

Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão

A Energia Solar e a Sustentabilidade na Terra:
Proposta de Intervenção no 1º Ciclo do Ensino Básico

Dissertação apresentada para obtenção de grau de Mestre em
Didática das Ciências da Natureza

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professora Doutora Paula Carvalho e coorientação de
Professora Doutora Anabela Novais

Julho de 2014

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE CIENTÍFICA

Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão, n.º 9579, do curso de Didática das Ciências da Natureza, declara, sob compromisso de honra, que a dissertação é inédita e foi especialmente escrita para este efeito.

Viseu, 22 de julho de 2014

O aluno

(Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão)

Agradecimentos

À Professora Doutora Paula Carvalho e à Professora Doutora Anabela Novais pela orientação, motivação, compreensão e exigência manifestadas em todas as fases ao longo da realização desta investigação.

Ao Diretor que autorizou a implementação prática deste estudo numa escola pertencente ao Agrupamento de Escolas que dirige.

Um especial agradecimento às crianças e à professora titular da turma pelo empenho, entusiasmo e dedicação à causa da investigação. Aos encarregados de educação que reconheceram as vantagens do envolvimento dos seus educandos no estudo e autorizaram a sua participação.

Aos professores e colegas do Curso de Mestrado em Didática, pelas sugestões emanadas durante as várias aulas e encontros.

À minha esposa e filhas pelo carinho, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos.

Resumo

Advogando a importância de que o ensino das ciências deve ser implementado desde tenra idade e tendo em conta todas as vantagens daí decorrentes, os objetivos fundamentais desta investigação consistiram em: i) verificar, em crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico, o desenvolvimento da compreensão de conceitos científicos sobre a temática energia solar e sustentabilidade da Terra, através da realização de trabalho prático investigativo; ii) contribuir para a promoção de aprendizagens significativas em outras áreas curriculares para além de Estudo do Meio e iii) promover atitudes favoráveis ao processo educativo em ciência em contexto formal.

A metodologia utilizada foi tendencialmente de natureza qualitativa, uma investigação-ação, na qual o investigador se envolveu ativamente assumindo o papel de participante e observador. O estudo decorreu entre janeiro e junho de 2013 numa turma do 3º ano de escolaridade, composta por 24 crianças, de uma escola urbana do concelho de Viseu. Apesar de contínua, a recolha de dados registou-se em três momentos distintos: pré-teste, implementação das atividades e pós-teste. O investigador recorreu a várias técnicas e diversos instrumentos para a recolha de dados: inquérito semiestruturado, entrevista semiestruturada, observação participante, registos áudio e vídeo e trabalhos elaborados pelos alunos.

A análise e interpretação dos dados recolhidos permitiram concluir que os alunos desenvolveram a compreensão de conceitos científicos sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra, através da implementação de atividades de trabalho prático investigativo. Concomitantemente, percecionou-se o envolvimento ativo dos alunos no seu processo de aprendizagem e a prossecução dos objetivos em outras áreas curriculares, promovendo-se assim atitudes favoráveis ao processo educativo nos alunos de uma forma geral.

Palavras-chave

Energia solar; Desenvolvimento Sustentável; Sustentabilidade; Trabalho Prático Investigativo; 1º Ciclo do Ensino Básico; Ensino das Ciências.

Abstract

Advocating the importance that science education should be implemented at an early age and taking all its inherent advantages into account, the fundamental objectives of this research were: i) to examine the development of understanding scientific concepts on the topic solar energy and sustainability of the Earth in children in primary education through practical research work; ii) to contribute to promoting meaningful learning in other curricular areas besides environmental studies and iii) to promote favourable attitudes towards science education in a formal context.

The methodology tended to be qualitative in nature, action-research, in which the researcher was actively involved and assumed the role of participant and observer. The study took place between January and June 2013 in a 3rd year class, composed of 24 children attending an urban school in the municipality of Viseu. Despite being on-going, data collection was recorded at three distinct times: pre-test, during activity implementation and post-test. The researcher used a variety of techniques and tools for to collect data: a semi-structured survey, semi-structured interviews, participant observation, audio and video recordings and assignments done by students.

Analysis and interpretation of the data collected showed that the students developed an understanding of scientific concepts regarding solar energy and the sustainability of Earth, through the implementation of practical research activities. Simultaneously, active involvement of students in their own learning process was observed and objectives in other curricular areas were achieved, thus promoting favourable attitudes by students in the learning process in general.

Keywords

Solar energy; sustainable development; sustainability; practical research work; primary education; science teaching

Índice Geral

Declaração	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Abstract	ix
Índice Geral	xi
Índice de Figuras	xiv
Índice de Tabelas	xvii
Índice de Anexos	xviii
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO E APRESENTAÇÃO DO ESTUDO	3
1.1. Relevância e razões da escolha	3
1.2. A problemática do estudo no programa de Estudo do Meio	8
1.3. Questões e objetivos do estudo	13
CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1. Perspetivas de ensino/aprendizagem das Ciências	17
2.1.1. Perspetiva de Ensino por Pesquisa	19
2.2. Contextualização do estudo.....	23
2.3. A Educação Ambiental no 1º CEB	26
2.4. O Homem e a energia.....	28
2.4.1. Fontes de energia não renováveis.....	33
2.4.2. Fontes de energia renováveis	37
2.4.3. A energia solar	41
2.4.4. Potencialidades da energia solar em Portugal.....	43
2.5. Energia, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade na Terra	46
2.6. A importância da abordagem do tema energia solar no 1º CEB.....	49
CAPÍTULO III - METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	53
3.1. Tipo de investigação	53
3.1.1. A investigação-ação	55
3.2. Seleção da amostra e sua caracterização	56
3.2.1. Acesso ao ambiente natural	58
3.3. Procedimentos investigativos.....	59
3.3.1. Atividades desenvolvidas	65

3.3.1.1. A Carta da Terra	66
3.3.1.2. O Meio Ambiente: Problemas e soluções.....	67
3.3.1.3. O Homem e a Energia	68
3.3.1.4. O Sistema Solar.....	72
3.3.1.5. A Viagem da Luz.....	73
3.3.1.6. Sombras ao longo do dia	73
3.3.1.7. O Aquecimento da Terra.....	74
3.3.1.8. Aquecedores de água.....	75
3.3.1.9. Casas solares	76
3.3.1.10. Projetos de avaliação das aprendizagens	77
3.3.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	78
3.3.2.1. Observação participante	78
3.3.2.2. Diário do investigador	79
3.3.2.3. Inquérito.....	80
3.3.2.3.1. Construção e validação do questionário	80
3.3.2.3.2. Construção e validação do guião de entrevista	81
3.3.2.4. Gravações vídeo e áudio	83
3.3.2.5. Registos e trabalhos dos alunos	83
3.4. Técnicas de análise dos dados.....	84
CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	87
4.1. Atividades desenvolvidas.....	87
4.2. Questionários.....	106
4.3. Situação-problema.....	118
4.3.1. Etapas do TPI	119
4.3.2. Texto.....	121
4.3.3. Desenhos.....	124
4.4. Entrevistas.....	125
CAPÍTULO V - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	129
5.1. Discussão dos resultados	129
CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES.....	139
6.1. Considerações gerais	139
6.2. Principais conclusões	141
6.3. Limitações do estudo	144
6.4. Sugestões para futuras investigações.....	144
Bibliografia	147

Legislação consultada	154
ANEXOS	155

Índice de Figuras

Figura 1: Perspetivas de Ensino das Ciências (Fonte: Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 140).....	17
Figura 2: Perspetivas de Ensino das Ciências e Atributos Dominantes (Fonte: Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 142-143).....	18
Figura 3: Momentos de Ensino Por pesquisa (Fonte: Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 182).....	21
Figura 4: Terra – a grande fábrica (Fonte: Branco, 2007, p.36).	38
Figura 5: Radiação solar anual em Portugal 2001-2008 (Fonte: Roriz, Rosendo, Lourenço e Calhau, 2010, p.14).	44
Figura 6: Habilitações académicas dos encarregados de educação.....	58
Figura 7: Perigo no ar (<i>In</i> http://www.youtube.com/watch?v=1cg6U-YPiW4).....	69
Figura 8: Fontes de energia (<i>in</i> http://www.edpsu.pt/pt/origemdaenergia/Folhetos)....	69
Figura 9: Missão Up (<i>In</i> http://missaoup.com/#/home).....	70
Figura 10: Recursos (<i>In</i> http://fossweb.com/modules3-6/SolarEnergy/activities/resourceid.html).....	70
Figura 11: Pegada energética	71
Figura 12: O Sol (<i>In</i> http://www.youtube.com/watch?v=CIBUAJM-RuI).	72
Figura 13: O Sistema Solar (<i>In</i> http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/9584/Sistema%20Solar.swf).....	72
Figura 14: Esquema de conceitos: O meio ambiente e os seus problemas.	88
Figura 15: Esquema de conceitos: Soluções para salvar o meio ambiente.....	88
Figura 16: Construção de uma bússola	90
Figura 17: A sombra de uma aluna da turma ao longo da manhã.....	91

Figura 18: Brincadeiras com a sombra.	91
Figura 19: Rastreador de sombras.	92
Figura 20: Relógio de sol e analógico.	92
Figura 21: Reprodução de sombras no rastreador.	93
Figura 22: Comprimento das sombras em centímetros.	93
Figura 23: Gráfico do comprimento das sombras.	94
Figura 24: Respostas às questões-problema.	94
Figura 25: Leitura do termómetro.	95
Figura 26: Medições da temperatura dos diversos materiais ao sol e à sombra.	96
Figura 27: Compilação de dados recolhidos.	96
Figura 28: Evolução das temperaturas registadas nos diversos materiais.	97
Figura 29: Registo das palavras-chave.	98
Figura 30: Recolha de dados no exterior.	99
Figura 31: Diferenças de temperatura entre um plástico branco e outro preto.	99
Figura 32: Compilação dos dados recolhidos.	100
Figura 33: Registo das palavras-chave.	100
Figura 34: Recolha de dados no exterior com modelos de casas solares.	101
Figura 35: Compilação dos dados recolhidos.	102
Figura 36: Evolução das temperaturas registadas nos modelos de casas solares.	102
Figura 37: Carro solar.	103
Figura 38: Sirena solar.	103
Figura 39: Forno Solar.	104
Figura 40: Moinho solar.	104
Figura 41: Carro Solar.	104
Figura 42: Lâmpada solar.	104
Figura 43: Expansão do ar.	105
Figura 44: Aquecimento de água.	105

Figura 45: Carros solares.	105
Figura 46: Argumentos dos alunos para o gosto da frequência da escola.	106
Figura 47: Respostas dos alunos à questão se já tinham ouvido falar de energia. ...	107
Figura 48: Respostas dos alunos relativamente ao local onde ouviram falar de energia.	107
Figura 49: Respostas dos alunos à pergunta se já tinham lido a palavra energia.	108
Figura 50: Respostas dos alunos relativamente aos locais onde leram a palavra energia.	108
Figura 51: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste de acordo com a sua compreensão sobre o conceito de fontes fósseis de energia.	109
Figura 52: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente à compreensão sobre o conceito de energias renováveis.	110
Figura 53: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente à classificação de fontes de energia.	111
Figura 54: Categorização das conceções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente à escrita de frases com a palavra energia, segundo a taxonomia de Watts (1983).	112
Figura 55: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente à sua compreensão sobre o conceito de energia solar.	113
Figura 56: Preenchimento de lacunas no pré-teste e no pós-teste (questões 4.2., 4.3., 4.4. e 4.5.).	115
Figura 57: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente às atitudes e valores (questão 5.1.).	117
Figura 58: Número total de ocorrências de etapas de TPI registadas nos textos elaborados pelos alunos.	119
Figura 59: Etapas de TPI referenciadas nos textos elaborados pelos alunos.	120
Figura 60: Número de desenhos pintados e não pintados.	124

Índice de Tabelas

Tabela 1: Intervenção na turma.	60
Tabela 2: Recolha de dados através de pré e pós-testes.....	60
Tabela 3: Esquema temático das atividades realizadas.	65
Tabela 4: Atividades realizadas pelos grupos.	103
Tabela 5: Percentagem de respostas corretas relativamente à questão 3.3. sobre a compreensão do conceito de fontes fósseis de energia.	109
Tabela 6: Percentagem de respostas corretas no pré-teste e no pós-teste relativamente à compreensão sobre o conceito de energias renováveis.	110
Tabela 7: Percentagem de respostas corretas no pré-teste e no pós-teste, relativamente à classificação de diferentes fontes de energia.	111
Tabela 8: Percentagem de respostas corretas no pré-teste e no pós-teste, relativamente à classificação de afirmações sobre energia solar (questão 4.1.).....	114
Tabela 9: Percentagem de lacunas preenchidas corretamente no pré-teste e no pós-teste (questões 4.2., 4.3., 4.4. e 4.5.).	116
Tabela 10: Percentagem de respostas corretas no pré-teste e no pós-teste, relativamente às atitudes e valores (questão 5.1.).....	118
Tabela 11: Desenvolvimento do conhecimento da ortografia.	121
Tabela 12: Mobilização do conhecimento, representação gráfica e pontuação.	122
Tabela 13: Planificação da escrita de textos.	122
Tabela 14: Redação com correção.	123
Tabela 15: Escrita de textos narrativos.	123
Tabela 16: Elementos desenhados relacionados com a temática.	124

Índice de Anexos

ANEXO 1 - Consentimento informado.....	157
ANEXO 2 - Pedido de autorização à Presidente da CAP (1ª versão)	158
ANEXO 3 - Pedido de autorização à Presidente da CAP (aditamento)	161
ANEXO 4 - Pedido de autorização à Presidente da CAP (2ª versão)	163
ANEXO 5 - Autorização emitida pela Presidente da CAP.....	164
ANEXO 6 - Autorização emitida pela DGE	165
ANEXO 7 - Autorização da Comissão Nacional de Proteção de Dados	166
ANEXO 8 - A Carta da Terra para Crianças	169
ANEXO 9 - Ficha de Matemática	173
ANEXO 10 - A história da energia.....	174
ANEXO 11 - Fontes de energia.....	175
ANEXO 12 - Ficha de trabalho sobre energia	177
ANEXO 13 - Texto sobre sombras	179
ANEXO 14 - Ficha - Leitura do termómetro.....	180
ANEXO 15 -Folha de registo de temperaturas (materiais).....	181
ANEXO 16 - Tabela de registo de temperaturas (materiais).....	182
ANEXO 17 - Ficha de trabalho - Sombras.....	183
ANEXO 18 - Modelo para gráfico (modelos de casa solares).....	184
ANEXO 19 - Ficha para validação do questionário.....	185
ANEXO 20 - Questionário Pré-teste.....	186
ANEXO 21 - Questionário Pós-teste	190
ANEXO 22 - Ficha para validação da entrevista	194
ANEXO 23 - Guião da entrevista Pré-teste	195

ANEXO 24 - Guião da entrevista Pós-teste.....	197
ANEXO 25 - Tabela de preferências	199
ANEXO 26 – Trabalhos de grupo.....	200
ANEXO 27 - Ficha - Leitura ao sol e à sombra.....	201
ANEXO 28 - Folha de registo de temperaturas (aquecedores solares de água)	202
ANEXO 29 - Notícia do jornal do Agrupamento de Escolas	203
ANEXO 30 – Construção de um forno solar	204
ANEXO 31 - Situação-problema.....	205
ANEXO 32 - Tabela de ocorrências de passos do TPI.....	207
ANEXO 33 - Número de ocorrências por Passos do TPI.....	208
ANEXO 34 - Análise dos textos dos alunos no Pré-teste	209
ANEXO 35 - Análise dos textos dos alunos no Pós-teste.....	210
ANEXO 36 - Desenhos dos alunos no Pré-teste e no Pós-teste	211
ANEXO 37 - Transcrição integral de entrevista	215
ANEXO 38 - Respostas dos alunos às questões 5 e 6 da entrevista	218
ANEXO 39 - Respostas dos alunos à questão 8 da entrevista.....	219
ANEXO 40 - Respostas dos alunos à questão 11 da entrevista.....	220
ANEXO 41 - Respostas dos alunos à questão 15 da entrevista.....	221
ANEXO 42 - Respostas dos alunos à questão 16 da entrevista.....	222
ANEXO 43 - Respostas dos alunos à questão 17 da entrevista.....	223
ANEXO 44 - Respostas dos alunos à questão 21 da entrevista.....	225
ANEXO 45 - Respostas dos alunos à questão 25 da entrevista.....	226

INTRODUÇÃO

Face às rápidas e constantes transformações da sociedade contemporânea, nas suas diversas vertentes, os cidadãos têm de ser capazes de se adaptarem aos desafios do dia-a-dia e de tomarem decisões de maneira consciente e responsável.

Para que tal seja possível, de acordo com Martins et al. (2007), é necessário que cada indivíduo disponha de um conjunto de saberes do domínio científico e tecnológico, de modo a compreenderem alguns fenómenos importantes do mundo em que vivem. Este tipo de preparação para a vida depende da apropriação de um conjunto de conhecimentos científicos, procedimentos e atitudes que deverão ser o enfoque principal do ensino das ciências, nomeadamente no 1º Ciclo do Ensino Básico (1º CEB).

Para Providência (2005), “através das ciências a criança aprende a conhecer o mundo em que vive, afasta-se criticamente do mundo de magia e desenvolve um pensamento lógico e atitudes de rigor e tolerância” (p. 81).

Neste sentido, segundo Martins (2006), que advoga a importância do ensino das ciências de base experimental desde os primeiros anos de escolaridade, a aprendizagem das ciências passa pela construção de um acervo de pequenas ideias e a sua ascensão a formas de interpretação mais abstratas, pela compreensão e apropriação de procedimentos científicos transferíveis para outros domínios da atividade humana e ainda pelas atitudes, entendidas como disposições que fortalecem a confiança para uma aprendizagem posterior.

De acordo com Afonso (2008), entende-se que nem todos os alunos virão a ser cientistas, mas todos eles, enquanto cidadãos, deverão possuir uma cultura científica de modo a praticarem uma cidadania em pleno. Desta forma, segundo a mesma autora, torna-se imperioso melhorar as oportunidades de contacto com o mundo da ciência e da tecnologia.

Também para Martins e Vieira (2008), a escola deverá contribuir para o aumento da participação de todos em instâncias decisórias “... numa base de participação democrática esclarecida e responsável (individual e coletivamente)” (p.11).

Segundo Mattews (2000), “currículos inchados, conteúdos remotos e desconexos, avaliações sem sentido, aprendizagem alienante, ensino autoritário e sem reflexão, e muito mais, têm caracterizado as aulas de ciências por todo o planeta” (p. 289).

Para Martins et al. (2007), apesar da sua reconhecida importância, o ensino das ciências continua a organizar-se desprezando as situações da vida real, ofuscando assim o reconhecimento por parte dos alunos do real interesse e valor das aprendizagens assim como da sua aplicação prática. Para os mesmos autores, as práticas docentes baseadas em concepções empiristas tendem a desprezar o conhecimento prévio dos alunos ou a considerá-lo como um erro que deve ser eliminado.

Se para Chagas (2000) os jovens revelam falta de interesse e atitudes negativas em relação à ciência, para Costa (2009), os alunos revelam fracos conhecimentos e pouca motivação à chegada ao 3º Ciclo do Ensino Básico.

Sendo assim, de acordo com Martins (2006), emerge a necessidade de investigação sobre o ensino e a aprendizagem, assim como sobre os efeitos das diversas opções metodológicas nas aprendizagens futuras. Também Martins et al. (2012), em consonância com o estudo do *Eurobarometer Europeans, Science and Technology* (Comissão Europeia, 2005) atestam que, devido ao facto das aulas não serem suficientemente apelativas, somente 15% dos europeus estavam satisfeitos com a qualidade das aulas de ciência na escola. Uma das razões para o desinteresse das crianças pela ciência poderá ser apontada às metodologias usadas na sua abordagem. Neste sentido, Costa (2009) classifica de infrutífero o ensino das Ciências em Portugal.

O estudo que se levou a cabo apoiou-se numa perspetiva construtivista, centrada no sujeito aprendente, levando a cabo o trabalho prático investigativo (TPI), tendo como intenção dar resposta a um conjunto de questões-problema sobre um tema de índole prático.

De acordo com Martins e Vieira (2008) “ensinar ciências com referência aos temas e contextos tecnológicos, bem como às implicações sociais destes é hoje uma orientação partilhada por muitos educadores e investigadores” (p. 11).

A escolha do tema, “A Energia Solar e a Sustentabilidade na Terra”, para além de pretender envolver as crianças numa questão relacionada com a ciência e com implicações futuras sobre o meio ambiente, correspondeu a um conjunto de critérios que fundamentaram o seu interesse, importância, pertinência, atualidade e ainda a sua exequibilidade ao nível de enquadramento curricular, tendo em conta o nível de escolaridade em que foi abordado.

CAPÍTULO I - ENQUADRAMENTO E APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Ao longo deste capítulo, enquadra-se a investigação nos aspetos que determinaram a sua realização: a relevância e razões da escolha, a problemática do estudo no programa de Estudo do Meio e as questões e objetivos do estudo.

1.1. Relevância e razões da escolha

É com muita frequência que a palavra energia é empregue no nosso vocabulário, devido em parte às preocupações com o esgotamento dos recursos energéticos e com a reconhecida necessidade em utilizar energias ditas “alternativas” para evitar a poluição do meio ambiente (Quadros & Santos, 2007).

Ao longo da sua existência, o Homem foi interferindo com o meio que o rodeia de modo a obter dele os recursos necessários para satisfazer as suas necessidades.

Segundo Pereira (1998), ao imaginarmos uma paisagem pré-histórica, habitada por homens, dificilmente se perceberá a existência de quaisquer litígios entre a sua presença e a paisagem que os envolve. Acrescenta ainda a mesma autora que quaisquer impactes da atividade do Homem, nesta fase da história humana, eram rapidamente absorvidos pela homeostasia do ecossistema. Por esta altura, a Natureza tinha uma capacidade regenerativa que lhe permitia reagir com indiferença à presença do Homem. Através dos seus próprios ciclos e atendendo à população humana pouco numerosa, a natureza tinha o poder da autorregeneração, mantendo-se assim o meio ambiente (MA) num equilíbrio saudável.

Para Pereira (1998), os problemas ambientais atribuíam-se sobretudo a causas naturais: vulcões, inundações, fogos provocados por faíscas nas trovoadas. A partir do momento em que o Homem passou a dominar a técnica do fogo, passa também a estar associado a alguns tipos de tragédias como é exemplo, um fogo florestal. Ainda assim, a presença do Homem era quase insignificante no que toca a impactes negativos na natureza.

Com o passar do tempo, a população humana foi aumentando e surgiram grandes agregados urbanos. As necessidades começaram a ser maiores e de outra ordem. Segundo Santos (2007), um passo decisivo no caminho para o desenvolvimento das civilizações foi a formação das primeiras cidades-estado. Por

outro lado, de acordo com o mesmo autor, um dos primeiros exemplos das consequências da insustentabilidade do desenvolvimento que resulta da sobre-exploração dos recursos naturais e da degradação do ambiente é a história do declínio das civilizações da Mesopotâmia.

De maneira a produzir cada vez mais rapidamente e em maior número, o Homem descobriu que a ajuda das máquinas poderia ser mais preciosa do que a força dos animais. Para que tal acontecesse, a construção dessas máquinas, assim como a energia para as pôr em funcionamento, passaram a ser o objetivo principal da atividade humana. Através da lenha, do carvão e do petróleo, o homem conseguiu fontes de energia fáceis de encontrar, de baixos custos e de existência, aparentemente, inesgotável. “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» (Pereira, 1998, p. 69).

A excelente qualidade de vida que caracteriza a época em que vivemos, apesar de não estar ao alcance de todos, está diretamente relacionada com a disponibilidade de energia necessária ao desenvolvimento. Segundo Santos (2007), o desafio mais importante e difícil com que somos confrontados neste início do século XXI é, provavelmente, satisfazer a procura de energia necessária ao desenvolvimento.

Uma das maiores dificuldades, no que diz respeito à problemática da energia, é garantir a mesma na quantidade necessária e apropriada, nos locais e momentos em que as pessoas dela necessitam.

O setor energético é um dos mais poderosos fatores do desenvolvimento económico das grandes potências mundiais. Ainda de acordo com Santos (2007), este setor ocupa um lugar central no que diz respeito à determinação das tendências futuras de desenvolvimento a curto, médio e longo prazo. Acontece que o Homem ao transformar o ambiente em seu benefício, quer na construção de um pequeno dique ou de uma grande barragem, quer na construção de um simples moinho de vento ou de um parque eólico, provoca sempre um impacte ambiental. A situação energética deverá ser analisada de uma maneira global tendo em conta as posições ambientais de Desenvolvimento Sustentável (DS).

Segundo Vieira (2011), devido à crise energética atual, sente-se a necessidade de realizar estudos na área da energia sobre fontes alternativas que possam contribuir para a solução de problemas de acordo com diferentes ambientes específicos.

A Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (DEDS), instituída pelas Nações Unidas por um período de dez anos, que iniciou em 2005, encontra-se ainda em vigência.

De acordo com o Guião de Educação para a Sustentabilidade - Carta da Terra (ME-DGIDC, 2006), “a década representa o reconhecimento internacional da importância da educação como elemento indispensável para a consecução do desenvolvimento sustentável” (p. 15). No prefácio do mesmo guião sublinha-se a importância deste tema para a educação das nossas crianças e jovens e genericamente das nossas famílias.

Apesar de nos encontrarmos à beira do final da DEDS, de acordo com Martins e Vieira (2008), a temática não pode ser considerada uma moda passageira mas uma resposta contínua ao solicitado pelas Nações Unidas. Para que este objetivo seja concretizável, segundo os mesmos autores, todos os docentes deverão contribuir com as suas práticas de modo a ser consolidada uma educação responsável e consciente da atual situação de emergência planetária, com o intuito de serem tomadas as medidas necessárias e adequadas, fundamentadas em princípios de uma cidadania plena.

