repetitivamente:

Aluno D “-O aquecimento das nossas casa também aquece porque tem energia!”

Aluno H “-Os animais são seres vivos e também necessitam de energia para viver!”

Aluno D “-O vento é que dá energia eólica e também empurra os barcos para longe!”

No final do texto, é importante referir que já lhes foi difícil associar o carvão, o vapor, o petróleo às fontes de energia. Estes termos não lhes eram desconhecidos, porém os alunos revelaram dificuldades em associar estas fontes à energia.

A leitura da história e o diálogo que se gerou em volta dela permitiu constatar que a maioria dos alunos já tinha ouvido falar do termo “energia” e que alguns até já associavam, por exemplo, o vento a algo que fornece energia. No entanto, nenhum de entre eles sabia ao certo o que era a energia, de onde vinha. Apenas identificavam algumas formas de manifestação, alguns exemplos do dia-a-dia, mas sem saberem ao certo do que realmente se estava a falar!

Após termos apontado os vários exemplos apresentados pelos alunos, recapitulamos e lemos o que os alunos tinham dito.

E, novamente, questionou-se a turma:

Invest. “-Afinal utilizamos tanta energia no nosso dia-a-dia, mas de onde é que ela vem?”

Os alunos ficaram silenciosos e reflectiram, até que obtivemos algumas reacções.

Aluno H “-Os alimentos têm energia!”

Aluno A “-A energia da televisão é da electricidade!”

De seguida, distribuámos as imagens para tentar obter novos comentários:

Aluno B “-O Sol aquece!”

Aluno C “-Este homem tem muita energia para conseguir levantar todo este peso!”

Aproveitamos esta ideia e apresentamos o primeiro acetato (**anexo V**), relativo à energia muscular.

Pouco a pouco, introduziram-se alguns termos mais concretos: electricidade, átomo, o calor associado à energia térmica, as radiações, a energia química... ao longo da apresentação, alguns alunos que ainda não tinham participado manifestaram-se:

Aluno I “-A minha “playstation” primeiro é ligada à electricidade e depois funciona com a energia química da minha bateria!”

Aluno J “-Devemos ter alguns cuidados com a energia do Sol porque, às vezes, ele aquece muito e pode ser perigoso!”

Depois concretizou-se a teoria dos acetatos com alguns objectos do dia-a-dia (**anexo VI**) e pouco a pouco os alunos começaram a associar os objectos à devida forma de manifestação de energia:

Aluno D “-O despertador funciona com a energia eléctrica!”

Aluno C “-O relógio é com pilhas, que são energia química!”

Aluno A “-O batedor trabalha com energia mecânica!”

Ao longo da aula procedemos à elaboração, em conjunto com os alunos, de um cartaz explicativo que sintetizava toda a informação recolhida ao longo da aula (**anexo IX**).

No final e diante do cartaz, a investigadora questionou:

Invest. “-Afinal, o que é a energia?”

Os alunos ficaram silenciosos e, depois de alguns segundos de reflexão, um aluno questionou:

Aluno A “-É a electricidade que dá para ver televisão e ligar a luz?”

Invest. “-É só a electricidade?”

Aluno D “-Também são as baterias!”

Na realidade o termo “energia” é algo complicado de definir por não ser “palpável” e os alunos concretizaram, naturalmente, a ideia de energia através de exemplos de objectos que necessitam de energia para funcionarem. Mas foi partindo desses exemplos que formulamos, em conjunto, uma definição simples que serviu como uma síntese da aula.

De seguida os alunos preencheram as fichas de registo (**anexo VII**) com um certo entusiasmo e sem grandes dificuldades.

Finalmente levantaram-se algumas questões fundamentais e directamente relacionadas com a aula seguinte, de forma a proporcionar uma reflexão contínua e até uma pesquisa individual.

4.2.1.1.1 - Níveis de desempenho desenvolvidos pela turma (1.^a sessão)

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DA TURMA – 1. ^a Sessão (12-02-07)			
ATTITUDES DA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Seguem com atenção o que os outros dizem		✘	
Observam com atenção o que os outros fazem		✘	
Participam nas actividades		✘	
Adoptam metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados		✘	
Comunicam de forma adequada e estruturada um pensamento próprio			✘
Pesquisam, seleccionam e organizam informação para a transformar em conhecimento mobilizável		✘	
Adoptam estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões		✘	
Realizam actividades de forma autónoma, responsável e criativa			✘
Cooperam uns com os outros nas tarefas comuns		✘	
Revelam interesse pelo tema		✘	
COMPETÊNCIAS DA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Prestam atenção a situações e problemas manifestando envolvimento e curiosidade		✘	
Questionam a realidade observada		✘	
Identificam e articulam saberes e conhecimentos para compreender uma situação ou problema			✘
Põem em acção procedimentos necessários para a compreensão da realidade e para a resolução de problemas			✘
Comunicam, discutem e defendem ideias próprias		✘	
Exprimem dúvidas e dificuldades		✘	
Planeiam e organizam as suas actividades de aprendizagem			✘
Confrontam diferentes perspectivas face a um problema, de modo a tomarem decisões adequadas			✘
Analizam a situação		✘	
Sintetizam a informação			✘
Avaliam a situação			✘
Compreendem e relacionam os conhecimentos			✘
Revelam ausência de determinados pré-requisitos			✘
VALORES APRESENTADOS PELA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Reflectem criticamente quanto à problemática da energia		✘	
Reconhecem o uso exagerado das fontes fósseis			✘
Procuram soluções para a problemática actual			✘
Entendem a importância e a utilidade das fontes renováveis de energia			✘
Reflectem criticamente sobre as consequências que um uso inadequado das fontes de energia podem provocar no Ambiente			✘
Demonstram sensibilidade no que se refere aos problemas ambientais		✘	

Pela análise desta grelha de observação, é possível concluir que a turma revelou interesse pelo tema e que, no geral, os alunos tentaram participar e colaborar com a investigadora. Através do diálogo as crianças criaram uma dinâmica de trocas de informações não só com a investigadora mas também entre todos os elementos da

turma. Porém e tendo em conta que o conceito de energia é algo “abstracto”, no início da aula, os alunos revelaram uma sequência de ideias um pouco desorganizada e confusa. No entanto, ao longo da aula as ideias sofreram uma alteração positiva e, no final, as opiniões surgiram mais organizadas e concretas, possibilitando uma adequação da metodologia de trabalho e das estratégias centradas na resolução de problemas.

No que se refere às competências, os objectivos foram conseguidos mas com algumas dificuldades. Mediante o tema, os alunos revelaram dificuldades em articular saberes e conhecimentos, mas com alguma ajuda foram, progressivamente, utilizando os procedimentos mais adequados para a compreensão da realidade e para a resolução de problemas.

Muitos deles desenvolveram ideias próprias, no entanto, quando lhes era pedido uma justificação lógica quase todos demonstraram insegurança e falta de conhecimentos em relação ao tema.

Nesta 1.^a aula, ligada aos conteúdos mais teóricos, os alunos, apesar de interessados, sentiram dificuldades em analisar e compreender situações e no relacionamento de conhecimentos. No entanto, todos entenderam que a energia é utilizada todos os dias e que é fundamental saber o que é e qual a melhor forma de a aproveitar.

No geral, os alunos revelaram sensibilidade quanto ao tema, no entanto, nenhum deles mencionou de uma forma concreta os termos: “energia fóssil ou renovável”. Os valores da turma “giraram” em volta da economia de electricidade e não foram muito além dessa ideia.

No final, e depois de terem sido explicadas as noções básicas, as crianças já tentaram posicionarem-se mais criticamente em relação às interrogações que foram propostas para reflexão até à aula seguinte.

O que foi mais interessante observar nesta sessão foi a progressiva evolução do raciocínio dos alunos. É verdade que, no geral, os alunos não estavam seguros no que se refere ao conteúdo teórico da aula. No entanto, tivemos a sensação que a informação proporcionada aos alunos “despertou” em cada um deles uma reflexão profunda e relacionada com o ambiente. Na realidade, a visão praticamente restringida à ideia de energia comparada à electricidade e ao interruptor que liga e desliga a corrente, foi

progressivamente alargada para novos conhecimentos que deram “asas” para novas atitudes, competências e valores necessários para as sessões seguintes.

4.2.1.2 - Diário de Aula – 2.^a Sessão (13-02-07) e (14-02-07)

Depois de um breve resumo da primeira sessão, a investigadora retomou as questões deixadas em aberto no final da última sessão: “De onde provem a energia?”; “Quais as fontes mais utilizadas no nosso dia-a-dia?”; “Estamos a aproveitar as fontes de energia da melhor forma?”. Assim, tentou-se promover a discussão, de forma a desenvolver um pensamento crítico, com visto a um levantamento de opiniões:

Aluno C “-A fonte da energia solar é o Sol”

Aluno H “-O meu pai disse que o vento é uma fonte renovável porque não acaba!”

Foi-lhes então proposto que fizessem uma pesquisa em livros, enciclopédias, revistas e também na Internet. A turma foi então dividida em seis grupos de quatro elementos cada. Inicialmente três grupos foram para os computadores e os outros três pesquisaram através do material bibliográfico fornecido. Depois trocaram de lugar de forma a proporcionar a todos os alunos um acesso a todos os meios de informação.

Mas antes de iniciarem a pesquisa, a investigadora escreveu três tópicos no quadro: “Energia Fóssil”; “Energia Renovável”; “Consequências das fontes de energia para o nosso Ambiente”, e chamou a atenção das crianças para centrarem as atenções nestes tópicos.

Foi-lhes concedido algum tempo para a pesquisa e a cada grupo foi dado uma folha em branco para apontarem tudo o que achassem relevante. As perguntas sucederam-se:

Grupo 2 “-O petróleo é fóssil?”

Grupo 6 “-O que é a chuva ácida?”

Grupo 4 “-O carvão, o petróleo e o gás poluem muito o ambiente?”

Nesta fase procuramos não responder concretamente às perguntas e apenas dar algumas “pistas” para direccionar a pesquisa no sentido das respostas mais adequadas.

Depois da pesquisa e por falta de tempo o prosseguimento desta sessão foi adiado para o dia seguinte.

Assim, no dia seguinte, cada um dos porta-vozes dos grupos foi solicitado para lerem o que tinham escrito na folha, ao longo da pesquisa. As ideias sucederam-se:

Depois de lerem as informações recolhidas a investigadora solicitou alguns comentários:

Aluno E “-As energias renováveis são: o Sol, o vento e a água.”

Aluno A “-O petróleo, o carvão e o gás são energias fósseis.”

Depois da intervenção dos alunos foi dada, com o auxílio dos acetatos (**anexo VIII**), uma explicação relativamente às diferentes fontes de energia e foi feita a distinção entre uma e outra. E simultaneamente foram explicadas as possíveis vantagens e desvantagens de cada uma das fontes de energia.

Depois disto, a investigadora questionou os alunos:

Invest. “- Afinal, qual será a energia mais utilizada no nosso dia-a-dia?”

A resposta foi realmente muito interessante! Todos os alunos reponderam, sem dúvida alguma:

Todos “-É a Energia Renovável!”

Então foi-lhes pedido uma justificação:

Aluno B “-Porque não prejudicam o ambiente!”

Aluno F “-Porque não poluem!”

Aluno A “-São as melhores para o Ambiente, as outras prejudicam a Natureza!”

Então, a investigadora colocou uma nova questão:

Invest. “-Qual a fonte de energia utilizada em muitos fornos e esquentadores?”

Aluno F “-O gás!”

Neste momento o silêncio foi quase total, após alguns segundos de reflexão, surge uma reacção:

Aluno D “-Então utilizamos mais as energias fósseis?”

A investigadora prosseguiu e perguntou:

Invest. “-Qual a fonte de energia utilizada para colocar um automóvel em movimento?”

Aluno A “-É a gasolina!”

Invest. “-A gasolina deriva do petróleo!”

Aluno A “-O petróleo também é fóssil!”

A discussão e a troca de ideias ganhou, de repente, um novo ritmo!

Aluno F “-Mas assim estamos a prejudicar o Ambiente!”

Aluno B “-Eu acho que deveríamos usar as renováveis!”

Aluno A “-Assim vamos sofrer o efeito de estufa!”

Neste momento, e para acalmar um pouco os alunos, voltamos aos acetatos e prosseguimos com uma análise mais aprofundada da definição e das vantagens e desvantagens de cada uma das fontes de energia.

Os alunos permaneceram atentos, mas não se manifestaram muito.

No final da explicação surgiram dois comentários interessantes:

Aluno F “-Se as energias fósseis estão a acabar e prejudicam o ambiente, e se temos a possibilidade de utilizar as energias renováveis, então temos de deixar de usar as energias fósseis!”

Aluno A “-Não podemos continuar a usar as energias fósseis, se não vamos piorar o efeito de estufa, as chuvas ácidas e vamos continuar a estragar a camada do ozono!”

Então do desenrolar da discussão os alunos entenderam que é necessário resolver o problema do uso excessivo das energias fósseis e passar a pensar noutras escolhas para o dia-a-dia.

Com o ritmo do desenrolar desta sessão os alunos deixaram a ficha do aluno (**anexo X**) para o final. Todos preencheram sem grandes dificuldades.

No final ficaram duas questões em aberto:

Invest. “-O que podemos fazer relativamente às energias fósseis para que estas não venham a desaparecer?”

Invest. “-Quais devem ser as nossas futuras escolhas?”

Os alunos foram para intervalo reflectirem um pouco relativamente a estas duas questões.

4.2.1.2.1 - Níveis de desempenho desenvolvidos pela turma (2.^a sessão)

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DA TURMA – 2.^a Sessão (13-02-07)/ (14-02-07)			
ATITUDES DA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Seguem com atenção o que os outros dizem		x	
Observam com atenção o que os outros fazem		x	
Participam nas actividades		x	
Adoptam metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados		x	
Comunicam de forma adequada e estruturada um pensamento próprio		x	
Pesquisam, seleccionam e organizam informação para a transformar em conhecimento mobilizável		x	
Adoptam estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões		x	
Realizam actividades de forma autónoma, responsável e criativa			x
Cooperam uns com os outros nas tarefas comuns		x	
Revelam interesse pelo tema		x	
COMPETÊNCIAS DA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Prestam atenção a situações e problemas manifestando envolvimento e curiosidade		x	
Questionam a realidade observada		x	
Identificam e articulam saberes e conhecimentos para compreender uma situação ou problema			x
Põem em acção procedimentos necessários para a compreensão da realidade e para a resolução de problemas			x
Comunicam, discutem e defendem ideias próprias		x	
Exprimem dúvidas e dificuldades		x	
Planeiam e organizam as suas actividades de aprendizagem		x	
Confrontam diferentes perspectivas face a um problema, de modo a tomarem decisões adequadas		x	
Analisam a situação		x	
Sintetizam a informação		x	
Avaliam a situação		x	
Compreendem e relacionam os conhecimentos		x	
Revelam ausência de determinados pré-requisitos			x
VALORES APRESENTADOS PELA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Reflectem criticamente quanto à problemática da energia		x	
Reconhecem o uso exagerado das fontes fósseis		x	
Procuram soluções para a problemática actual			x
Entendem a importância e a utilidade das fontes renováveis de energia		x	
Reflectem criticamente sobre as consequências que um uso inadequado das fontes de energia podem provocar no Ambiente		x	
Demonstram sensibilidade no que se refere aos problemas ambientais		x	

Na grelha de observação 2, relativa à 2.^a sessão, verifica-se que a turma permaneceu atenta, interessada, comunicativa e cooperante.

A diferença entre esta sessão e a 1.^a é que, pouco a pouco, a turma foi adquirindo mais informação e vocabulário para se expressarem de uma forma mais clara e confiante.

Ao longo da aula, os alunos revelaram um pensamento cada vez mais estruturado e crítico em relação ao tema e, apesar de necessitarem de alguma ajuda, chegaram naturalmente à problemática central e à possível resolução do problema.

Quanto às competências, os alunos procuraram questionar a realidade e para isso utilizaram correctamente o que tinha sido explicado na sessão anterior, de forma a confrontarem diferentes perspectivas. Procuraram analisar a situação, foram “afunilando” as ideias até sintetizarem correctamente a situação, procedendo à respectiva avaliação dos “prós e contras” de cada umas das fontes de energia mencionadas.

Podemos observar que, pouco a pouco, os alunos ganharam um novo sentido crítico da problemática da energia.

Deixaram de ver o problema da energia restringido ao simples apagar da luz ou da televisão que podem ficar ligadas desnecessariamente, para olhar para ele como um problema ambiental que atinge todos e tudo!

Reconheceram o uso exagerado das fontes fósseis e entenderam a importância das fontes de energia renováveis. A turma reflectiu criticamente sobre as consequências que o uso inadequado das fontes fósseis de energia pode provocar no Ambiente e ficaram a reflectir nas possíveis soluções para a problemática actual.

4.2.1.3 - Diário de Aula – 3.^a Sessão (14-02-07) e (15-02-07)

A sessão foi iniciada com uma breve recapitulação da sessão anterior e com o relembrar das questões que tinham ficado em aberto.

Mediante toda a problemática, uma questão foi colocada:

Invest. “-Que soluções podemos encontrar para a resolução do problema?”

Depois de algum tempo de reflexão, os alunos manifestaram-se:

Aluno C “-Não gastar tanta energia fóssil!”

Aluno F”-Usar as energias renováveis!”

Tendo os alunos já consciência que ao longo do dia-a-dia utilizavam maioritariamente fontes fósseis, foi abordada uma nova questão:

Invest. “-Ao longo do nosso dia-a-dia, como é que podemos poupar energia que, na maioria dos casos, provem das fontes fósseis?”

Os alunos reagiram rapidamente:

Aluno K “-Comprar lâmpadas de baixo consumo de energia!”

Aluno A “-Instalar painéis solares!”

Aluno I “-Comprar aparelhos da classe A”

Aluno L “-Isolar bem as casa para não deixar sair o calor!”

Após uma longa discussão acerca das atitudes que podem ser úteis para evitar o desperdício de energia e de um levantamento, feito no quadro, das ideias principais, foi apresentado o acetato com a etiqueta energética (**anexo XI**).

A etiqueta descrita no acetato já lhes era familiar. Muitos deles já tinham observado este tipo de etiquetas e sabiam que a letra “A” era a “melhor”, no entanto poucos souberam justificar tal escolha.

Ao longo da apresentação os alunos manifestaram-se várias vezes:

Aluno M “-Os meus pais já compraram electrodomésticos da classe “A””

Aluno E “-Em casa não tenho aparelhos da classe “G””

Depois do acetato, observamos dois tipos de lâmpadas: uma de baixo consumo e outra halogénea (de alto consumo) (**anexo XII**). A investigadora solicitou a atenção dos alunos e pediu-lhes para verificarem a etiqueta de cada uma das caixas, onde estavam as lâmpadas:

Aluno N “-Esta lâmpada (a de baixo consumo) é da classe “A””

De seguida os alunos tiveram oportunidade de observarem e manusearem vários objectos que podem ajudar na poupança de energia (**anexo XII**) e também relembramos que a reciclagem é fundamental no reaproveitamento da energia dos materiais usados.

Ao longo da aula os comentários sucederam-se com um certo entusiasmo:

Aluno D “-Eu tenho um carregador de pilhas, para as pilhas da minha máquina digital!”

Aluno O “-A minha televisão, o vídeo e o DVD estão ligados numa tomada com interruptor!”

Depois de todas estas etapas passamos então à elaboração do cartaz (**anexo XIV**).

Nesta fase e, da nossa parte querendo apelar a atitudes resultantes de novos comportamentos e valores fizemos com que todos os alunos participassem na execução do cartaz. Alguns recortaram, outros colaram, outros pintaram e, em conjunto, organizamos as ideias principais e mais importantes. O resultado foi de grande agrado, principalmente por parte dos alunos (**anexo XIV**). De seguida a turma decidiu qual o melhor local para afixar o cartaz e para exporem o material recolhido (**anexo XVI**). Inicialmente escolheram um local dentro da sala de aula e depois fora da sala, de forma a chamar, também, a atenção dos restantes alunos da escola.

Por falta de tempo, os alunos guardaram a ficha de registo (**anexo XIII**) para preencherem na sessão seguinte.

O mais interessante desta 3.^a sessão foi que a atenção dos alunos foi redobrada. O facto de, no cartaz, serem mencionados pequenos gestos do dia-a-dia, não só das crianças, mas também dos próprios pais, chamou a atenção de todos eles que demonstraram satisfação em poderem contribuir para uma alteração positiva das atitudes dos próprios adultos.

4.2.1.3.1 - Níveis de desempenho desenvolvidos pela turma (3.^a sessão)

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DA TURMA – 3.^a Sessão (14-02-07)/ (15-02-07)			
ATTITUDES DA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Seguem com atenção o que os outros dizem	✘		
Observam com atenção o que os outros fazem	✘		
Participam nas actividades	✘		
Adoptam metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados		✘	
Comunicam de forma adequada e estruturada um pensamento próprio		✘	
Pesquisam, seleccionam e organizam informação para a transformar em conhecimento mobilizável		✘	
Adoptam estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões	✘		
Realizam actividades de forma autónoma, responsável e criativa	✘		
Cooperam uns com os outros nas tarefas comuns	✘		
Revelam interesse pelo tema	✘		
COMPETÊNCIAS DA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Prestam atenção a situações e problemas manifestando envolvimento e curiosidade	✘		
Questionam a realidade observada	✘		
Identificam e articulam saberes e conhecimentos para compreender uma situação ou problema		✘	
Põem em acção procedimentos necessários para a compreensão da realidade e para a resolução de problemas	✘		
Comunicam, discutem e defendem ideias próprias	✘		
Exprimem dúvidas e dificuldades		✘	
Planeiam e organizam as suas actividades de aprendizagem		✘	
Confrontam diferentes perspectivas face a um problema, de modo a tomarem decisões adequadas	✘		
Analisam a situação	✘		
Sintetizam a informação	✘		
Avaliam a situação	✘		
Compreendem e relacionam os conhecimentos	✘		
Revelam ausência de determinados pré-requisitos			✘
VALORES APRESENTADOS PELA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Reflectem criticamente quanto à problemática da energia	✘		
Reconhecem o uso exagerado das fontes fósseis	✘		
Procuram soluções para a problemática actual	✘		
Entendem a importância e a utilidade das fontes renováveis de energia	✘		
Reflectem criticamente sobre as consequências que um uso inadequado das fontes de energia podem provocar no Ambiente	✘		
Demonstram sensibilidade no que se refere aos problemas ambientais	✘		

Pela análise da grelha 3, podemos observar que durante a 3.^a sessão a turma permaneceu atenta, cooperativa e participativa.

Todos realizaram as actividades, sempre com um certo entusiasmo. No geral, comunicaram de forma adequada e estruturada um pensamento próprio.

Na elaboração do cartaz, os alunos seleccionaram devidamente a informação para a transformar em conhecimento mobilizável.

O trabalho em grupo foi bem concretizado e os resultados revelaram criatividade, responsabilidade e uma consciência apelativa aos problemas ambientais.

Relativamente às competências da turma foi gratificante observar que os alunos utilizaram todos os conhecimentos adquiridos para questionar a realidade envolvente e as suas próprias atitudes do dia-a-dia. O vocabulário das crianças já se revelou mais elaborado e correcto, aplicando os termos certos nas diversas situações analisadas.

Os alunos procuraram questionar a realidade, não só de uma perspectiva individual, mas também a nível global.

Ao longo desta sessão foi de notar que os alunos já revelaram um posicionamento crítico e acertado em relação à problemática da energia.

Procuraram soluções e de uma forma, praticamente espontânea, chegaram aos passos necessários para conseguirem melhorar a situação relativamente aos problemas ambientais.

4.2.1.4 - Diário de Aula – 4.ª Sessão (15-02-07)

Iniciamos esta sessão com o completar da ficha do aluno (**anexo XIII**), que tinha ficado incompleta devido à falta de tempo e aproveitamos para resumir um pouco a sessão anterior.

No entanto, antes do início da sessão os alunos fizeram questão de explicarem até que ponto concretizaram a sessão anterior ao longo do dia tanto na escola, como em casa, com os seus pais:

Aluno F “-Cheguei a casa e coloquei o frigorífico no número 3, ele estava no 2!”

Aluno H “-Ontem apaguei todos os aparelhos com o interruptor da tomada!”

Aluno A “-Ontem a minha irmã, quando foi tomar banho, esteve muito tempo com o esquentador ligado, quando ela saiu eu disse que ela tinha gasto muita energia e que para a próxima era melhor tomar um duche!”

Aluno L “-Ontem chamei o meu pai e ele escreveu o nome do site que está no cartaz e disse que ia procurar informações sobre o contador bi-horário!”

Aluno I “-Hoje, eu e a minha amiga viemos as duas com a minha mãe, assim não gastamos a gasolina dos dois carros!”

Depois desta intervenção espontânea e entusiasmante dos alunos, continuamos com a sessão e passamos à fase das experiências.

Tendo em conta que o objectivo primordial desta intervenção era alterar comportamentos, valores e atitudes, esta última sessão serviu como meio de compreensão e valorização das alterações manifestadas por parte da turma.

Desta forma, a turma foi dividida em três grupos que estiveram em constante interacção uns com os outros.

Quando o material foi distribuído os comentários sucederam-se:

Grupo A “-Este (hidroeléctrica) deve funcionar com a energia da água!”

Grupo B “-Esta ventoinha deve girar como numa eólica!”

Grupo C “-O termómetro deve ser para verificar se a água aquece!”

Depois de manusearem as diferentes experiências, explicamos a cada grupo como iria funcionar e atribuímos o nome a cada uma das peças constituintes. Depois cada um dos grupos, ao testarem a experiência diante dos colegas, teve de explicar novamente como tudo funcionava:

Grupo A “-Aqui entra a água, que faz girar a turbina, para depois sair por ali. A turbina faz girar o dínamo e a luz acende-se!

A energia é a força da água, que é uma energia renovável!”

Grupo B “-Na nossa experiência a energia renovável é a força do vento!

O secador produz vento depois o “moinho” gira, o dínamo também e a luz liga-se!”

Grupo C “-Através do Sol o alumínio aquece, transmite o calor para o recipiente, que é preto para atrair o calor, e a água aquece!”

Depois das experiências concretizadas com sucesso, falamos mais um pouco acerca de cada uma delas.

No final foi interessante ler alguns comentários das fichas dos alunos:

Grupo C”-Nós achamos que a experiência foi interessante porque funciona com a energia renovável e não fóssil!”

Grupo B “-Nós achamos que a experiência foi importante porque aprendemos coisas novas. Ficamos a saber que a força do vento pode produzir electricidade!”

Grupo A “-Foi uma experiência muito divertida, nunca tínhamos visto!”

No final colocamos todas as experiências e todo o material numa mesa, perto do cartaz, de forma a deixar tudo exposto à vista dos restantes elementos da escola (**anexo XVI**).

4.2.1.4.1 - Níveis de desempenho desenvolvidos pela turma (4.^a sessão)

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DA TURMA – 4. ^a Sessão (15-02-07)			
ATTITUDES DA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Seguem com atenção o que os outros dizem	✘		
Observam com atenção o que os outros fazem	✘		
Participam nas actividades	✘		
Adoptam metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados	✘		
Comunicam de forma adequada e estruturada um pensamento próprio	✘		
Pesquisam, seleccionam e organizam informação para a transformar em conhecimento mobilizável	✘		
Adoptam estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões	✘		
Realizam actividades de forma autónoma, responsável e criativa	✘		
Cooperam uns com os outros nas tarefas comuns	✘		
Revelam interesse pelo tema	✘		
COMPETÊNCIAS DA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Prestam atenção a situações e problemas manifestando envolvimento e curiosidade	✘		
Questionam a realidade observada	✘		
Identificam e articulam saberes e conhecimentos para compreender uma situação ou problema	✘		
Põem em acção procedimentos necessários para a compreensão da realidade e para a resolução de problemas	✘		
Comunicam, discutem e defendem ideias próprias	✘		
Exprimem dúvidas e dificuldades	✘		
Planeiam e organizam as suas actividades de aprendizagem	✘		
Confrontam diferentes perspectivas face a um problema, de modo a tomarem decisões adequadas	✘		
Analisam a situação	✘		
Sintetizam a informação	✘		
Avaliam a situação	✘		
Compreendem e relacionam os conhecimentos	✘		
Revelam ausência de determinados pré-requisitos			✘
VALORES APRESENTADOS PELA TURMA	SEMPRE	FREQUENTEMENTE	RARAMENTE
Reflectem criticamente quanto à problemática da energia	✘		
Reconhecem o uso exagerado das fontes fósseis	✘		
Procuram soluções para a problemática actual	✘		
Entendem a importância e a utilidade das fontes renováveis de energia	✘		
Reflectem criticamente sobre as consequências que um uso inadequado das fontes de energia podem provocar no Ambiente	✘		
Demonstram sensibilidade no que se refere aos problemas ambientais	✘		

Com a observação da grelha 4, relativa à 4.^a sessão, podemos constatar que a turma realizou todas as tarefas de uma forma interessada, cooperativa e criativa.

Quanto às competências propostas, foram todas desenvolvidas e trabalhadas com sucesso. Perceberam que o problema da energia pode tornar-se um problema ambiental grave e que está nas nossas mãos tomar atitudes capazes de mudanças de comportamentos e valores para o problema em questão.

A turma revelou uma progressiva alteração de valores relativamente à problemática. Pouco a pouco, ao longo de todas as sessões, os alunos passaram a olhar para a energia como um problema ambiental grave que afecta todo o Planeta. A generalidade das crianças entenderam que são necessárias medidas urgentes para modificar a situação actual e que essas medidas devem partir de cada um de nós.

A noção de desenvolvimento sustentável e de uma vida futura próxima pouco sustentável foi entendida pelos alunos que reflectiram criticamente relativamente a este assunto.

A pequena exposição foi, para os alunos, um pequeno passo para demonstrarem as suas mudanças de conhecimentos, valores e atitudes e para apelarem a todos, de forma a alertar para o problema grave do qual eles já têm consciência.

4.3 - Resultados do Questionário Pós-teste

No final da intervenção pedagógica procedeu-se à avaliação do pós-teste. O objectivo da aplicação deste questionário foi avaliar os conhecimentos, valores e atitudes que os alunos demonstravam perante a problemática das energias após a intervenção pedagógica, para tal, passamos a analisar os resultados:

Para a 1ª questão – “Sabes o que é a Energia?”- A Fig 20 apresenta a distribuição da definição de “Energia” segundo a opinião dos alunos, PE.

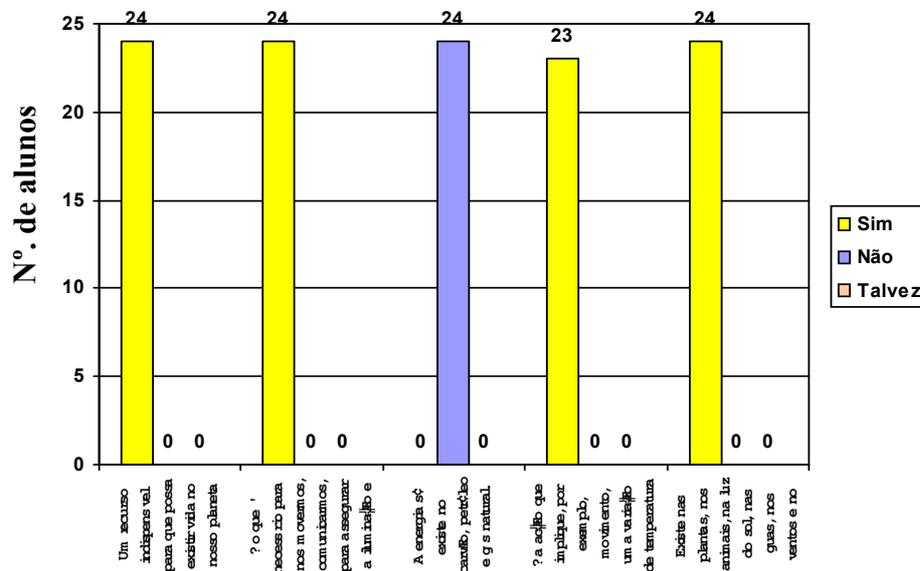


Figura 20 - Distribuição da definição de “Energia” segundo a opinião dos alunos, PE.

Mediante a análise das respostas encontradas é possível concluir que todos os alunos responderam correctamente a todos os itens de resposta.

Relativamente à segunda questão – “O carvão, o petróleo e o gás são fontes fósseis de energia. Sabes o que é uma fonte fóssil de energia?” – A Fig 21 apresenta a distribuição dos alunos segundo a definição de “Energia Fóssil”.

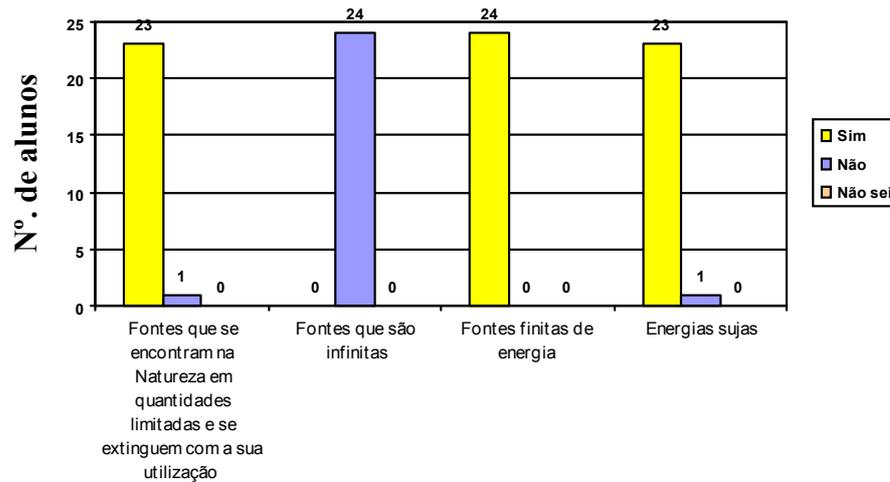


Figura 21 - Distribuição dos alunos segundo a definição de “energia fóssil”, PE.

Os dados revelam que a maioria dos alunos respondeu acertadamente a cada um dos itens, no entanto, em dois dos itens permanece, ainda, um aluno com uma percepção errada da definição de E.F.

Para a questão 3 – “Se continuarmos a utilizar o gás, petróleo e carvão sem tomar cuidado, que consequências podem ser sentidas no Ambiente?” – A Fig 22 apresenta a distribuição da opinião dos alunos face às consequências que podem advir do uso insistente das “Energia Fóssil”. PE.

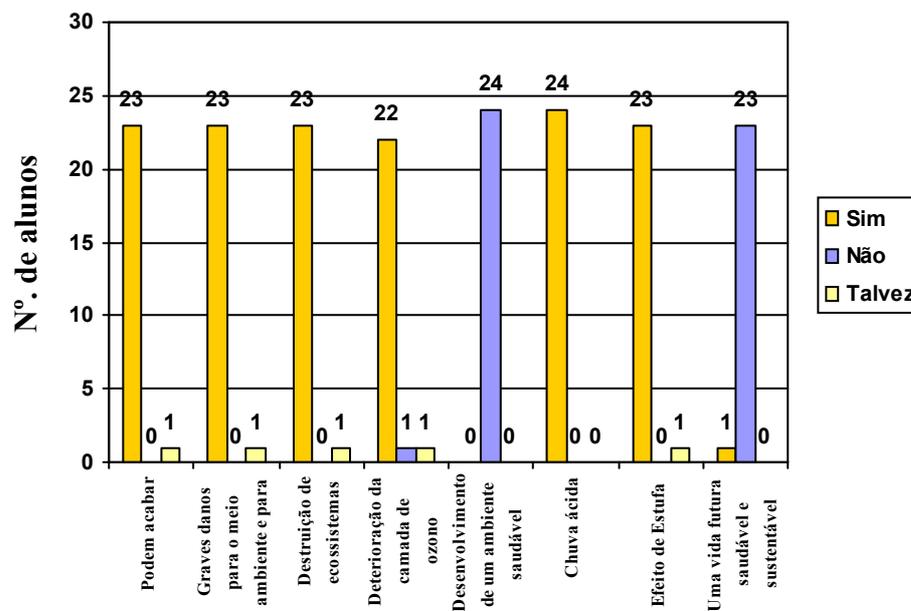


Figura 22 - Distribuição da opinião dos alunos face às consequências que podem advir do uso insistente das energias fósseis, PE.

O maior valor percentual reflecte que os alunos sabem as consequências que podem advir do uso insistente das E.F. No entanto, valores entre os 4% e 5% apontam para algumas dúvidas ou, em dois dos itens, uma percepção incorrecta.