Por outro lado, de acordo com a resolução aprovada pela Assembleia Geral das Nações Unidas na 69ª sessão plenária de 20 de dezembro de 2010, tendo em conta a existência de mais de três milhões de pessoas dependentes da biomassa tradicional para cozinhar e para se aquecerem e ainda o facto de mais de mil e quinhentos milhões de pessoas não terem acesso à eletricidade, nos países de desenvolvimento, 2012 foi proclamado como o Ano Internacional da Energia Sustentável para Todos (International Year of Sustainable Energy for All).

De uma maneira geral, os principais objetivos desta tomada de decisão prendem-se com o incentivo à consciencialização para questões energéticas, nomeadamente no que diz respeito à disponibilidade, eficiência e à sustentabilidade e uso de fontes de energia com vista à prossecução das metas do Desenvolvimento do Milénio, do DS e à promoção de várias ações a nível local, nacional, regional e internacional.

Assinalando o 20º aniversário da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), que ocorreu no Rio de Janeiro em 1992, e o 10º aniversário da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (WSSD), ocorrida em Joanesburgo em 2002, o ano de 2012 foi marcado pela Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio + 20, que decorreu no Brasil

de 13 a 22 de junho. O objetivo da conferência foi assegurar um compromisso político renovado para o DS, avaliar o progresso feito até essa altura e as lacunas que ainda existiam na implementação dos resultados dos principais encontros sobre DS, além da abordagem dos novos desafios emergentes. Relativamente a questões energéticas, o Secretário-Geral da ONU, Ban Ki-moon, com o objetivo de mobilizar todos os setores da sociedade, lidera uma importante iniciativa global cujo objetivo é consolidar uma causa comum de apoio a três objetivos interligados: i) assegurar o acesso universal aos modernos serviços de energia; ii) dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética; iii) duplicar a quota das energias renováveis na matriz energética global (ONU,2012). O prazo estipulado para atingir estas metas foi o ano de 2030.

Neste sentido, facilmente associaremos as tomadas de decisão das Nações Unidas com as preocupações atuais relativamente à temática de investigação do presente trabalho, e a “uma educação solidária baseada numa perceção realista e consciente da situação do Planeta e promotora de atitudes e compromissos responsáveis, socialmente justos e ecologicamente sustentáveis” (Martins, et al., 2010, p. 10).

A melhoria ou manutenção da qualidade de vida da humanidade, assim como a sua sobrevivência, dependem em grande parte de um novo entendimento no que diz respeito à produção e uso da energia pois ambos têm efeitos diretos sobre o MA.

Apesar de mencionar que a palavra energia é de ocorrência frequente no nosso vocabulário (Quadros & Santos, 2007), importa referir que, segundo os mesmos autores, são comuns expressões como “gastar energia”, “armazenar energia” e “produzir energia”, as quais não têm sentido para um físico. Do mesmo modo, é de realçar que as vivências diárias, o contacto com as outras pessoas e os meios de comunicação exercem uma grande influência nas nossas decisões, pensamentos e ações e são relevantes na compreensão de conceitos. Em consequência, é relevante ter em conta que os nossos hábitos diários se refletem, de maneira direta ou indireta, no meio que nos rodeia, daí que urge adquirir hábitos mais corretos para com o ambiente e ações de informação e intervenção na promoção de uma Educação Ambiental (EA) mais eficaz.

É consensual o reconhecimento, tal como defende Johnston (1998), que as crianças chegam à escola com diversas e numerosas experiências científicas resultantes das suas vivências pessoais.

De acordo com Barbosa e Borges (2006), são de valorizar as abordagens de ensino que sabem aproveitar as intuições dos alunos antes do estudo formal, embora

não seja essa a perspectiva dominante no ensino das ciências. Segundo os mesmos autores, o conhecimento prévio dos alunos, sob o ponto de vista da ciência escolar, é fragmentado, pelo que não pode ser pura e simplesmente substituído com aprendizagens escolares.

Para Martins et al. (2007), “a identificação das concepções alternativas das crianças é um passo crucial no desenvolvimento de atividades que lhes permitam reestruturá-las de acordo com visões cientificamente aceites para aquele nível etário” (p. 31). Desta forma, a escola tem de estar ciente das experiências pessoais dos alunos e da sua importância, a fim de implementar atividades de modo a desenvolver a compreensão dos conceitos científicos nas crianças.

Segundo Lemke (2006), deverá ser oferecido a todos os estudantes uma educação científica que faça da ciência uma verdadeira companheira de outras formas de ver o mundo e que seja uma contribuição essencial na alfabetização e na fomentação do pensamento crítico. As metas da educação científica deverão ser formuladas dentro de um contexto mais amplo que ultrapasse o interesse local, regional ou até nacional.

Tendo em conta que um estudante é acima de tudo um cidadão, também Costa, Andrade, Auth e Martins (s. d.) reforçam a ideia de que o cidadão deve reconhecer a energia como algo indispensável ao funcionamento da vida. As experiências com alunos sobre energia deverão ajudá-los a compreender problemas ambientais decorrentes do uso irracional de algumas fontes de energia.

A escolha deste tema foi motivada, principalmente, por uma preocupação pessoal no que diz respeito a questões ambientais e à reconhecida necessidade de se contribuir para uma formação de cidadãos mais conscientes, responsáveis, críticos e atuantes relativamente a intervenções apropriadas com vista à sustentabilidade na Terra. Para além disso, a problemática está na ordem do dia e deve ser abordada seriamente com os alunos desde tenra idade.

Do levantamento efetuado relativamente a investigações já realizadas no 1º CEB em Portugal sobre a temática desta investigação, são de referir as teses de dissertação de Alves (2006), Barros (2005), Marques (2007) e Sá (2007).

Decidiu-se aceitar o desafio de uma sugestão para futuras investigações, de um trabalho de intervenção de EA no 1º CEB. Segundo Marques (2007), as linhas orientadoras do seu estudo poderiam ser impulsionadoras para estudos semelhantes e com tópicos programáticos relacionados, noutros ou no mesmo nível de ensino, sendo dessa forma sugerido com um especial interesse a energia solar (ES) como fonte de

vida e de energia. Acrescenta ainda a mesma autora, “para que a educação ambiental possa dar frutos, ... é necessário que a semente seja lançada em tempo próprio e que cuidemos dela e a orientemos para que cresça em direção ao Sol, fonte de vida e energia” (p. 158).

Numa outra dissertação de mestrado, Sá (2007), nas sugestões para futuras investigações afirma que decorrente da importância que o estudo da energia tem nos primeiros anos de escolaridade e da quase inexistência da sua abordagem no 1º CEB, se advoga o seu ensino/aprendizagem no sentido de se preconizar uma educação em ciências promotora de literacia científica. Neste seguimento, a mesma autora sugere “a aplicação do mesmo estudo noutras turmas, com realidades diferentes, a fim de se poderem comparar resultados e inferir conclusões passíveis de generalização” (p. 121).

1.2. A problemática do estudo no programa de Estudo do Meio

O papel da energia no paradigma económico atual tem feito com que, na maioria das vezes, não se tenha em consideração uma correta gestão de recursos energéticos.

A utilização da energia é realizada partindo do pressuposto de que não há limites para o fazer. Teima-se em usar as energias fósseis como o carvão, petróleo e gás natural de uma maneira irresponsável, apesar de se ter conhecimento de que as mesmas são esgotáveis num período de tempo relativamente curto. Segundo Santos (2007), a manutenção das atuais taxas de consumo irá inevitavelmente esgotar as reservas, mais cedo ou mais tarde, visto que a exploração dos jazigos existentes está muito longe de ser compensada com a formação de novos, que é da ordem de muitos milhões de anos.

Relativamente aos impactes ambientais e a questões de segurança, a ES apresenta vantagens significativas, apesar de ser muito difusa, dependendo de condições climáticas e intermitentes. No entanto, Santos (2007) argumenta que é pouco provável que a ES fotovoltaica possa substituir os combustíveis fósseis nos próximos 20 a 30 anos, devido principalmente à baixa eficiência dos conversores fotovoltaicos e ao custo relativamente elevado que torna esta forma primária de energia ainda pouco competitiva.

Apesar da ES ser inesgotável, limpa, e não provocar impactos ambientais significativos, também Ramos e Ventura (1999) consideram a sua utilização algo limitada. Se continuar o investimento no setor, as tecnologias poder-se-ão desenvolver no sentido de serem mais duráveis, flexíveis e de baixo custo, prevendo-se enormes potencialidades ao nível do seu aproveitamento.

Considerando a poluição gerada pelos combustíveis fósseis assim como o esgotamento das suas fontes, o Homem terá de ter em conta que a ES, sendo uma energia não poluente e estando amplamente distribuída, deverá ser um substituto das fontes de energia mais usadas e poluentes. Segundo artigo publicado no Portal Energia (2009), a ES que a Terra recebe por ano representa mais que 15000 vezes o consumo mundial anual de energéticos. Publicado no portal da Greensavers (2013) um estudo da World Wildlife Fund, em parceria com a First Solar, a 3TIER e a Fresh Generation, concluiu que várias zonas do mundo podem suprir as suas necessidades totais de energia através do sol.

De forma a sensibilizar a população, é importante trabalhar esta temática desde os primeiros anos de escolaridade. Junto das suas famílias e na comunidade em geral, as crianças, quando bem informadas, podem ser altamente influenciadoras na tomada de decisões. Por outro lado, segundo Pereira (1998), é muito reduzida a distância temporal que separa a sociedade escolar da sociedade real, acrescentando que aquilo que for adquirido na escola, passados 10 a 15 anos, aproximadamente, é reproduzido na sociedade. Para a mesma autora, é difícil construir sociedades ambientalmente sãs se não houver intervenção eficaz nas escolas no sentido de construir entidades exemplares relativamente ao exterior.

Para além disso, a temática em questão enquadra-se no currículo escolar, mais concretamente no programa do 1º CEB. De acordo com Roldão (1999a), currículo escolar, é o "... conjunto das aprendizagens que, por se considerarem socialmente necessárias num dado tempo e contexto, cabe à escola garantir e organizar" (p. 24). Ainda neste seguimento, Roldão (1999b) entende que a constante evolução dos saberes científicos funciona como um vetor de pressão sobre os currículos e altera a forma de encarar o saber. Para a mesma autora, são variadíssimos os tipos de aprendizagens que fazem parte de um currículo, assim como a forma como se organizam.

No atual quadro normativo, o programa do Estudo do Meio, que consta do documento Organização Curricular e Programas do 1º CEB (DEB, 2004), é o documento curricular de referência para o desenvolvimento da atividade docente,

nomeadamente ao nível do ensino das ciências. Registe-se que o referido programa vem sendo implementado desde a reforma do Ensino Básico e Secundário de 1990, representando, contudo, uma continuidade do programa anterior de Meio Físico e Social de 1980.

De referir ainda que, no período que mediou entre 2001 e 2011, o documento Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais, funcionou em simultâneo com o Programa de Estudo do Meio como um importante documento orientador das práticas letivas. O Despacho nº 17169/2011, de 23 de dezembro, veio dar por terminada a aplicação do referido documento, Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais, por se considerar desajustado e portador de uma série de insuficiências, deixando por isso de constituir um documento orientador do Ensino Básico em Portugal, nomeadamente na área de Estudo do Meio.

Neste seguimento, comprometeram-se os serviços do Ministério da Educação e Ciência de elaborar documentos que clarifiquem as prioridades dos conteúdos fundamentais dos programas, com metas curriculares a serem apresentadas à comunidade educativa para discussão pública.

Apesar de já haver investimento assumido, para além das metas de aprendizagem já apresentadas no 1º CEB para Português e Matemática, ainda não foram apresentadas as de Estudo do Meio.

Contudo, segundo Afonso (2008), se por um lado são os dirigentes escolares os responsáveis pela determinação do lugar da ciência num currículo particular, “a quantidade e o tipo de ensino e aprendizagem das Ciências que os alunos experimentam são muito determinados pelos interesses, crenças e práticas dos professores na escola” (p.115).

Desta forma, tendo em conta que o programa de Estudo do Meio (2004) continua a ser o documento curricular de referência para o desenvolvimento da atividade docente, nos seus princípios organizadores realça-se que é “no confronto com os problemas concretos da sua comunidade e com a pluralidade das opiniões nela existentes que os alunos vão adquirindo a noção da responsabilidade perante o ambiente, a sociedade e a cultura em que se inserem” (p. 102). Pela sua ligação com a temática em estudo, destaca-se também o objetivo geral: “desenvolver hábitos de higiene pessoal e de vida saudável utilizando regras básicas de segurança e assumindo uma atitude atenta em relação ao consumo” (p. 104). O programa dá ainda ênfase à identificação de alguns desequilíbrios ambientais que podem ser provocados pela atividade humana, nomeadamente a extinção de recursos, a extinção de espécies

animais e vegetais. De referir também, no Bloco 3 – À Descoberta do Ambiente Natural, que “o professor deve fomentar nos alunos atitudes de respeito pela vida e pela Natureza, assim como sensibilizá-los para aspetos estéticos do ambiente” (p. 115).

Se nos referirmos mais em concreto ao conceito de energia, o programa do 1º CEB é praticamente omissivo. Somente no Bloco 6 – À Descoberta das Inter-relações entre a Natureza e a Sociedade, 3º ano, no ponto 6 – A Indústria do Meio Local, “identificar fontes de energia utilizadas na sua transformação” (p. 129) é abordado o tema de uma maneira explícita. Contudo, as ideias subjacentes ao conceito energia, mais especificamente à ES, podem ser encontradas em todos os blocos da área de Estudo do Meio de todos os anos de escolaridade.

Deste modo, a energia pode ser abordada na explicação do crescimento das plantas, que necessitam de energia que vem da luz solar, na explicação da energia dos homens e dos outros animais que advém da alimentação, da justificativa para as diferenças climáticas e diferentes temperaturas em função da diferença de energia solar recebida, do calor libertado e dos movimentos empreendidos pelas máquinas e motores na queima dos combustíveis fósseis...

Mais em concreto, podem-se apontar alguns objetivos mais específicos:

- Cuidados a ter com a eletricidade;
- Reconhecer o ar em movimento;
- Identificar alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas e dos animais (água, ar, luz, temperatura, solo) – realizar experiências;
- Reconhecer o sol como fonte de luz e calor;
- Verificar as posições do sol como fonte de luz e de calor;
- Reconhecer nascentes e cursos de água;
- Reconhecer diferentes tipos de transportes utilizados na sua comunidade;
- Como se transportam os produtos;
- Como se conservam os produtos alimentares;
- Como se vendem (condições de armazenamento e manuseamento...);
- Investigar sobre a evolução dos transportes;
- Observar as marés;
- Identificar fontes luminosas,
- Observar os efeitos da temperatura sobre a água...;
- Produzir eletricidade por fricção entre objetos;
- Realizar experiências com pilhas.

Conclui-se, pois, que o tema energia aparece de uma maneira implícita em muitos dos conteúdos explorados no 1º CEB, predominando aspetos relacionados com as formas, fontes e transferências de energia.

Sendo assim, tendo como base o enquadramento curricular, regista-se que a omissão do conceito de energia no programa não é impeditiva da sua abordagem desde que a mesma seja feita em interligação com outros temas, de acordo com uma visão integral e estruturante a nível do ensino/aprendizagem.

Segundo Roldão (1995), a área de Estudo do Meio pode "...funcionar como um eixo estruturador do currículo do 1º CEB, oferecendo um conjunto de conteúdos temáticos que permitem, numa gestão bem organizada, articular integradamente aprendizagens das restantes áreas" (p. 31). Ainda de acordo com a mesma autora, a área de Estudo do Meio permite, para além de um conjunto de aprendizagens significativas, a sua mobilização para um desenvolvimento integral do aluno, nomeadamente ao nível da sua personalidade. De igual modo, a área de Estudo do Meio pode desempenhar um importante contributo no desenvolvimento de competências imprescindíveis para o desempenho de uma verdadeira cidadania pois os seus conteúdos, assim como a abordagem dos mesmos, são veículos para o desenvolvimento de consciências críticas e práticas de vivências democráticas.

Ainda de acordo com Roldão (1995), os temas da área de Estudo do Meio deverão ser de natureza integradora e deverão ser evitadas abordagens de cariz disciplinarizante, cabendo ao professor articular os fenómenos a estudar de forma a proporcionar a sua perceção global e não atomista. Desta forma, o professor deverá assumir o currículo como uma unidade integradora e não se entender "como o detentor de uma espécie de propriedade solitária de uma disciplina que se justifica por si mesma" (Roldão, 1999b, p. 39).

Faria (2007) desenvolveu uma investigação onde pretendeu conhecer e analisar conceções de professores do 1º CEB sobre o contributo do Estudo do Meio para o ensino da História. Entre os principais resultados, destaca-se o facto dos docentes da amostra darem importância aos conteúdos programáticos e assumirem como fundamental o cumprimento do programa nacional estabelecido para a área curricular de Estudo do Meio, apresentando propostas metodológicas diversificadas para aplicação na sala de aula.

Dos dados recolhidos pela investigação de Varela (2009), desenvolvida de uma forma continuada em estreita relação com uma perspetiva designada por Ensino Experimental Reflexivo das Ciências, a promoção de saberes e o desenvolvimento de

competências em domínios de natureza transversal, o investigador concluiu, resumidamente, que a intervenção pedagógica se fez sentir de modo significativo no desenvolvimento de processos cognitivos dos alunos, no desenvolvimento da linguagem oral, assim como no domínio da compreensão da estruturas complexas e ainda no desenvolvimento de competências de resolução de problemas de conteúdo não científico. Resultante da investigação levada a cabo, o investigador releva ainda da importância do Ensino Experimental Reflexivo das Ciências como promotor de atitudes positivas no processo de ensino-aprendizagem.

Silva (2012) desenvolveu um estudo sobre a importância que a área de Estudo do Meio poderá ter como área integradora de diferentes aprendizagens, mais especificamente no desenvolvimento de competências da Língua Portuguesa. A autora apresentou como principal resultado da sua investigação, entre outros, o facto de que "... quanto maior e melhor for o domínio do Estudo do Meio melhor será o domínio da Língua Portuguesa" (p. v).

Sousa (2012) realizou um estudo sobre a promoção da literacia científica em alunos do 1º CEB através do ensino experimental das Ciências e sobre as características sociológicas que se estabelecem na sala de aula aquando da realização das atividades experimentais. Com os dados recolhidos foi possível concluir que quase todos os alunos abrangidos pelo estudo atingiram elevados níveis de literacia científica. Verificou, ainda, que a professora que participou no Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para professores do 1º CEB realizou uma prática pedagógica com características mais promotoras do sucesso dos alunos do que aquela que não participou no referido Programa de Formação.

1.3. Questões e objetivos do estudo

De acordo com Cachapuz (2005), o carácter transmissivo no ensino das Ciências asfixia o investigativo, verificando-se uma confusão entre o cumprimento de programas e a promoção de aprendizagens significativas.

Em consonância com o relatório da OCDE (2006), *Evolution of Students Interest in Science and Technology Studies*, Martins et al. (2012), entendem que um grande número de professores dos primeiros anos de escolaridade, por se sentirem mais seguros, refugiam-se em abordagens de quadro e giz quando são solicitados a abordar temáticas de Ciências.

A realização de experiências avulsas e descontextualizadas, segundo Martins (2006), “não serve os objetivos de uma educação científica de base” (p. 30).

Esta realização de experiências isoladas poderá desenvolver algumas capacidades, mas não é particularmente significativa, pois ficará sempre muito aquém do que pode ser atingido ao pegar num determinado tema e estudar várias facetas deste (Mata, Bettencourt, Lino, & Paiva, 2004). Os mesmos autores entendem que o ensino experimental desenvolve as capacidades manipulativas de raciocínio ao mesmo tempo que permite um melhor conhecimento do mundo em redor, permitindo desenvolver competências noutras áreas curriculares.

Segundo Johnston (1998), as crianças precisam de tempo para a exploração e não devem ser apressadas no sentido de andarem a saltar de uma experiência para outra, pois a grande parte da aprendizagem, nesta fase da vida, ocorre através de tentativa e erro, e isso requer tempo e paciência. Providência (2005), defende que a experimentação faz parte de um processo muito mais complexo.

As noções básicas e a compreensão dos conceitos científicos, segundo Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), devem ser apresentados de uma forma correta, acessível e com um grau de profundidade adequado ao grupo etário a quem se destina.

Para Crato (2005), “o ensino experimental em que os jovens devem ser mergulhados deve estar adequado ao tempo, recursos e conhecimentos limitados de que os estudantes dispõem” (p. 19).

É com frequência atribuído a crianças de tenra idade, a capacidade de desenvolverem competências de modo a cuidarem de si mesmas, das pessoas que as rodeiam, de outros seres vivos e do MA. Resultados de investigações nacionais e internacionais, nos últimos anos, apontam que a Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade é um fator imprescindível para melhorar o nível da formação científica dos alunos e para desenvolver competências necessárias ao exercício de uma cidadania responsável (Correia & Freire, 2009).

Cachapuz (2005), apelando à paciência, defende que é no 1º CEB que tem de ser realizado o grande investimento, pois para o mesmo, só após uma década se poderão obter resultados credíveis, tal como já aconteceu noutros lugares.

Apesar da grande importância atribuída à experimentação, Gil-Pérez et al. (2002) constata que o ensino da ciência é encarado, com bastante frequência, de uma forma livresca, com desprezo pelos trabalhos práticos.

Varela (2009) confirma que por razões múltiplas e variadas, o ensino das ciências no 1º CEB continua a ser alvo de resistência ou negligência. Também Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004) entendem que há ainda a percorrer um longo caminho para se alcançar uma integração efetiva e generalizada do ensino experimental da ciência no pré-escolar e no 1º CEB em Portugal. Os mesmos autores apontam que o ensino experimental da ciência é visto como algo de menos importância, que pode condicionar a disponibilidade para outras aprendizagens mais importantes, como é o caso do português ou da matemática.

Osborne e Dillon e Rocard et al. (2008, 2007, citados por Martins et al., 2012, p. 11), apontam o TPI como uma peça chave para o incremento do interesse e do sucesso das crianças na aprendizagem das ciências, em oposição a pedagogias direcionadas para a aquisição de conceitos canónicos.

O principal problema desta investigação debateu-se sobre a questão da promoção do processo/ensino aprendizagem em ciência, nas temáticas ES e sustentabilidade, através de TPI no 1º CEB.

O tipo de atividades desenvolvidas tiveram como meta a consciencialização, por parte dos sujeitos do estudo, de problemas relacionados com questões ambientais, mais concretamente questões energéticas, visando a promoção de investigação que suporte tomadas de decisões futuras mais acertadas com vista à sustentabilidade na Terra.

O TPI implementado pretendeu desenvolver e avaliar nos alunos a capacidade de compreender e interpretar fenómenos decorrentes do uso irracional de algumas fontes de energia, assim como as consequências daí decorrentes para o MA.

De igual modo e de acordo com Sá e Varela (2007), também se pretendeu com esta investigação promover um amplo conceito de literacia, percebido como um utensílio essencial de não exclusão do mundo complexo em que vivemos.

Também Costa (2009) argumenta que a literacia científica é solicitada, direta ou indiretamente, em muitos momentos da vida. Ilustra a mesma autora ao referir, entre outros exemplos, o quanto os nossos conhecimentos podem condicionar as nossas decisões ao optarmos por um painel fotovoltaico em vez de consumirmos apenas energia elétrica da EDP.

Um dos propósitos deste estudo foi aplicar de uma maneira interdisciplinar e abrangente as atividades, de modo a assegurar uma significativa implementação do ensino das ciências e da EA.

De acordo com os aspetos referidos na caracterização do problema, assim como os propósitos gerais que nortearam esta investigação, foram definidos os seguintes objetivos:

- i) desenvolver a compreensão de conceitos científicos sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra, em alunos do 1º CEB, através da realização de TPI;
- ii) contribuir para a promoção de aprendizagens significativas nas áreas curriculares de Português, Matemática, Estudo do Meio e Expressão Plástica, através da vivência de percursos investigativos sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra, em alunos do 1º CEB;
- iii) promover nos alunos atitudes favoráveis ao processo educativo em ciência em contexto formal.

CAPÍTULO II - REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo apresentam-se sucintamente quatro perspectivas de ensino das ciências que, de acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2002), decorrem e se justificam a partir de quadros teóricos diferentes, explanando mais pormenorizadamente a perspectiva de ensino adotada no presente estudo. Procede-se também à contextualização da investigação de acordo com as suas questões temáticas.

2.1. Perspetivas de ensino/aprendizagem das Ciências

De acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2002), são quatro as principais perspectivas de ensino fundamentadas em quadros teóricos diferentes: i) Ensino Por Transmissão (EPT); ii) Ensino Por Descoberta (EPD); iii) Ensino Para a Mudança Concetual (EMC) e iv) Ensino Por Pesquisa (EPP).

Segundo os mesmos autores, esta visão sobre as quatro perspectivas de ensino em ciência deve ser entendida de uma forma dinâmica, enquadrada num movimento de evoluções e ruturas que se têm verificado ao longo dos tempos (Figura1).

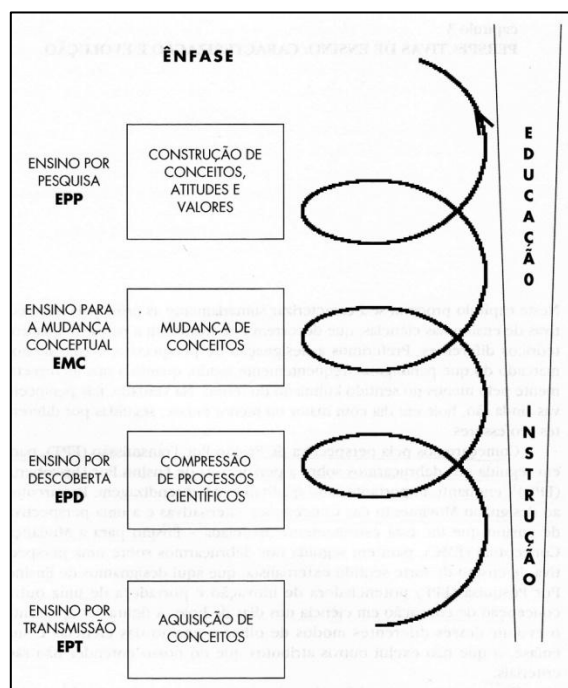


Figura 1: Perspetivas de Ensino das Ciências (Fonte: Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 140).