Quanto à questão 4 – “ *O que entendes por energia renovável*” – A Fig 23 apresentada a distribuição das opiniões dos alunos face ao significado de “Energia Renovável”, PE.

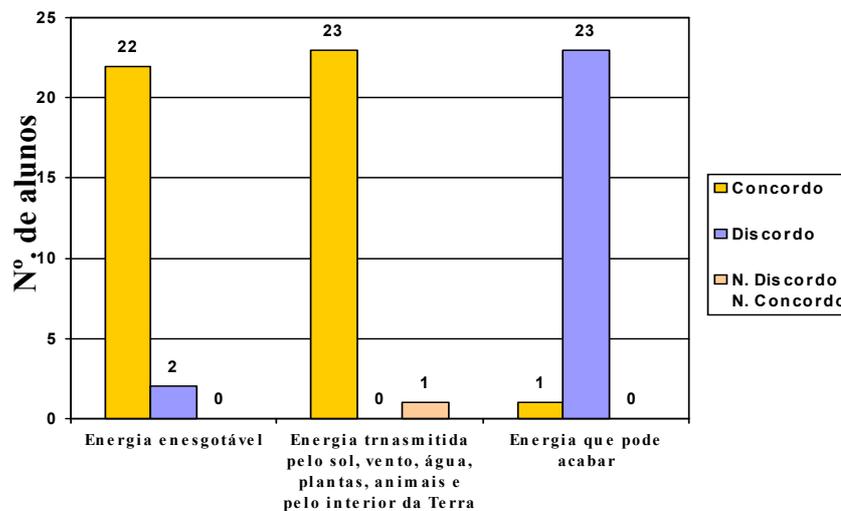


Figura 23 - Distribuição das opiniões dos alunos face ao significado de “Energia Renovável, PE.

É possível concluir que a maioria dos alunos entendeu o que significa o termo E.R. Porém, em cada um dos itens, ainda, se pode observar um valor situado aproximadamente entre os 4% e os 8% para respostas incorrectas ou incertas.

Para a questão 5 – “ *Nesta lista sabes quais são as fontes de energia renováveis e as fósseis?*” – Os dados da Fig 24 revelam a distribuição da opinião dos alunos quanto à distinção entre as energias fósseis e energias renováveis, PE.

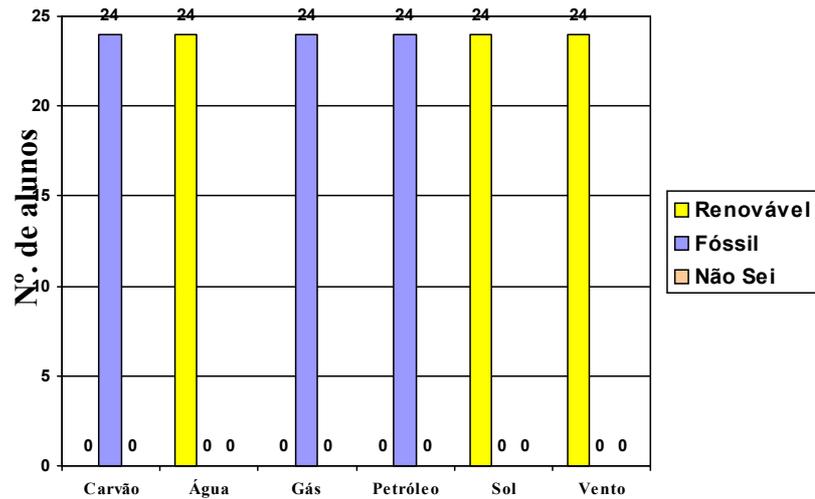


Figura 24 - Distribuição da opinião dos alunos quanto à distinção entre as energias fósseis e das energias renováveis, PE.

A totalidade das crianças separou correctamente cada uma das fontes de energia.

Na questão 6 – “ que vantagens podemos obter com o uso da Energia Renováveis?” – A Fig apresenta a distribuição da posição dos alunos quanto às vantagens do uso da ER, PE.

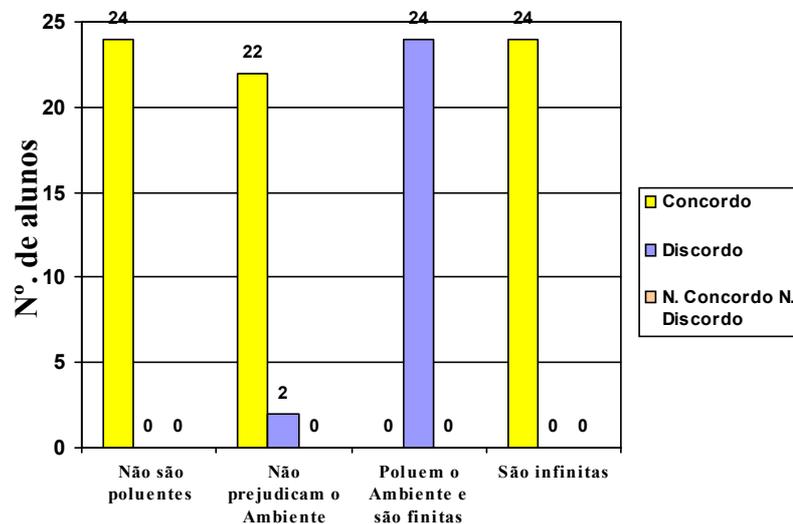


Figura 25 - Distribuição da posição dos alunos quanto às vantagens do uso das energias renováveis, PE.

O maior número de alunos reconhece as vantagens das E.R. Porém dois alunos acham que as E.R prejudicam o ambiente.

Para a questão 7 – “Sabes porque é que devemos poupar energia?” – A Fig 26 apresenta a distribuição dos alunos quanto à importância da poupança de energia, PE.

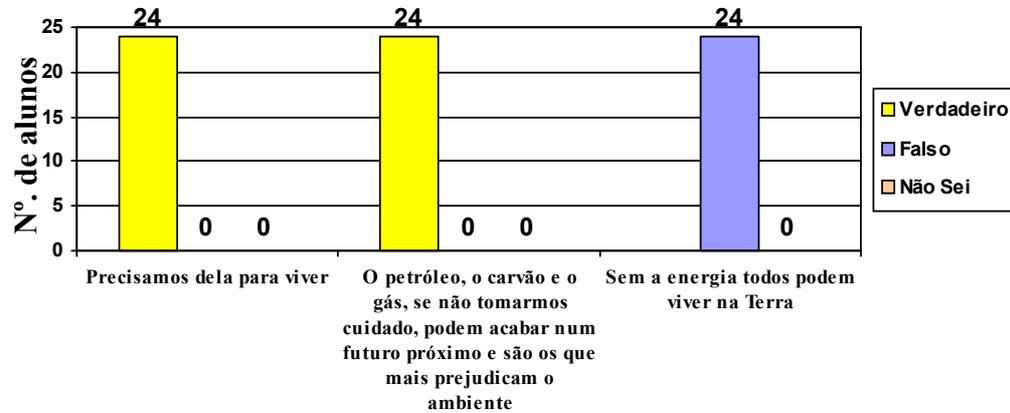


Figura 26 - Distribuição da opinião dos alunos quanto à importância da poupança de energia, PE.

Toda a turma revelou entender qual a importância da poupança de energia.

Relativamente à questão 8 – “Quais as melhores opções para poupar energia e poupar o nosso Ambiente?”- A Fig 27 revela a distribuição da opinião dos alunos quanto às melhores opções para poupar energia e o Ambiente, PE.

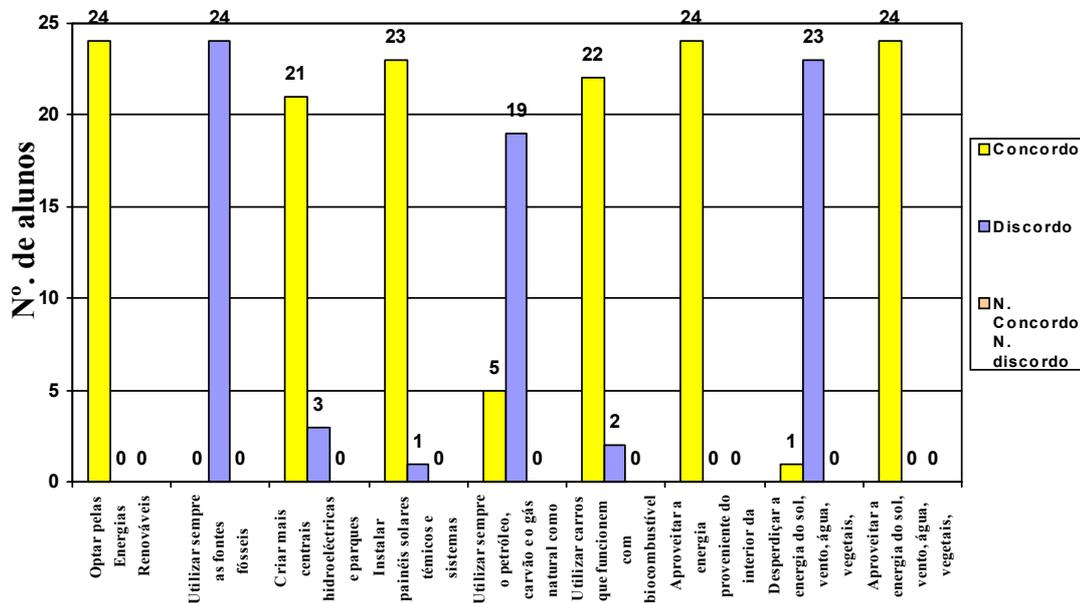


Figura 27- Distribuição da opinião dos alunos quanto às melhores opções para poupar energia e o Ambiente, PE.

Podemos constatar que, no geral, os alunos entenderam quais as melhores opções para poupar energia. É de prestar especial atenção que em certos itens algumas das crianças revelaram ainda algumas dúvidas relativamente ao assunto, em especial no que se refere ao uso constante do petróleo, carvão e gás natural.

Quanto à 9.ª questão – “O que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia” – A Fig 28 apresenta a distribuição da opinião dos alunos quanto ao que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia, PE.

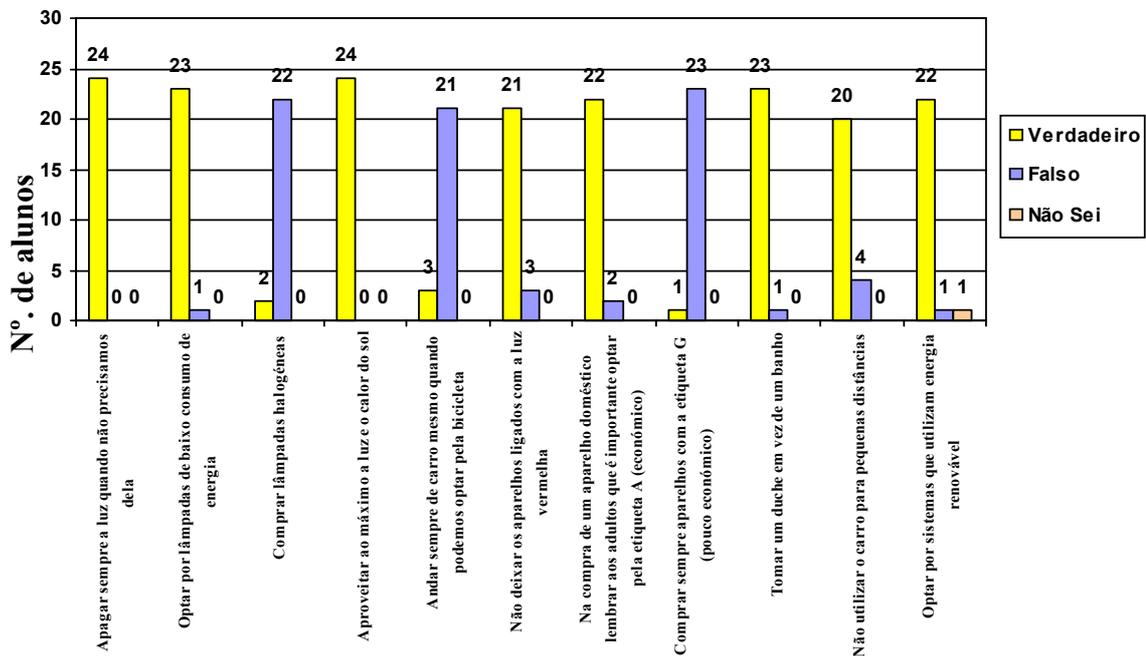


Figura 28 - Distribuição da opinião dos alunos quanto ao que “podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia”, PE.

Pela análise dos resultados obtidos podemos concluir que a maioria dos alunos revela saber o que se pode fazer para poupar energia ao longo do dia-a-dia. Mas verifica-se, em alguns itens, valores percentuais situados entre os 4% e 16% para respostas incorrectas ou de incertezas.

Na questão 10 – *O desgaste das Energia Fósseis e o desperdiçar das Energias Renováveis pode tornar-se um problema ambiental grave. Evitar esse problema passa por todos nós. Por isso, na tua vida pessoal procuras...* – A Fig 29 apresenta a

distribuição de conhecimentos, valores e atitudes defendidos pelos alunos para evitar os problemas ambientais provocados pelo uso inadequado das energias, PE.

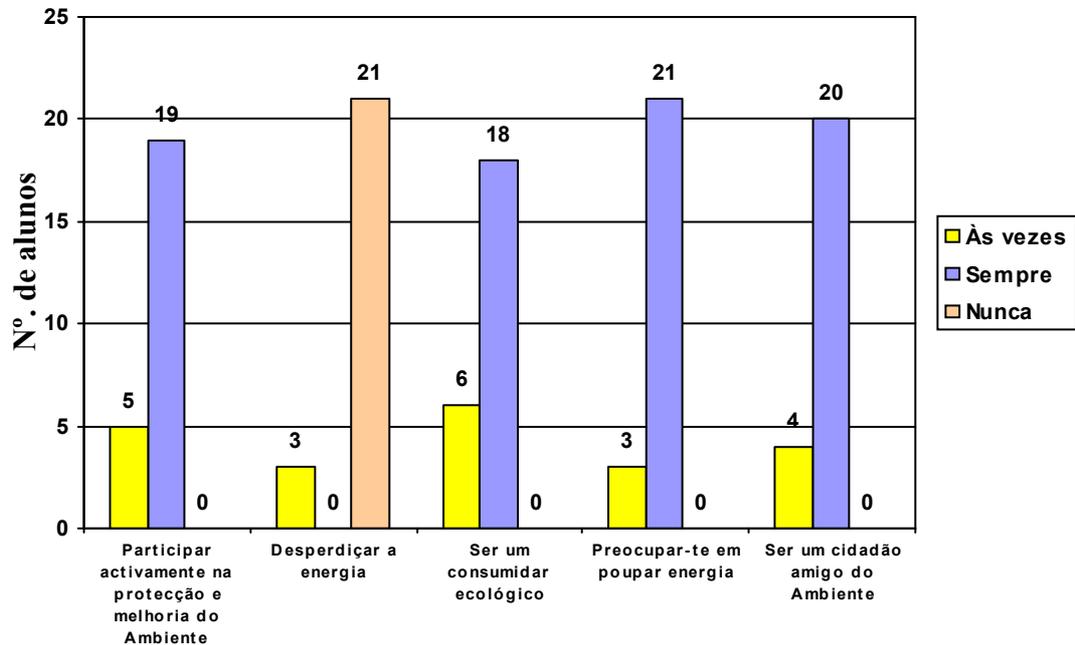


Figura 29 - Distribuição de conhecimentos, valores e atitudes defendidos pelos alunos para evitar os problemas ambientais provocados pelo uso inadequado das energias, PE.

Os resultados obtidos revelam que, no geral, os alunos já se preocupam sempre, ou pelo menos às vezes, em evitar os problemas ambientais provocados pelo uso inadequado das energias e em não a desperdiçar.

4.4 - Comparação e análise dos resultados do pré-teste com o pós-teste

Feita a análise e discussão dos resultados obtidos pelo pré-teste e pelo pós-teste, ou seja, antes intervenção (AI) e pós intervenção (PI), proceder-se-á de seguida à sua comparação:

Desta forma, relativamente à 1.^a questão – *Sabes o que é a Energia?* – pela análise do gráfico da Fig 30 verificamos algumas mudanças conceptuais relativamente à definição de energia.

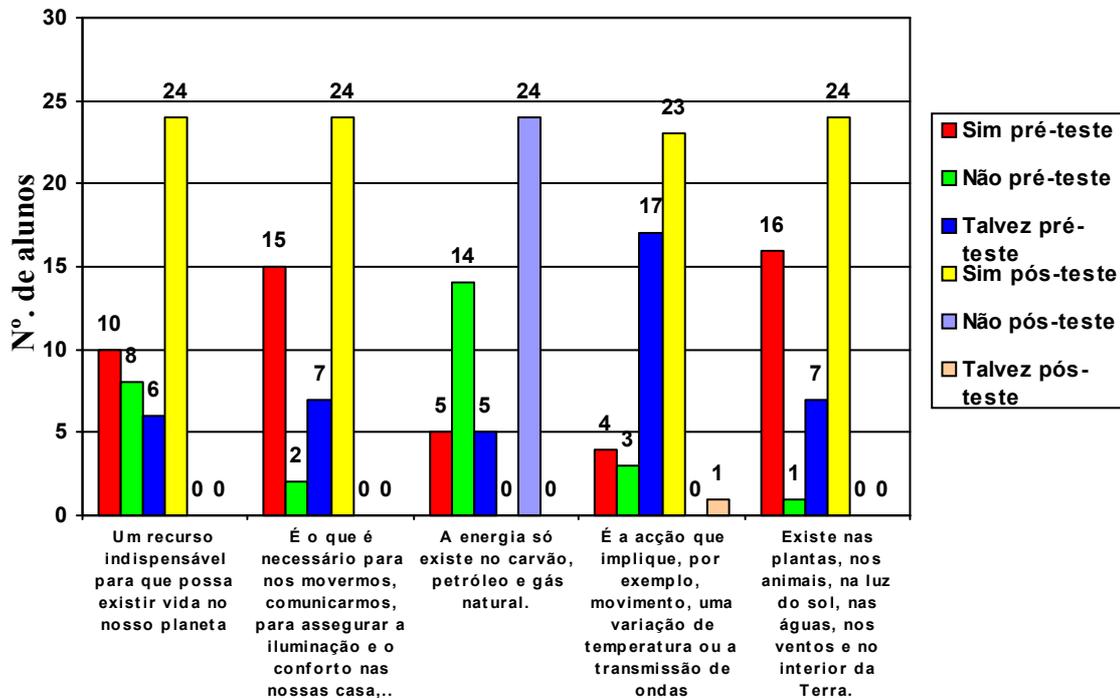


Figura 30 - Distribuição da definição de “Energia” segundo a opinião dos alunos, nas situações AI e PI.

É possível concluir que numa situação de pós-teste, as dúvidas dos alunos praticamente desapareceram e que já sabem de onde provêm a energia e o que implica a sua utilização.

Para a 2.^a questão – *O carvão, o petróleo e o gás natural são fontes fósseis de energia. Sabes o que é uma fonte fóssil de energia?* – Mediante a análise da Fig 31 verificamos que, após a intervenção pedagógica houve mudança conceptual da definição de energia fóssil.

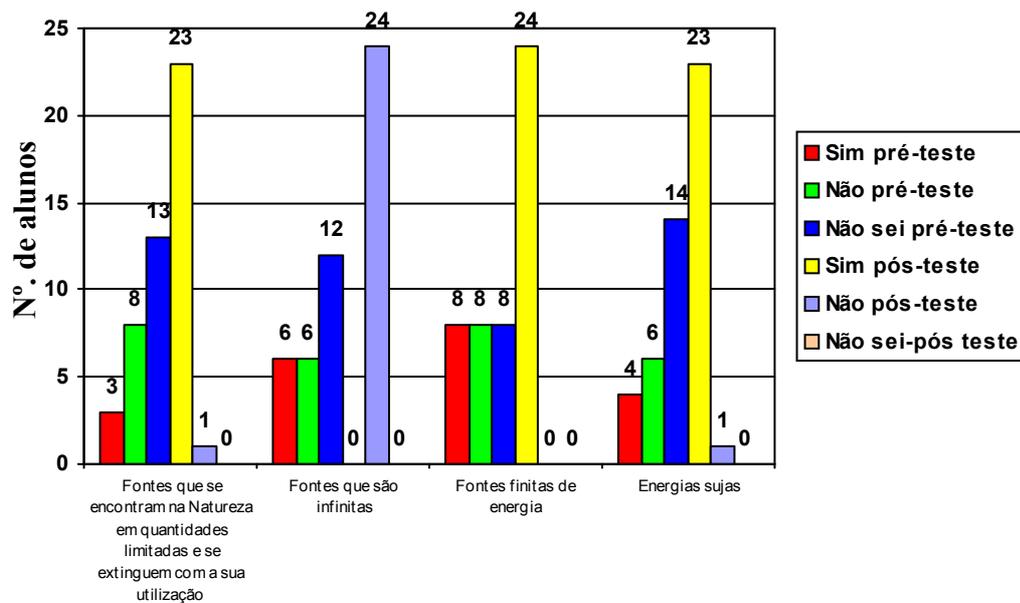


Figura 31 - Distribuição dos alunos segundo a definição de “energia fóssil”, nas situações de AI e PI.

Os resultados revelam que entre as situações de AI e de PI as percentagens subiram cerca de 40% relativamente às respostas mais acertadas, permanecendo apenas dúvidas relativamente ao primeiro e ao último item num valor de aproximadamente 4%.

Quanto à 3.^a questão – *Se continuarmos a utilizar o gás, petróleo e carvão sem tomar cuidado, que consequências podem ser sentidas no Ambiente* – ao observarmos os resultados apresentados na Fig 32 é possível verificar que ocorreu uma mudança conceptual em relação ao uso e à importância das energias fósseis.

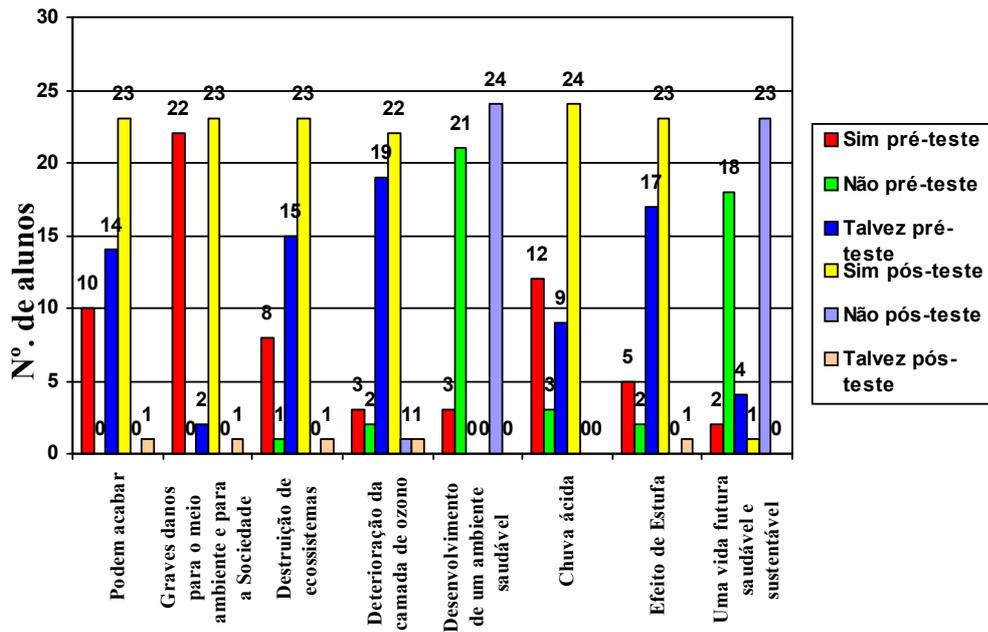


Figura 32 - Distribuição da opinião dos alunos face às consequências que podem advir do uso insistente das energias fósseis, nas situações de AI e PI.

Verificamos que depois da intervenção pedagógica, as contradições dissiparam-se e os alunos já se posicionaram, na maioria dos itens, acertadamente relativamente às consequências que podem advir do uso insistente das energias fósseis. Consta-se que cerca de 95% dos alunos ganhou mais consistências nas respostas.

Para 4.^a questão – *O que entendes por Energia Renovável?* – Perante a análise da Fig 33 é possível verificar que, depois da intervenção pedagógica houve mudança conceptual da definição de energia renovável.

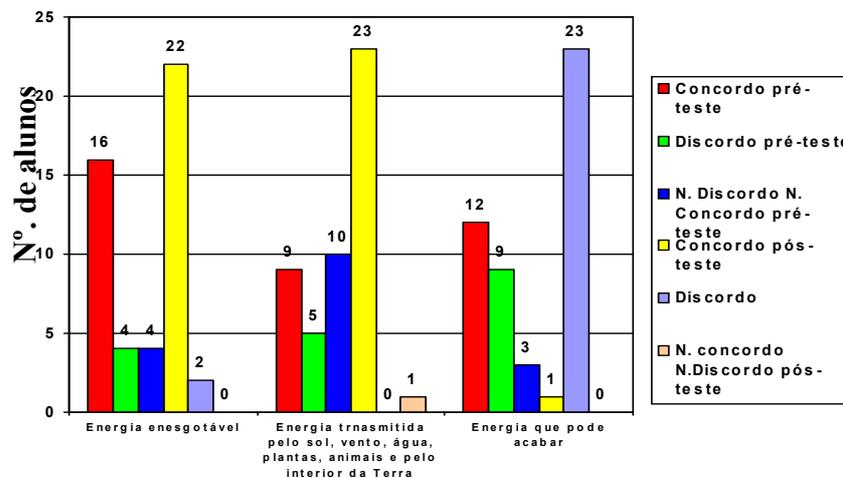


Figura 33 - Distribuição das opiniões dos alunos face ao significado de “Energia Renovável”, nas situações de AI e PI.

Neste caso é de salientar que no pós-teste, as discrepâncias entre o primeiro e o último item já não se verificam. Após a intervenção pedagógica só 1 dos alunos revela não reconhecer o significado de E.R.

Em relação à 5.ª pergunta – *Nesta lista sabes quais são as fontes de energia renováveis e as fósseis?* – Verifica-se pela análise da Fig 34 que os alunos adquiriram conhecimentos mais correctos, após a intervenção, relativamente aos conceitos de Energias Renováveis e Energias Fósseis.

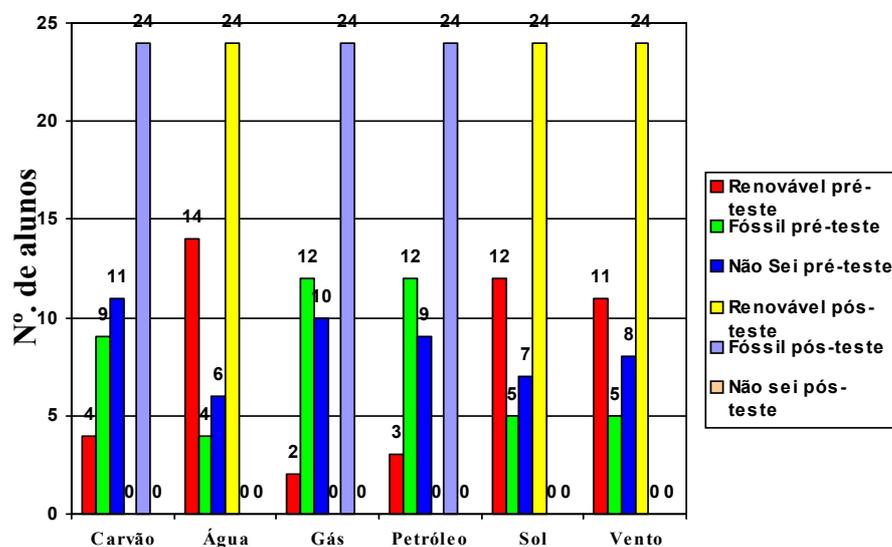


Figura 34- Distribuição da opinião dos alunos quanto à separação das energias fósseis e das energias renováveis, nas situações de AI e PI.

Podemos concluir na situação de PI os valores do não sei, que na situação de AI oscilavam entre os 20% e os 50%, decresceram na totalidade e deram lugar para 100% de respostas correctas.

Relativamente à 6.ª questão – *Que vantagens podemos obter com o uso das Energia Renováveis?* – Pela a análise da Fig 35 constata-se que são evidentes os ganhos nos resultados do pós-teste. Verifica-se que houve um progresso nos conhecimentos científicos, permitindo desta forma uma mudança conceptual.

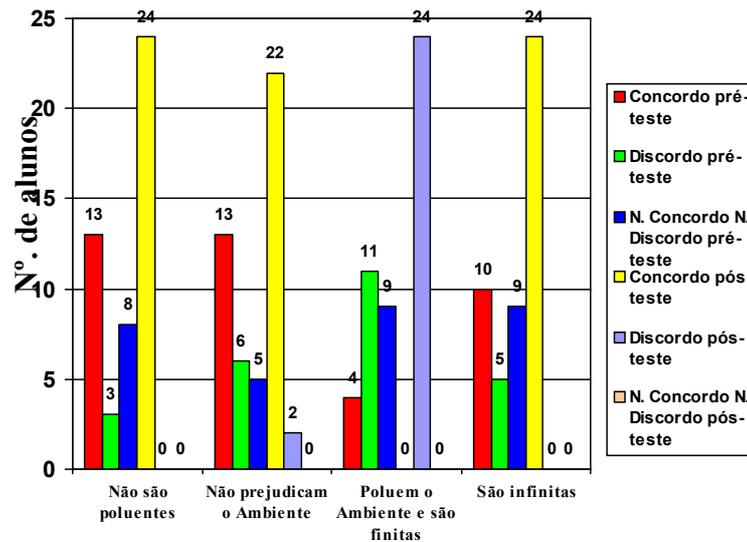


Figura 35 - Distribuição da posição dos alunos quanto às vantagens do uso das energias renováveis, nas situações de AI e PI.

Nesta questão, numa situação de pós-teste, praticamente todos os alunos reconhecem a importância da E.R., possibilitando assim um aumento de cerca de 50%, em relação às respostas acertadas, de uma situação à outra.

Para a 7.^a questão – *Sabes porque é que devemos poupar energia?* – A análise da Fig 36 permite-nos constatar que, neste caso, as respostas dos inquiridos não sofreram grandes alterações de uma situação para outra.

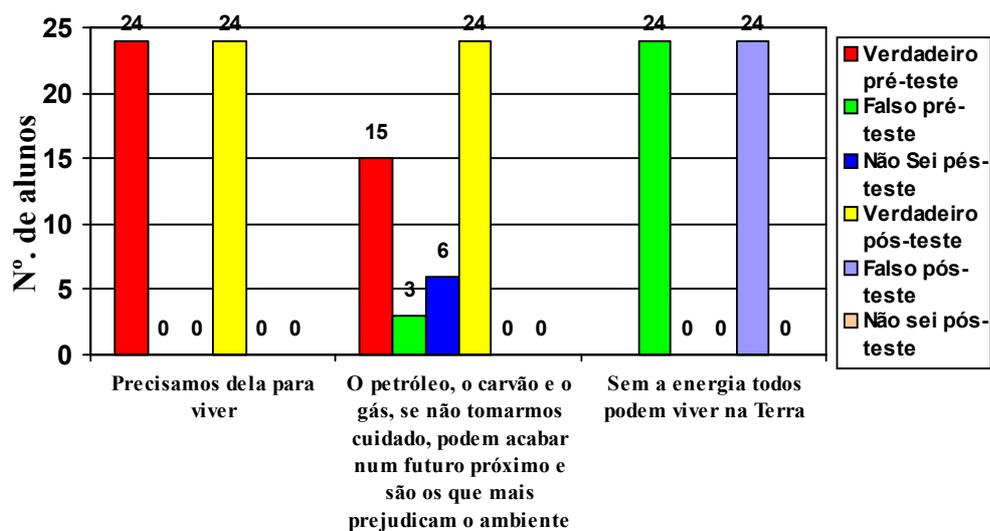


Figura 36 - Distribuição da opinião dos alunos quanto à importância da poupança de energia, nas situações de AI e PI.

Para esta situação, verifica-se que toda a turma, no pós-teste, apresenta uma mudança de 100% a favor das respostas mais acertadas. Revelam, principalmente, uma mudança quanto à possível extinção das fontes fósseis de energia.

Relativamente à 8ª questão – *Quais as melhores opções para poupar energia e poupar o nosso Ambiente?* – Da análise da Fig 37 é possível observar algumas diferenças entre o pré-teste e o pós-teste, nomeadamente quanto às escolhas mais acertadas para poupar energia e às fontes mais vantajosas para diminuir os prejuízos ambientais.

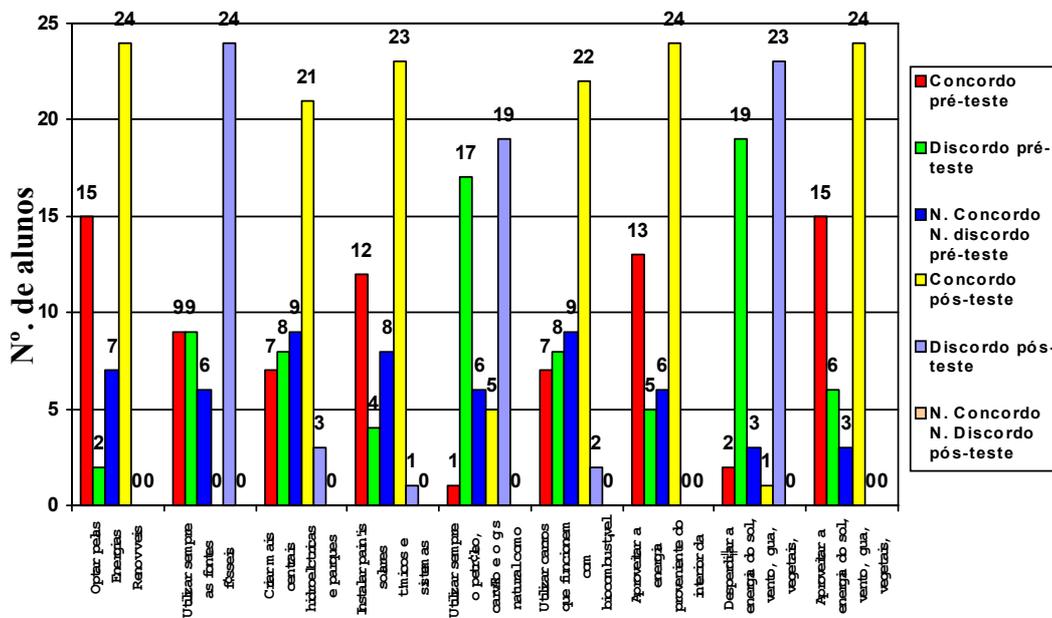


Figura 37- Distribuição da opinião dos alunos quanto às melhores opções para poupar energia e o Ambiente, nas situações de AI e PI.

É possível verificar que alguns conhecimentos foram consolidados e que desapareceram as contradições. Os alunos, numa situação de PI, já reconhecem termos como hidroelétrica, biocombustível ou sistemas fotovoltaicos e, desta forma, evitaram as discrepâncias entre os vários itens.

Quanto à 9º questão – *O que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia?* – Através da Fig 38 podemos observar que houve algumas mudanças relativas às atitudes, valores e conhecimentos.

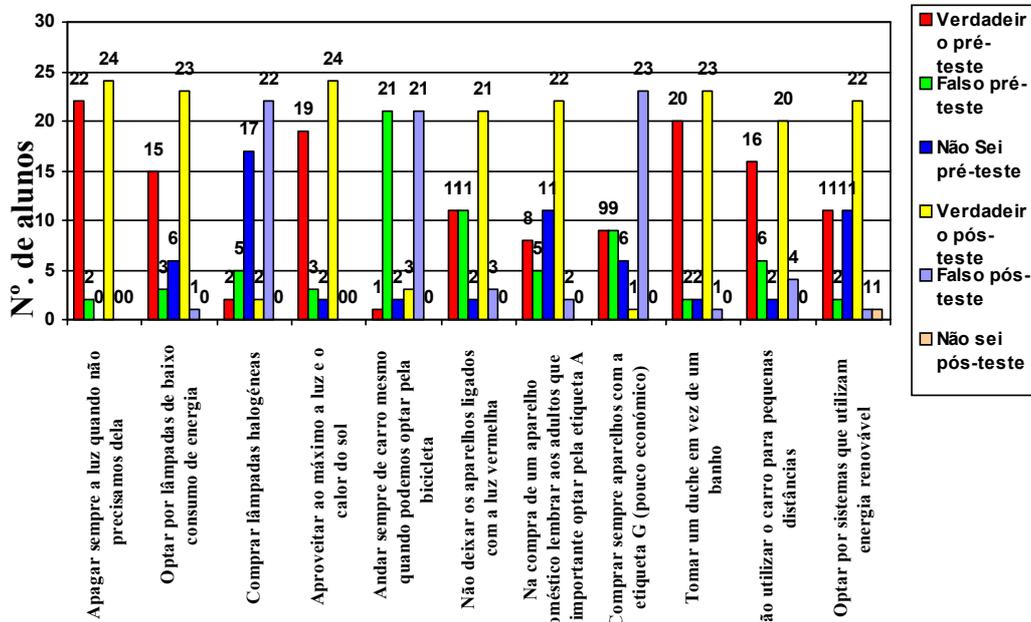


Figura 38 - Distribuição da opinião dos alunos quanto ao que “podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia”, nas situações de AI e PI.