Como é possível observar através da Figura 2, cada uma das perspetivas de ensino reveste-se de especificidades, de acordo com os seus atributos dominantes.

Perspectivas de ensino	EPT	EPD	EMC	EPP
Características				
Finalidade	<ul style="list-style-type: none"> • Aquisição de conceitos; • Ênfase na instrução. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreensão de processos científicos; • Ênfase na instrução. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudança de conceitos; • Ênfase na instrução. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de conceitos, competências, atitudes e valores; • Ênfase na educação.
Vertente Epistemológica	<ul style="list-style-type: none"> • O conhecimento é exterior aos alunos; • O conhecimento científico é visto como mecânico, acumulativo, absoluto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todo o conhecimento deriva exclusivamente da experiência.; • A construção em ciência segue um processo indutivo; • O conhecimento científico é visto como sendo acumulativo, linear, invariável e universal; • Para se atingir o conhecimento basta seguir "o" método científico. 	<ul style="list-style-type: none"> • A observação de factos está carregada de teoria; • O conhecimento científico é encarado como sendo um percurso descontínuo e incerto, dinâmico, dialéctico e pouco estruturado – pluralismo metodológico; • O erro é considerado um factor de progresso do conhecimento científico dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visão externalista e racionalista contemporânea da Ciência, valorizando uma perspectiva global da Ciência; • Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade; • Valorização da História da Ciência e contextos sócio-culturais de produção do conhecimento; • Considera o erro como substancial ao conhecimento.
Vertente da Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • O professor transmite conteúdos aos alunos e estes armazenam-nos sequencialmente na sua mente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos aprendem os conteúdos científicos a partir da observações ingénuas, isto é, descobrem as ideias indutivamente a partir de factos observáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perspectivas construtivistas da aprendizagem, em particular valorizando as concepções; alternativas dos alunos relativas a conceitos científicos; • Não valoriza o conhecimento em acção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Superação de situações problemáticas; • Assenta em perspectivas sócio-construtivistas; • Conhecimento para a acção.
Papel do Professor	<ul style="list-style-type: none"> • O professor transmite conceitos, pensados por si ou por outros; • Assume um papel tutelar exercendo a sua autoridade graças à competência científica. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor assume um papel de organizador das situações de aprendizagem, direccionando as "descobertas" a fazer pelos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor diagnostica concepções alternativas dos alunos e a partir destas organiza estratégias de conflito cognitivo para promover aprendizagens adequadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • O professor como problematizador de saberes; • O professor como organizador de processos de partilha, interacção e reflexão crítica, ou seja, promove debates sobre situações problemáticas, fomentando a criatividade e o envolvimento dos alunos.
Papel do Aluno	<ul style="list-style-type: none"> • Aluno passivo; • Aluno como receptáculo da informação (metáfora da "tábua rasa"). 	<ul style="list-style-type: none"> • A metáfora do "aluno cientista". 	<ul style="list-style-type: none"> • O aluno como construtor da sua aprendizagem conceptual, aqui muito valorizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aluno activo assumindo um papel de pesquisa; • Reflexão crítica sobre as suas maneiras de pensar, de agir e de sentir.
Caracterização Didáctico-Pedagógica	<ul style="list-style-type: none"> • O ensino centra-se nos conteúdos, tendo o seu fulcro em exposições orais do professor; • Pedagogia, repetitiva, de índole memorística; • Não atende às diferenças dos alunos; • O currículo formal e o manual escolar adoptado determinam, quase sempre, as acções do professor; • A organização do ensino supõe uma atitude passiva dos alunos; • A avaliação é do tipo normativa, confundindo-se com a classificação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégias de ensino (pretensamente) isomorfas "do" método científico; • As actividades experimentais são do tipo indutivo; • Deficiente integração dos saberes adquiridos pelos alunos num todo coerente; • A avaliação centra-se nos processos científicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Parte das concepções alternativas dos alunos, funcionando os conteúdos como um meio de aprendizagem para promover a mudança de conceitos, através da superação de conflitos cognitivos; • Há uma sequencialidade no percurso de mudança conceptual; • O erro assume um papel positivo, sendo um factor de progresso do conhecimento científico; • Avaliação formativa e sumativa, centrada nos conceitos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo de problemas abertos, sempre que possível, com interesse para os alunos e de âmbito CTSA; • Abordagem qualitativa das situações; • Valorização de actividades inter e transdisciplinares; • Trabalho de grupo e de cooperação inter-grupos; • Actividades de síntese e de reflexão crítica – "pontos de situação"; • A avaliação da aprendizagem engloba conceitos, capacidades, atitudes e valores. • A avaliação é parte integrante do ensino e organiza-se em ciclos de avaliação.

Figura 2: Perspetivas de Ensino das Ciências e Atributos Dominantes (Fonte: Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 142-143).

2.1.1. Perspetiva de Ensino por Pesquisa

O presente estudo enquadra-se numa perspetiva de EPP e alicerçou-se nos seus principais atributos dominantes.

De acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2002), a perspetiva de EPP deverá colocar os conteúdos do ensino ao serviço da educação em ciência e não da instrução. Desta forma, os alunos passam a usar os conteúdos como meios necessários para o exercício de pensar e não como produtos acabados do saber. De acordo com esta perspetiva de ensino, a mudança de atitudes, dos processos metodológicos e da organização do trabalho fazem com que a informação nasça da discussão dos alunos com a ajuda do professor e não de um processo curricular demasiado estruturado e exaustivo. As soluções são “provisórias, como respostas a problemas reais e sentidos como tal, de conteúdo inter e transdisciplinares, cultural e educacionalmente relevantes” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 172).

Segundo os mesmos autores, com a perspetiva de EPP, a finalidade da educação em ciência deixa de ser a aprendizagem de um corpo de conhecimentos ou de processos da Ciência para ser um garante de que as aprendizagens se tornarão úteis e aplicáveis no dia-a-dia, com uma finalidade de desenvolvimento pessoal e social dos alunos de forma a serem agentes intervenientes em sociedades tecnologicamente desenvolvidas, abertas e democráticas.

Cachapuz, Praia e Jorge (2002) defendem uma descontinuidade com as perspetivas simplistas de Mudança Conceptual dos anos oitenta e defendem uma perspetiva de EPP por acentuar vertentes muito importantes para uma significativa melhoria na aprendizagem de ciências. Desta forma, apresentam-se sucintamente as vertentes que os autores defendem não poderem ser esquecidas:

i) a introdução da inter e transdisciplinaridade decorrente da necessidade de conciliar as análises dos vários saberes disciplinares para uma melhor compreensão do mundo de um forma global e complexa;

ii) uma abordagem de situações-problema do quotidiano que faculte aos alunos uma aprendizagem científica e tecnológica que lhes permita a tomada de decisões informadas, ações responsáveis e o desenvolvimento de atitudes e valores; este tipo de abordagem deve enquadrar-se com o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), que valoriza contextos reais em que os saberes construídos pelos alunos podem ser transferíveis e mobilizáveis para o seu dia-a-dia, ultrapassando uma lógica estritamente disciplinar;

iii) o apelo ao pluralismo metodológico a nível de estratégias de trabalho, destacando-se, pela sua relevância, o trabalho experimental, entendido como uma atividade aberta para encontrar (re)soluções para os problemas anteriormente definidos e com os quais os alunos se debatem; nesta perspetiva, os resultados encontrados podem ajudar a resolução do problema, socialmente relevante, mas não são a solução do problema, servindo, no entanto, para gerar situações de discussão onde o professor pode e deve desempenhar o papel de orientador da pesquisa;

iv) o apelo aos desafios colocados ao nível de uma Avaliação Educativa, uma avaliação mais formativa e menos classificatória, capaz de envolver todos os intervenientes no processo ensino-aprendizagem, uma avaliação que tem em conta os diversos contextos situacionais e que é capaz de fazer adaptações para responder às necessidades em cada momento.

De acordo com a perspetiva de EPP, “o professor passa a ter um papel de atento e intencional organizador de estratégias e de atividades que estimulam a problematização e a formulação-síntese das ideias e crenças dos alunos” (Cachapuz, Praia, Paixão & Martins, 2000, p. 122). O professor não deve preocupar-se com a mudança rápida das ideias dos alunos, nem tão pouco seguir um caminho previamente traçado, deve ajudar e não orientar, mais do que resolver as dificuldades deve estar preocupado em compreendê-las e, ao mesmo tempo, deve procurar desenvolver estratégias com os alunos.

Quanto ao aluno, deve assumir papéis que lhe permitem assumir atitudes de responsabilidade partilhada e cooperativa com os vários intervenientes do ensino/aprendizagem, valorização das suas capacidades de intervenção e a execução de vários papéis ao longo do ensino em ciência. “A dinâmica de grupo (e não o simples trabalho em grupo) com os seus conflitos, com um professor atento, constitui-se em valores de disciplina consentida e autónoma, responsável, reflexiva e crítica, de cidadania e de aprendizagem democrática duradoiras” (Cachapuz, Praia, Paixão & Martins, 2000, p. 122).

De acordo com os quatro princípios organizativos, Cachapuz, Praia e Jorge (2002) consideram existirem três momentos fortes na perspetiva de EPP (Figura 3) que se articulam em ciclos e que têm subjacente um processo de construção de conhecimento o qual possibilita as adaptações e retornos necessários sempre que o professor ache necessário: i) problematização; ii) metodologias de trabalho e iii) avaliação.

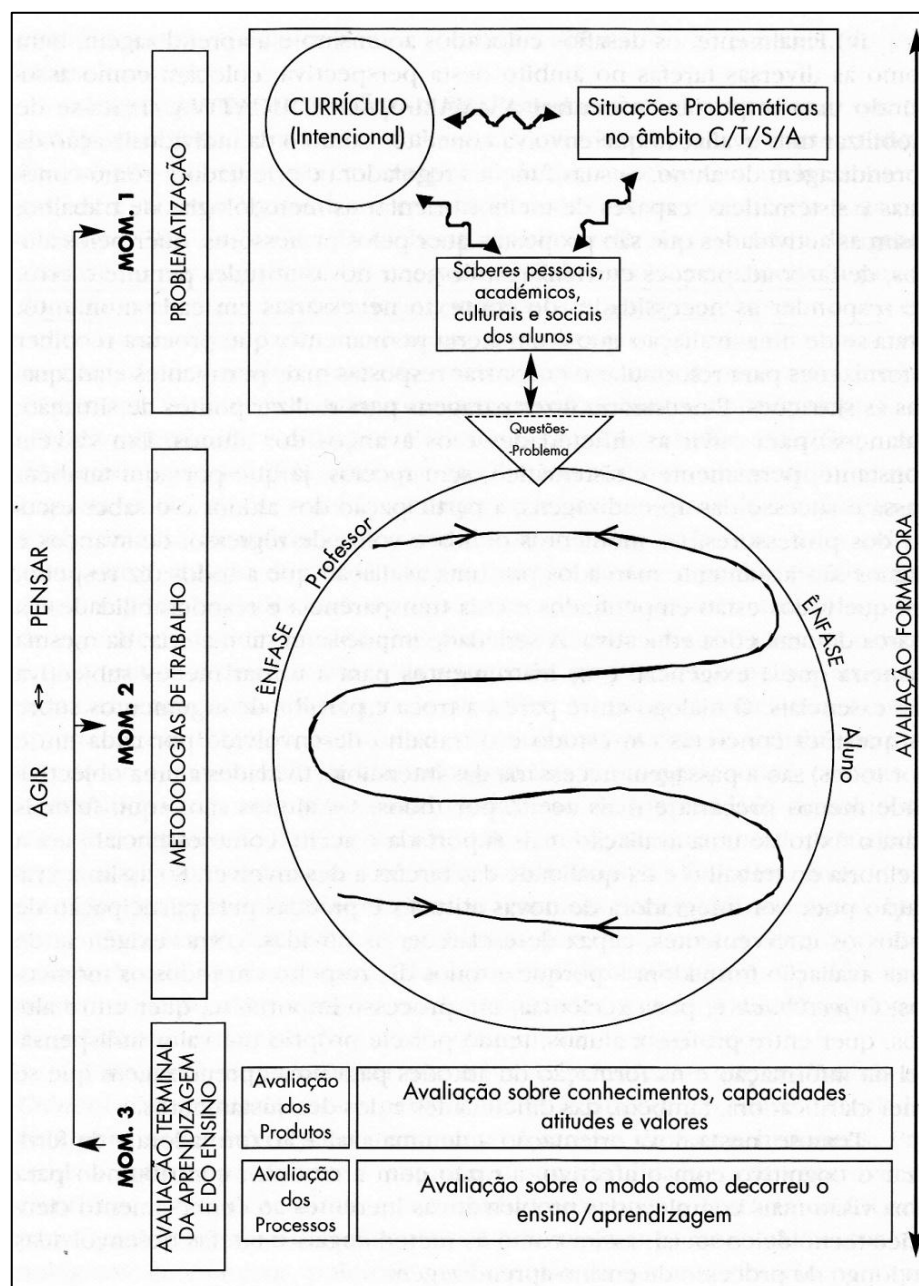


Figura 3: Momentos de Ensino Por pesquisa (Fonte: Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p. 182).

De acordo com os autores, o primeiro momento de Problematização constitui uma marca fundamental desta perspectiva de ensino e é caracterizado por três polos em interação recíproca: a) o polo do currículo intencional, o qual representa o conjunto de saberes considerados essenciais que compreendem os conhecimentos, as capacidades, as atitudes e os valores; b) o polo dos saberes acadêmicos, pessoais e sociais dos alunos, não se devendo restringi-los às suas ideias prévias; c) o polo das situações-problemáticas relacionadas que vão constituir os pontos de partida das

aprendizagens, trazendo mais sentido ao que se aprende, tanto mais se as mesmas forem centradas no quadro CTSA. Estes três polos, em constante interação, podem afastar-se ou aproximar-se tomando diversos sentidos.

São as questões-problema que fazem a ponte para o segundo momento de EPP, designado pelos autores (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) de metodologias de trabalho, as quais se referem aos percursos exequíveis a seguir com o intuito de se obterem as respostas às questões-problema previamente elaboradas. A execução destes percursos (metodologias) podem ser mais polarizados no professor ou nos alunos, sendo certo que, em algumas atividades, poderá ocorrer uma alternância de papéis. O agir e o pensar caminham lado a lado e as atividades a desenvolver deverão ter em conta os recursos variados e a organização do ambiente e dos processos de trabalho. Com estas metodologias de trabalho, o aluno desenvolve o conhecimento sobre a sua forma de pensar, as estratégias mentais que lhe são mais úteis e a capacidade de desenvolver o seu autocontrole e a sua autonomia. O trabalho experimental pode servir como exemplo do sentido dado às linhas diacrónicas da Figura 3, pois se por um lado este tipo de metodologia pode partir do professor, também o aluno pode propor e planear a realização de uma experiência. Contudo, mesmo nos casos de experiências propostas pelo professor, o aluno pode e deve envolver-se ativamente em todos os passos da atividade.

O terceiro momento assume grande relevância na perspetiva de EPP, pois refere-se à avaliação do modo como o processo decorreu, ao mesmo tempo que se pretende aferir se foram encontradas, ou não, as respostas adequadas às questões-problema previamente elaboradas. Apesar de ser uma avaliação terminal, não aparece isolada nem sobrevalorizada. É considerada uma avaliação que culmina todo um processo que se inicia numa avaliação diagnóstica, que se desenvolve numa avaliação formativa e que termina numa avaliação sumativa. Qualquer que seja a modalidade de avaliação usada, segundo os autores (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002), a mesma diz respeito sempre a duas vertentes: i) aos produtos, entendidos como as mudanças ocorridas devido às aprendizagens realizadas e ii) ao modo como o percurso de ensino-aprendizagem se realizou, às dificuldades sentidas e às formas de as ultrapassar.

2.2. Contextualização do estudo

O problema instigador deste trabalho é perfeitamente enquadrável na prática docente do investigador numa perspetiva de “uma educação essencialmente orientada por e para a promoção de valores, implementada desde os primeiros anos de escolaridade, ... “ (Martins, et al., 2010, p. 11).

Segundo Osborne e Freyberg (1989), as crianças e os cientistas têm muito em comum no que concerne ao interesse por uma ampla variedade de objetos e acontecimentos, assim como um interesse particular em atribuir sentido aos fenómenos correntes.

Para Siraj-Blatchford e MacLeod-Brudenell (1999), é com frequência que se assume como objetivo educativo, ensinar as crianças sobre o que os cientistas aprendem. Como tal, as mesmas devem conviver desde cedo com esses modos particulares de trabalhar e pensar, aplicando-os às suas próprias investigações. De acordo com Martins et al. (2012), “... só a Ciência fornece bases que permitem avaliar os efeitos da Tecnologia no ambiente e caberá sempre à Ciência a procura de soluções para a segurança do planeta” (p. 10).

Costa (2009) entende ser urgente ensinar Ciências logo no 1º CEB, pois o segredo de uma boa construção de conhecimentos reside nas raízes, possibilitando-se aos alunos uma aprendizagem eficaz ao longo da sua escolaridade.

Mediante o levantamento internacional realizado por Afonso (2008), a autora entende que a educação para a literacia científica se deve efetuar ainda durante os anos da pré-escolaridade (jardim-de-infância) e que “o contacto com a ciência pode contribuir para o desenvolvimento e a maturação das capacidades intelectuais da criança” (p. 19). Por outro lado, o ensino da ciência é essencial para a aquisição de algumas rotinas de pesquisa essenciais a compreensões mais profundas e abrangentes no futuro. Não menos importante, e de acordo com a mesma autora, é de realçar que é nos primeiros anos de escolaridade que as crianças adquirem as ideias e os conceitos que influenciarão decisivamente a forma como considerarão a ciência e a tecnologia quando forem adolescentes e adultos. Também Martins et al. (2012) atestam a importância da promoção, desde os primeiros anos de escolaridade, de uma educação científica-tecnológica de base para todos.

Para Silveira e Groenwald (2005), os resultados preocupantes do ensino da Matemática são fruto de um trabalho sem significado para o aluno. Desta forma, entre outros temas, os investigadores propuseram a utilização de conceitos de energia solar

e sustentabilidade para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos ao nível de um projeto de Matemática e EA.

Segundo Sá e Varela (2007), as conexões entre as Ciências, a Matemática, o Português e a Educação Plástica, quando adequadamente exploradas em termos didáticos, potenciam a qualidade dos saberes e competências em todas as áreas curriculares. Argumentam os mesmos autores que a discussão sobre as evidências experimentais é tão importante como a sua produção. Consequentemente, a aprendizagem em Ciências constitui um vigoroso processo de desenvolvimento de competências de comunicação oral que aliadas ao hábito regular de escrita, constituem uma estratégia altamente reflexiva e potenciadora da compreensão de cada tópico científico em estudo. Já o recurso ao desenho, assim como a construção de alguns materiais e/ou modelos de simulação, têm-se revelado excelentes estratégias didáticas em ciências, desenvolvendo-se assim e em simultâneo, competências no domínio plástico e artístico.

Numa das suas propostas para a implementação de uma verdadeira educação científica, Lemke (2006) adianta a importância de reconhecer a linguagem como meio de raciocínio primário e de formulação de conceitos científicos, assim como a relevância no uso, de uma forma mais eficaz em matéria científica e quantitativa, de ferramentas algébricas e gráficas. Estes procedimentos deverão ser recursos para resolução de problemas concretos e contextualizados e não como procedimentos sumários na resolução de problemas artificiais.

Segundo Osborne e Freyberg (1989), ao entrar na escola, mais concretamente numa aula de ciências, as crianças já trazem ideias sobre o modo como os acontecimentos se desenvolvem, ideias estas desenvolvidas de forma independente da própria linguagem ou associadas a termos e formas de linguagem muito particulares.

A exploração das ideias, segundo Johnston (1998), pode proporcionar debates nos quais as crianças podem comunicar e esclarecer os seus pontos de vista. Por outro lado, a comunicação também dá às crianças acesso às ideias dos outros, incentivando dessa forma a evolução do conhecimento.

O tipo de trabalho prático envolve os alunos a nível da comunicação: “o que se fez, para que se fez, porque se fez, como se fez, discutir resultados obtidos, e formular respostas para os problemas identificados e/ou identificar o que, no problema originalmente formulado, ainda não foi resolvido” (Ministério da Educação, 2001, p. 23).

Segundo Varela (1994), "... a comunicação é especialmente estimulada quando a criança sente o impulso de exprimir vivências significativas para si, como podem ser as atividades de Ciências" (p. 25).

Também subjacente ao ensino experimental, a promoção da leitura aquando da pesquisa, o estímulo do desenho e da escrita aquando da realização de registos, assim como o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático aquando do estabelecimento de relações de causa-efeito, condicionais e outras, e a efetuação de classificações, seriação, medições e cálculos, são aspetos relevantes a ter em conta (Mata, Bettencourt, Lino & Paiva, 2004).

Para Cachapuz (2006), "o ensino experimental deve ser a pedra de toque do ensino das Ciências, desde o 1º ano de escolaridade" (p. 26).

Apesar de todas as vantagens elencadas e das diversas tentativas de mudança, autores como Costa (2009) continuam a questionar os motivos pelos quais se continua a aplicar no 1º CEB um ensino excessivamente teórico das ciências.

Também neste sentido, Chagas (2000) atesta que a literatura sobre literacia científica apresenta diferentes propostas que, em termos gerais, não se coadunam com as práticas letivas em ciências aplicadas nas escolas, e como tal, não se enquadram face às exigências atuais. A autora, fundamentada em estudos e relatórios (Ambrósio, Oliveira e Chagas, 1994; Hurd, 1998; Millar, Osborne e Nott, 1998; NAP, 2000), reforça a ideia de que o ensino convencional da ciência tende a conservar-se, não permitindo uma verdadeira implementação de programas de literacia científica.

De acordo com Martins et al. (2012), com o intuito de se iniciar e preparar professores para que os mesmos soubessem como desenvolver o ensino experimental das ciências e contribuir para uma melhoria das aprendizagens dos alunos, foi estabelecido pelo Ministério da Educação o "*Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico: Um estudo de âmbito nacional*" (PFEEC). O referido programa foi criado para o biénio 2006-2008, através do Despacho nº 2143/2007 de 9 de fevereiro, tendo-lhe sido dada continuidade, através do Despacho nº701/2009 de 9 de janeiro, no biénio 2008-2010.

A avaliação realizada ao PFEEC, "... na administração do questionário e na compilação dos dados recolhidos e seu tratamento, não é isenta de limitações quanto às conclusões que deles se podem extrair" (Martins et al., 2012 p. 48). De igual modo, segundo o mesmo relatório, seriam necessários estudos longitudinais para que fosse possível avaliar mais em concreto os efeitos nas práticas de ensino dos professores, antes e depois do Programa de Formação.

Marca “indelével” do PFEEC foi a participação dos alunos em atividades experimentais nas quais os seus professores foram coadjuvados pelos formadores e apetrechados com Guiões Didáticos produzidos pela Comissão.

Conclusão relevante apontada no relatório foi “... a perceção que os professores têm de que as suas práticas de ensino das Ciências evoluíram no sentido preconizado pelo PFEEC...” (Martins et al.,2012 p. 50).

O presente estudo, de acordo com Chagas (2000), pretendeu dar mais um contributo para a divulgação e aplicação de uma diferente prática de ensino e aprendizagem, ambicionando uma mudança contínua de rumo da educação em ciências, também de acordo com o sentido preconizado pelo PFEEC.

2.3. A Educação Ambiental no 1º CEB

Encontramo-nos numa crise global de proporções inimagináveis que os governos e os interesses comerciais negam cegamente devido aos seus próprios interesses. Nesta linha, Lemke (2006) entende que a educação científica deve reorientar as suas prioridades na direção de mudanças de compreensão e de atitudes sobre a relação da nossa espécie com o resto da ecologia planetária.

De acordo com Máximo (2000), tendo como quadro de referência as orientações advindas de seminários, conferências e encontros internacionais em que o ambiente é tema central, somos conduzidos à perceção de ambiente como um todo, como um sistema, um macrossistema em que se cruzam todas as suas múltiplas dimensões, gerando relações múltiplas nas quais coexistem as influências mútuas e as interdependências a vários níveis, de acordo com uma conceção de realidade global e dinâmica.

Numa perspetiva interpretativa, para Alves et al. (2011), “o meio ambiente é o local onde se estabelecem relações interativas entre a sociedade humana e a natureza, sem dissociá-las enquanto realidade holística e sistémica” (p. 37). Neste seguimento, a educação deverá considerar o sujeito como um ser ativo na construção do seu conhecimento, a partir da interpretação da realidade que tem com o mundo.

De acordo com Carvalho et al. (1993), a EA proporciona novas abordagens nas áreas epistemológica e metodológica do ensino das várias disciplinas, sendo que essas abordagens podem facilitar a transformação da escola, pois viabilizam novas formas de adquirir saberes, proporcionam o alargamento do espaço e do tempo de

aprendizagem na escola e fora dela e conduzem a novas formas de articular saberes, experiências e culturas.

Os objetivos da EA, propostos no Primeiro Congresso Internacional de Educação Ambiental em Tbilisi (Geórgia - antiga URSS, 1977), e que se mantêm até aos nossos dias são:

- i) Consciência – ajudar os grupos sociais ou individuais a adquirirem consciência do ambiente global, dos seus problemas e de sensibilização para essas questões;
- ii) Conhecimento – ajudar os grupos sociais e individuais a adquirirem uma diversidade de experiências e compreensão do meio e seus problemas, não restringindo a ação à transmissão de conhecimentos científicos;
- iii) Comportamento – ajudar os grupos sociais e individuais a comprometerem-se com uma séria de valores e a sentirem interesse e preocupação pelo ambiente, motivando-os de tal modo que possam participar ativamente da melhoria e da proteção do mesmo;
- iv) Habilidades – auxiliar na aquisição de habilidades necessárias para determinar e resolver os problemas;
- v) Participação – ajudar os grupos sociais e individuais a perceberem as suas responsabilidades e a necessidade de sua participação ativa para a solução dos problemas, visando a melhoria da qualidade de vida.

“Geralmente, a maioria dos currículos têm uma forte carga horária de matemática, línguas e ciências, mas não contemplam um único programa de Éticas e Valores” (Ministério da Educação, 2006, p. 41).

A EA no 1º CEB reveste-se de extrema importância, pois contribui para a formação das crianças ao nível de conhecimentos, atitudes e valores. A tenra idade dos alunos, ao invés de ser impeditiva, é aliciante para o desenvolvimento de projetos de EA, pois permite a abordagem de conceitos numa fase em que estão a ser construídos pelas crianças.

De acordo com Máximo (2000), “... educar para o ambiente não pode restringir-se à criação de uma nova disciplina, nem ao acréscimo de blocos temáticos de conteúdo ambiental nas matérias das disciplinas já existentes, ...”(p. 44). Segundo a mesma autora, a EA visa a mudança das atitudes humanas, desperta para a necessidade de cuidar do ambiente, de ajudar a resolver os problemas existentes e, neste sentido, ela é transdisciplinar. Contudo, e de acordo com várias investigações,

temáticas que não sejam enquadradas em disciplinas específicas do currículo, correm o risco de se tornarem invisíveis ou negligenciada a sua abordagem.

Neste sentido, segundo Marques (2007), a EA necessita de professores e escolas com perfil investigativo e construtivo do seu projeto de ensino, que não se restrinjam a uma constante atualização das várias áreas e recursos educativos, valorizando a aquisição de informação e competência a nível de todos os agentes educativos, que sejam capazes de aproveitar a flexibilidade curricular para incluir nas várias áreas de ensino os temas, conteúdos e questões relacionadas com o ambiente.

Os objetivos dos projetos de EA terão de ser adequados ao escalão etário a que se destinam e deverão partir sempre de situações concretas próximas das crianças. A contextualização das atividades de acordo com temas sociais e culturais, segundo Martins (2006), é extremamente importante pois só assim farão sentido e captarão o interesse e empenho das crianças. Aos poucos, os alunos alargarão os seus horizontes e tomarão consciência de outras realidades, quer no que diz respeito ao espaço da sua concretização, quer no que diz respeito ao tempo da ocorrência.

A dificuldade de definição de muitos dos conceitos relacionados com a EA não pode ser encarada como impeditiva da sua abordagem, principalmente se o fizermos partindo sempre de situações reais e concretas que poderão ser comparadas com realidades mais distantes e globais. Através de uma simples história, de acordo com Máximo (2000), “de uma forma lúdica e cativante, as crianças compreendem que o ambiente precisa dos seus cuidados, conhecem progressivamente alguns problemas do seu ambiente e desenvolvem a capacidade de participar comprometidamente na sua resolução” (p. 45).

Para Vieira (2011) “ a crise energética remete-nos imediatamente para a questão ambiental, visto que o assunto energia é inerente em todos seus ramos e conceitualizações com o meio, afetando assim, o indivíduo na parte económica, social, tecnológica, estética, etc.” (p. 2).

2.4. O Homem e a energia

De acordo com Castanheira e Gouveia (2004), todas as atividades que o homem realiza implicam a utilização de uma determinada energia. Importa contudo saber a proveniência dessa energia para se conhecer os impactes a ela associados.

Apesar da sua presença no nosso dia-a-dia e da sua importância, energia é um conceito amplo e abstrato. Segundo Boyle (2000), energia não é em si uma coisa ou uma substância, mas sim um conceito teórico, uma ideia usada para ligar e explicar várias observações. Para o mesmo autor, a palavra energia é um termo que deriva do grego "ergos", cujo significado original é a capacidade de produzir trabalho. Sendo assim, pode-se afirmar que qualquer ação onde se verifique movimento, variação térmica ou transmissão de ondas, pressupõe a presença de energia que pode ser identificada como a propriedade de um corpo ou de um sistema poder alterar o seu estado, ou de atuar sobre outros corpos ou sistemas, desencadeando nestes últimos processos de transformação.

Para Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011), quando se fala cientificamente de energia faz-se referência a uma taxa de realização de trabalho, ou seja, uma taxa em que a energia é convertida de uma forma para outra ou transmitida de um local para outro. A principal unidade de medida de energia é o joule e a principal unidade de medida de potência é o watt, que é definido como uma taxa de um joule por segundo.

Por outro lado, o termo adquire significados e propriedades não reconhecidos pela ciência, é um dos conceitos básicos das ciências naturais para descrever e explicar o funcionamento do mundo, mas, segundo autores como Costa et al. (s. d.) é pouco entendido pelos estudantes e quase sempre também pelos seus professores.

Marques (2009) considera o conceito de energia como um elemento curricular muito difícil de ser compreendido pelos alunos desde o primeiro contacto com o mesmo.

Também Barbosa e Borges (2006), consideram o conceito de energia como um dos mais difíceis de ser ensinado e aprendido por ser usado em diferentes disciplinas que enfatizam os seus diferentes aspetos, por ser estudado muito superficialmente, por ser amplamente usado na linguagem quotidiana, confundindo-se com outras ideias de força, movimento e potência e ainda porque a aprendizagem do significado de energia, em Física, requerer um alto grau de abstração.

A capacidade que o Homem desenvolveu de controlar as várias formas de energia, de acordo com Branco (2007), forneceu ao ser humano um poder sobre a natureza de construção mas também de destruição. Devido a esse controle sobre as formas de energia, Branco (2007) considera que o progresso registado no último século superou todo o progresso dos anteriores cinquenta séculos que se conhecem da história da humanidade.

A energia é um recurso imprescindível para a existência de vida no nosso planeta. De acordo com Boyle (2000), um largo número de civilizações com sistemas especializados de produção e comércio de bens e serviços tiveram o seu apogeu e o seu declínio de acordo com o tipo de fontes de energia que usavam: a energia dos corpos humanos, dos animais, da madeira, do vento, da água e das marés. Para Ramage (2003) a necessidade de fontes de energia é tanta que alguns vão para a guerra quando não a conseguem obter. Segundo Tester, Drake, Driscoll, Golay e Peters (2005), a energia é uma das necessidades essenciais de uma sociedade em funcionamento e a qualidade de vida dos seus membros está diretamente associada à escala do seu uso, ou seja, os padrões de consumo de energia em todo o mundo refletem a distribuição da riqueza entre as nações.

Para Branco (2007), “o homem moderno depende da energia elétrica ou do combustível do mesmo modo que o dos séculos passados dependia do cavalo e o homem primitivo dependia dos seus próprios braços” (p. 17). Para Goldemberg e Lucon (2006), ao longo dos séculos, recorrendo aos recursos colocados ao seu dispor pelo planeta, o Homem conseguiu evoluir da fase da pedra lascada até às viagens para fora do Sistema Solar.

A primeira forma de energia ao dispor do Homem foi a produzida pelo seu próprio corpo (energia mecânica ou cinética). De acordo com Goldemberg e Lucon (2006), o homem dependia das cerca de 2 mil quilocalorias extraídas dos alimentos que a natureza lhe colocava à disposição. Contudo, segundo Boyle (2000), o uso de fontes de energia que não seja o próprio corpo, desde há muito tempo caracterizou culturas e épocas marcantes nesta evolução histórica.

A descoberta das utilidades do fogo na pré-história, pelos homens das cavernas, foi um avanço significativo na história da energia. Segundo Boyle (2000), desde há meio milhão de anos que o Homem usa o fogo para se aquecer, para fornecimento de luz, para cozinhar os seus alimentos, para afugentar animais e inimigos. A partir do momento em que conseguiu fazer fogo com o atrito de pedras e madeiras, passou a dominar a produção de um tipo de energia (térmica) em seu benefício. O fogo passou a servir para extrair e trabalhar metais (cobre, bronze e ferro), para provocar alterações químicas e físicas em materiais tornando-os mais úteis, como é o exemplo da argila no fabrico de tijolos.

Quando o Homem passou a usar a energia dos animais (energia mecânica ou cinética) na realização dos trabalhos agrícolas, registou-se outra fase marcante na história da energia. De acordo com Boyle (2000), desde os primórdios da agricultura,

há cerca de dez ou doze mil anos atrás, que os animais são utilizados na realização de trabalhos de tração.

Já depois do aparecimento da agricultura, o Homem começou a desenvolver a subtileza de construir máquinas para aproveitar fontes naturais de energia, como é exemplo a energia dos ventos na navegação e nos moinhos, que pela sua importância também marcou um dos momentos nesta história. Os rios e os pequenos ribeiros também foram igualmente fontes aproveitadas para a produção de energia cinética. Segundo Boyle (2000), desde há muitos séculos que as forças naturais têm sido utilizadas para mover objetos, transportar pessoas e mercadorias e produzir bens. Segundo o mesmo autor, o aproveitamento de calor a baixa temperatura para o bem-estar humano e o recurso a altas temperaturas de calor para a iluminação, para o fabrico de materiais de trabalho e para se obter movimento, continuam a ser as categorias dominantes do uso de energia nos nossos dias.

Contudo, o grande marco de desenvolvimento teve lugar no século XVIII com a invenção da Máquina a Vapor e a Revolução Industrial na Europa que se caracterizou pelo domínio da energia. Foi por esta altura que, de acordo com Boyle (2000), começou a dependência do uso de combustíveis fósseis, pois o uso de minérios, tais como o carvão e o ferro, foram usados indiscriminadamente enquanto os efeitos ambientais eram completamente ignorados.

O uso e a importância da energia marcaram definitivamente os tempos modernos. Foram inventadas várias máquinas a vapor que contribuíram para o desenvolvimento industrial e comercial a nível mundial. Branco (2007) fala de uma transformação da espécie humana em que o *Homo sapiens* dá lugar à existência do homem energético.

De acordo com Boyle (2000), o século XIX e o início do século XX assistem à utilização de novas fontes de energia como o petróleo e a eletricidade. O motor elétrico e os que usam energia de combustão interna também foram desenvolvidos por esta altura. Mais tarde surgem a carruagem elétrica e os primeiros automóveis. A descoberta dos motores trouxe consigo o desenvolvimento de uma indústria de transformação de energia química, acumulada nos combustíveis fósseis, em energia mecânica.

A produção industrial e agrícola continuou a crescer, os aglomerados urbanos tornaram-se cada vez maiores e, conseqüentemente, a necessidade de energia aumentou. Assistiu-se à disseminação das redes de distribuição de eletricidade que era obtida diretamente da queima de combustíveis baratos (petróleo, óleo, gás,

carvão). Com a abertura dos campos de petróleo do Médio Oriente e do Norte de África, segundo Boyle (2000), esta cultura industrial ficou totalmente dependente do uso dessa fonte de energia. Adianta ainda que, após a Segunda Guerra Mundial, o desenvolvimento da energia nuclear acrescentou uma nova fonte de energia. Por esta altura os combustíveis ainda eram vistos como abundantes e de baixo custo. A característica dominante das sociedades industriais era o uso em larga escala de combustíveis fósseis considerados como essenciais para o crescimento económico.

Ainda de acordo com Boyle (2000) o final da década de 1960, trouxe uma reconhecida preocupação com o impacto ambiental das sociedades industriais no que diz respeito à queima de combustíveis fósseis.

No dia 22 de abril de 1970, de acordo Paixão, Centeno, Quina, Marques e Clemente (2010), celebrou-se pela primeira vez nos EUA o Dia da Terra em simultâneo com o primeiro protesto contra a poluição. Estes acontecimentos criaram oportunidades para reflexões sobre problemas ambientais.

As crises do petróleo dos anos 70 (em 1973 e 1979) estiveram na origem de uma crise económica que travou o ritmo de crescimento dos países industrializados e, de acordo com Ramage (2003), o principal efeito destas crises, em que se verificou uma subida repentina de preços, foi o abrandamento do consumo dos combustíveis fósseis. O abastecimento de energia, nos moldes em que era realizado, deixou de ser garantido e passou a ser um assunto de preocupação pública. Segundo Sá (2008), depois do choque petrolífero de 1973, assistiu-se à elaboração de legislação com vista ao incentivo da utilização de recursos renováveis.

Para Boyle (2000), a redução no uso de combustíveis passou a ser vista como tecnicamente possível através de cuidados e atenção dadas a aspetos ligados à construção de edifícios, ao fabrico de equipamentos e materiais de baixo consumo de energia, processos biológicos, entre outros.

Esta necessidade de se encontrar formas de usar fontes de energia de um modo mais eficiente e também o imperativo de encontrar e usar fontes de energia renováveis, depois das crises dos anos 70, estava a começar a dar frutos quando, na década de 1990, constrangimentos de ordem económica obstaculizaram o seu desenvolvimento. De acordo com Boyle (2000), depois do aumento registado na década de 70, o preço do petróleo voltou a descer e tornou-se economicamente muito difícil aperfeiçoar e desenvolver fontes de energia renováveis competindo com uma economia sob pressão.

Para Branco (2007), torna-se impossível negar a importância da energia em todas as atividades realizadas pelo mundo civilizado. Contudo, segundo o mesmo autor não se pode menosprezar os impactos da sua produção e do seu uso sobre o MA e não se pode ignorar que a exploração excessiva dos recursos da natureza pode conduzir a situações de rutura ou esgotamento e desequilíbrios ambientais muito graves, fazendo lembrar a fábula da galinha dos ovos de ouro na qual o homem matou a galinha para obter os ovos todos de uma só vez.

Branco (2007), refere-se à energia como sendo “um dos recursos mais importantes a auxiliar o desenvolvimento de uma nação, mas a sua obtenção não poderá pôr em risco as características própria do ambiente e da natureza dessa nação” (p. 19).

Ao longo de todo o processo de aquisição e de transmissão de energia, há que ter presente também o conceito de fontes de energia que, de uma maneira geral, poderão ser definidas como materiais ou fenómenos a partir dos quais se pode obter alguma forma de energia.

2.4.1. Fontes de energia não renováveis

De acordo com Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011) os combustíveis fósseis e nucleares são frequentemente denominados como fontes de energia não renováveis, pois são recursos limitados e com uma taxa de reposição muito inferior à do seu consumo. Apesar das quantidades disponíveis na Terra serem em grande escala, eles vão-se tornar cada vez mais difíceis de extrair no futuro, pois as descobertas de novas reservas não são suficientes para compensar o ritmo de consumo. Para Tester, Drake, Driscoll, Golay e Peters (2005), ninguém sabe ao certo quando vai acabar o petróleo e os outros combustíveis fósseis, contudo, sempre que os custos praticados na sua extração excedem o rendimento, a exploração dos poços ou minas é suspensa, pelo menos até que o avanço da tecnologia consiga tornar a atividade rentável. Segundo Branco (2007) as reservas mundiais de compostos fossilizados não podem deixar de ser finitas, pois os processos que levaram ao seu surgimento ocorreram em condições e momentos muito particulares da história da vida da Terra que dificilmente se voltarão a repetir.

Segundo Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011), os principais combustíveis fósseis tiveram a sua origem no crescimento e decadência de plantas e organismos

marinhos que existiram na Terra há muitos milhões de anos. Segundo os mesmos autores, o carvão formou-se de restos de árvores e de outra vegetação que, não estando completamente podres, ficaram submersos na água, sendo posteriormente comprimidos em camadas sólidas concentradas abaixo da superfície da Terra através de processos geológicos ao longo de milhões de anos. O aparecimento do petróleo e do gás natural está associado à acumulação de restos mortais de imensos organismos marinhos em camadas situadas por baixo dos oceanos da Terra, os quais, através de forças geológicas, se foram transformando e formaram as reservas a que se acede nos nossos dias através da perfuração da crosta da Terra.

Os combustíveis fósseis são chamados hidrocarbonetos e conseguem concentrar grandes quantidades de energia e serem distribuídos de forma relativamente simples. De acordo com Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011), devido às vantagens já apresentadas, os combustíveis fósseis permitiram o desenvolvimento de tecnologias sofisticadas e eficazes, capazes de transformar a sua energia noutras formas de energia mais úteis, como são exemplos: a energia mecânica para indústrias, o calor para os edifícios e para a confeção de alimentos, a iluminação artificial, o arrefecimento, principalmente para a preservação de alimentos, a energia mecânica para o transporte de pessoas e bens e a energia elétrica para diversos fins.

Tendo em conta que o desenvolvimento da tecnologia permite obter energia a baixos custos a partir de combustíveis fósseis, de acordo com Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.) o seu uso está implementado a nível mundial.

De acordo com Roriz, Rosendo, Lourenço e Calhau (2010), existem nos nossos dias um conjunto de problemas de significativo impacto ambiental que aparecem associados às fontes de energia convencionais, também conhecidas por energias fósseis.

Agravam-se pois problemas de vária ordem em consequência do consumo em larga escala de combustíveis fósseis. Estes tipos de problemas, segundo Boyle (2000), podem ser agrupados em três grupos: i) problemas ambientais, ii) problemas de sustentabilidade e iii) problemas sociais. De uma forma sintetizada, apresentam-se os principais aspetos que, de acordo com Boyle (2000), caracterizam os três tipos de problemas.

Um dos principais problemas ambientais tem a ver com o aquecimento global que se caracteriza por um aumento gradual da temperatura média do ar da superfície da Terra. A maioria dos cientistas acredita que o aquecimento global ocorrerá a uma

taxa de 0,3º C por década, provocado pelo aumento da concentração de gases de efeito de estufa na atmosfera. O componente mais importante dos gases de efeito de estufa é o dióxido de carbono que resulta da queima de combustíveis fósseis. A temperatura da Terra está diretamente relacionada com a quantidade de radiação recebida pelo Sol e a taxa de radiação de saída da Terra e pode ser afetada por qualquer absorção ou reflexão que ocorra na atmosfera. As nuvens, por exemplo, refletem muita luz do Sol antes que ela atinja a superfície da Terra, mantendo dessa forma o planeta mais frio. Já os gases de efeito de estufa absorvem mais quantidade de radiação infravermelha, contribuindo assim para o aquecimento global. São várias as consequências nefastas para o ambiente provocadas pelo aquecimento global: o aumento do nível das águas do mar, inundações das zonas litorais mais baixas, diminuição da quantidade de água potável, entre outras.

Outro problema ambiental resultante da queima de combustíveis fósseis é a ocorrência de chuva ácida. Os gases emitidos, quando os combustíveis fósseis são queimados, ricos em enxofre e azoto reativo, produzem, através da hidrólise na atmosfera, ácidos fortes como o ácido sulfúrico e ácido nítrico. Outro conjunto de poluentes são os óxidos de nitrogénio, que são produzidos através da oxidação do azoto no ar em processos de combustão de alta temperatura de materiais azotados, como é o caso do carvão e da madeira. A chuva ácida pode prejudicar as plantas, comprometer seriamente o crescimento de florestas, corroer edifícios e objetos metálicos.

Nem só da queima de combustíveis fósseis resultam efeitos nocivos ao MA. Impactes visuais na paisagem são provocados por exploração de minas a céu aberto, centrais elétricas e refinarias de petróleo podem causar intrusões paisagísticas e produzir odores e efluentes a nível local.

Continuando de acordo com Boyle (2000), o transporte do petróleo também é responsável por significativos danos causados no mar. Embora o transporte do petróleo seja considerado seguro, atendendo à quantidade e ao tamanho dos navios em que o mesmo é transportado para fazer face às necessidades do mercado, a ocorrência de acidentes com navios tanque petroleiros causa sempre malefícios ambientais de grande escala. Apesar dos acidentes ocorrerem em reduzido número, operações de rotina, limpeza e manutenção das embarcações libertam grandes quantidades de petróleo no mar. Poluição da água e praias, morte da fauna e flora são apontadas como as principais consequências dos derramamentos de petróleo.

Também para Boyle (2000), os resíduos radioativos e o desmantelamento nuclear são outro problema de ordem ambiental. O desenvolvimento da energia nuclear ocorreu após a segunda grande guerra mundial e esperava-se que se tornasse a energia predominante do mundo. Foi considerada uma tecnologia verde pois, entre outras vantagens, não polui o ar com gases de efeito de estufa. A energia nuclear resulta da separação ou fissão dos núcleos de isótopos muito pesados como o urânio e plutônio e, segundo Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011), a característica que torna este processo atrativo é a alta densidade de energia. Devido a vários fatores, uma estação de energia nuclear é potencialmente perigosa. Um problema intrínseco à energia nuclear é a criação de novos elementos, ou isótopos de elementos conhecidos através de reações nucleares, emitindo energia durante esse processo. Acontece que os subprodutos resultantes destas reações são altamente radioativos e alguns vão permanecer assim durante milhares de anos. As perspectivas de desmantelamento de centrais nucleares que ultrapassaram o seu tempo de vida útil expuseram uma realidade de difícil solução. Embora acidentes como o ocorrido em Chernobyl em 1986 sejam raros, as suas dimensões catastróficas são preocupantes. Por outro lado, aumentando-se os padrões de segurança aumenta-se o custo da energia nuclear.

O segundo grupo de problemas recorrente do consumo em larga escala de combustíveis fósseis, segundo Boyle (2000), tem a ver com questões de sustentabilidade. A preocupação mais importante relativamente ao uso de combustíveis fósseis é a perspectiva do seu esgotamento. Apesar de ser reconhecido que a quantidade de combustíveis fósseis é limitada, estimar o tempo da sua duração revela-se um processo difícil. Para Branco (2007), “todos os prognósticos a respeito do esgotamento dessas reservas, que há muito anos são feitos, revelaram-se imperfeitos e pessimistas” (p. 67).

Continuando no seguimento do entendimento de Boyle (2000), o terceiro grupo de problemas é de ordem social. A dependência das nações industriais face às nações detentoras de fontes de combustíveis fósseis, em particular do Médio Oriente, geram tensões políticas e económicas com efeitos diretos sobre as populações. Visto que os países produtores são geralmente mais fracos militarmente do que os países consumidores, estes últimos tendem a exercer pressão para dominar os primeiros, usando, quando necessário, o seu poder militar para manterem o acesso ao petróleo. Outro aspeto prende-se com a vulnerabilidade registada em locais onde se verifica a centralização da produção e distribuição de combustíveis. Esses locais constituem-se

potências alvos para terroristas ou oponentes militares, podendo aí ocorrer enormes danos sociais, ecológicos e económicos. Por fim, e ainda de acordo com Boyle (2000), os perigos militares resultantes de uma proliferação nuclear também são um cenário a ter em consideração. Um país que pretenda desenvolver armas nucleares, sem revelar publicamente essa intenção, poderá desenvolver essa tecnologia em simultâneo com uma indústria de produção de energia nuclear.

2.4.2. Fontes de energia renováveis

De acordo com Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011), fontes de energia renováveis são aquelas que são continuamente reabastecidas por processos naturais, essencialmente fluxos de energia, contrariamente às fontes de energia não renováveis que se caracterizam por se encontrarem disponíveis em estoques. Dadas as características das fontes de energia renováveis, segundo Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011), tem havido por todo o mundo um aumento do seu desenvolvimento e implementação. De acordo com Boyle (2000), de um modo geral, as fontes de energia renováveis são seguras, inesgotáveis, quase nenhuma delas liberta poluentes gasosos ou líquidos durante as transferências energéticas, são diversas, locais e, quando bem exploradas, podem substituir as fontes de energia não renováveis.

Contudo, segundo Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), grande parte das energias renováveis são limitadas, pois a quantidade de energia que se pode transferir varia consoante os momentos. Ainda de acordo com estes autores, a possibilidade da exploração local das energias ditas renováveis contribui para a redução da importação de energia e atenua a dependência energética face a regiões produtoras e detentoras de petróleo, carvão e gás natural.

Para Boyle (2000) e Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011), a maioria das fontes de energia renováveis derivam da energia solar de uma forma direta, como é o caso do aquecimento natural e da geração de eletricidade, ou de uma forma indireta, como é o caso da energia do vento, das ondas, da água corrente, das plantas e dos animais.

Também para Branco (2007), quase toda a energia que é atualizada atualmente provém do Sol como fonte primária: ventos, biomassa, quedas de água, são alguns dos exemplos. Deste modo, a Terra assemelha-se a uma grande fábrica movida por uma grande usina chamada Sol (Figura 4).

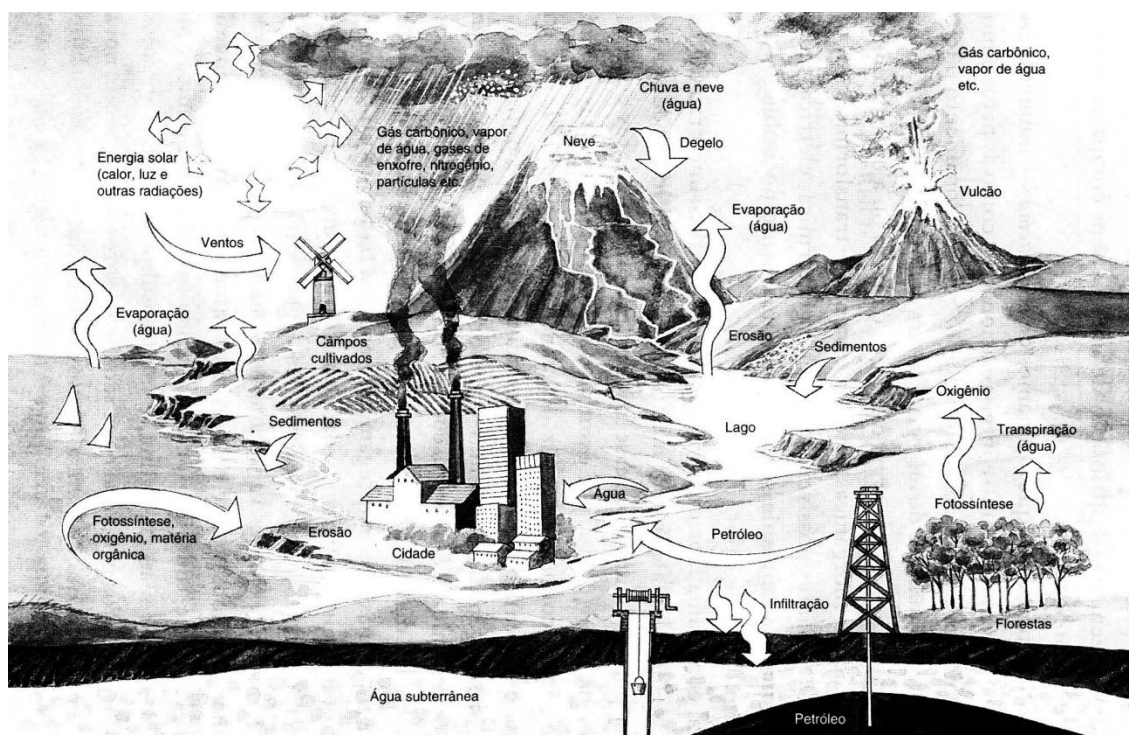


Figura 4: Terra – a grande fábrica (Fonte: Branco, 2007, p.36).