No pós-teste, os alunos revelam saber o que se pode fazer para poupar energia ao longo do dia-a-dia. As dúvidas são menores e as escolhas são concretas sem contradições. Verifica-se que os termos aplicados são na fase de PI entendidos e aplicados da melhor forma.

Finalmente para a 10.º questão – *O desgaste das Energia Fósseis e o desperdiçar das Energias Renováveis pode tornar-se um problema ambiental grave. Evitar esse problema passa por todos nós. Por isso, na tua vida pessoal procuras:* - a análise da Fig 39 permite-nos constatar que ocorreram mudanças significativas relativamente aos valores e atitudes defendidos pelos inquiridos para a resolução desses problemas.

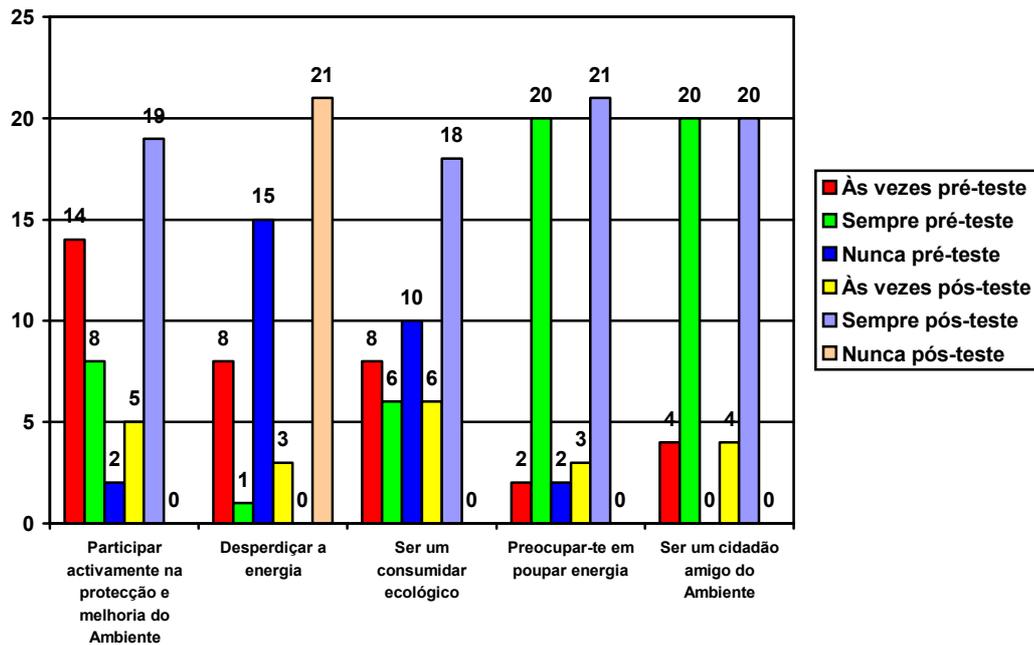


Figura 39 - Distribuição de valores e atitudes defendidos pelos alunos para evitar os problemas ambientais provocados pelo o uso inadequado das energias, nas situações de AI e PI.

Por último, os resultados do pós-teste revelam que os alunos mudaram e que os já se preocupam sempre, ou pelo menos às vezes, em evitar os problemas ambientais provocados pelo uso inadequado das energias e em não a desperdiçar. Apesar de algumas das crianças, no pré-teste, já revelarem uma certa preocupação com os problemas ambientais e com a problemática da energia, após a intervenção, a posição de grande parte deles sofreu alterações e ficou fortalecida.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Neste capítulo apresentam-se, de um modo sucinto, as principais conclusões retiradas, sempre com base nos dados apresentados e descritos ao longo da tese. São igualmente referidas algumas implicações que se podem tornar em objecto de futuras investigações, bem como sugestões para o processo de ensino/aprendizagem na Área de Educação Ambiental, no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

5.1 - Sumário das Principais Conclusões:

Pela análise dos resultados obtidos relativamente ao tema da investigação e da intervenção pedagógica – Energia fósseis *versus* Energias Renováveis: Proposta de intervenção de educação ambiental no 1.º Ciclo do Ensino Básico, é possível estabelecer algumas conclusões que são descritas de seguida:

Os resultados obtidos através da investigação permitem concluir que:

Os alunos, numa situação de AE, revelavam alguns conceitos gerais sobre a problemática da energia. Algumas concepções resultavam do facto da energia estar presente no dia-a-dia. Para os alunos, falar de energia não era um assunto totalmente desconhecido. Muitos tinham a noção de que utilizamos energia para as nossas actividades diárias e que ela é vital para a nossa sobrevivência e bem-estar sem, porém, saberem ao certo qual a sua proveniência e/ou melhor forma de utilização, nem qual o seu impacte relativamente ao ambiente.

Foi interessante observar que muitos dos conceitos, envolvidos nestes projecto, já lhes eram familiares, talvez resultado de uma certa consciência do seio familiar de que a energia, principalmente associada à electricidade, deve ser economizada e/ou resultado dos conceitos adquiridos ao longo do percurso escolar.

Não diria que para a maioria, a poupança de energia não era uma prática, pois muitos afirmaram, já antes de intervenção pedagógica, que tentavam não deixar as luzes ligadas, as televisões a gastar, a água a correr desnecessariamente..., no entanto, do nosso ponto de vista, os alunos tinham uma visão da energia muito restrita, praticamente resumia-se ao consumo de electricidade, ao simples apagar da luz quando ela não é necessária.

Na verdade, o pré-teste constituiu o “desafio” do nosso estudo. O objectivo era, partindo das concepções alternativas dos alunos, conduzi-los para a descoberta do extraordinário e vasto mundo da energia alertando, simultaneamente, para os problemas ambientais.

O pré-teste foi o impulsionador para a procura das respostas aos “porquês” das crianças. Tratava-se de concretizar algo que de desconhecido em conhecido e, em simultâneo, alargar o conceito para além “daquilo que leva uma playstation a funcionar”.

Assim após a intervenção pedagógica, que incluiu a abordagem de conteúdos programáticos e temáticos ambientais em contexto escolar, são de referir as novas aprendizagens resultantes da mesma.

Neste sentido passamos, de seguida, a descrever as mudanças conceptuais, de valores e de atitudes constatadas através dos resultados do pós-teste, da grelha de observação, do diário de aula e da relação que se estabeleceu ao longo de todo esta fase de intervenção:

a) Mudanças e/ou enriquecimento conceptual

Na situação de pós-ensino podemos observar diferenças consideráveis relativamente ao desempenho dos alunos, desta forma os alunos passaram progressivamente a:

- Reconhecer os marcos históricos da evolução da energia;

- Identificar as várias formas de manifestação de energia (energia muscular, mecânica, eléctrica, radiante, térmica, química e nuclear);
- Identificar e compreender o significado de energia;
- Distinguir entre as várias fontes de energia (fóssil e renovável);
- Associar as consequências às diferentes fontes de energia;
- Entender as necessidades energéticas do nosso quotidiano;
- Associar entre os termos fontes e acessibilidade;
- Reconhecer possíveis soluções para o problema da energia e, conseqüentemente, do ambiente;
- Sempre com envolvimento e curiosidade adquiriram cada vez mais competências para questionar a realidade de uma forma crítica e objectiva;
- Identificar e articular saberes e conhecimentos para compreender situações e problemas;
- Pôr em acção procedimentos necessários para a compreensão da realidade e para a resolução de problemas;
- Comunicarem, discutirem e defenderem ideias próprias;
- Expressarem, claramente, dúvidas e dificuldades;
- Planear e organizar as suas actividades de aprendizagem;
- Confrontarem diferentes perspectivas face a um problema, no sentido de tomar decisões adequadas;
- Analisar, sintetizar, avaliar e compreender, sempre relacionando, as situações e os problemas.

Desta forma podemos concluir que os conteúdos programáticos em contexto escolar e as novas aprendizagens, conseguidas através da intervenção pedagógica contribuíram para mudanças substanciais, no sentido de uma evolução conceptual positiva dos alunos.

É de salientar que, inicialmente, tudo se processou lentamente. O tema de energia exige um certo nível de abstracção, suscitando alguma confusão aos alunos, no entanto os alunos, numa aprendizagem progressiva, conseguiram relacionar conceitos multidisciplinares, integrar uma pluralidade de fontes de informação e construir um sistema de valores aplicável às diversas situações.

b) Mudanças no quadro de valores

Em relação aos **valores** revelados pelos alunos ao longo de todo o estudo, é possível concluir que numa situação de pós-ensino os alunos passaram a:

- Reflectir criticamente quanto à problemática da energia;
- Reconhecer o uso exagerado das fontes fósseis;
- Procura soluções para a problemática actual;
- Entender a importância e a utilidade das fontes renováveis de energia;
- Reflectir criticamente sobre as consequências que um uso inadequado das fontes de energia pode provocar no Ambiente;
- Demonstrar sensibilidade no que se refere aos problemas ambientais;
- Reconhecer que os valores ambientais como evitar a poluição, realizar a reciclagem, o não desperdiçar da energia, só contribuem para a sustentabilidade ambiental se cada um individualmente for capaz de os traduzir em atitudes;
- Entenderem o quanto é necessário aplicarem os conceitos abordados, enriquecidos e adquiridos, ao longo de todo o nosso dia-a-dia, dando forma a novas práticas face à utilização das diversas fontes de energia sempre em direcção à protecção do nosso Ambiente.

Assim, é possível verificar que a intervenção pedagógica revelou uma grande eficácia relativamente para a promoção e mudança dos valores dos alunos.

Tratou-se de todo um processo em que as crianças foram adaptando e alterando os seus valores. Através da descoberta e da experiência foram conseguidos novos esquemas de valores capazes de serem moldados e adaptados a novas situações.

c) Alteração de atitudes

Relativamente à mudança de **atitudes**, numa situação de pós-intervenção, é revelador observar que os alunos passaram a ser capazes de:

- Seguir, observar e criticar o que os outros dizem;
- Participarem activamente e objectivamente nas actividades;
- Adoptarem metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem adequadas a objectivos visados;
- Agirem de forma adequada e estruturada, segundo um pensamento próprio;

- Agirem segundo uma pesquisa, selecção e organização de informações mobilizáveis em conhecimentos;
- Adoptarem estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões;
- Realizarem actividades de forma autónoma, responsável e criativa;
- Cooperarem uns com os outros nas tarefas comuns;
- Identificarem colectivamente as boas práticas para economizar energia;
- Estabelecerem um perfil de referência;
- Passarem da teoria à prática;
- Realizarem actividades relacionadas e promotoras de práticas incentivadoras relativamente à protecção ambiental;
- Agirem sempre com a consciência da importância do tema e dos problemas ambientais.

Após a intervenção, as atitudes dos alunos ganharam uma nova forma, passaram a ser mais consistentes, seguras e de acordo com a realidade e os problemas que foram surgindo.

É fundamental referir que o contributo da família foi significativo e contribuiu grandemente para a evolução das concepções, valores e atitudes. Ao longo da intervenção, os alunos, no início de cada sessão, chegavam entusiasmados para contar como traduziram na prática e conjuntamente com os pais ou irmãos o que tinham aprendido na sessão anterior. Foi notável o esforço conjunto conseguido, os alunos trouxeram diariamente material bibliográfico, os pais possibilitaram a observação dos electrodomésticos que tinham em casa, pelo que descreveram os alunos, também, se prontificaram para seguir os conselhos para economizar energia. Os pais que vinham buscar os seus filhos revelaram interesse no trabalho realizado, observaram os cartazes, as experiências e fizeram questão de tomar notas, por exemplo do site da EDP, para continuarem a pesquisarem conjuntamente com os filhos.

Neste sentido a família funcionou como facilitadora para a concretização das concepções nas práticas do dia-a-dia. É possível afirmar que houve uma interacção entre pais e filhos, uma aprendizagem intergeracional, através da transferência de aprendizagens pessoais, nomeadamente de criança para familiares. Todos estes factos

contribuíram para confirmar que as mudanças de conhecimentos, valores e atitudes não se procedam isoladamente, este processo pressupõe alterações a todos os níveis na vida social do indivíduo.

Este processo de mudança dos conhecimentos, valores e atitudes permitiu, pelo nosso lado, observar, na prática, que se trata de um processo complexo. No final da intervenção é-nos possível, com convicção, concordar com certos autores que descrevem estas mudanças como:

- Uma tarefa do aluno; o papel do professor é proporcionar-lhe condições pedagógico-didáticas para tal, de acordo com uma concepção global externalista mas também e indispensavelmente internalista (Esteves, 1998).

- O indivíduo tem possibilidade de escolha, essas devem ser efectuadas segundo critérios explícitos. As decisões têm de ser tomadas a determinados níveis de competência ou de responsabilidade (Giordan e Souchon, 1997).

- Tal como refere Alcântrara, (1990) os conceitos, as atitudes e os valores não se revestem de um carácter inato e imutável, mas antes adaptável e alterável, podem ser ensinados e promovidos em contexto escolar.

- A escola tem um papel activo e preponderante na educação de valores e atitudes ambientais da comunidade em geral (Fontes, 1990). Sendo o aluno construtor activo do seu próprio conhecimento é necessário repensar cada acto didáctico (Cachapuz, 1992). É necessário apelar às concepções alternativas dos alunos para chamá-las à consciência e desestruturá-las para poder construir (reconstruir) outras concepções (Posner et al, 1982).

- Trata-se que haja uma transferência para outros princípios e domínios do conhecimento mais complexos e capazes de explicar correctamente os fenómenos que nos rodeiam (Giordan e de Vicchi, 1999)

- Nas mais diversas manifestações, a mudança conceptual reveste-se de um cariz construtivista, pois ela depende da actividade do sujeito. A actividade não está restrita a simples operações de adição ou de subtracção de informação existentes. Trata-se de um processo muito mais complexo em que os próprios alunos constroem (reconstroem) os conhecimentos e os instrumentos para os adquirir. É o seu próprio desempenho que permite organizar (reorganizar) os conhecimentos em esquemas, cada um com sua estrutura própria (Santos, 1989).

- Em toda e qualquer situação de aprendizagem devemos ter sempre consciência que a maior dificuldade é de atravessar a ponte que liga as novas intenções educativas à sua implementação na prática não reside tanto na organização curricular, mas sim na sua instrumentalização na sala de aula. A questão é como tornar as novas aprendizagens compreensivas para o aluno, como proceder para que este as integre no que já sabe e no que ainda há-de aprender (Esteves, 1998).

De facto, como resultado deste estudo, os nossos próprios conhecimentos valores e atitudes sofreram profundas modificações e é neste sentido que conseguimos, agora, chegar a algumas conclusões que nos parecem relevantes:

A escola ganha um papel fundamental no que se refere à EA, porque nela podemos encontrar certas garantias de um mundo futuro sustentável para os adultos, para as crianças e para a comunidade da Terra como um todo. Futuramente é importante guardar essa ideia e de que devemos construir um paradigma curricular para as escolas, que nos possa ajudar, da melhor forma possível, a recuperar um modo humano autêntico de relação com o mundo natural e a enfrentar de modo directo os desafios ecológicos com os quais nos deparamos actualmente (Hutchison, 2000).

A Educação é um apoio importante no “andaime” que constitui a formação da consciencialização e sensibilização dos indivíduos para os problemas ambientais, tanto locais como globais, que advém do passado, perduram no presente, mas que podem e necessitam ser reduzidos no futuro.

Os desafios da aprendizagem devem incluir acções de EA que dêem oportunidades, necessárias, ao próprio indivíduo, de adquirir conhecimentos sólidos, valores viáveis e atitudes conscientes.

O impacte ambiental das mudanças sobre as operações do dia-a-dia da escola precisa ser abordada. As reformas curriculares e matérias que apresentem simultaneamente uma visão exploradora e utilitária do mundo natural precisam ser confrontadas.

Os Professores têm de aceitar que o seu papel é crucial, no sentido de promoverem a aquisição de conceitos e conteúdos. Este estudo revela que é possível modificar os conhecimentos, valores e atitudes dos alunos, tendo isso em conta é importante que cada professor esteja consciente do privilegio que “tem nas suas mãos” e

que o saiba utilizar no sentido de se tornar, ele próprio, num indivíduo com bases sólidas capaz de orientar as futuras gerações no caminho para uma verdadeira Sustentabilidade Ambiental.

5.2 - Sugestões Para Futuras Investigações

Os resultados e as conclusões reveladas permitem referir algumas sugestões para a elaboração de futuros estudos, as quais passamos a apresentar:

- Seria interessante e revelador prosseguir estudos num outro meio, noutros níveis ou noutros ciclos de escolaridade, de forma a estabelecer uma possível correlação de resultados;
- Igualmente pertinente seria alargar o estudo até chegar, consubstancialmente, à influência das famílias e das próprias atitudes dos docentes;
- Consideramos também importante, e resultado da própria curiosidade destes alunos, abordar o problema da energia nuclear;
- Parece-nos que as linhas orientadoras deste estudo podem ser impulsionadoras para estudos semelhantes e com tópicos programáticos relacionados, noutros ou até no mesmo nível de ensino. Desta forma, sugerimos um especial interesse pela energia solar como fonte de vida e de energia;

Finalmente, depois deste estudo, resta lançar um desafio aos professores e a nós próprios. Porque não experimentar estratégias educativas em que se combine o pensamento, a linguagem e a “fantasia” de um modo enriquecedor e motivador para os alunos?

Para que a educação ambiental possa dar frutos, em termos de mudanças de conhecimentos, valores e atitudes para com o ambiente, é necessário que a “semente” seja lançada em tempo próprio e que cuidemos dela e a orientemos para que cresça “ em direcção ao Sol” fonte de vida e energia.

BIBLIOGRAFIA

- Ageneal (2007) Energia, [http :www.ageneal.pt](http://www.ageneal.pt) (2006.20.12) ;
- (AIE) Agência Internacional da Energia (2007) Oil market, <http://www.oilmarket.org/> (2007.03.02);
- Alcântara, A. (1990) *Como Educar as Atitudes*. Lisboa: Plátano Edições técnicas;
- Allègre, C. (1993) *Ecologia das Cidades Ecologia dos Campos*. Lisboa: Instituto Piaget;
- Almeida, J. (2007) *Lei de Bases do Ambiente é boa mas falta aplica-la*. Jornal de Notícias n.º 331, p. 25. Edições Minho;
- Antunes, P.; Santo, R.; Martinho, S.; Lobo, G. (2003) *Estudo sobre o sector eléctrico e Ambiente – Relatório síntese*. Lisboa: Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente;
- Aubibert, P. (1979) *A energia solar*. Lisboa: Dom Quixote;
- Bell, J. (1993) *Como Realizar um Projecto de Investigação*. Lisboa: Gávida;
- Bell, J. (1989) *Doing your research Project: a guide for the first-time researchs in education and social science*. England: Open University;
- Bobin, J. (1999) *A Energia*?. Lisboa: Instituto Piaget;
- Bolívear, A. (1992) *Los Contenidos Actitudiniais en el Currículo de la Reforma – Problemas y Propuestas*. Madrid: Escuelas Española;
- Braga, J. (1999) *Guia do Ambeinte: As empresas portuguesas e o desafio ambiental*. Lisboa: Monitor;
- Bravo, C. (1992) *La Investigación – acción*. Sevilha: Ediciones Alfar;
- Brice, R. (1990) *Do petróleo ao plástico*. Lisboa: Círculo de Leitores;
- Brown, A. e Dowling, P. (1998) *Doing research –reading research: a mod of interrogation for education*;
- Burgess, R. (1997) *A pesquisa de Terreno: Uma Introdução*. Oeiras: Celata Editora;
- Cabriol, T. (s.d) *O aquecimento das habitações e a energia solar, I: Conforto térmico e técnicas de aquecimento*. Mem Martins: Europa América;
- Cachapuz, F. (coord.) (1992) *Ensino da Ciência e Formação de Professores*. Aveiro: Universidade de Aveiro;

- Campos, E. (1989) *A energia/ As fontes de energia*. In Lusa enciclopédia visual p. 773-775. Lisboa: Culti-Lusa;
- Campos, P. (1995) *Formação de Professores em Portugal*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional;
- Carapeto, C. (1998) *Educação Ambiental*. Lisboa: Universidade Aberta;
- Carneiro, R. (2000) *Um pacote de sociedade para ambientar* in Fórum Ambiente (2000) *O Ambiente no Novo Milénio*. Lisboa: Grupo Fórum;
- Carvalho, R. (1985) *Energia Radiante*. Lisboa: Sá da Costa;
- Cascinio, F. (1999) *Educação Ambiental – princípios, história, formação de professores*. São Paulo: Editora SENAC;
- Cavaco, M. (1992) *A Educação Ambiental para o Desenvolvimento – Testemunhos e Notícias*. Lisboa: Escolas Editora;
- Civita, V. (1979) *Energia* in Enciclopédia Ciência Abril p. 568. Lisboa: Abril Cultural;
- Cohen, L. e Manion, L. (1998) *Research methods in education*. London: Routledge;
- Cook, B. (1983) *Gás*. Lisboa: Verbo;
- Costa, J. e Melo, S. (1996) *Energia* in Dicionário da Língua Portuguesa. Porto: Porto Editora;
- De Ketele, J. (1980) *Observer pour éduquer*?. Berna : Peter Lang ;
- De Ketele, J. e Roegiers, X. (1993) *Metodologia da Recolha de Dados: fundamentos dos Métodos de Observações, de Questionários, de Entrevistas e de Estudos de Documentos*. Lisboa: Instituto Piaget;
- (DGA) Direcção Geral do Ambiente (1999) *Relatório do Estado do Ambiente 1998*. Lisboa: Direcção Geral do Ambiente;
- Duvigneaud, P. (1996) *A síntese ecológica*. Lisboa: Instituto Piaget;
- (EDP) Electricidade de Portugal (1999) *Relatório de Ambiente 1999*. Lisboa: Electricidade de Portugal;
- (EC) European Commission (2006) *World Energy, Technology and Climate Policy Outlook – 2030 – Weto – H2*. Brussels: European Comities;
- Eduscol (2006) L'EEEDD à L'école Primaire, <http://www.eduscol.education.fr/D110/energirenouvelablepdf> (2007.20.03);

-
- (EIA) Energy Information Administration (2003) *With Projections to 2030*. DOE/EIA;
 - Esteban, M. (1997) *Educación Ambiental y Lenguaje Ecológica – uma questão didáctica para la enseñanza de la Educación Ambiental*. Valladolid: Castilha Ediciones;
 - Esteves, M. (1998) *Da teoria à prática: Educação Ambiental com as crianças pequenas ou o fio da história*. Porto: Porto Editora;
 - Faucheux, S. e Noël, J. (1995) *Economia dos Recursos Naturais e do Meio Ambiente*. Lisboa: Instituto Piaget;
 - Fernandes, J. (1983) *Manual de Educação Ambiental*. Lisboa: comissão Nacional do Ambiente;
 - Fernandes, O. (2007) Energia, [http :www.deco.protest.pt](http://www.deco.protest.pt) (2007.26.04);
 - Ferreira, F. (2007) Quercus procura famílias que queiram poupar energia em casa, [http :www.ecocasa.org.pt](http://www.ecocasa.org.pt) (2007.23.03) ;
 - Fidel, R. (1992) *The case study method: a case study* in: Glazier, D. Powel, R. (1992) *Qualitative research in information management*. Englewood: Libraries Unlimited, p. 37-50;
 - Foddy, W. (1996) *Como Perguntar: Teoria e Prática da Construção de Perguntas em Entrevistas e Questionários*. Oeiras: Celta;
 - Fontes, M. (1990) *Escola e Educação de valores: um estudo na área da biologia*. Lisboa: Livros Horizontes;
 - Gable, R. e Wolf, M. (1993) *Instrument development in the affective domain: measuring attitudes and values in corporate and schools settings* (2.^a ed). Norwell: Kluwer Academic Publishers;
 - Galp Energie (2006) *O mal está nos genes*. Visão n.º 710/12 A18;
 - Ghiglione, R. e Matalon, B. (1993) *O Inquérito: Teoria e Prática*. (2.^a ed) Oeiras: Celta Editora;
 - Giordan, A. e De Vecchi, G. (1999) *Los origens del saber: de las conceptions personales a los conceptos científicos* (4.^a ed). Sevilla: Diada Editora;
 - Giordan, A. e Souchon, C. (1997) *Uma Educação para o Ambiente*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional/Instituto de Promoção Ambiental;
 - Gore, A. (2006) *Uma verdade inconveniente*. Lisboa: Esfera do caos;

- Graude, M. e Walsh, D. (2003) *Investigação etnográfica com crianças: Teorias, Métodos e Éticas*. Lisboa: Fundação Gulbenkian;
- Grave, J. e Reavey, D. (1996) *A mudança Global do Ambiente – plantas, animais e comunidade*. Lisboa: Instituto Piaget;
- Grégoire, J. (1979) *Viver sem petróleo*. Mem Martins: Europa América;
- Gunston, B. (1982) *Carvão – guia conciso para o produto mais importante do Mundo*. Lisboa: Verbo;
- Hartley, F. (1994) *Case studies in organizational research*, in Cassell, C. e Symon, G. (1994) *Qualitative methods in organizational research: a practical guide*. London: sage, p. 208 -224;
- Huot, R. (2002) *Métodos Quantitativos para as Ciências Humanas*. Lisboa: Instituto Piaget;
- Hutchison, D. (2000) *Educação Ecológica . ideias sobre consciência ambiental*. Porto Alegre: Artmed Editora;
- (IA) Instituto do Ambiente (2001) *Portuguese Reporto n Greenhouse Gas Inventory, 2001*. Lisboa: Instituto do Ambiente;
- Kemmis, S. e McTaggart, R. (1992) *Como Planificar la Investigación – Acción* Barcelona: Editorial Laertes;
- Lévêque, C. (2002) *Ecologia: do ecossistema à biosfera*. Lisboa: Instituto Piaget;
- L.O. (2005) *Veículos ecológicos*. Super Interessante n.º 85;
- Lopes, R. (2007) *Energia*. Jornal de Notícias n.º 220, p.2,3 e 4. Edições Minho;
- Machado, V. (2007) *Poupar energia e proteger o ambiente*, <http://wwwdeco.protest.pt> (2007.26.3);
- Marchand, P. (1994) *Energia*. In Enciclopédia Larousse Jovem – Volume 5 p.1889-1901. Lisboa: Publicações Alfa;
- Marín, R. (1976) *Valores, Objectivos y Atitudes en Educación*. Valladolid: Miñon;
- (MARN) Ministério do Ambiente e Recursos Naturais (1994) *Plano Nacional da Política do Ambiente*. Lisboa: MARN;
- Marques, V. (2000) *Cinco prioridades para o Ambiente em Portugal* in Fórum Ambiente (2000) *O Ambiente no Novo Milénio*. Lisboa: Grupo Fórum;
- Martín, F. (1996) *Educación Ambiental*. Madrid: Editorial Síntesis;

- Melo, J. (2000) *O estado do Ambiente depende sobretudo de nós próprios* in Fórum Ambiente (2000) *O Ambiente no Novo Milénio*. Lisboa: Grupo Fórum;
- Morgado, F.; Pinto, R. e Leitão, F. (2000) *Educação Ambiental – Para um ensino interdisciplinar e experimental da Educação Ambiental*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas;
- Moita, F. (1987) *Energia solar passiva, I*. Lisboa: Imprensa Nacional;
- Morissette, D. e Gingras, M. (1994) *Como Ensinar Atitudes: Planificar, Intervir, Valorizar*. Porto: Edições Asa;
- Morgado, F.; Pinto, R. e Leitão, F. (2000) *Educação Ambiental – para um ensino interdisciplinar e experimental da Educação Ambiental*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas;
- Neves, N. (2007) *Edifícios certificados a partir de Julho*. Jornal de Notícias n.º 316, p.5. Edições Minho;
- Nova, E. (1994) *Educar para o Ambiente – Projecto para a área-escola*. Lisboa: Texto Editora;
- Novo, M. (1995) *La educación ambiental – Bases éticas, conceptuales e metodológicas*. Madrid: Editorial Universal;
- Oliveira, L. (1995) *Educação Ambiental – Guia prático para professores, monitores e animadores culturais e de tempos livres*. Lisboa: Texto Editora;
- Pacheco, J. (1995) *O pensamento e a acção do professor*. Porto: Porto Editora;
- Palma, I. (2005) *Educação Ambiental: a formal e a não formal – Contributos dos recursos de Educação Ambiental para a formação das crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico* – Tese de Dissertação de Mestrado. Braga: Universidade do Minho;
- Pardo, D. (1995) *La Educación Ambiental como Projecto* (2.º ed.). Barcelona: Horsori;
- Pasolini, P. (1996) *Petróleo*. Lisboa: Editorial Notícia;
- Pereira, M. (coord) (1992) *Didáctica das Ciências da Natureza*. Lisboa: Universidade Aberta;
- Pimenta, C. (2000) *Principal desafio é o efeito surpresa* in Fórum Ambiente (2000) *O Ambiente no Novo Milénio*. Lisboa: Grupo Fórum;

- Pitrez, D. (2005) Protocolo de Quioto: perguntas e respostas – JPN. Jornalismo por net, http://jpn.icicom.up.pt/2005/11/28/protocolo_de_quioto_perguntas_e_respostas.html; (2007.12.04);
- Polán, R. (1998) *Construtivismo y escuela: hacia um modelo de enseñanza – aprendizaje basado en la investigación*. Sevilla: Díada Editora;
- Posner, J.; Strike, A.; Hewson, W. e Gerzog, A. (1982) *Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual chage*. Londres: Science Education;
- Quintanilha, A. (2000) *A sustentabilidade será uma Utopia?* in Fórum Ambiente (2000) *O Ambiente no Novo Milénio*. Lisboa: Grupo Fórum;
- Ramage, J. (1997) *Guia da Energia*. Lisboa: Monitor;
- Rodrigues, M. (2004) *Energias Renováveis*. In Enciclopédia Activa e Multimédia de consulta p. 172-184. Lisboa: Lexicultura;
- Rodriguez, X. (2000) *Os conteúdos Atitudinais: problemas conceptuais e propostas* in Trillo, F. (2000) *Atitudes e valores no ensino*. Lisboa: Instituto Piaget, pp99-122;
- Sá, J. (1996) *Estratégias de Desenvolvimento do Pensamento Científico em Crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de Doutoramento – Braga: universidade do Minho;
- Sampaio, J. (1997) *O Ensino Primário 1911 – 1969 (Vol. III)*. Lisboa: Instituto Gulbenkian da Ciência;
- Santos, E. (1989) *Para uma pedagogia de mudança conceptual – Estudo de orientação epistemológica*. Tese de Mestrado em Educação. Universidade de Lisboa: Departamento de Educação;
- Santos, J. (2005) *Gestão Ambiental*. Lisboa: LIDEL;
- Santos, M. (1991) *Mudança Conceptual na Sala de Aula: um desafio pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte, Lda;
- Schmidt, L. (1999) *Portugal Ambiental – Casos e Causas*. Oeiras: Celta Editora;
- Shipman, M. (1981) *The Limitations Social Research*(2.ª ed) Londres: Longman;
- Sousa, D. (2007) *Acções de eólicas rendem milhões a quatro câmaras*. Jornal de Notícias n.º 312;

- (SPES) Sociedade Portuguesa de Energia Solar (2006) Energia solar, <http://www.energiasrenovaveis.com/html/canais/noticias.asp> (2007.12.01);
- (SPF) Sociedade Portuguesa de Física (2005) *As energias do Presente e do Futuro*. Coimbra: Fundação Calouste Gulbenkian;
- Spence, M. (1993) *Energia Solar*. Lisboa: Melhoramentos;
- Spradley, J. (1980) *Participant Observation*. Nova Iorque: Holt, Rinehart e Winston;
- Sudman, S. e Bradburn, M. (1982) *Asking Questions: A practical guide to questionnaire design*. Londres: Science Education;
- (TEWG) The Earth Works Group (1991) *50 coisas simples que você pode fazer para salvar a Terra*. Lisboa: Difusão Cultural;
- Trillo, F. (2000) *Atitudes e valores no Ensino*. Lisboa: Instituto Piaget;
- Uzzel, D.; Fontes, P.; Jensen, B.; Vogner, C.; Vhrenholdt, G. ; Gottesdiener, H. ; Davallon, J. e Koford, J. (1998) *As crianças como agentes de mudança ambiental*. Porto : Campo da Educação;
- Vernier, J. (2005) *Les Energies Renouvelables*. Paris : Savoir Livre ;
- Spínola, H. (2007) Quercus :20 anos depois, Lei de Bases do Ambiente teima em sair do papel , <http://www.publica.clix.pt/shownew.asp?id=1292242> (2007.26.04);
- Walker, R. (1980) *The conduct of educational case studies ethics, theory and procedur*. Londres: Hodder e Stoughton;
- (WCED) Comissão Mundial do Ambiente e do Desenvolvimento (1987) *O Nosso Futuro Comum*. Lisboa: Merobérica/Liber;
- Weiner, J. (1991) *Os próximos 100 anos*. Lisboa: Gradiva;
- Yeomans, M. (2006) *Petróleo*. Lisboa: Publicações Dom Quixote;

Legislação

- Lei de Bases do Ambiente. (Lei n.º 11/87, de 7 de Abril). Assembleia da Republica: Diário da República;
- Lei de Bases do Sistema Educativo. (Lei n.º 49/2005 de 30 de Agosto). Assembleia da Republica: Diário da República;
- Protocolo de Quioto de 11 de Dezembro 1997

ANEXOS

ANEXO I

Questionário

(utilizado como pré-teste)

QUESTIONÁRIO

(Pré-teste)

Universidade do Minho
Instituto de Estudo da Criança

Mestrado em Estudos da Criança – Promoção da Saúde e do Meio Ambiente

I.E.C./U.M

Investigadora: Sílvia Marques

Orientador: Professor Doutor Nelson Lima

Este questionário destina-se à recolha de dados para um trabalho de investigação sobre o tema – Energias Fósseis *versus* Energias Renováveis – Agradece-se que respondas com sinceridade, pois o sucesso deste estudo depende da tua colaboração – Muito Obrigada!

(Para Alunos do 3º Ano do 1º Ciclo do Ensino Básico)

Data: ___/___/___

Escola: _____

Idade: _____ anos

Sexo: Masculino Feminino

Profissão do Pai: _____ Hab. Académicas: _____

Profissão da Mãe: _____ Hab. Académicas: _____

1. Sabes o que é a Energia?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Sim	Não	Não Sei
Um recurso indispensável para que possa existir vida no nosso planeta.			
É o que é necessário para nos movermos, comunicarmos, para assegurar a iluminação e o conforto térmico nas nossas casas,...			
A energia só existe no carvão, petróleo e gás natural.			
É uma acção que implique, por exemplo, movimento, uma variação de temperatura ou a transmissão de ondas.			
Existe nas plantas, nos animais, na luz do Sol, nas águas, nos ventos e no interior da Terra.			

2. O carvão, o petróleo, o gás... são fontes fósseis de energia.

Sabes o que é uma fonte fóssil de energia?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Sim	Não	Não sei
Fontes que se encontram na natureza em quantidades limitadas e se extinguem com a sua utilização.			
Fontes que são infinitas.			
Fontes finitas de energia.			
Energias sujas.			

3. Se continuarmos a utilizar o gás, petróleo e carvão sem tomar cuidado, que consequências podem ser sentidas no Ambiente?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Sim	Não	Talvez
Podem acabar.			
Graves danos para o meio ambiente e para a sociedade.			
Destruição de ecossistemas.			
Deterioração da camada de ozono.			
Desenvolvimento de um ambiente saudável.			
Chuva ácida.			
Efeito de Estufa.			
Uma vida futura saudável e sustentável.			

4. O que entendes por Energia Renovável?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) o teu grau de concordância ou discordância).

	Concordo	Discordo	Nem concordo Nem discordo
Energia inesgotável.			
Energia transmitida pelo Sol, vento, água, plantas, animais e pelo interior da Terra.			
Energia que pode acabar.			