Tendo em conta que segundo Sá (2008) as fontes de energia renovável têm atualmente muita procura, o autor lamenta que as mesmas ainda sejam muito caras.

Para além da energia solar, que será alvo de uma abordagem mais pormenorizada no próximo subcapítulo, existem outras energias renováveis como é o caso da energia dos ventos (eólica), energia das ondas, energia hídrica ou hidráulica, biomassa, energia geotérmica e energia das marés.

Segundo Sá (2008), a energia eólica pode ser aproveitada pela energia cinética do ar (vento) podendo ser transformada em energia mecânica e por seu intermédio em energia elétrica.

De acordo com Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.) e Boyle (2000), a energia do vento é utilizada há milhares de anos pela humanidade nas mais diversas tarefas como moagem de cereais, serração de madeiras e bombeamento de água. De acordo com Branco (2007), não se sabe desde quando são usadas as embarcações à vela, contudo, julga-se que muito antes dos fenícios já existiam jangadas e canoas de vela a navegar as águas do Oceano Pacífico. Foi com o emprego desta energia que, segundo Branco (2007), se realizaram os descobrimentos que “alargaram o mundo em todas as direções” (p. 50).

Segundo Boyle (2000), apesar de existirem no mundo milhões de moinhos de vento nas mais diversas operações, principalmente no bombeamento de água, tem sido a transformação da energia do vento em energia elétrica, através de geradores eólicos ou aerogeradores, que tem sido alvo de maior atenção nos tempos modernos. A energia eólica, enquanto alternativa aos combustíveis fósseis, é capaz de gerar quantidades substanciais de eletricidade sem os problemas de poluição da maioria das formas convencionais de geração de eletricidade, pois é limpa, não produz gases de efeito de estufa, pode ser produzida em quase todas as regiões e não requer muito terreno disponível.

Apesar das vantagens apresentadas, segundo Branco (2007) dever-se-á ter em conta que o vento não tem curso constante, o que faz com que a energia obtida através do vento não seja contínua. A construção de grandes parques eólicos tem sido alvo de preocupações de ambientalistas ao nível do impacto que estas construções têm sobre a paisagem.

Apesar da tecnologia ter vindo a melhorar ao longo dos anos, de modo a baixar o custo do equipamento e a tornar a energia eólica mais competitiva, de acordo com Boyle (2000), este tipo de investimento envolve diversas áreas do conhecimento como é o caso da meteorologia, aerodinâmica, eletricidade, engenharia civil e mecânica.

Para Boyle (2000), apesar da possibilidade de transformação de energia a partir das ondas do mar ser explorada há já vários séculos, só em 1970 é que começaram a surgir esquemas viáveis e funcionais, prevalecendo no entanto a necessidade do desenvolvimento de novas tecnologias de forma a tornar este tipo de energia mais funcional. Para Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), as conceções para a conversão da energia dos oceanos, contrariamente a outro tipo de energias renováveis, são em grande número, tendo como objetivo final tirar partido do movimento oscilatório das ondas para se produzir eletricidade através do movimento de turbinas ligadas a geradores elétricos. Para Sá (2008) é a ação dos ventos que possibilita a produção da energia das ondas através da força do mar, estando presente neste caso a energia cinética e a energia potencial.

A produção de energia elétrica recorrendo aos cursos de água é, segundo Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), dos maiores sucessos de utilização de energia renovável.

Segundo Branco (2007), “barragens para represamento de águas e seu uso na movimentação de rodas que acionam moinhos datam da Idade Média” (p. 56). Para o

mesmo autor, a evolução verificada ao longo dos tempos deu origem às modernas turbinas hidráulicas.

De acordo com Sá (2008), a energia hidroelétrica usa o sol para levar a água para as montanhas e não recorre a motores elétricos nem a bombas. É através da radiação solar que a água evapora dos oceanos e dos lagos viajando depois para os continentes com a contribuição do vento. Parte desse vapor condensa e origina as chuvas nas regiões montanhosas dando origem às correntes de água (energia potencial).

Também para Boyle (2000), a energia hídrica é obtida indiretamente através da energia solar e, ao contrário de outro tipo de energias, este tipo de energia já é um dos principais contribuintes para o fornecimento de energia no mundo, pois está bem implementado e, de uma maneira geral, vem produzindo energia de uma forma firme, com preços competitivos há mais de cem anos.

Para Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), o funcionamento das centrais hidroelétricas consiste na conversão de energia mecânica em energia elétrica, podendo esta última ser transportada a grandes distâncias e distribuída por vários locais. A construção das barragens permite a geração de energia elétrica devido ao desnivelamento da água, sendo a mesma forçada a passar por tubagens, provocando a rotação de turbinas as quais estando ligadas a geradores elétricos acabam por produzir eletricidade. Para além disto, de acordo com Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), as barragens revestem-se de extrema importância pois são reservas de água muito importantes para as regas na agricultura e para o consumo humano.

Outra categoria importante das fontes de energias renováveis é a biomassa. Segundo Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), o aproveitamento energético de matéria orgânica é possível nos resíduos provenientes da limpeza das florestas, da agricultura e dos combustíveis resultantes da sua transformação. As lareiras e as salamandras são, segundo os mesmos autores, os exemplos mais correntes ao nível da utilização doméstica, não se considerando preocupante as emissões de dióxido de carbono, uma vez que o mesmo tinha sido absorvido inicialmente durante o crescimento das árvores. Também o biogás é outro produto da biomassa que é produzido em aterros sanitários e pode ser usado para produção de eletricidade. Ainda de acordo com Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), da transformação de certos óleos vegetais (girassol, colza, milho, palma e amendoim) obtém-se biodiesel o qual misturado com gasóleo pode alimentar um certo tipo de motores.

De acordo com Branco (2000) “ até aqui temos considerado fontes de energia que, de uma maneira ou de outra, estão relacionadas com as radiações solares” (p.75). Contudo, segundo o mesmo autor, também é possível “utilizar energia da própria Terra, bem como a energia de atração da Lua (e do próprio Sol) sobre os oceanos, que provocam as marés” (p. 75).

Para Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), o aproveitamento da energia térmica para produção de energia elétrica designa-se de energia geotérmica. É nas centrais geotérmicas que se tira proveito do calor proveniente do interior da Terra, através de canais de profundidade diferenciada, produzindo vapor que faz funcionar as turbinas. Ainda de acordo com os mesmos autores, as principais vantagens desta fonte de energia são a ausência de poluição e o pouco espaço ocupado pelas respetivas centrais.

Segundo Branco (2007), desde a idade média que se barravam estreitas baías retendo a água na maré cheia, fazendo-a vazar através de canais estreitos durante a maré baixa de modo a serem acionados moinhos para a fabricação de farinha. Para Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), através do movimento constante das marés, provocado pelas forças de atração de massas da Lua e do Sol sobre a Terra, é possível produzir energia. Contudo, apesar das marés serem uma fonte de energia vasta e permanente, não é fácil a sua conversão em energia elétrica, pois as áreas de ocupação têm de ser de tamanho considerável o que acarreta implicações ambientais.

2.4.3. A energia solar

De acordo com Ramos e Ventura (1999), a ES destaca-se do conjunto das energias renováveis por ser limpa, inesgotável e por não oferecer riscos ambientais significativos.

Para Branco (2007) a principal fonte de energia da Terra é o Sol e quase toda a energia utilizada pela humanidade é energia solar. Até as energias fósseis têm a sua origem primária no Sol e parte da energia proveniente do Sol é convertida em energia eólica - a energia do vento.

Para Goldemberg e Lucon (2006), “uma parte da radiação solar fornece o calor, outra forma os ventos, outra, os potenciais hidráulicos dos rios (pela evaporação e condensação), outra, as correntes marinhas” (p. 9). Segundo os mesmos autores outra parte da radiação, através da fotossíntese é incorporada nos vegetais. Quando se

queima o carvão para obter energia térmica, está-se a usar energia que o sol emitiu há muitos anos e que foi transformada em energia potencial química através de uma reação de fotossíntese. Relativamente ao petróleo, a fotossíntese ocorreu há muito mais tempo, na ordem dos milhões de anos. Os corpos dos animais que se alimentaram de plantas passaram por inúmeras transformações, acabando por dar origem ao petróleo. A energia usada por um automóvel, que provém de combustíveis fósseis, teve a sua origem na energia solar emitida há milhões de anos.

Segundo Roriz, Rosendo, Lourenço e Calhau (2010) “ é possível fazer um aproveitamento bem controlado do calor proveniente da radiação solar e obter temperaturas de trabalho que vão desde as temperaturas de conforto térmico, até valores de várias centenas de graus para aplicações em centrais térmicas” (p.1). Portanto, de acordo com Boyle (2000), o problema não se prende com a disponibilidade de ES mas com a forma de convertê-la de modo a poder ser usada pelo Homem. Segundo o mesmo autor, a quantidade de ES recebida pela Terra em cada ano é equivalente a 160 vezes mais do que a energia armazenada em todas as reservas de combustíveis fósseis existente em todo o mundo. Comparativamente, também Roriz, Rosendo, Lourenço e Calhau (2010) estimam que numa só hora o Sol “fornece uma quantidade de energia equivalente à que é consumida por toda a humanidade num só ano e em 36 horas liberta tanta energia quanta a que existe associada às reservas de petróleo atualmente estimadas” (p. 25).

De acordo com Sá (2008), quase toda a energia disponível na Terra advém do Sol. A captação da ES para usufruto da humanidade pode ser realizada de forma direta ou indireta. Resumidamente, de acordo com Sá (2008), apresentam-se quatro formas de aproveitamento da ES: i) solar térmica para aquecimento de águas; ii) solar térmica para produção de eletricidade; iii) solar fotovoltaica e iv) solar passiva.

A ES térmica é usada para aquecimento de águas quando a energia é absorvida por uma superfície absorvente de um coletor, que por sua vez aquece o fluido que nele circula ou está contido.

A ES térmica para produção de eletricidade usa o mesmo princípio de uma central a combustível fóssil ou nuclear, ou seja, há um turbogerador que é alimentado pelo vapor produzido pela entrada da ES.

A ES fotovoltaica consiste na produção de energia elétrica através de finas placas de silício que geram uma tensão elétrica quando a luz incide sobre elas. Apesar do silício ser abundante, o mesmo tem de ser de elevada pureza e fundido e arrefecido muito lenta e cuidadosamente para que os seus átomos fiquem com uma

estrutura cristalina perfeita, factos que elevam consideravelmente o custo deste material.

A ES passiva consiste na captação e armazenamento de calor, nas medidas mais aproximadas do desejável, recorrendo à correta disposição e orientação dos edifícios.

2.4.4. Potencialidades da energia solar em Portugal

Para Sousa (2013), o Sol “é um dos nossos maiores ativos, não está à venda, não se paga imposto pela sua utilização e não pode ser desperdiçado” (p. 6).

Os problemas de energia em Portugal revestem-se de uma importância singular devido principalmente a quatro questões (Ministério da Indústria e Energia, 1995): i) o país não tem combustíveis fósseis e mantém uma forte dependência energética face ao exterior, ii) a disponibilidade de energia a preços competitivos é um fator importante para o desenvolvimento da economia do país em geral, iii) as empresas do setor energético terão de aumentar a sua produtividade mesmo confrontadas com um mercado concorrencial alargado e iv) as preocupações em matéria de proteção do ambiente deverão influenciar as futuras opções energéticas.

Para Sousa (2013), “Portugal não tem reservas de petróleo, de carvão ou de gás, pelo que regista uma das taxas de dependência energética mais altas da Europa” (p.3). O mesmo autor acrescenta ainda que apenas 25% da energia que consumimos é nossa, ficando 75% das nossas necessidades dependentes de importações condicionadas pelas flutuações dos preços dos combustíveis fósseis e das inflações dos mercados exteriores.

Portugal é um país extremamente dependente de fontes de energia externa, mas, ao mesmo tempo, um território com grandes potencialidades energéticas, no que a energias renováveis diz respeito. “Do conjunto das energias renováveis destaca-se a energia solar, por ser inesgotável, limpa, praticamente sem riscos ambientais e de fortes possibilidades de utilização em Portugal, considerando os quantitativos de radiação solar recebidos anualmente” (Ramos & Ventura, 1999, p. 453).

Também Roriz, Rosendo, Lourenço e Calhau (2010) afirmam que “Portugal é um país com forte insolação pelo que o aproveitamento da energia solar quer para a produção de calor quer para a produção de eletricidade tem um elevado potencial” (p. 12) (Figura 5).

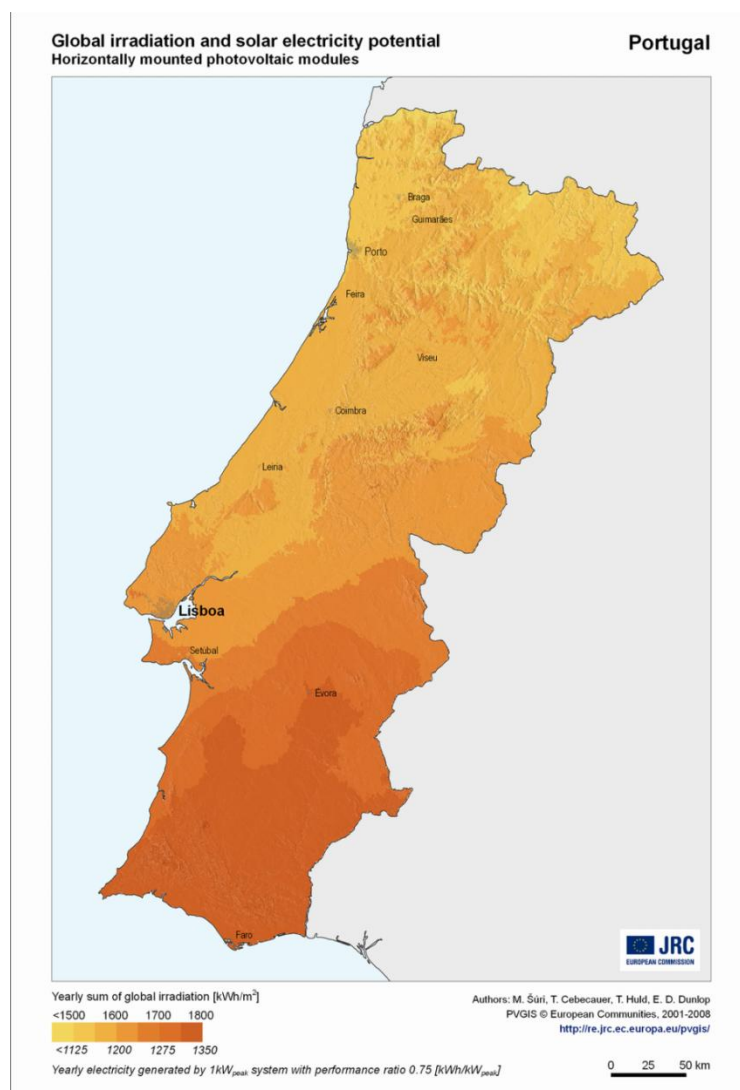


Figura 5: Radiação solar anual em Portugal 2001-2008
(Fonte: Roriz, Rosendo, Lourenço e Calhau, 2010, p.14).

De acordo com informação disponível no Portal das Energias Renováveis (<http://www.energiasrenovaveis.com>), Portugal é dos países da Europa um dos que recebe índices mais elevados de radiação solar por unidade de superfície devido à sua posição subtropical. De acordo com a mesma fonte, de forma a elucidar esse facto, reconhece-se que em Portugal, em termos do número médio anual de horas de sol, verificam-se valores entre 2200 e 3000 horas, enquanto na Alemanha os valores se situam entre 1200 e 1700 horas, também em termos médios.

De acordo com Andrade (2013), existem países do centro e norte da Europa com interesses em investir na energia solar em Portugal. Segundo a mesma notícia, o secretário de Estado da Energia, Artur Trindade, confirmou que o Governo português teria recebido manifestações de interesse para investimentos de várias centenas de

milhões de euros para a exploração de energia solar fotovoltaica no Alentejo. Acrescenta ainda Andrade (2013), que 46 megawatts era a capacidade da central da Amareleja, no baixo Alentejo, que quando foi concluída em 2007 era a maior do mundo no seu género. Se no total as centrais já construídas em Portugal totalizam 199 megawatts, estes futuros projetos ambicionam os 3000 megawatts. Por outro lado, ainda segundo o secretário de Estado da Energia, a fase de instalação destes projetos possibilitará a criação de emprego durante quatro ou cinco anos de trabalho. Artur Trindade justificou a avalanche de intenções de investimento nesta área com a necessidade do cumprimento das metas ambientais comunitárias já anteriormente definidas e a que estes países estão obrigados. Sabendo que se pode recorrer a países terceiros, devido ao facto de estes países possuírem baixos índices de radiação solar, Portugal oferece condições ótimas de rentabilização de recursos. Contudo, coloca-se o problema do transporte da energia entre todos os países comunitários, pois entre alguns as interligações são reduzidas. Um caso reconhecido é a França que se tem recusado a criar mais interligações com a Espanha. Enquanto não for ultrapassado este impasse, de acordo com o secretário de Estado da Energia, os países poderão investir em Portugal em energias renováveis e recorrer à transferência estatística que consiste, para efeito de metas ambientais desses países, na contabilização para as estatísticas energéticas, no volume de energia limpa produzida fora de portas, ou seja, noutros países.

Considerando que no futuro a energia solar será uma das principais fontes de energia em Portugal por ser um recurso abundante, limpo e respeitador da natureza e da sustentabilidade das gerações vindouras, Sousa aponta 10 fortes motivos para Portugal apostar no solar Fotovoltaico:

- 1- A produção descentralizada permite o consumo no local da produção - poupa recursos e chega a lugares remotos;
- 2 - Retorno muito atrativo para clientes e investidores face aos baixos riscos envolvidos – tanto na perspetiva atual de venda de energia à rede, como num futuro próximo, na perspetiva de autoconsumo, quando o *net metering* for uma realidade;
- 3 - Fixação do preço da energia para os próximos 25 anos - sabemos quanto iremos pagar pela energia que será produzida por um sistema fotovoltaico;
- 4 - Estamos próximos da paridade de rede, momento em que não precisaremos de subsídios para investir - o fotovoltaico passará a ser das medidas que mais vai contribuir para os projetos de eficiência energética e irá competir diretamente com as fontes tradicionais;
- 5 - Redução da dependência fóssil - contributo para a independência energética nacional;

- 6 - Aproveitamento de coberturas e espaços que atualmente não têm utilidade alguma;
- 7 - Energia 100% limpa - reduz as emissões de gases que contribuem para o efeito de estufa, preocupação na utilização de materiais recicláveis;
- 8 - Criação de postos de trabalho em áreas distintas, tanto ao nível geográfico como de setor;
- 9 - Oportunidade de desenvolver competências que depois poderão ser exportadas para outras geografias;
- 10 - Geração de negócio para micros e pequenas empresas – criação de emprego, formação e crescimento (2013, p. 7).

Apesar de tudo, de acordo com o Portal das Energias Renováveis (<http://www.energiasrenovaveis.com>), em Portugal o sol tem sido mal aproveitado.

2.5. Energia, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade na Terra

Nos dias de hoje é comum falar-se de DS e Sustentabilidade de uma maneira indiferenciada. Segundo Oliveira (2005) tais designações não são efetivamente sinónimas podendo provocar algumas confusões conceptuais, pois DS é uma forma de desenvolvimento que tende para a Sustentabilidade. Ainda segundo o mesmo autor, Sustentabilidade poderá considerar-se um ideal (eventualmente inatingível), um estado em que os recursos estarão disponíveis para os seus utilizadores de uma forma permanente e acessível.

A essência do conceito de DS está contido em quatro palavras “Enough for everyone, forever” (O suficiente para todos e para sempre). Neste sentido adotou-se uma definição de DS reconhecida internacionalmente (Relatório da Comissão Brundtland, 1987) “O desenvolvimento sustentável satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras poderem também satisfazer as suas” (Ministério da Educação, 2006, p. 18).

Segundo Goldemberg e Lucon (2006), *ecological footprint* ou em português pegada ecológica, é uma medida de sustentabilidade que serve para determinar a área produtiva necessária para fornecer os recursos que são utilizados e, ao mesmo tempo, assimilar os rejeitos que são produzidos por uma determinada população. Para os mesmos autores, em 1999 a pegada ecológica de cada habitante do planeta era de 2,3 hectares (ou 23 mil m²) enquanto em 2050 se estima que o valor total será o dobro da capacidade da Terra.

De acordo com Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011), num contexto de energia, após 1987, a sustentabilidade passou a ser entendida como o aproveitamento das fontes de energia que atendam a três requisitos: i) o seu uso não significa o seu esgotamento, ii) o seu uso não implica emissões de poluentes ou outros riscos em escala significativa para a saúde humana, para os sistemas ecológicos e climáticos e iii) o seu uso não desenvolve injustiças sociais significativas. Estes três requisitos estão relacionados com as três dimensões do DS (sustentabilidade económica, sustentabilidade ambiental, sustentabilidade social).

Segundo Castanheira e Gouveia (2004), de uma maneira geral, todas as definições existentes de DS têm em conta uma situação de equidade intra e intergerações, tendo por base nas tomadas de decisão a consideração de fatores que dizem “respeito às implicações nas perspetivas ambiental, económica e social, pilares do Desenvolvimento Sustentável” (p. 13). Os mesmos autores entendem que nos países ditos desenvolvidos não se tem adotado, de uma maneira geral, um desenvolvimento do tipo sustentável.

De acordo com James e James (2004), desde a Revolução Industrial, por um período de aproximadamente três séculos, a humanidade queimou cerca de metade dos combustíveis fósseis acumulados durante centenas de milhões de anos sob a superfície da Terra.

No que concerne à utilização de energia, Castanheira e Gouveia (2004) entendem que o seu uso deverá ser visto numa perspetiva de DS como um recurso que obriga a uma utilização racional, uma vez que “a experiência demonstra que uma utilização racional de energia tem como consequência uma intervenção racional sobre todos os outros recursos e vice-versa” (p. 18).

Tester, Drake, Driscoll, Golay e Peters (2005), de uma forma idealizada definem energia sustentável como aquela que pode ser fornecida sem alterar a biosfera da Terra, no entanto, segundo os mesmos autores, não existe esse tipo de fornecimento de energia. Defendem ainda que a implementação de um tipo de energia sustentável não deverá ser realizada somente segundo preocupações energéticas, tecnológicas e ambientais, mas também segundo preocupações sociais e políticas que afetam os estilos de vida das pessoas. De uma forma mais realista, os mesmos autores definem energia sustentável como uma harmonia dinâmica entre a disponibilidade equitativa dos bens e serviços por todos os povos e a preservação da Terra para as gerações vindouras.

Do ponto de vista de Goldemberg e Lucon (2006), a forma como a energia tem sido produzida e consumida não é compatível com o conceito de DS. Segundo os mesmos autores, é impossível a manutenção da situação atual devido, principalmente, a quatro razões: i) às limitações das reservas dos combustíveis fósseis, ii) aos impactos ambientais e às mudanças climáticas, iii) aos conflitos regionais devido à disputa pelo petróleo e pelo uso da tecnologia nuclear e iv) às pressões na dívida externa dos países importadores de derivados de petróleo.

Segundo Everett, Boyle, Peake, e Ramage (2011), em seu sentido mais puro, um sistema de energia global sustentável seria aquela que conta com a radiação solar disponível e não com recursos não renováveis de combustíveis fósseis ou materiais nucleares.

Para Sá (2008), uma cidade sustentável no futuro seria aquela que recorreria à produção de energia através de fontes renováveis, realizaria uma produção e armazenamento de energia mais eficiente e construiria edifícios mais sustentáveis.

De acordo com Goldemberg e Lucon (2006), as principais ameaças à existência da espécie humana originadas pelo sistema energético mundial são as mudanças climáticas, originadas pelo aumento dos gases que causam efeito de estufa na atmosfera, derramamentos de óleo, perdas da biodiversidade, chuva ácida, poluição urbana, entre outros... Segundo os mesmos autores, a solução para tais problemas passa pelo incremento das energias renováveis por serem intrinsecamente duráveis e por terem a capacidade de prolongar a vida útil das reservas ainda existentes.

Para James e James (2004) as energias renováveis no futuro irão dominar o sistema de abastecimento do mundo pela simples razão de que não existe nenhuma outra alternativa. Os mesmos autores entendem que a humanidade não poderá continuar a basear a sua vida sobre o consumo de recursos energéticos finitos e que as fontes de energia renováveis estão em linha com uma estratégia de DS.

Segundo Farias e Sellitto (2011), a manutenção de um cenário sustentável sob o ponto de vista da energia terá de passar por um aumento da eficiência energética dos processos e dos equipamentos e pela promoção de um consumo mais racional de energia.

De acordo com Bradford (2006), energia solar é em si um conceito poderoso a ter em conta na tomada de decisões de hoje e dos próximos anos. Para o mesmo autor, tornar o progresso uma relação prática e sustentável com o nosso planeta não é algo viável mas sim inevitável.

2.6. A importância da abordagem do tema energia solar no 1º CEB

Para além do enquadramento da temática ao nível do currículo, já explanado no primeiro capítulo do presente trabalho, ainda de acordo com o Programa do 1º CEB (Ministério da Educação, 2004), são variadas as referências ao tema, ainda que algumas delas de forma implícita. De uma maneira geral, logo nos princípios organizadores, destaca-se que os alunos irão aprender e integrar o significado dos conceitos “através de situações diversificadas de aprendizagem que incluam o contacto direto com o meio envolvente, da realização de pequenas investigações e experiências reais na escola e na comunidade, bem como através do aproveitamento da informação vinda dos meios longínquos...” (p.102). Para além disso, no mesmo documento, incentiva-se uma abordagem à Qualidade do Ambiente (p. 130-131), em que todos os objetivos elencados se relacionam direta ou indiretamente com a temática do presente estudo.

Segundo Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), na realidade atual a ciência deixou de ser um assunto exclusivo de cientistas para passar a dizer respeito a todos os cidadãos. Desta forma, segundo os mesmos autores, no mundo em que vivemos a cultura científica tem que estar presente na escola, a qual deverá preparar os alunos para a vida em sociedade, formando cidadãos intervenientes, esclarecidos e responsáveis, com capacidades de adaptação à realidade atual. De igual modo, a escola desempenha um papel muito importante ao nível da aprendizagem e da fomentação de valores e atitudes numa perspetiva de DS. Só formando cidadãos conscientes e responsáveis na tomada de decisões e atuações se conseguirá inverter a tendência atual e comprometedora da sustentabilidade do MA, assegurando assim a existência da vida no nosso planeta e a qualidade adequada e merecida para as gerações vindouras.

De acordo com Paixão, Centeno, Quina, Marques e Clemente (2010), “a educação torna-se a melhor aliada de uma luta global com vista a um desenvolvimento sustentável” (p. 230).

Silveira e Groenwald (2005) sugerem que os projetos de EA devam fazer parte de um conjunto de ações úteis a serem implementadas na escola para melhorar a situação social e a qualidade da vida humana. Desta forma, os mesmos autores destacam em particular o item da energia pelos sérios impactes que a sua produção e uso podem provocar em várias vertentes. Neste seguimento, os projetos de EA, segundo Silveira e Groenwald (2005), deverão almejar o aumento da massa crítica

dos alunos relativamente ao entendimento de determinadas questões ambientais para a sua participação enquanto cidadãos na solução de problemas do MA.

De acordo com Goldenberg (1999, citado por Silveira e Groenwald 2005, p.117), a exploração do tema energia solar permite aos alunos a aquisição de instrumentos para que compreendam e possam intervir em questões problemáticas, como é exemplo a questão energética, a qual é fonte dos principais problemas ambientais da atualidade, associados ao tipo de energia e à forma como é usada. A promoção da utilização de fontes de energia renováveis e amigas do ambiente, entre elas a ES, poderá ser uma das soluções para o problema. Para Paixão, Centeno, Quina, Marques e Clemente (2010), a exploração da temática também promove o gosto e o interesse pela ciência.

Em simultâneo, de acordo com Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), a alteração dos comportamentos também é urgente e necessária, principalmente no que diz respeito a um uso mais racional da energia e à utilização de equipamentos energeticamente mais eficientes. A tarefa de educar para a alteração de hábitos de consumo energético não é facilitada pelo currículo. O professor terá de ser promotor da transversalidade ao nível da aprendizagem.

Para Evans (2007), a procura de soluções para o problema da energia, ou seja, para a prestação de um fornecimento sustentável e não poluente de energia que faça face às nossas necessidades energéticas, é um complexo desafio, uma atividade multidisciplinar que envolve muitos aspetos da ciência, da engenharia e da economia.

Por outro lado, segundo Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), o trabalho realizado com as crianças, quando significativo e bem explorado, possibilita uma formação informal entre gerações atingindo objetivos mais vastos.

De acordo com Bradford (2006), de uma maneira geral, a maioria das pessoas não tem a informação necessária que lhes permita compreender e agir sobre os efeitos a longo prazo de pequenas escolhas diárias. Segundo o mesmo autor, atualmente mais de 6 bilhões de pessoas decidem diariamente sobre o que comer, o que vestir e o que conduzir, tendo que tomar uma posição sem se preocuparem com os impactes a longo prazo das suas decisões, não só por uma questão de negligência mas muitas vezes por desconhecimento.

Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.) entendem que os alunos, quando bem informados e envolvidos em ações de sensibilização, como é o caso neste estudo, podem constituir uma influência muito positiva junto das famílias e da comunidade em geral.

Segundo Evans (2007), é impossível uma pessoa sozinha facultar receitas para o fornecimento de uma energia sustentável, contudo, se todos trabalharem em conjunto, através de uma ampla gama de disciplinas, será possível assegurar para gerações vindouras o fornecimento de energia segura e limpa.

CAPÍTULO III - METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

O vocábulo metodologia, segundo Pardal e Lopes (2011), é utilizado com diversos sentidos, pelo que é portador de ambiguidade, sendo o conteúdo do método mais preciso, definindo-se como um plano orientador do trabalho. Para Cohen e Manion (2002), método é uma série de aproximações que se prestam a reunir dados que serão utilizados como base para a inferência, interpretação, explicação e predição.

Neste capítulo descrevem-se o tipo de investigação e a metodologia seguida para a implementação do estudo, o tipo de amostragem, as técnicas e os instrumentos de recolha de dados, assim como a validação desses instrumentos. Descreve-se também o TPI implementado numa turma do 3º ano de escolaridade de uma escola da cidade de Viseu.

3.1. Tipo de investigação

“A investigação científica é um processo que permite resolver problemas ligados ao conhecimento dos fenómenos do mundo real no qual nós vivemos” (Fortin, 2003, p. 15). Para a mesma autora, as preocupações e orientações de uma investigação, assim como os diferentes fundamentos filosóficos, deverão estar em harmonia com os métodos de investigação.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), neste estudo optou-se por uma metodologia de investigação do tipo qualitativa.

Segundo Strauss e Corbin (1998), a pesquisa qualitativa produz resultados que não têm origem em procedimentos estatísticos ou outros meios de quantificação e refere-se a pesquisa sobre experiências vividas, fenómenos culturais e sociais. Os diálogos dos sujeitos e os comportamentos observados fornecem matéria para as anotações do investigador que regista os dados de maneira descritiva. Contudo, de acordo com Pardal e Lopes (2011), não é por se usarem dados numéricos e por se recorrer à Matemática que uma investigação deixa de ser qualitativa.

Para Cohen e Manion (2002), a principal preocupação deste tipo de investigação é a compreensão de como o sujeito cria, modifica e interpreta o mundo

em que se encontra inserido. Mais do que avaliar, também para Fortin (2003) o objetivo desta abordagem é descrever ou interpretar.

Bogdan e Biklen (1994) apontam cinco características da investigação qualitativa: i) o ambiente natural é a fonte direta dos dados, sendo o instrumento principal o próprio investigador; ii) é uma investigação descritiva pois os dados recolhidos em forma de palavras ou imagens assumem particular importância; iii) o interesse pelo processo é maior do que pelos resultados ou produtos; iv) os dados são analisados de forma indutiva e não há a pretensão de confirmar ou infirmar hipóteses previamente construídas, pelo contrário, aquando da recolha dos dados e do seu agrupamento é que se vão construindo as abstrações; v) o significado é extremamente importante levando o investigador a interessar-se pela maneira como as pessoas dão sentido às suas vidas e como interpretam as suas experiências, sendo para isso necessário um diálogo constante entre o investigador e o sujeito do estudo.

De acordo com Brink (1991, citado por Fortin, 2003, p. 156), apesar dos trabalhos existentes realizados segundo uma abordagem qualitativa testemunharem um cuidado crescente de rigor por parte dos investigadores, os mesmos continuam a ser alvo de algumas críticas. As principais debilidades apontadas a trabalhos suportados neste tipo de investigação, segundo Clark (1992, citado por Fortin, 2003, p. 156), são: i) o pequeno tamanho das amostras e a não representatividade das mesmas; ii) a falta de fidelidade dos métodos; iii) a falta de validade dos métodos.

Atendendo à importância que a investigação qualitativa atribui ao saber e à experiência das pessoas selecionadas para o estudo, Fortin (2003) destaca a importância de saber em que medida as pessoas selecionadas são suscetíveis de fornecer dados válidos e completos, desvalorizando a pertinência de saber se elas são representativas da população. Morse (1991, citado por Fortin, 2003, p. 156), entende que é mais pertinente ter uma amostra não probabilística adequada, do que uma amostra probabilística que não o seja.

No tocante à fidelidade dos métodos, para Fortin (2003), a mesma é muito dependente da qualidade da amostra e uma possibilidade de aumentar a fidelidade dos métodos é dar a analisar uma parte dos dados em bruto a outro investigador. Normalmente, as conclusões deverão ser semelhantes. Também se poderão estabelecer comparações com outros estudos já realizados no âmbito da mesma problemática.

Já no tocante à validade dos métodos, Fortin (2003) entende que “a validade dos resultados na abordagem qualitativa pode ser assegurada de diversas formas,

particularmente efetuando a triangulação e obtendo a confirmação da interpretação dos dados por parte dos participantes no estudo, durante ou no fim da análise” (p. 157).

Importa ressaltar que, tal como referem Bogdan e Biklen (1994), “os investigadores qualitativos podem ajudar as pessoas a viverem uma vida melhor” (p. 301).

3.1.1. A investigação-ação

“A investigação-ação, tal como a investigação avaliativa, decisória e pedagógica, alicerça-se sobre o que é fundamental na abordagem qualitativa” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 300). Porém, segundo os mesmos autores, a dicotomia qualitativo e quantitativo tende a ficar em desuso, pois casos há em que é desejável a utilização das duas abordagens em simultâneo. Também Pardal e Lopes (2011) entendem que a tendência crescente vai no sentido da assunção da complementaridade investigativa entre os dois paradigmas (qualitativo e quantitativo), ao mesmo tempo que se enfatiza uma ou outra das investigações. Igualmente para Esteves (2008), a investigação-ação, apoiada nas propostas da investigação qualitativa “é um processo dinâmico, interativo e aberto aos emergentes e necessários reajustes, provenientes da análise das circunstâncias e dos fenómenos em estudo” (p. 82).

Para Bogdan e Biklen (1994) a investigação-ação implica o envolvimento ativo do investigador na causa da investigação. Este tipo de investigação pode ser descrito como uma família de metodologias onde estão incluídas a ação (ou mudança) e a investigação (ou compreensão) recorrendo-se a um processo cíclico ou em espiral, que alterna entre a ação e reflexão crítica (Coutinho, Sousa, Dias, Besa, Maria & Vieira, 2009).

Para Cohen e Manion (2002) a investigação-ação é *situacional* pois tenta resolver um problema no contexto em que o mesmo é diagnosticado, é *colaborativa* pois os participantes trabalham em projeto, é *participativa* visto que todos os membros participam direta ou indiretamente na realização das pesquisas e é *autoavaliadora*, porque avalia continuamente as mudanças com o intuito de melhorar as práticas.

Também para Esteves (2008), neste tipo de investigação “os professores procuram melhorar a sua dimensão pessoal, sendo que esta faz parte de um processo mais vasto, cujo propósito fundamental é a melhoria da prática de ensino” (p. 71).

Tendo em linha de conta as características enunciadas e o facto de que no presente estudo o investigador se envolveu ativamente na causa da investigação, na qual o processo de ensino foi continuamente planeado pelos efeitos e resultados da ação que foram objeto de estudo, entende-se que a investigação desenvolvida se enquadra num paradigma de investigação-ação.

A promoção de mudanças sociais, num ambiente educacional, principalmente no tocante a questões ambientais, esteve sempre subjacente ao próprio estudo. O programa de intervenção pedagógica inserido nesta investigação também teve como finalidades a melhoria das práticas letivas, assim como a sua compreensão, centrando a sua ação nos processos de ensino-aprendizagem e tentando aproximar as partes envolvidas, fomentando o diálogo num ambiente de colaboração e partilha.

A investigação-ação revelou-se muito adequada na realização deste estudo devido à sua flexibilidade e adaptabilidade, tal como a entendem Cohen e Manion (2002).

3.2. Seleção da amostra e sua caracterização

Entende-se como amostra uma pequena representação do universo da investigação, ou, como sublinha Fortin (2003), um subconjunto de sujeitos tirados da população que são convidados a participar no estudo.

De acordo com Pardal e Lopes (2011), tendo em conta a aplicação de diferentes técnicas de amostragem, existem dois tipos de amostra: aleatórias ou probabilísticas e não aleatórias ou empíricas. A amostra desta investigação enquadra-se num tipo de amostragem não probabilística. Mais concretamente, pode dizer-se que é uma amostra do tipo intencional, atendendo a que não há preocupação com a generalização dos resultados, mas sim com a captação e compreensão dos significados num contexto particular.

Este tipo de amostra não é representativa do universo, ou seja, os resultados só se aplicam aos próprios sujeitos da amostra. Segundo Bogdan e Biklen (1994), este método de amostragem designa-se por amostragem por conveniência e decide-se pela inclusão de indivíduos particulares, porque se pensa que estes facilitam a expansão da teoria em formação.

“O número de sujeitos a considerar para formar uma amostra é um aspeto que suscita muitas interrogações” (Fortin, 2003, p. 211). Tendo em conta o objetivo do

estudo, optou-se por uma amostra relativamente pequena, tal como é usual em investigações qualitativas.

Apesar de algumas limitações inerentes à construção da amostra, entre as quais alguma subjetividade que lhe poderá ser apontada, entendeu-se que os critérios adotados na sua seleção poderiam garantir o fornecimento de interessantes indícios sobre a temática em estudo.

Como se afirmou anteriormente, a escolha da amostra resultou de alguns critérios que condicionaram a sua seleção, sendo os mais relevantes os seguintes: i) ser uma turma do terceiro ano de escolaridade com um número de alunos ideal para a implementação do estudo; ii) o horário de funcionamento das atividades letivas da turma ser compatível com o horário de trabalho (docente) do investigador; iii) ser o investigador um elemento pertencente ao ambiente natural da investigação, apesar de não estar intimamente envolvido nas atividades da turma, pelo menos até ao início da implementação do projeto de ensino.

O estudo realizou-se em contexto de sala de aula, com uma turma do 3º ano de escolaridade de uma escola urbana do 1º CEB, pertencente a um agrupamento de escolas de Viseu. Os sujeitos do estudo foram os 24 alunos que constituem a turma, 14 rapazes e 10 raparigas, todos nascidos no ano de 2004.

Atendendo a que 1 aluno da turma faltou no início da aplicação dos instrumentos de recolha de dados e que outro apenas integrou a turma no mês de abril, com o intuito de não corromper os dados recolhidos, apesar de todos os alunos terem participado nas atividades desenvolvidas, para efeitos estatísticos do presente estudo foram apenas considerados os 22 elementos que realizaram as tarefas propostas como pré-teste e pós-teste.

A diversidade das atividades desenvolvidas pelos encarregados de educação, assim como a existência de apenas uma criança abrangida pelo escalão B da Ação Social Escolar, evidenciam uma certa estabilidade socioeconómica. Todos os agregados familiares têm computador e acesso à Internet.

Tendo em conta as habilitações académicas dos encarregados de educação apresentadas na Figura 6, podemos concluir que os alunos provêm de níveis socioculturais assimétricos, embora a prevalência de encarregados de educação com o ensino secundário e a licenciatura concluídos, confirmem à turma uma aparente homogeneidade.

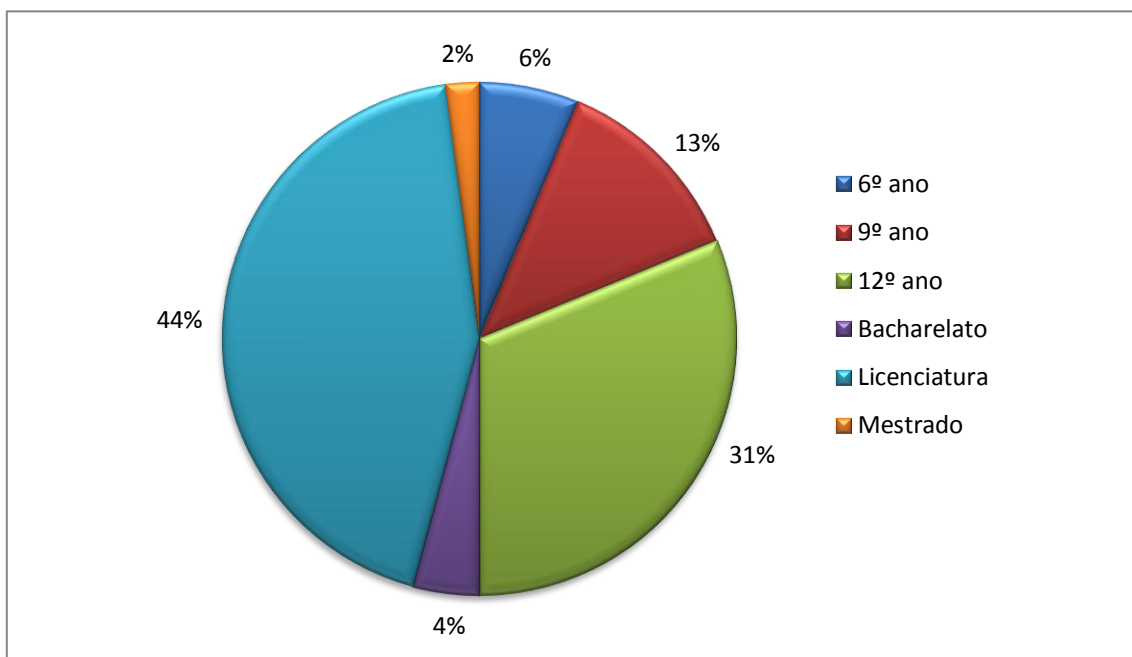


Figura 6: Habilitações académicas dos encarregados de educação.

Pelas características reveladas, concretizou-se uma investigação numa área de trabalho perfeitamente delimitada. Desta maneira, tal como referem Pardal e Lopes (2011), a flexibilidade no recurso a técnicas permitiu a recolha de informação diversificada no que toca à situação em análise, permitindo o seu conhecimento e caracterização.

3.2.1. Acesso ao ambiente natural

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), obter autorização para a realização de um estudo envolve mais do que uma bênção oficial, passa por estabelecer uma relação sólida, de modo a ser-se aceite, assim como aquilo que se pretende conceber, fazendo com que os outros sintam que desempenham um papel importante na própria investigação.

O acesso devidamente autorizado ao ambiente natural foi facilitado atendendo, entre outros fatores, ao estatuto não intrusivo de que gozava o investigador, devido ao facto do mesmo ser docente na escola da turma alvo, sendo titular de uma turma de outro ano de escolaridade, em horário diferente, uma vez que a escola funciona em regime de desdobramento. Ficou assim salvaguardado, de acordo com Varela (2009),

um importante pressuposto metodológico, que é o facto de o investigador não ser visto como um *outsider*, não criando constrangimentos e desconfiança relativamente à permanência na escola e aos objetivos da investigação. Apesar de tudo, a aceitação do estudo e a autorização ao nível da acessibilidade dada ao investigador dependeu de um conjunto de ações metodicamente desencadeadas.

Numa primeira instância, foi dado a conhecer à professora titular da turma o projeto de estudo e o papel que desempenharia ao longo do mesmo. É de realçar e de enaltecer o interesse registado pela professora da turma que, após se inteirar dos objetivos do estudo, prontamente aceitou o desafio, tendo sempre em consideração a mais-valia que o mesmo poderia ser para os seus alunos ao nível do enriquecimento pessoal e académico.

Seguidamente, numa reunião ordinária com os encarregados de educação, foi feito o devido enquadramento e dado a conhecer o projeto de ensino que se pretendia desenvolver. A aceitação foi unânime e a autorização aprovada, uma vez que se encontravam presentes a totalidade dos encarregados de educação. A decisão foi formalizada através da menção registada na ata da reunião e no preenchimento com assinatura do consentimento informado (Anexo 1).

Foi formalmente solicitada autorização à Direção do Agrupamento de Escolas (Anexos 2, 3, 4 e 5) e à Direção Geral da Educação (Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar), tendo-se obtido as respetivas autorizações (Anexo 6).

A proteção dos dados dos alunos e a realização da investigação careceu da autorização prévia da Comissão Nacional de Proteção de Dados (Anexo 7).

3.3. Procedimentos investigativos

Tendo sempre presente que a recolha de dados foi contínua e ininterrupta, poder-se-á afirmar que a intervenção na turma, durante o segundo e o terceiro períodos do ano letivo de 2012/2013 (Tabela 1), se dividiu em dois grandes momentos: a) aplicação de instrumentos de recolha de dados - pré teste e pós-teste (Tabela 2) e b) intervenção na turma, através da implementação de atividades (Tabela 3).

Tabela 1: Intervenção na turma.

JANEIRO						
DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
		1	2	3 a)	4 a)	5
6	7	8	9 a)	10	11 b)	12
13	14	15	16 b)	17	18 b)	19
20	21	22	23 b)	24	25 b)	26
27	28	29	30 b)	31		

FEVEREIRO						
DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
					1 b)	2
3	4	5	6 b)	7	8	9
10	11	12	13	14	15 b)	16
17	18	19	20	21 b)	22	23
24	25	26	27 b)	28		

MARÇO						
DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
					1 b)	2
3	4	5 b)	6	7 b)	8	9
10	11	12	13 b)	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

ABRIL						
DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
	1	2	3	4	5 b)	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16 b)	17	18	19 b)	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30 b)				

MAIO						
DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
			1	2	3	4
5	6	7 b)	8	9 b)	10 b)	11
12	13 b)	14	15	16	17	18
19	20	21 c)	22	23	24	25
26	27 c)	28	28	30	31	

JUNHO						
DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11 c)	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

a) Pré-teste b) Atividades c) Pós-teste

Tabela 2: Recolha de dados através de pré e pós-testes.

Data	Duração	Atividades
Pré-teste		
03.01.2013	1 H	Apresentação; Aplicação dos questionários (pré-teste); Formação de grupos (com a professora titular de turma).
04.01.2013	1:30 H	Entrevista a 7 alunos, um de cada grupo. Cada grupo de trabalho escolheu o elemento que seria entrevistado.
09.01.2013	1H	Apresentação de uma situação-problema à turma (pré-teste): "Rainha Isabel poupa nas flores"
Pós-teste		
21.05.2013	45 m	Aplicação dos questionários (pós-teste);
27.05.2013	45 m	Apresentação da situação-problema à turma (pós-teste): "Rainha Isabel poupa nas flores"
11.06.2013	2:30H	Entrevista a 7 alunos, um de cada grupo (os mesmos que responderam no pré-teste)

De acordo com Sá (1994), o contexto da educação científica revela-se muito importante para a consecução dos objetivos e consta de um conjunto de condições e circunstâncias apropriadas que importa reunir para as crianças.

Dadas as características do trabalho que se pretendia levar a cabo, optou-se pela divisão da turma em grupos de trabalho. Com a imprescindível ajuda da professora titular da turma, formaram-se cinco grupos com três elementos e dois com quatro elementos. Com a entrada de um novo aluno, no início do mês de abril, procedeu-se a uma reorganização que deu lugar à formação de mais um grupo de trabalho, passando a existir oito, cada um deles constituído por 3 elementos. Apesar de não existir um número ideal para a formação de grupos de trabalho, entendeu-se, dadas as características e o nível etário dos alunos, que três elementos por grupo seria a composição mais vantajosa pois apelava à participação de todos e reduzia a probabilidade da existência de elementos passivos. Desta forma, os alunos foram incentivados a partilharem ideias, a respeitarem e a aceitarem as opiniões dos outros, a trabalharem em equipa e ao mesmo tempo a responsabilizarem-se pela sua própria aprendizagem. Tal como preconizam Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), o ensino da ciência deverá contribuir para o desenvolvimento de atitudes, valores e comportamentos sociais e, em última instância, para a promoção de uma verdadeira educação cívica. Também para Harlen (2008), este tipo de pedagogia possibilita às crianças a oportunidade de expressarem as suas ideias, ouvirem as ideias dos outros e reconstruírem as suas ideias prévias quando confrontadas com novas experiências.

Atendendo ao tipo de trabalho implementado, o mobiliário e material da sala foram organizados de modo a possibilitar a dinâmica desejada.

Relativamente à calendarização das atividades, tentou-se estabelecer uma certa regularidade que possibilitasse a execução da restante programação curricular de modo articulado e coerente. As condições climáticas, assim como a contínua reformulação das atividades, originaram o prolongamento e a calendarização no tempo de uma maneira mais irregular do que aquela que se tinha previsto, tal como se pode verificar na Tabela 1. É de registar a disponibilidade e capacidade de adaptação da professora titular da turma, que se revelou promotora das condições favoráveis ao desenvolvimento do projeto com a naturalidade e a pertinência desejadas.

A planificação das atividades implementadas, assim como a adaptação de parte dos recursos materiais, teve como base um projeto de ensino de Energia Solar, requisitado à Escola Superior de Educação de Viseu, da Universidade da Califórnia: “Solar Energy, FOSS (Full Option Science System), desenvolvido por Lawrence Hall of Science, University of California at Berkeley, publicado e distribuído por Delta Education Inc.”.

Este tipo de abordagem teve como finalidade o envolvimento ativo dos alunos no seu processo de aprendizagem, tendo sido adaptadas as seguintes metas do referido projeto:

- a) consciencialização do potencial da energia solar, uma fonte inesgotável, como fonte de energia alternativa aos combustíveis fósseis;
- b) observação das diferenças de tamanho e posições das sombras como um resultado das posições relativas da Terra e do Sol;
- c) proficiência no uso da bússola para orientação de objetos na Terra;
- d) proficiência no uso de termómetros para monitorizar alterações de temperatura em vários materiais;
- e) observação da transferência de energia solar numa variedade de situações;
- f) construção de aquecedores passivos de água;
- g) aplicação da matemática no contexto da ciência;
- h) aplicação do português e aquisição de vocabulário associado às temáticas energia solar e transferência de energia;
- i) utilização de processos de pensamento científico para realização de investigações e construção de explicações: observação, comunicação, comparação, organização e relações.