5. Nesta lista sabes quais são as fontes de energia renováveis e as fósseis?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a fonte correspondente a cada uma delas).

	Renovável	Fóssil	Não sei
Carvão			
Água			
Gás			
Petróleo			
Sol			
Vento			

6. Que vantagens podemos obter com o uso das Energias Renováveis?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) o teu grau de concordância ou discordância).

	Concordo	Discordo	Nem concordo Nem discordo
Não são poluentes.			
Não prejudicam o Ambiente.			
Poluem o Ambiente e são finitas.			
São infinitas.			

7. Sabes porque é que devemos poupar energia?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Verdadeiro	Falso	Não sei
Precisamos dela para viver.			
O petróleo, o carvão e o gás, se não tomarmos cuidado, podem acabar num futuro próximo e são os que mais prejudicam o ambiente.			
Sem a energia todos podem viver na Terra.			

8. Quais as melhores opções para poupar energia e poupar o nosso Ambiente?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) o teu grau de concordância ou discordância).

	Concordo	Discordo	Nem concordo Nem discordo
Optar pelas Energia Renováveis.			
Utilizar sempre as fontes fósseis.			
Criar mais centrais hidroeléctricas e parques eólicos			
Instalar painéis solares térmicos e sistemas fotovoltaicos nas habitações.			
Utilizar sempre o petróleo, carvão e o gás natural como principal fonte de energia.			
Utilizar carros que funcionem com biocombustível.			
Aproveitar a energia proveniente do interior da terra.			
Desperdiçar a energia do Sol, vento, água, vegetais, vulcões...			
Aproveitar a energia do Sol, vento, água, vegetais, vulcões...			

9. O que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Verdadeiro	Falso	Não sei
Apagar sempre a luz quando não precisamos dela.			
Optar por lâmpadas de baixo consumo de energia.			
Comprar lâmpadas halogéneas.			
Aproveitar ao máximo a luz e o calor do Sol.			
Andar sempre de carro mesmo quando podemos optar pela bicicleta.			
Não deixar os aparelhos ligados com a luz vermelha.			
Na compra de um aparelho doméstico lembrar aos adultos que é importante optar pela etiqueta A (económico).			
Comprar sempre aparelhos com a etiqueta G (pouco económico).			
Tomar um duche em vez de um banho.			
Não utilizar o carro para pequenas distâncias.			
Optar por pelos sistemas que utilizam energia renovável.			

10. O desgaste das Energia Fósseis e o desperdiçar das Energias Renováveis pode tornar-se um problema ambiental grave. Evitar esse problema passa por todos nós. Por isso, na tua vida pessoal procuras:

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a frequência com que praticas estes actos).

	Às vezes	Sempre	Nunca
Participar activamente na protecção e melhoria do Ambiente.			
Desperdiçar a energia.			
Ser um consumidor ecológico.			
Preocupar-te em poupar energia.			
Ser um cidadão amigo do Ambiente.			

ANEXO II

Questionário

(utilizado como pós-teste)

QUESTIONÁRIO

(Pós-teste)

Universidade do Minho
Instituto de Estudo da Criança

Mestrado em Estudos da Criança – Promoção da Saúde e do Meio Ambiente

I.E.C./U.M

Investigadora: Sílvia Marques

Orientador: Professor Doutor Nelson Lima

☺ Este questionário já é teu conhecido. Entretanto já aprendeste alguns conceitos, trabalhaste determinadas atitudes, valores e comportamentos relacionados com a temática das energias.

Pensa cuidadosamente antes de responderes a cada pergunta.

Obrigada pela tua colaboração

(Para Alunos do 3º Ano do 1º Ciclo do Ensino Básico)

Data: ___/___/___

Escola: _____

1. Sabes o que é a Energia?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Sim	Não	Não Sei
Um recurso indispensável para que possa existir vida no nosso planeta.			
É o que é necessário para nos movermos, comunicarmos, para assegurar a iluminação e o conforto térmico nas nossas casas,...			
A energia só existe no carvão, petróleo e gás natural.			
É uma acção que implique, por exemplo, movimento, uma variação de temperatura ou a transmissão de ondas.			
Existe nas plantas, nos animais, na luz do Sol, nas águas, nos ventos e no interior da Terra.			

2. O carvão, o petróleo, o gás... são fontes fósseis de energia.

Sabes o que é uma fonte fóssil de energia?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Sim	Não	Não sei
Fontes que se encontram na natureza em quantidades limitadas e se extinguem com a sua utilização.			
Fontes que são infinitas.			
Fontes finitas de energia.			
Energias sujas.			

3. Se continuarmos a utilizar o gás, petróleo e carvão sem tomar cuidado, que consequências podem ser sentidas no Ambiente?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Sim	Não	Talvez
Podem acabar.			
Graves danos para o meio ambiente e para a sociedade.			
Destruição de ecossistemas.			
Deterioração da camada de ozono.			
Desenvolvimento de um ambiente saudável.			
Chuva ácida.			
Efeito de Estufa.			
Uma vida futura saudável e sustentável.			

4. O que entendes por Energia Renovável?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) o teu grau de concordância ou discordância).

	Concordo	Discordo	Nem concordo Nem discordo
Energia inesgotável.			
Energia transmitida pelo Sol, vento, água, plantas, animais e pelo interior da Terra.			
Energia que pode acabar.			

5. Nesta lista sabes quais são as fontes de energia renováveis e as fósseis?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a fonte correspondente a cada uma delas).

	Renovável	Fóssil	Não sei
Carvão			
Água			
Gás			
Petróleo			
Sol			
Vento			

6. Que vantagens podemos obter com o uso das Energias Renováveis?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) o teu grau de concordância ou discordância).

	Concordo	Discordo	Nem concordo Nem discordo
Não são poluentes.			
Não prejudicam o Ambiente.			
Poluem o Ambiente e são finitas.			
São infinitas.			

7. Sabes porque é que devemos poupar energia?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Verdadeiro	Falso	Não sei
Precisamos dela para viver.			
O petróleo, o carvão e o gás, se não tomarmos cuidado, podem acabar num futuro próximo e são os que mais prejudicam o ambiente.			
Sem a energia todos podem viver na Terra.			

8. Quais as melhores opções para poupar energia e poupar o nosso Ambiente?

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) o teu grau de concordância ou discordância).

	Concordo	Discordo	Nem concordo Nem discordo
Optar pelas Energia Renováveis.			
Utilizar sempre as fontes fósseis.			
Criar mais centrais hidroelétricas e parques eólicos			
Instalar painéis solares térmicos e sistemas fotovoltaicos nas habitações.			
Utilizar sempre o petróleo, carvão e o gás natural como principal fonte de energia.			
Utilizar carros que funcionem com biocombustível.			
Aproveitar a energia proveniente do interior da terra.			
Desperdiçar a energia do Sol, vento, água, vegetais, vulcões...			
Aproveitar a energia do Sol, vento, água, vegetais, vulcões...			

9. O que podemos fazer para poupar energia no nosso dia-a-dia

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a tua opção).

	Verdadeiro	Falso	Não sei
Apagar sempre a luz quando não precisamos dela.			
Optar por lâmpadas de baixo consumo de energia.			
Comprar lâmpadas halogéneas.			
Aproveitar ao máximo a luz e o calor do Sol.			
Andar sempre de carro mesmo quando podemos optar pela bicicleta.			
Não deixar os aparelhos ligados com a luz vermelha.			
Na compra de um aparelho doméstico lembrar aos adultos que é importante optar pela etiqueta A (económico).			
Comprar sempre aparelhos com a etiqueta G (pouco económico).			
Tomar um duche em vez de um banho.			
Não utilizar o carro para pequenas distâncias.			
Optar por pelos sistemas que utilizam energia renovável.			

10. O desgaste das Energia Fósseis e o desperdiçar das Energias Renováveis pode tornar-se um problema ambiental grave. Evitar esse problema passa por todos nós. Por isso, na tua vida pessoal procuras:

(Para cada um dos itens referidos, assinala com um (X) a frequência com que praticas estes actos).

	Às vezes	Sempre	Nunca
Participar activamente na protecção e melhoria do Ambiente.			
Desperdiçar a energia.			
Ser um consumidor ecológico.			
Preocupar-te em poupar energia.			
Ser um cidadão amigo do Ambiente.			

ANEXO III

Validação dos Questionários

(Por parte dos Professores)

VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Questionário Piloto

Professora A,B ou C

Este questionário destina-se à recolha de dados para um trabalho de investigação sobre o tema – **Energias Fósseis versus Energias Renováveis: proposta de intervenção de educação ambiental no 1º Ciclo do Ensino Básico**, a aplicar a alunos do 3º ano de escolaridade.

Tem como principal objectivo, numa 1ª fase, medir as concepções que os alunos revelam relativamente à problemática da energia, bem como avaliar as atitudes, comportamentos e os valores que estes têm perante o problema e, numa 2ª fase, após intervenção pedagógica, medir se há ou não mudança conceptual, e mudança de valores e atitudes.

Para se proceder à validação deste questionário, seria importante que desse a sua opinião sincera, relativamente aos seguintes itens:

Agradeço desde já a sua atenção. Obrigada!

- **Relevância das questões colocadas (tendo em conta os objectivos do estudo).**

- **Compreensibilidade de linguagem/questões.**

- **Sequencialidade das questões.**

- **Formato do questionário (constituído só por questões fechadas).**

-
- **Extensão do questionário (para ser aplicado em 30 min).**

- **Comentários finais.**

ANEXO IV

História da Energia

(1.^a Sessão)

História da Energia



A história da humanidade confunde-se com a história da energia, uma vez que a primeira forma de energia utilizada pelo homem foi do seu próprio corpo na luta pela sobrevivência num mundo onde somente os fortes sobreviviam.

A história da energia começa na pré-história quando os homens das cavernas descobriram o fogo para a sua alimentação e proteção. Inicialmente, quando um raio incendiava a vegetação, o homem apanhava as madeiras em chamas e levava-as consigo, tentando prolongar o mais possível o período de tempo em que estas se mantinham acesas, já que ainda desconheciam a forma de fazer fogo.

Com a descoberta do homem pré-histórico de como fazer fogo, com o atrito de pedras e madeiras, onde as fagulhas incendiavam a palha seca, começou então o domínio do homem sobre a produção de energia em seu benefício, como cozer alimentos, aquecer as noites frias, iluminar e afastar os animais e outros grupos inimigos. Mais tarde ele usaria o fogo para fundir os minerais e forjar as armas e ferramentas de trabalho, assim como utilizar o fogo para dar resistência às peças de cerâmica que produziam.

Outra fase marcante na história da energia corresponde ao momento em que o homem passou a utilizar a energia dos animais que domesticava, para realizar os trabalhos mais pesados, como arar a terra e transportar cargas.

A energia dos ventos teve um papel primordial no desenvolvimento da humanidade, uma vez que tornou possível aos navegadores europeus fazerem grandes descobertas, aventurando-se nas suas caravelas movidas pela força dos ventos para navegarem pelos mares, descobrindo e colonizando novos continentes. A energia dos ventos também teve grande importância na transformação dos produtos primários através dos moinhos de vento que foram um dos primeiros processos industriais desenvolvidos pelo homem.

Porém o grande marco da utilização da energia pelo homem teve lugar durante o século XVIII, com a invenção da máquina a vapor, que deu início à era da Revolução Industrial na Europa, marcando definitivamente o uso e a importância da energia nos tempos modernos. As invenções da locomotiva e dos teares mecânicos foram uma das primeiras aplicações para o uso da energia das máquinas a vapor, em seguida vieram muitas outras como os navios a vapor que contribuíram significativamente para o desenvolvimento do comércio mundial.

Na 2ª metade do século XIX inicia-se a utilização das novas fontes de energia - petróleo e electricidade – que seriam as responsáveis pelo grande salto no desenvolvimento da humanidade. Actualmente, e em virtude das mudanças operadas, o homem alcançou feitos imensuráveis (como por ex. ultrapassar as fronteiras do espaço), e pode ambicionar alcançar muito mais.

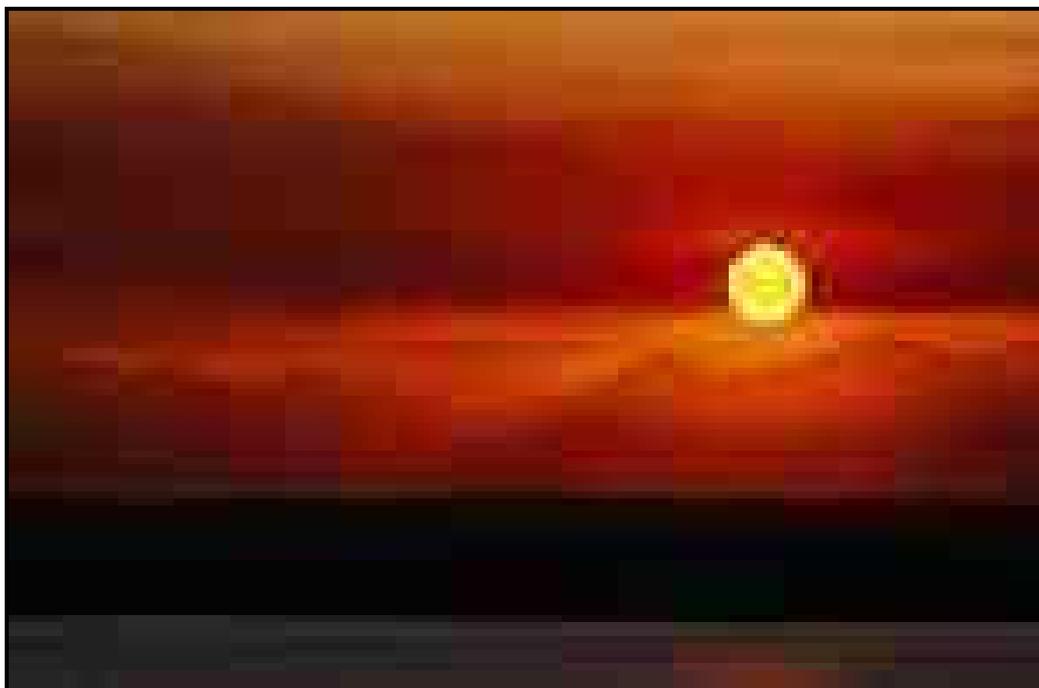
www.ageneal.pt (adaptado)

ANEXO V

Sequência de acetatos apresentados

na 1.^a Sessão

ENERGIA TÉRMICA



Quando falamos em energia, uma das primeiras manifestações que ocorre é o calor, ou seja, a energia térmica. Esta manifesta-se sempre que existe uma diferença de temperatura entre dois corpos. Neste caso, a energia transmite-se sempre do corpo que tiver a temperatura mais alta para aquele ou aqueles que a têm mais baixa (por ex. quando acendemos o esquentador para aquecer a água do banho).

ENERGIA MECÂNICA



Manifesta-se pela transmissão de movimento a um corpo. Quando pedalamos numa bicicleta estamos a conferir energia mecânica às rodas, fazendo com que estas se movimentem. Outros exemplos são a energia hídrica, proveniente da água dos rios, e a eólica, proveniente do vento: quando a água acciona as turbinas e o vento faz girar um aerogerador. Geralmente, são posteriormente transformadas em energia eléctrica.

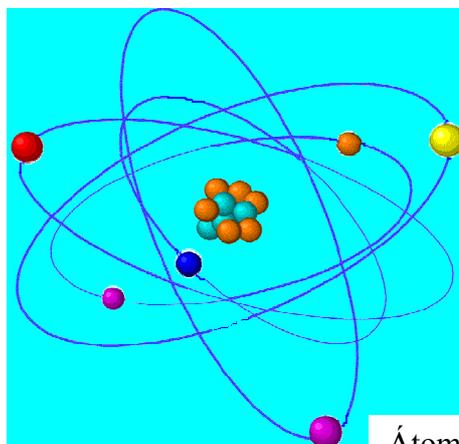
ENERGIA MUSCULAR



Desde da pré-história, o Homem utilizava a energia muscular para se iluminar, para mover objectos, para os transformar...

Esta energia provém de uma alimentação saudável e equilibrada. O nosso corpo é capaz de assimilar os alimentos e de os transformar através do sangue, até às células que necessitam deles.

ENERGIA ELÉCTRICA



Átomo

O que acontece com a electricidade é que as coisas que as pessoas vêem ou sentem, podem ser divididas em pedaços mais pequenos. Estes pedaços mais pequenos podem dividir-se noutros ainda mais pequenos e assim por diante.

Até quando é possível dividir as coisas?

Até chegar ao "átomo"!

Não o consegues ver, mas imagina que é uma partícula pequenina, mas mesmo muito pequenina. Mas ainda é possível descobrir dentro desta partícula outras partículas mais pequenas. Estas partículas não são todas iguais.

Algumas estão muito juntinhas e não se mexem, como se estivessem com frio. Todas juntas chamam-se o "núcleo" do átomo.

As outras partículas estão sempre a girar, como num carrossel. Estas partículas que andam sempre a girar chamam-se "electrões". São estes electrões, sempre em movimento, que provocam os efeitos a que chamamos electricidade.

Como vê não é muito fácil de compreender isto da electricidade, porque são coisas que não se vêem. Mas existem. É por isto que passaram muitos anos até que os Homens compreendessem a electricidade e a soubessem utilizar em seu proveito.

ENERGIA RADIANTE



Nem sempre reconhecida como uma forma de energia, manifesta-se sob a forma de luz, ou melhor, de radiação, e transmite-se através de ondas electromagnéticas (por ex. a energia proveniente do Sol). O calor proveniente de uma lareira, muitas vezes associado apenas à energia térmica, também é um bom exemplo já que as chamas da lareira transmitem radiação, que origina o calor que sentimos. Podemos também encontrar energia radiante nos objectos que usamos no nosso dia-a-dia (por ex. as microondas, as ondas de televisão, de rádio, etc.). A principal diferença, relativamente à energia térmica, mecânica e eléctrica, é que não é necessário um meio para concretizar a sua transferência, uma vez que a energia radiante se propaga no vazio.

ENERGIA QUÍMICA



Os exemplos mais correntes da exploração deste tipo de energia são as pilhas e as baterias. No entanto, importa salientar que a energia química dá origem à vida e permite o desenvolvimento dos seres vivos. De facto, a contribuição dos alimentos que ingerimos para o crescimento das células e para os movimentos que fazemos passa por reacções químicas que libertam energia. A fotossíntese é outro exemplo, já que permite às plantas armazenar a energia absorvida da radiação solar em moléculas, como a glucose, que serão posteriormente utilizadas nos processos de respiração e crescimento.