Os principais conceitos sobre os quais se pretendeu desenvolver/verificar a compreensão dos alunos, através da implementação de TPI, de acordo com as metas e definições do projeto “Solar Energy” atrás referido, foram os seguintes:

- i) energia solar – é a energia do Sol que toma várias formas, incluindo a luz visível e a luz infravermelha, que pode ser sentida como calor e que é absorvida e libertada por diferentes materiais em diferentes taxas.
- ii) transferência de energia – é a variação de energia de uma forma para outra, ou de um local para outro (tal como a luz ou o calor), ou o movimento da energia a partir de um objeto para outro (como o calor em movimento a partir do ar para o solo ou para a água);
- iii) sombras – são áreas escuras que resultam do bloqueio da luz; o seu comprimento depende da posição e orientação da Terra em relação ao Sol;
- iv) dissipador de calor – é um material, tal como a água, que pode absorver uma grande quantidade de calor para o seu volume e libertar essa energia lentamente; é um retardador da transferência de energia do calor;
- v) termómetro – é uma ferramenta que pode ser usada para medir a temperatura de um sólido, líquido ou gás;

vi) absorver energia – é capturar ou aproveitar, tal como o plástico preto que absorve a energia do sol;

vii) refletir energia – é devolver, tal como o plástico branco que devolve parte da energia do solar;

viii) coletor solar – é um material usado para capturar energia solar num aquecedor de água ou noutro dispositivo;

ix) isolamento térmico – é qualquer material que retarda a transferência de energia de calor;

x) cor, cobertura e área – fatores que influenciam a mudança da temperatura na água;

xi) orientação – fator que afeta a taxa e quantidade de mudança de temperatura do interior de uma casa (por exemplo a orientação das janelas).

De acordo com Matthews (2000), o construtivismo presta um serviço ao ensino das ciências pois reconhece a importância do conhecimento prévio no processo de aprendizagem de novas matérias, evidencia a importância da compreensão como um objetivo da instrução em ciências e promove o envolvimento do aluno nas aulas.

Assumindo uma abordagem de ensino construtivista, desenvolveram-se um conjunto de procedimentos gerais de modo a estimular a aprendizagem por parte dos alunos. De acordo com um levantamento efetuado por Hodson (1998), tendo por base variadíssimas abordagens de ensino construtivistas, são quatro os procedimentos que os professores deverão ter em consideração: i) identificar as ideias prévias dos alunos; ii) criar oportunidades para os discentes explorarem e testarem a validade das suas ideias na explicação de fenómenos responsabilizando-os pelos processos assim como a fazerem previsões; iii) estimular os alunos a desenvolverem, modificarem, e, se for o caso, alterarem pontos de vista; iv) reforçar e incentivar os seus esforços no sentido de repensarem e reconstruírem as suas ideias e os seus pontos de vista.

Tal como defendem Gil-Pérez et al. (2002), a abordagem construtivista em ciência deve ter em conta a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, ao invés da reconstrução do conhecimento previamente elaborado ou fornecido pelo professor e pelo manual escolar.

De acordo com Matthews (2000), “os construtivistas normalmente procuram estudar, e promover no aluno, a aprendizagem e a compreensão” (p. 274). O mesmo autor entende que um dos princípios basilares do construtivismo é o argumento de que nem o conhecimento, nem o significado pode ser transmitido.

Para Santos (2002), o processo de aprendizagem numa perspectiva construtivista “envolve interação entre o aluno e qualquer experiência de aprendizagem apresentada, seja observação, seja explanação pelo professor ou trabalho realizado pelo aluno” (p. 29).

Smith (1994, citado por Siraj-Blatchford e MacLeod-Brudenell, 1999, p. 28) identifica três momentos em que o professor desempenha um papel crucial no processo ensino/aprendizagem: i) quando dirige a atenção da criança para os diferentes aspectos de uma determinada situação; ii) quando ajuda a criança a dividir uma tarefa em sequências menores, que são mais fáceis de resolver; iii) quando orienta a criança a adotar a sequência certa de forma a dar passos na ordem correta.

Para Crato (2005), “as experiências pressupõem planejamento e conhecimentos, sobretudo por parte do professor, e não são sinónimo de espontaneidade nem devem ser uma promoção da falta de rigor” (p. 19).

A organização das atividades de aprendizagem dos alunos como uma construção de conhecimento deverá corresponder a uma pesquisa orientada em campos dominados pelo professor nos quais, de acordo com Gil-Pérez et al. (2002), os resultados parciais ou embrionários obtidos pelos alunos podem ser reforçados, concluídos ou até questionados.

Desta forma, o modelo de TPI seguido neste projeto, apresentado por Martins (2006), envolve oito etapas que o professor poderá ajudar os alunos a reconhecer e a explorar:

1. Consciencialização do aluno sobre as suas ideias prévias relativamente ao assunto em estudo;
2. Clarificação da questão-problema (o que queremos saber?);
3. Planificação dos procedimentos a adotar (como é que vamos fazer para encontrar uma resposta?);
4. Previsão dos resultados (o que é que sabemos ou pensamos sobre o assunto e, portanto, quais são as nossas previsões?);
5. Execução da experiência (como vamos fazer e que cuidados devemos tomar?);
6. Resultados obtidos e o seu significado (como organizar os dados da experiência e o que é que eles querem dizer?);
7. Resposta à questão-problema e limites da sua validade;
8. Elaboração de novas questões (a partir das conclusões obtidas que novas questões sou capaz de colocar?).

3.3.1. Atividades desenvolvidas

A Tabela 3 apresenta as atividades realizadas com os alunos, assim como as suas datas de implementação e duração.

Tabela 3: Esquema temático das atividades realizadas.

Atividade	Data	Duração
A Carta da Terra	11.01.2013	1:15H
	16.01.2013	1:15H
O Meio Ambiente: Problemas e soluções	18.01.2013	1:15H
	23.01.2013	2:00H
	25.01.2013	2:00H
	30.01.2013	2:00H
	01.02.2013	2:00H
O Homem e a Energia	06.02.2013	2:00H
	15.02.2013	2:00H
O Sistema Solar	21.02.2013	2:00H
A Viagem da Luz	27.02.2013	2:00H
Sombras ao longo do dia	01.03.2013	2:00H
	05.03.2013	2:00H
	07.03.2013	2:00H
O Aquecimento da Terra	13.03.2013	2:15H
	05.04.2013	3:00H
Aquecedores de água	16.04.2013	3:00H
Casas solares	19.04.2013	4:00H
Projetos de avaliação das aprendizagens	30.04.2013	1:00H
	07.05.2013	1:30H
	09.05.2013	1:00H
	10.05.2013	1:00H
	13.05.2013	4:00H
Total	23 dias	46:30H

Apresenta-se de seguida uma breve descrição dos objetivos, das estratégias e dos recursos usados ao longo das atividades. Entende-se que se é importante saber o ponto de partida e de chegada, não menos relevante é conhecer o caminho percorrido.

3.3.1.1. A Carta da Terra

A atividade “Carta da Terra” desenvolveu-se ao longo de duas sessões com a duração aproximada de duas horas e trinta minutos.

De acordo com Martins et al. (2007), assumindo uma perspectiva construtivista, centrada no papel do sujeito que aprende como agente das suas aprendizagens e tendo presente a importância das concepções prévias dos alunos, procurou-se desde o início envolver os alunos na planificação das atividades a desenvolver, de acordo com a temática a abordar.

Os objetivos desta atividade foram: i) refletir sobre o conteúdo e a linguagem da Carta da Terra; ii) selecionar o princípio da Carta da Terra mais significativo e relevante para os alunos.

Inicialmente, os alunos tomaram conhecimento da constituição dos grupos, procederam à organização do mobiliário e sentaram-se ordenadamente. Tendo em conta que o trabalho de grupo era uma prática usada com alguma frequência pela professora titular de turma, recordaram-se e redefiniram-se regras, ao mesmo tempo que se dialogou sobre a importância do trabalho a pares ou em grupo.

De acordo com Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), pretendia-se que as atividades desenvolvessem atitudes de respeito pela vez de falar e pela opinião dos outros, liberdade de expressão e cooperação entre todos os elementos do grupo.

Os alunos estavam ansiosos por começar. Fruto do trabalho já desenvolvido pela professora titular, as crianças pretendiam começar desde logo a realizar “*experiências*”. Consequência talvez de conversas tidas em casa com os encarregados de educação, os alunos estavam mentalizados que iriam fazer experiências sobre energia, mas ao certo, quando questionados, não sabiam explicar o que iriam “aprender”.

Foi distribuído por todos os alunos uma versão da Carta da Terra, adaptada para crianças (Anexo 8), a qual foi lida e discutida coletivamente. Seguidamente, cada aluno escolheu três dos Princípios da Carta da Terra e após diálogo em cada grupo, foram selecionados os três mais relevantes para cada grupo de trabalho.

Na segunda sessão, através do respetivo porta-voz, cada grupo apresentou à turma os três Princípios escolhidos, justificando as suas opções. À medida que foram apresentadas as escolhas dos grupos, foi-se preenchendo uma tabela. Através da seleção dos Princípios mais votados pelos grupos, procedeu-se a uma nova escolha, tendo sido selecionado por unanimidade o Princípio 2 da Carta da Terra: “ *Cuidar da*

comunidade da vida com compreensão, compaixão e amor, aceitando o direito de ter e usar os recursos naturais, bem como o dever de impedir causar danos ao meio ambiente e proteger o direito das pessoas”.

Dando seguimento ao trabalho realizado ao longo das duas sessões só com a professora titular da turma, os alunos resolveram uma ficha de trabalho de Matemática (Anexo 9), cuja elaboração teve como base os procedimentos desenvolvidos ao longo das duas sessões (organização e tratamento de dados).

3.3.1.2. O Meio Ambiente: Problemas e soluções

A segunda atividade “O Meio Ambiente: Problemas e Soluções” decorreu durante cinco sessões com a duração aproximada de nove horas e quinze minutos.

Todas as sessões iniciaram com um diálogo coletivo sobre as atividades anteriormente desenvolvidas, no qual se reviam os conteúdos explorados e se relacionavam as aprendizagens realizadas com os conceitos prévios dos alunos sobre a temática.

Recorrente da atividade “A Carta da Terra”, e reconhecida por parte dos alunos a necessidade de saber mais sobre os recursos naturais e sobre os danos provocados ao MA pelo Homem, foram definidos os seguintes objetivos: i) pesquisar informação sobre os principais danos causados ao meio ambiente pela intervenção humana; ii) criar um cartaz sobre a pesquisa realizada; iii) apresentar os trabalhos à turma; iii) construir esquemas de conceitos sobre os problemas investigados no MA e sobre possíveis soluções.

As pesquisas concretizaram-se recorrendo a equipamentos informáticos, nomeadamente através do uso dos computadores Magalhães da escola, um por grupo, com a respetiva ligação à Internet através de *wireless*.

Para Cachapuz, Praia e Jorge (2002), as tecnologias de informação e comunicação (TIC) são um recurso privilegiado que permite o acesso ao maior e mais atualizado acervo de informações e que potenciam o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

Neste sentido, Faria (2007), entende que o Estudo do Meio é uma das áreas mais abertas às novas tecnologias, permitindo ao aluno o recurso às Tecnologias de Informação e Comunicação nas mais diversas situações.

Após a apresentação de todos os trabalhos, os alunos foram convidados a refletirem nos grupos sobre os problemas levantados e possíveis soluções para os mesmos. Cada grupo procedeu ao respetivo registo escrito e posteriormente efetuou um levantamento dos problemas e soluções encontradas.

Através do diálogo na turma, foram elaborados coletivamente esquemas de conceitos pois, de acordo com Afonso (2008), para além do seu grande valor educativo, pelo facto de permitirem identificar conceções, conhecimentos e avaliar a evolução das aprendizagens, também ajudam o professor a centrar a sua atenção no mais importante.

3.3.1.3. O Homem e a Energia

A terceira atividade, “O Homem e a Energia”, teve como objetivos os seguintes: i) descobrir o que é a energia e conhecer a sua evolução ao longo da história; ii) reconhecer a importância e a presença da energia nas atividades diárias; iii) classificar fontes de energia em renováveis e não renováveis; iv) compreender o conceito de pegada energética.

Esta atividade desenvolveu-se ao longo de duas sessões e teve a duração aproximada de quatro horas, ao longo das quais os alunos foram procedendo ao registo de palavras-chave, definições de conceitos e elaboração de conclusões e resumos.

Os alunos foram orientados para a leitura de um texto alusivo à história da energia (Anexo 10) para tentarem descobrir qual teria sido para o Homem a forma mais primitiva do uso de energia.

O uso do computador e do quadro interativo permitiu a observação e o debate de gravuras legendadas sobre fontes de energia renováveis e não renováveis (Anexo 11).

A visualização de vídeos, dos quais se destaca um pelo impacto causado, (Figura 7), permitiu conservar o interesse e a curiosidade dos alunos mantendo-os motivados para a aprendizagem.



Figura 7: Perigo no ar (*In* <http://www.youtube.com/watch?v=1cg6U-YPiW4>).

Após o debate sobre as grandes questões problemáticas apresentadas no filme, e a fim de se conhecerem as fontes de energia que estão na origem da eletricidade, analisou-se um gráfico circular fornecido pela EDP relativo à eletricidade comercializada em Portugal no ano de 2011 (Figura 8).

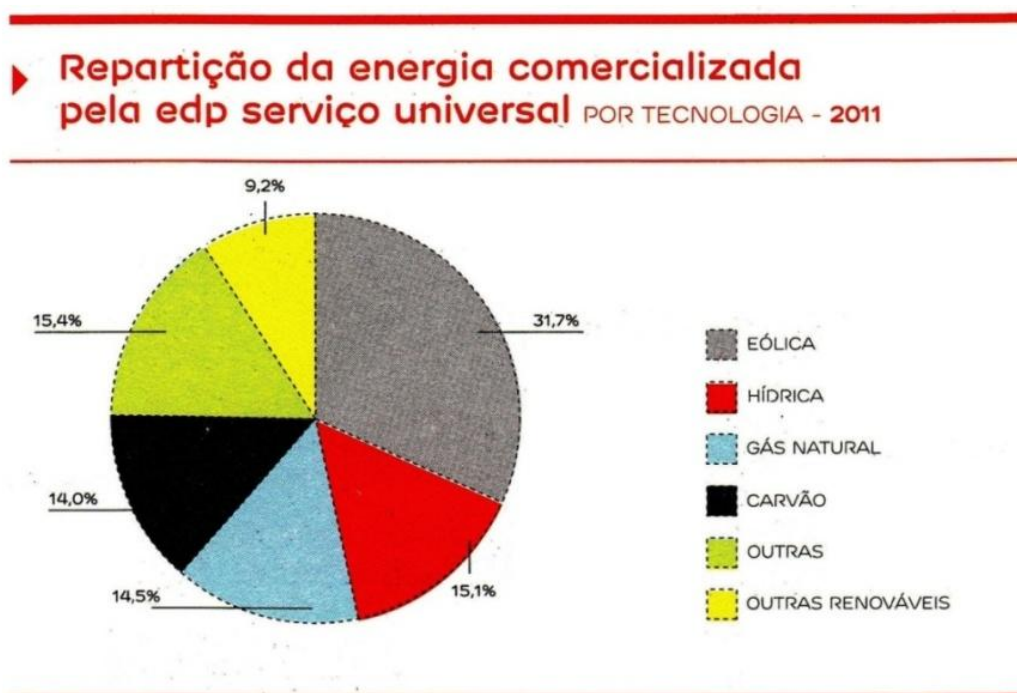


Figura 8: Fontes de energia (*in* <http://www.edpsu.pt/pt/origemdaenergia/Folhetos>)

De modo a reforçar as aprendizagens, os alunos resolveram uma ficha de trabalho sobre energia (Anexo 12) e realizaram a respetiva correção com a professora titular da turma.

No início da segunda sessão da atividade, recordaram-se as grandes questões temáticas da última sessão, estabelecendo-se sempre uma relação com as atividades realizadas anteriormente. De modo a estimular os alunos a reforçarem as suas aprendizagens, foi-lhes sugerido a consulta do *site* da “Missão Up” (Figura 9), pela pertinência da informação contida no mesmo, assim como pelas possibilidades interativas oferecidas pelo programa.



Figura 9: Missão Up (*In* <http://missaoup.com/#/home>).

Ainda em jeito de revisão, a classificação dos recursos naturais foi enfatizada recorrendo a atividades *on-line* (Figura 10).

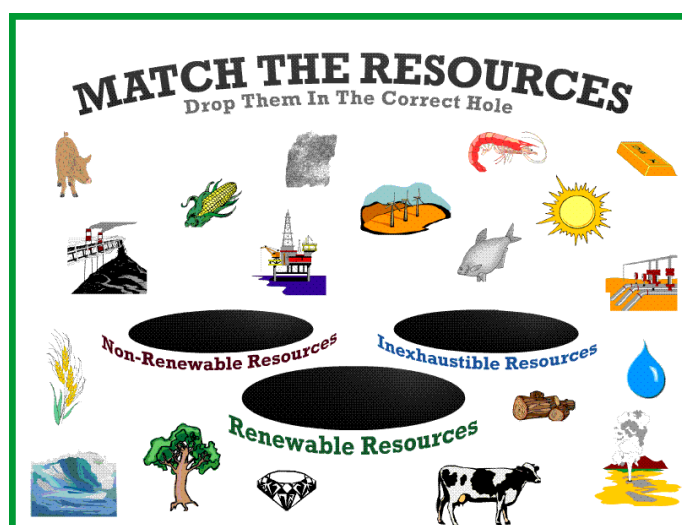


Figura 10: Recursos (*In* <http://fossweb.com/modules3-6/SolarEnergy/activities/resourceid.html>).

Tendo em conta as atividades já desenvolvidas, foi pedido aos alunos para definirem energia e foram-se escrevendo no quadro as palavras-chave e as respostas dadas por estes.

Após os alunos estarem mais conscientes da presença da energia nas atividades quotidianas das pessoas, introduziu-se o conceito de pegada energética e concretizou-se a medição desse valor, de uma forma virtual, através do *site* da EDP (Figura 11). Os alunos foram sensibilizados para a realização desta tarefa nas suas casas, com os seus familiares e a refletirem sobre os seus comportamentos diários de modo a diminuírem os valores das suas pegadas energéticas.



Figura 11: Pegada energética
(In <http://www.eco.edp.pt/pt/jovens/simular/mede-a-tua-pegada/simular>).

Depois de visionarem um filme sobre o Sol (Figura 12) e de dialogarem sobre o seu conteúdo, os alunos realizaram uma viagem virtual pelo Sistema Solar ficando a conhecer os seus principais planetas (Figura 13).



Figura 12: O Sol (*In* <http://www.youtube.com/watch?v=CIBUAJM-RuI>).



Figura 13: O Sistema Solar (*In* <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/9584/Sistema%20Solar.swf>).

3.3.1.4. O Sistema Solar

A quarta atividade desenvolveu-se numa única sessão de aproximadamente duas horas.

Tal como havia sido determinado com a professora titular de turma, este momento serviu para desenvolver algumas atividades previstas na planificação anual e propostas pelo manual adotado de Estudo do Meio.

De acordo com a Aventura 7 do manual, estabeleceram-se os seguintes objetivos devidamente relacionados e enquadrados com os objetivos propostos na presente investigação: i) rever o nome dos principais astros do sistema solar; ii) reconhecer o Sol como fonte de luz e calor; iii) verificar as posições do Sol ao longo do dia; iv) conhecer os pontos cardeais; v) construir uma bússola.

A leitura e realização de algumas atividades do manual, devidamente contextualizadas, possibilitaram a prossecução do projeto de ensino planificado.

3.3.1.5. A Viagem da Luz

A quinta atividade, desenvolvida numa sessão de duas horas, teve como objetivo introduzir o modelo de TPI de Martins (2006).

Tendo presente que este modelo de trabalho não era totalmente novo para a turma, quer pelo tipo de ensino ministrado pela professora titular, quer pelas atividades de investigação propostas pelo manual, apesar das mesmas estarem muito direcionadas para a reposta à questão-problema, atribuindo ao aluno um papel muito redutor, pretendeu-se aplicar o modelo de uma forma construtiva, valorizando o desempenho do aluno na planificação, execução das atividades experimentais e reflexão.

Mais do que uma lista de passos a seguir, importava refletir sobre a importância e significado das várias etapas. Partindo de algumas sugestões do manual, sendo as mesmas relevantes para o desenvolvimento dos objetivos da investigação, realizaram-se atividades de modo a aplicar o modelo de TPI. Identificar fontes luminosas, a viagem da luz e a maneira como os nossos olhos conseguem ver os objetos que não têm luz, foram algumas das atividades realizadas.

3.3.1.6. Sombras ao longo do dia

Com a duração de aproximadamente seis horas, a sexta atividade decorreu ao longo de três sessões tendo como objetivos: i) observar e comparar sombras durante uma manhã; ii) descobrir a posição do Sol através das sombras, iii) investigar o que é necessário para se ter uma sombra.

Na primeira sessão da atividade, os alunos recordaram o trabalho realizado na sessão anterior e as várias etapas do TPI. De seguida foram orientados para a leitura

de um texto sobre sombras (Anexo 13), sucedido por um debate coletivo. No recreio da escola os alunos realizaram algumas brincadeiras com sombras.

Na segunda sessão, os alunos recordaram o que já sabiam sobre luz e sombras e, através do diálogo provocado e orientado pela professora titular de turma e pelo investigador, formularam as questões-problema: i) Como muda a sombra ao longo do dia? ii) Pode dizer-se a posição do Sol olhando para as sombras ao longo do dia? iii) O que é necessário existir para se ter uma sombra?

Nos respetivos grupos, ainda muito dependentes de orientação, os alunos foram realizando as suas investigações seguindo as várias etapas do TPI e procedendo aos respetivos registos. Foram distribuídos os materiais pelos respetivos grupos e recordados os procedimentos a seguir.

Na terceira sessão discutiram-se os resultados obtidos pelos diferentes grupos e concluíram-se as atividades iniciadas na sessão anterior.

Para além dos registos e das respostas às questões-problema, os alunos procederam à escrita e definição das palavras-chave das atividades realizadas.

3.3.1.7. O Aquecimento da Terra

A atividade “O Aquecimento da Terra” prolongou-se por duas sessões com a duração aproximada de cinco horas e quinze minutos tendo como objetivos: i) familiarizar os alunos com o termómetro como uma ferramenta para medir a temperatura em graus Celsius; ii) medir e comparar temperaturas ao sol e à sombra; iii) monitorizar a alteração na temperatura de materiais secos e molhados quando colocados ao sol e à sombra.

De modo a tornarem-se proficientes na medição de temperaturas, os alunos registaram a temperatura da sala recorrendo a um termómetro de parede anteriormente colocado para esse efeito.

O investigador explicou o modo de funcionamento do termómetro e alertou para o seu aspeto frágil, assim como para a maneira correta do seu manuseamento e o tempo necessário para a leitura correta das temperaturas. Já em grupos, os alunos receberam um termómetro e uma ficha de trabalho (Anexo 14) e realizaram várias medições dentro da sala de aula com a finalidade de verificarem se haveria diferenças de temperaturas em locais e materiais diversificados.

Partilharam-se as leituras de temperatura, retiraram-se ilações e os alunos foram alertados para a importância da leitura rigorosa e o mais precisa possível das temperaturas, pois se tal não se verificasse poderia ser colocada em risco a credibilidade das várias atividades que iriam realizar.

A atividade que se seguiu decorreu de uma questão-problema colocada pelos alunos: O que acontecerá ao termómetro quando colocado ao sol e à sombra?

Foi elaborada a planificação e a realização da atividade, da qual constou uma saída da sala para recolha de dados.

No seguimento destas atividades surgiu a questão-problema para ser abordada na próxima sessão: Será que os materiais da Terra aquecem e arrefecem da mesma forma quando colocados ao sol e à sombra?

Na segunda sessão da atividade, com a entrada de um novo elemento na turma, procedeu-se a uma reorganização dos grupos de trabalho que passaram a ser oito (8 grupos x 3 alunos).

Os alunos recordaram as atividades desenvolvidas na última sessão e em especial a questão-problema formulada (Será que os materiais da Terra aquecem e arrefecem da mesma forma quando colocados ao sol e à sombra?) pelo que se iniciou desde logo a planificação da atividade.

Dada a especificidade da questão-problema, o investigador preparou o material necessário, tendo-o distribuído pelos grupos de trabalho.

Sob a supervisão da professora e do investigador, cada grupo preencheu a folha de registo (Anexo 15) que mais tarde possibilitou a compilação dos dados recolhidos (Anexo 16).

Dado que as medições da temperatura eram efetuadas de cinco em cinco minutos, ao longo de quarenta minutos, os alunos receberam uma ficha para resolverem um desafio sobre sombras (Anexo 17).

3.3.1.8. Aquecedores de água

A oitava atividade desenvolveu-se numa única sessão com a duração aproximada de 3 horas, tendo como objetivos: i) comparar o efeito de coletores a preto e branco em aquecedores solares de água; ii) comparar a mudança de temperatura em aquecedores solares de água cobertos e descobertos; iii) construir gráficos de dados para estabelecer relações entre variáveis.

Após um período de consciencialização dos alunos sobre as suas ideias prévias, relativamente ao assunto em estudo, mais concretamente no que dizia respeito às atividades desenvolvidas na última sessão, em especial no que toca às características da água enquanto dissipador de calor, através do questionamento sobre os sistemas de aquecimento de água usados nas suas habitações, os alunos foram convidados a planificarem uma atividade de investigação sobre aquecedores solares de água.

Do debate de ideias estabelecido emergiram as duas questões-problema a serem investigadas: i) O que acontecerá à temperatura da água num recipiente com tampa e sem tampa? ii) O que acontecerá à temperatura da água se alterarmos as cores dos recipientes?

Depois de apresentarem as suas previsões e seguindo as etapas do TPI, usando o material fornecido pelo investigador, a atividade decorreu no exterior da sala de acordo com a planificação elaborada pelos alunos sob orientação da professora titular e do investigador.

Concluída a recolha de dados, os alunos sentiram a temperatura da água dos vários aquecedores solares e aproveitaram a mesma para regarem algumas das plantas existentes no recreio.

Por fim, através do debate e do questionamento por parte do investigador, os alunos formularam nova questão-problema: Será que o tamanho do aquecedor influencia a temperatura da água?

Apesar de pertinente e interessante, optou-se por não se desenvolver esta atividade tendo em conta o tempo que a mesma iria requerer, colocando em risco o desenvolvimento de outras atividades indispensáveis ao desfecho coerente do projeto de ensino.

3.3.1.9. Casas solares

A atividade “Casas Solares” foi executada num só dia durante um período de 4 horas e teve como objetivos: i) montar e usar modelos de casas solares; ii) conduzir investigações para ver como a orientação das janelas e a cor interior influenciam a temperatura do ar no interior de modelos de casas solares.