ENERGIA NUCLEAR



Os átomos são constituídos por protões e neutrões, que formam o núcleo do átomo. Chamamos reacção nuclear ao processo que leva a uma modificação do núcleo do átomo, deste processo resulta a radioactividade.

Em certos casos esta energia é muito útil no tratamento de certas doenças, no entanto, existe um grande interesse na produção de electricidade e de bombas.

ANEXO VI

Objectos apresentados e observados ao longo

da 1.^a Sessão



Objectos apresentados ao longo da 1.^a sessão para exemplificar alguns tipos de manifestação de energia.

ANEXO VII

Ficha do Aluno

da 1.^a Sessão

FICHA DO ALUNO

(Registo da 1.ª Sessão)

Escola:

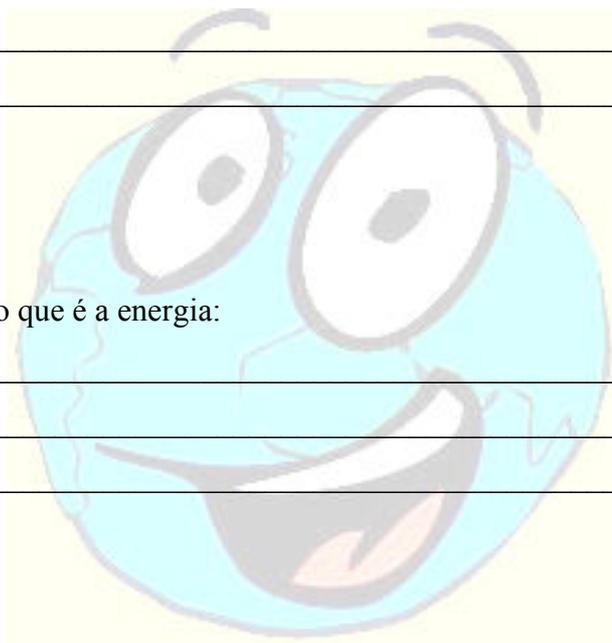
Data: ___/___/___

A ENERGIA

A história da Energia

- ❖ Depois de ler atentamente a história da energia, penso nalgumas situações, do meu dia-a-dia, em que seja necessário energia:

- ❖ Descubro o que é a energia:



- ❖ Procuo descobrir quais são as várias manifestações de energia que existem na terra:

- ❖ Observo e faço a ligação entre as imagens e a várias formas de manifestação de energia:



Energia
Térmica

Energia
Mecânica

Energia
Muscular

Energia
Eléctrica

Energia
Radiante

ANEXO VIII

Sequência de acetatos apresentados

na 2.^a Sessão

ENERGIA FÓSSIL (Não Renovável)



As fontes de energia não renováveis são aquelas que se encontram na natureza em quantidades **limitadas** e se extinguem com a sua utilização. Uma vez esgotadas, as reservas não podem ser regeneradas. Consideram-se fontes de energia não renováveis os combustíveis fósseis (carvão, petróleo bruto e gás natural). Todas estas fontes de energia têm reservas finitas, uma vez que é necessário muito tempo para as repor, e a sua distribuição geográfica não é homogénea, ao contrário das fontes de energia renováveis, originadas graças ao fluxo contínuo de energia proveniente da natureza. Geralmente, as fontes de energia não renováveis são denominadas fontes de energia **convencionais**, uma vez que o sistema energético actual assenta na utilização dos combustíveis fósseis.

DESVANTAGENS DAS ENERGIAS FÓSSIES

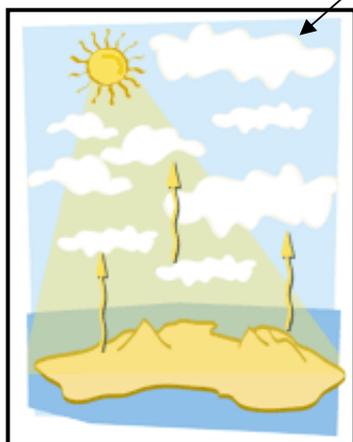
POLUIÇÃO



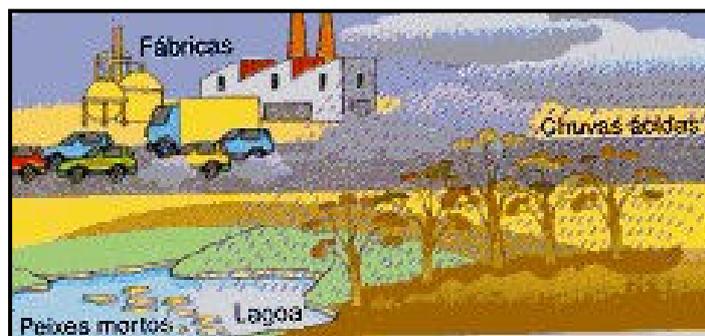
Deterioração da Camada de Ozono



Efeito estufa



Chuvas Ácidas



VANTAGENS DAS ENERGIAS FÓSSIES

- Alto rendimento dos dispositivos;
- Custos de produção mais baixos e maior disponibilidade de materiais.

VANTAGENS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Redução da Poluição



Poupança energética e económica



Não produz cheiros ou ruídos



DESVANTAGENS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

- Baixo rendimento dos dispositivos fotovoltaicos, isto é, baixa conversão de energia solar em energia eléctrica;
- Custos de produção dos painéis solares elevados devido à pouca disponibilidade de materiais semicondutores;
- Desertificação e destruição de ecossistemas.

ENERGIA FÓSSIL

(Combustíveis fósseis)

CARVÃO

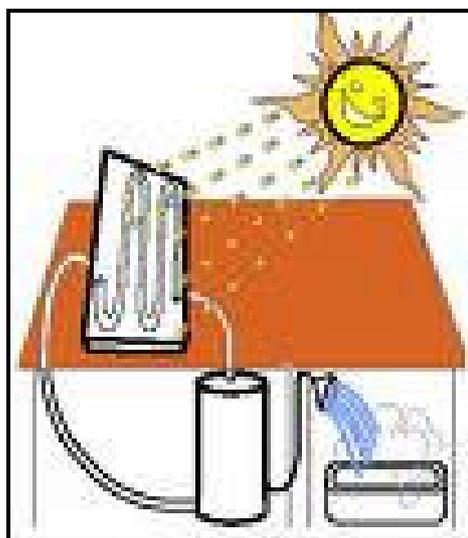


GÁS NATURAL



PETRÓLEO

ENERGIAS RENOVÁVEIS



Diz-se que uma fonte de energia é renovável quando não é possível estabelecer um fim temporal para a sua utilização. É o caso do calor emitido pelo Sol, da existência do vento, das marés ou dos cursos de água. As energias renováveis são virtualmente inesgotáveis, mas limitadas em termos da quantidade de energia que é possível extrair em cada momento.

ENERGIAS RENOVÁVEIS

ENERGIA SOLAR

Sistemas Solares Térmicos



Sistemas Fotovoltaicos



ENERGIA EÓLICA



BIOMASSA



Biocombustíveis

Biogás



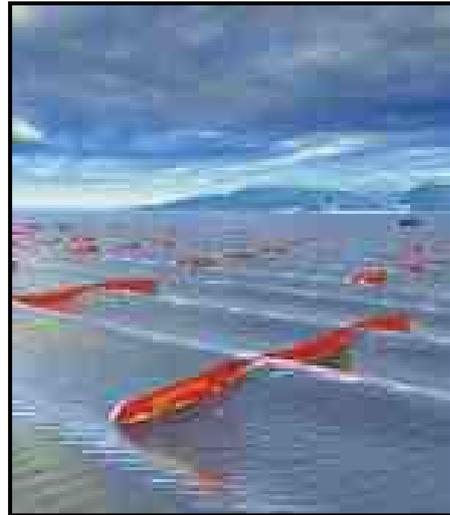
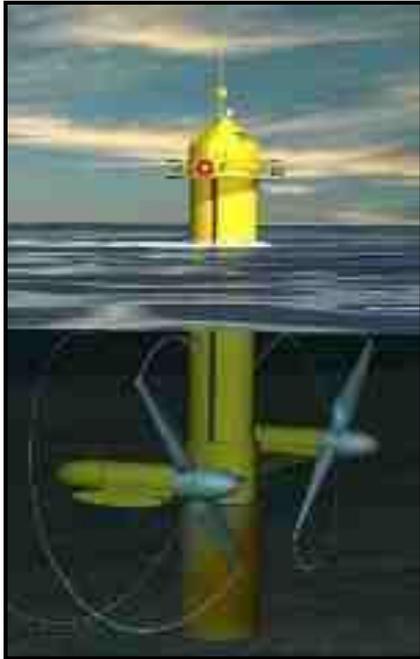
ENERGIA GEOTÉRMICA



ENERGIA HÍDRICA



ENERGIA DOS OCEANOS



ANEXO IX

Cartaz elaborado ao longo

Da 1.^a e 2.^a Sessões



ANEXO X

Ficha do Aluno

da 2.^a Sessão

FICHA DO ALUNO

(Registo da 2.^a Sessão)

Escola:

Data: ____/____/____

Energia fóssil e Energia Renovável

❖ Descubro o que é uma fonte fóssil de energia:

❖ Descubro o que é uma fonte renovável de energia:

❖ Investigo qual a fonte mais utilizada durante o nosso dia-a-dia:

❖ Procuo entender quais as vantagens e desvantagens da utilização das Energias Fósseis:

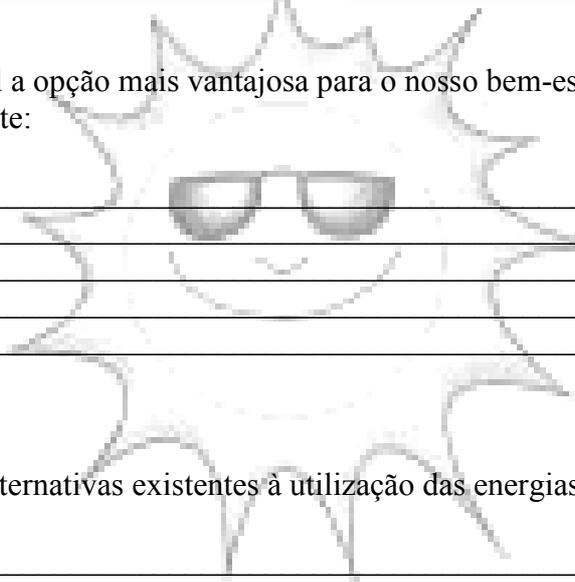
Vantagens

Desvantagens

- ❖ Procuo entender quais as vantagens e desvantagens da utilização das Energias Renováveis:

Vantagens	Desvantagens
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

- ❖ Identifico qual a opção mais vantajosa para o nosso bem-estar e para a saúde do nosso Ambiente:



- ❖ Enumero as alternativas existentes à utilização das energias fósseis:

ANEXO XI

Sequência de acetatos apresentados

na 3.^a Sessão

Etiqueta de Eficiência Energética

<p>Energia (Elétrica)</p> <p>Fabricante Marca</p> <p>Tipo de degelo Modelo /tensão(V)</p>	<p>REFRIGERADOR</p> <p>ABCDEF XYZ(Logo)</p> <p>ABC/Automático IPQR/220</p>	<p>A letra indica a eficiência energética do equipamento. Um aparelho classificado como "A" é considerado como mais eficiente e mais económico e o "G" como o menos eficiente e menos económico.</p>
<p>Mais eficiente</p> <p>Menos eficiente</p>		
<p>CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mes) <small>(adotado no teste clima tropical)</small></p>	<p>XY,Z</p>	<p>→</p>
<p>Volume do compartimento refrigerado (l)</p>	<p>000</p>	
<p>Volume do compartimento do congelador(l)</p>	<p>000</p>	
<p>Temperatura do congelador (°C)</p>	<p> -18</p>	
<p><small>Regulamento Especifico Para Uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia Linha de Refrigeradores e Assemblados - RESP001-REF Instruções de instalação e recomendações de uso, leia o Manual do aparelho.</small></p> <p> PROCEL PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA</p> <p>INMETRO</p> <p>IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR</p>		

ANEXO XII

Objectos apresentados ao longo

da 3.^a Sessão



Material utilizado par referir algumas escolhas úteis para economizar energia.

ANEXO XIII

Ficha do Aluno

da 3.^a Sessão

FICHA DO ALUNO

(Registo da 3.^a Sessão)

Escola:

Data: ____ / ____ / ____

O CIDADÃO DA ENERGIA

- ❖ Procuo identificar alguns desequilíbrios ambientais provocados pelas actividades humanas:

- ❖ É importante poupar energia? Justifica a tua resposta.

- ❖ Preocupo-me em poupar energia no meu dia-a-dia? Justifica a tua resposta.

ANEXO XIV

Cartaz feito

na 3.^a Sessão

POUPAR ENERGIA É FÁCIL!

Em das energias alternativas, há outra forma de ajudar a natureza: poupar energia. Quando economizamos, quando pomos a mão na máquina de lavar, a televisão, o aquecimento... ou quando visjamos de automônrel, estamos a utilizar energia. Masques muito pouco para consumir menos energia.

EM CASA

ESCOLHAS CERTAS

Resumo de dicas gerais

- Sempre que possível, use a lâmpada LED que reduz o consumo de energia.
- Não deixe a água a correr enquanto se lava as mãos ou escova os dentes.
- Lave a loiça com água quente e com sabão.
- Não deixe a máquina de lavar cheia.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta aberta.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta fechada.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta aberta.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta fechada.

Resumo de dicas gerais

- Não deixe a máquina de lavar cheia.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta aberta.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta fechada.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta aberta.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta fechada.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta aberta.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta fechada.

Resumo de dicas gerais

- Não deixe a máquina de lavar cheia.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta aberta.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta fechada.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta aberta.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta fechada.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta aberta.
- Não deixe a máquina de lavar com a porta fechada.

ANEXO XV

Ficha do Aluno

Da 4.^a Sessão

FICHA DO ALUNO

(Registo da 4.^a Sessão)

Escola:

Data: ___/___/___

Experiências com fontes renováveis de energia

- ❖ Na tua experiência, que fonte de energia foi aproveitada?

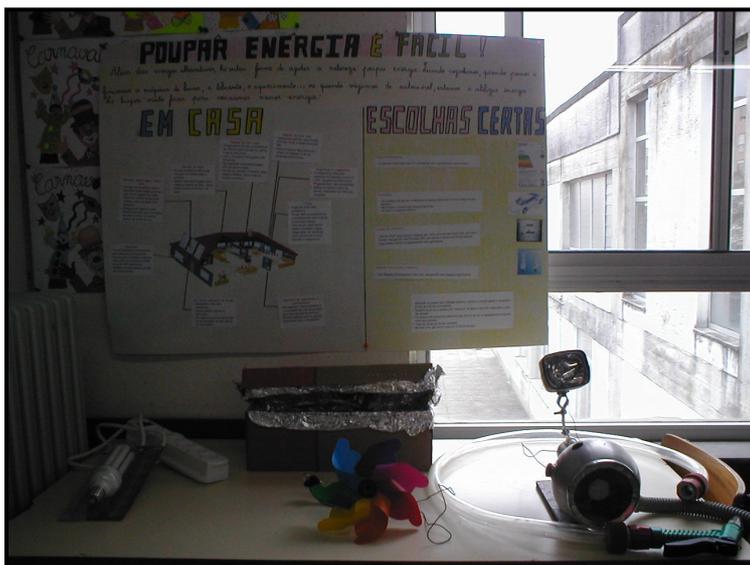
- ❖ Observo se funciona com Energia Renovável ou Fóssil e justifico a minha resposta.

- ❖ Observo e explico como funciona a minha experiência.

- ❖ Diz por palavras tuas o que achaste da experiência.

ANEXO XVI

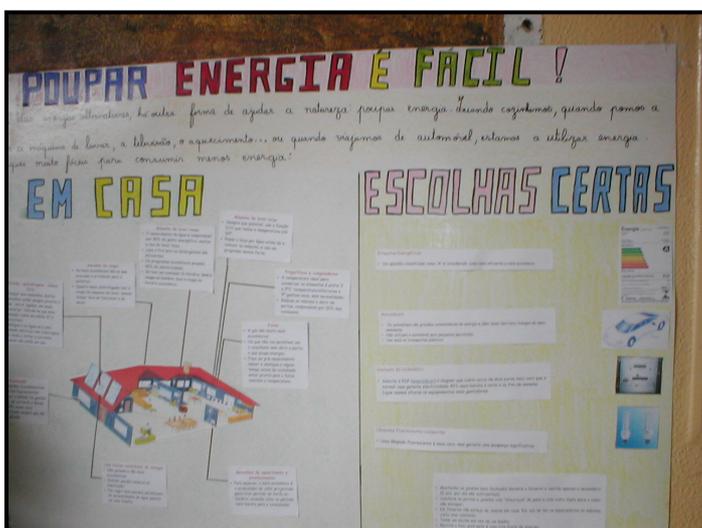
Exposição dos cartazes, do material recolhido
e das experiências



Exposição na Sala de Aula



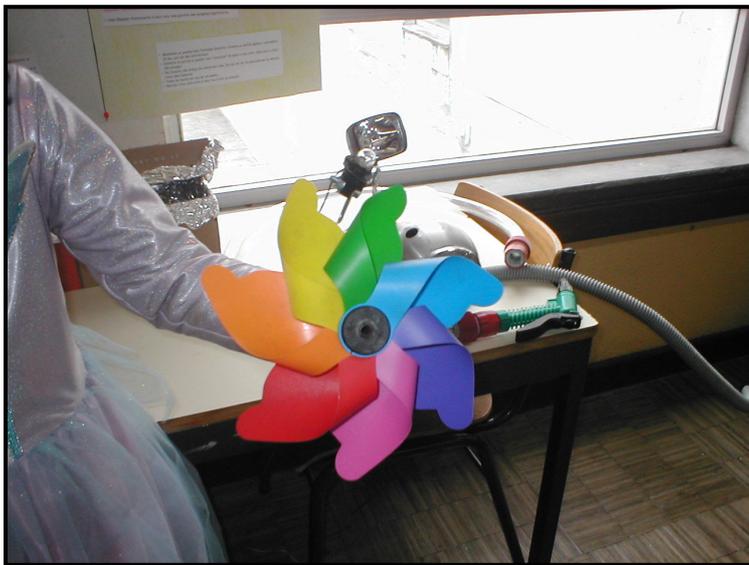
Cartaz no hall de entrada



Cartaz no Polivalente



Hidroeléctrica



Eólica



Forno Solar