Através do diálogo, sob a moderação da professora titular e do investigador, os alunos foram consciencializados sobre os seus conhecimentos e recordaram as atividades anteriormente desenvolvidas.

O debate desenvolveu-se tendo como temática os meios usados nas habitações dos alunos e na escola para aquecimento desses espaços. Tendo como adquirido que o sol (energia solar) também servia para aquecer, depois de indicarem algumas variáveis que na ótica dos alunos poderiam influenciar o aquecimento das casas, os alunos formularam as questões-problema a investigar: i) Será que a orientação das janelas das casas influencia o seu aquecimento? ii) Como é que as cores do interior das casas influenciam o seu aquecimento?

Posteriormente, os alunos efetuaram a compilação dos dados recolhidos pelos diversos grupos numa folha de registo.

De acordo com os dados recolhidos, usando um modelo fornecido pelo investigador (Anexo 18), os alunos elaboraram os respetivos gráficos.

De seguida, os alunos discutiram os resultados relacionando-os com outros já obtidos noutras atividades, responderam às questões-problema e registaram as palavras-chave.

3.3.1.10. Projetos de avaliação das aprendizagens

O objetivo principal da última atividade programada foi verificar até que ponto os alunos eram capazes de desenvolver projetos de investigação no âmbito da temática desenvolvida, segundo o modelo de TPI.

Esta atividade desenrolou-se por cinco sessões com a duração total de oito horas e trinta minutos aproximadamente, embora se deva ter em conta que nem sempre a totalidade dos alunos esteve envolvida no decorrer das atividades desenvolvidas.

Na primeira sessão, com a duração de uma hora, os alunos reunidos nos grupos de trabalho refletiram e planificaram as atividades a desenvolverem, formulando as diversas questões-problema. Sob a orientação da professora titular de turma e do investigador, que iam acompanhando individualmente os trabalhos dos grupos, as questões-problema foram sujeitas a pequenas observações e refinamentos de modo a serem exequíveis e devidamente contextualizadas.

Na segunda sessão de uma hora e trinta minutos, os vários grupos planejaram os procedimentos a adotar efetuando o levantamento do material necessário.

A terceira sessão foi destinada à escrita de uma notícia coletiva para o jornal do Agrupamento, dando a conhecer à restante comunidade educativa o trabalho até aí desenvolvido.

A construção de um forno solar decorreu na quarta sessão, embora tenha envolvido só os alunos de um grupo de trabalho.

A última sessão da atividade foi a mais extensa (quatro horas) pois consistiu na conclusão das investigações. Uma vez que cada grupo desenvolveu um projeto de investigação, no final os alunos apresentaram aos colegas o trabalho desenvolvido descrevendo pormenorizadamente as várias etapas do TPI e os resultados obtidos.

3.3.2. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

“Os principais métodos da colheita de dados em investigação qualitativa são a entrevista, a observação participante, o diário, a gravação, o vídeo” (Fortin, 2003, p. 158).

Neste estudo, de acordo com Pardal e Lopes (2011), recorreu-se a uma grande diversidade de técnicas e nesse sentido, apesar da investigação enfatizar uma abordagem qualitativa, a recolha de dados foi do tipo misto, pois recorreu a uma escolha contínua e a uma combinação de estratégias de investigação consideradas qualitativas e quantitativas: observação participante, análise documental e inquérito por questionário e entrevista.

Atendendo ao tipo de investigação, houve sempre a preocupação de refinar as formas de recolher a informação que a mesma ia fornecendo, de modo a minimizar os constrangimentos da dicotomia professor/investigador.

3.3.2.1. Observação participante

De acordo com Pardal e Lopes (2011), “não há ciência sem observação, nem estudo científico sem um observador” (p. 71).

Para Fortin (2003), “a observação é a chave do conhecimento e constitui o elemento central do processo de investigação” (p. 36), a observação reflete a acuidade e a intuição do investigador, tendo como base conhecimentos prévios.

A observação participante é uma estratégia utilizada nos estudos em que o investigador tenciona compreender um determinado fenómeno e ao mesmo tempo está implicado na participação.

Segundo Pocinho (2012), a observação direta, também designada de participante de tipo etnológico, é aquela que capta os acontecimentos nos momentos da sua realização sem a intervenção de testemunhas ou mediação de documentos, sendo considerada o tipo de observação que melhor responde às preocupações dos investigadores sociais.

Este tipo de observação assumiu nesta investigação um papel predominante e de extrema importância na recolha de dados. O estudo foi conduzido no meio natural dos sujeitos, ou seja, na sala de aulas e no recreio adjacente à escola. O investigador, a quem foi exigido uma constante adaptação, desempenhou simultaneamente o papel de orientador e observador, ficando assim sujeito a alguns constrangimentos e limitações resultantes da dupla atividade pois, tal como defendem Bogdan e Biklen (1994), os observadores participantes acabam por se debater com o dilema de como participar.

3.3.2.2. Diário do investigador

O diário do investigador, tal como o entende Esteves (2008), “é um instrumento imprescindível ao professor-investigador” (p. 85). Esta técnica de recolha de dados na forma narrativa é de extrema valia ao nível do desenvolvimento do pensamento crítico, de modo a produzir melhorias ao nível da prática. Com esta técnica, segundo Esteves (2008), registam-se as notas de campo advindas das observações realizadas na sala de aulas e ao mesmo tempo anotam-se comentários sobre as passagens mais relevantes. Segundo a mesma autora, a análise das notas preliminares possibilita a germinação das ideias, a exposição de ideias a outros e também permite a pilotagem do estudo.

No final das sessões realizadas com os alunos, no presente estudo, foram registados cronologicamente no diário do investigador, de forma narrativa e em bruto, os acontecimentos e factos mais relevantes para uma análise posterior.

3.3.2.3. Inquérito

De acordo com os objetivos delineados para esta investigação, foram aplicados questionários e entrevistas em dois momentos diferentes: antes e depois da aplicação do projeto de ensino (pré-teste e pós-teste).

3.3.2.3.1. Construção e validação do questionário

“O questionário é um dos métodos de colheita de dados que necessitam das respostas escritas a um conjunto de questões por parte dos sujeitos” (Fortin, 2003, p. 249).

Tendo em conta o enriquecimento que o questionário poderia trazer ao presente estudo, o primeiro desafio foi optar pela inclusão de um instrumento de trabalho já elaborado e previamente utilizado noutras investigações ou pela conceção de um questionário devidamente adaptado à finalidade do estudo. Após a consulta de literatura, no intuito de descobrir a existência de instrumentos de recolha de dados que satisfizessem os objetivos de estudo, chegou-se à conclusão que dada a especificidade da investigação seria conveniente a sua conceção de raiz, não negligenciando os conhecimentos adquiridos e as observações aduzidas nas pesquisas efetuadas.

A elaboração do questionário, assim como da entrevista, seguiu um conjunto de etapas até à sua validação.

Logo na sua génese, houve o cuidado de delimitar a informação pertinente a recolher com o questionário e, nesse sentido, as questões formuladas tiveram em linha de conta os objetivos da investigação.

De maneira a dar objetividade ao estudo, mas ao mesmo tempo permitir um melhor conhecimento da realidade que se pretendia estudar, decidiu-se, de acordo com Pardal e Lopes (2011), pela inclusão de questões fechadas e questões abertas, dando assim ao instrumento um estatuto de questionário semiestruturado, também designado por questionário misto por Fortin (2003). Se por um lado as questões fechadas (de escolha fixa) permitem uma resposta rápida e os seus dados são fáceis de codificar e de analisar, as respostas abertas (de resposta livre) são ricas em conteúdo para análise e podem fornecer dados que facilitam a interpretação e compreensão das respostas.

Aquando da primeira redação do questionário, procurou-se agrupar as questões por temas e começar do geral para as questões de ordem mais específica.

De modo a tornar o questionário convidativo ao seu preenchimento, houve uma grande preocupação com a sua aparência geral ao nível da distribuição e disposição das questões, optando-se por uma certa alternância entre questões fechadas e questões abertas.

Após a sua redação, o questionário foi submetido à apreciação: i) de observadores críticos, que preencheram uma grelha de observação e registo (Anexo 19), de modo a sistematizar as observações, ii) de especialistas em Ciências da Educação.

Concluída a primeira redação do inquérito, depois de solicitada e obtida a respetiva autorização, foi realizado um teste-piloto com 5 alunos de uma turma do 3º ano de escolaridade de uma escola não pertencente ao concelho de Viseu. Tal como afirmam Pardal e Lopes (2011), antes da sua administração, a exigência de precisão do questionário recomenda a necessidade de o testar previamente. “É francamente desejável fazer um teste-piloto sobre o questionário e revê-lo com base nos resultados desse teste” (Tuckman, 2000, p.335).

Pretendeu-se apurar até que ponto as questões eram bem compreendidas e não apresentavam ambiguidades, se a sua redação estava bem formulada e permitia colher as informações desejadas, se a disposição e organização era apelativa e se o tempo atribuído para o preenchimento era adequado e não provocava desinteresse ou irritação.

Considerando que a aplicação do teste-piloto foi realizada pelo próprio investigador, é de registar que o mesmo foi pródigo em anotações e registos de grande valia. Estas constatações “in loco”, juntamente com as sugestões dos observadores críticos e dos especialistas, foram extremamente potenciadoras para uma indispensável correção e modificação do questionário (Anexos 20 e 21), sob a supervisão das orientadoras do estudo.

3.3.2.3.2. Construção e validação do guião de entrevista

Segundo Fortin (2003), “a entrevista é um modo particular de comunicação verbal, que se estabelece entre o investigador e os participantes com o objetivo de colher dados relativos às questões de investigação formuladas” (p. 245).

A principal razão da inclusão da entrevista neste estudo prendeu-se com a necessidade de aprofundar mais alguns dos dados recolhidos com o questionário, apesar de se ter consciência que os mesmos se tornam mais difíceis de codificar e de analisar, exigindo por isso mais tempo para esse efeito. Por outro lado, é reconhecido que as taxas de respostas são mais elevadas do que as obtidas com o emprego do questionário. Desta forma, podemos afirmar que a entrevista funcionou como complemento.

Nas questões relativas à elaboração do guião da entrevista, pode-se afirmar que foram concretizados os mesmos procedimentos que foram registados para a redação do questionário, tendo contudo em linha de conta as especificidades da entrevista. Nem poderia ser de outra forma, pois como já foi dito, ambos os instrumentos se complementaram e as alterações num deles instigaram modificações no outro.

O caminho percorrido para a validação do guião da entrevista serviu-se da mesma metodologia: elaboração de um primeiro esboço, apreciação crítica por docentes de vários níveis de ensino (Anexo 22), primeira redação, pilotagem com alunos do 3º ano de escolaridade, respetivo refinamento e redação final (Anexos 23 e 24).

Optou-se por uma entrevista semiestruturada em conformidade com o procedimento adotado para o questionário e de acordo com os argumentos já elencados. De acordo com Esteves (2008), a entrevista “semiestruturada reúne um conjunto de atributos que permitem utilizá-la como o instrumento metodológico mais adequado para dar expressão à voz das crianças...” (p. 100). Neste tipo de entrevista, o investigador formula questões a partir de uma lista de temas e pela ordem que lhe convém. Neste caso, a ordem seguida foi a mesma que a definida para o inquérito apesar de se ter presente, de acordo com Pocinho (2012) que “...os métodos da entrevista distinguem-se pela aplicação de processos fundamentais de comunicação e de interação humana” (p. 97).

Mesmo tendo presente alguns constrangimentos que o gravador pode provocar, em especial durante o período inicial da entrevista e considerando ainda que o gravador não regista informação proveniente do contexto, tal como as expressões faciais e gestuais (Esteves, 2008), a forma adotada para o registo dos dados foi a gravação áudio. Deste modo, procurou evitar-se que a escrita durante a entrevista funcionasse como uma fonte de distração para os sujeitos e uma preocupação para o investigador. Para além das anuências já indicadas relativas à realização do estudo, o

registo áudio das entrevistas careceu da prévia informação e autorização oral dos alunos.

3.3.2.4. Gravações vídeo e áudio

Os meios audiovisuais encontram-se entre as técnicas mais usadas nas investigações em meios escolares e destinam-se a recolher certo tipo de dados previamente selecionados.

A gravação em vídeo revelou-se indispensável, atendendo ao facto do estudo se ter realizado em contexto natural. Segundo Pardal e Lopes (2011), este tipo de recolha de informação através da máquina de filmar é um meio sofisticado de observação da realidade a investigar e tem a vantagem de associar a imagem ao som, permitindo ao investigador rever os acontecimentos de modo a descortinar aspetos que lhe tenham passado despercebidos durante a observação ao vivo.

Também as gravações áudio se revelaram de extrema utilidade, uma vez que possibilitaram a captação das interações verbais e a exploração dos aspetos narrativos. Este tipo de recolha de dados permitiu também uma análise mais rigorosa e um distanciamento do investigador face aos seus padrões de conduta verbal, permitindo ao mesmo uma reflexão mais pormenorizada sobre a sua prática letiva.

Recorreu-se à fotografia com alguma frequência, por se entender que a mesma poderia ser relevante para clarificar as atividades desenvolvidas. De acordo com Esteves (2008), as imagens registadas não pretenderam ser “trabalhos artísticos, apenas documentos com informação visual disponível para mais tarde, depois de convenientemente arquivadas, serem analisadas e reanalisadas” (p. 91).

É de realçar que os constrangimentos e a morosidade na obtenção da autorização para a recolha de dados através destas técnicas infligiram reformulações no estudo, principalmente ao nível da sua calendarização.

3.3.2.5. Registos e trabalhos dos alunos

Para Pardal e Lopes (2011), o recurso a documentos, assim como a sua análise, apesar de exigir paciência e disciplina por parte do investigador, é uma técnica de recolha de informação necessária em qualquer investigação.

Segundo Esteves (2008), quando o foco da investigação é sobre a aprendizagem dos alunos, a análise dos trabalhos das crianças é indispensável.

Ao longo da investigação, foram analisados principalmente dois tipos de documentos: i) documentos naturais, ou seja, documentos produzidos por iniciativa dos próprios alunos e ii) documentos elaborados pelos alunos, mas por sugestão do investigador, sobre aspetos diretamente focalizados na problemática do estudo.

3.4. Técnicas de análise dos dados

De acordo com Bardin (1995), "... a análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens" (p. 38).

A complexidade da análise dos dados desta investigação provém da sua própria natureza pois, tal como afirmou Kerlinger (1980), é mais difícil medir aspetos do comportamento humano, como a realização escolar, entre outros, do que as propriedades dos corpos físicos.

Como já foi referido anteriormente, apesar desta investigação se alicerçar fundamentalmente numa abordagem qualitativa (Bogdan & Biklen, 1994), a variedade dos instrumentos de recolha de dados, alguns deles em forma de palavras e imagens, registos pessoais ou trabalhos, possibilitou a sua categorização e organização em quadros de frequências de forma a facilitar a sua apresentação e análise.

Neste sentido, em consonância com Pardal e Lopes (2011), o recurso à estatística possibilitou a representação visual dos dados e evidenciou aspetos relevantes, regularidades, padrões e medidas de ocorrência. Ainda de acordo com os mesmos autores, a representação gráfica serviu a estatística descritiva e possibilitou o realce de aspetos significativos e padrões de comportamento dos fenómenos em estudo.

Recorreu-se ao *hardware* do *Microsoft Office 2010*, especificamente aos programas *Microsoft Word 2010* e *Microsoft Excel 2010* para a apresentação gráfica dos resultados, usando tabelas e uma grande variedade de diagramas simples e compostos.

Mediante a análise realizada, tornou-se exequível uma comparação dos resultados nos diferentes momentos da intervenção, assim como uma análise suportada em evidências sem a pretensão de generalização.

Assim, foi efetuada uma análise de conteúdo às respostas dos alunos às questões do questionário, às questões da entrevista, ao texto e aos desenhos apresentados na situação-problema, antes e após o desenvolvimento das atividades práticas.

A análise dos dados foi essencialmente descritiva, fundamentada em dados qualitativos e quantitativos.

CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Ao longo deste capítulo apresentam-se os resultados da investigação resultantes da recolha de dados realizada nas condições mencionadas e com os instrumentos já referenciados no capítulo 3.

4.1. Atividades desenvolvidas

Resultante da atividade “A Carta da Terra”, os alunos elegeram por unanimidade (Anexo 25) o Princípio 2 da Carta da Terra como sendo o mais significativo e relevante de acordo com a mensagem nele contida: *“Cuidar da comunidade da vida com compreensão, compaixão e amor, aceitando o direito de ter e usar os recursos naturais, bem como o dever de impedir causar danos ao meio ambiente e proteger o direito das pessoas.”*

Em jeito de resumo, os alunos concluíram que a poluição é um dos maiores danos que se pode causar ao ambiente, pois reflete-se no ar, na água e no solo.

A atividade “O Meio Ambiente: Problemas e Soluções” proporcionou aos alunos a possibilidade de pesquisarem, organizarem e construírem cartazes através da impressão, recorte e colagem e por fim a apresentação dos diversos trabalhos (Anexo 26) na turma. À medida que foram apresentados, os cartazes foram afixados nos placares da sala e serviram como recurso ao longo das aulas.

No âmbito desta atividade, e de modo a reverem as aprendizagens, os alunos debateram coletivamente sobre os trabalhos realizados e elaboraram dois esquemas de conceitos: i) O Meio Ambiente e os seus problemas (Figura 14) e ii) Soluções para salvar o Meio Ambiente (Figura 15).

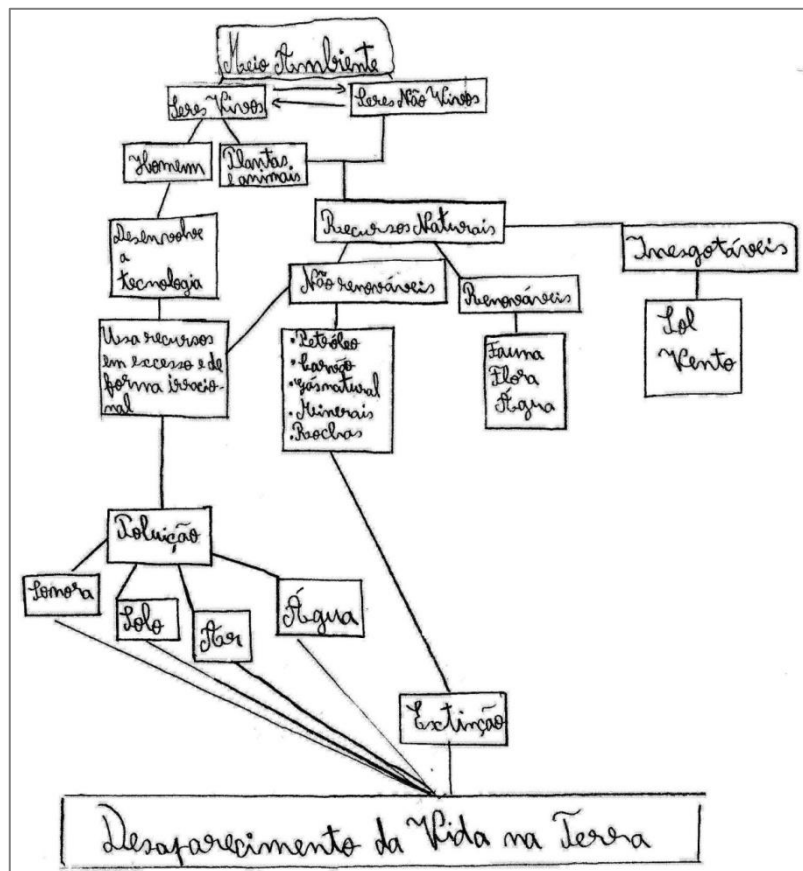


Figura 14: Esquema de conceitos: O meio ambiente e os seus problemas.

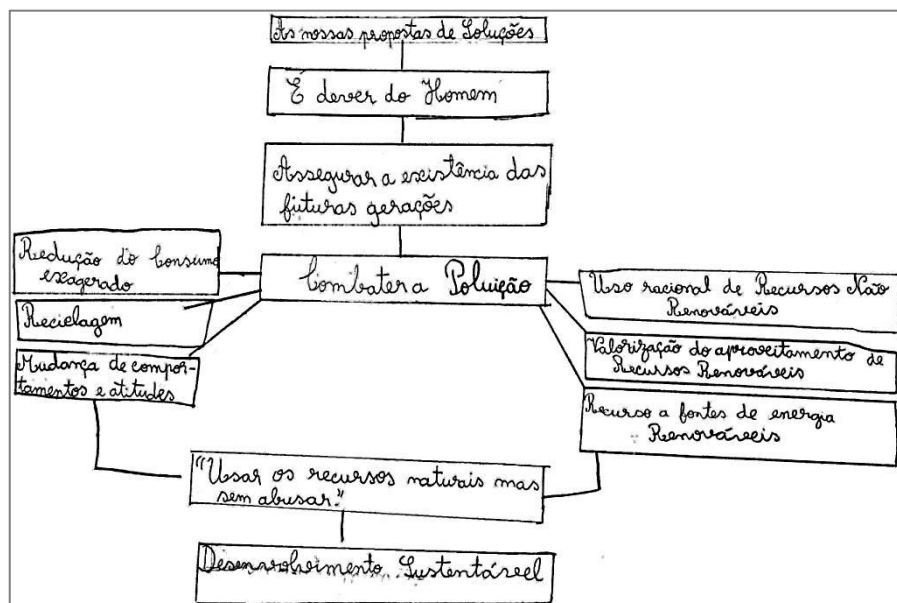


Figura 15: Esquema de conceitos: Soluções para salvar o meio ambiente.

Com a atividade “O Homem e a Energia”, tendo presentes as conclusões das atividades anteriores de que o Homem deve usar os recursos naturais mas sem abusar, numa perspectiva de sustentabilidade, a turma foi questionada sobre quais os principais usos dados aos recursos naturais. De uma longa lista de respostas, destacaram-se as seguintes: alimentação, calçado, indústria (fábricas), produção de energia, transportes, habitação e lazer.

Após um debate coletivo, moderado principalmente pela professora titular de turma, quando questionados sobre qual dos usos dados aos recursos naturais causaria maior impacto ambiental, os alunos concluíram que era a produção de energia. Com o seguimento da troca de ideias e com as constantes provocações, questionamento e incentivos por parte da professora e do investigador, as crianças reconheceram que, associados à produção de energia, existem um conjunto de aspetos a ter em conta: extração de recursos, transporte e transformação desses recursos e uso e consumo de energia.

Por analogia aos recursos naturais, facilmente os alunos reconheceram que as fontes de energia se dividiam em dois grandes grupos: renováveis e não renováveis.

Apesar do recurso a fontes de energia renováveis, os alunos constataram que a percentagem de uso de energias não renováveis ainda era muito significativa e perigosa para o MA.

Ainda em jeito de revisão, a classificação dos recursos naturais foi enfatizada com atividades *on-line*. Mesmo recorrendo-se a programas de língua estrangeira, nomeadamente o inglês, como foi o caso da atividade “*Match the resources, drop them in the correct hole*”, os alunos não revelaram dificuldades, quer na interpretação do jogo quer durante o desenrolar do mesmo. Este tipo de tarefa ajudou na construção das aprendizagens sobre a classificação dos diferentes tipos de fontes de energia.

Tendo em conta as atividades anteriormente desenvolvidas, o investigador pediu aos alunos para definirem energia. As palavras-chave e as respostas dos alunos foram escritas no quadro e foram os próprios alunos a reconhecerem a dificuldade em definir o conceito de energia, devido principalmente às várias situações em que o termo pode ser empregue.

O reconhecimento da importância da energia e da sua presença foi unânime e da pesquisa realizada no computador da escola, os alunos concluíram que a energia é a capacidade de realizar trabalho, embora também tenham verificado que nem esta teoria é do agrado de todos os cientistas (físicos).

Quando questionados, tendo em conta as aprendizagens já realizadas, sobre qual seria a fonte de energia mais poderosa e responsável pela existência de quase todas as outras, de uma maneira espontânea, os alunos responderam o Sol ou a energia solar.

No final da atividade “O Homem e a energia”, os alunos reconheceram que:

- i) as fontes de energia dividem-se em dois grandes grupos: renováveis e não renováveis;
- ii) a energia é importante e está presente em todas as atividades diárias;
- iii) a energia pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho;
- iv) é possível medir o valor aproximado da pegada energética.

Na atividade “O Sistema Solar”, entre outros trabalhos, os grupos construíram e exploraram bússolas (Figura 16).



Figura 16: Construção de uma bússola

Reconhecida a importância do Sol para a existência de vida na Terra como uma fonte de energia poderosa e inesgotável, os alunos definiram a grande questão sobre a qual incidiram as futuras atividades: Como (de que modo) é que o Homem pode aproveitar a energia solar para o desenvolvimento sustentável da Terra?

Com a atividade “A Viagem da Luz” foi introduzido o modelo de TPI de Martins (2006).

Os alunos mencionaram parte das etapas do TPI e através do diálogo e do questionamento por parte da professora e do investigador conseguiram identificar e ordenar as restantes.

O desenvolvimento da atividade “Sombras ao longo do dia” permitiu aos alunos testarem como muda a sombra ao longo do dia (Figura 17), de acordo com as

seguintes questões-problema: i) Como muda a sombra ao longo do dia? ii) Pode dizer-se a posição do Sol olhando para as sombras ao longo do dia? iii) O que é necessário existir para se ter uma sombra?



Figura 17: A sombra de uma aluna da turma ao longo da manhã.

Aproveitando a saída ao recreio da escola, os alunos realizaram algumas brincadeiras com a própria sombra, seguindo as instruções dadas pela professora titular e pelo investigador (Figura 18).



Figura 18: Brincadeiras com a sombra.

Tendo em conta que o horário da turma era o duplo da manhã, os alunos ficaram responsáveis por realizarem os respetivos registos no rastreador de sombras

de hora a hora, ficando combinado que a conclusão da atividade decorreria numa próxima sessão (Figura 19).



Figura 19: Rastreador de sombras.

Em simultâneo, porque se achou oportuno o momento, exploraram-se relógios de sol. Sempre que os alunos saíam ao exterior verificavam as horas em diferentes tipos de relógios (Figura 20).

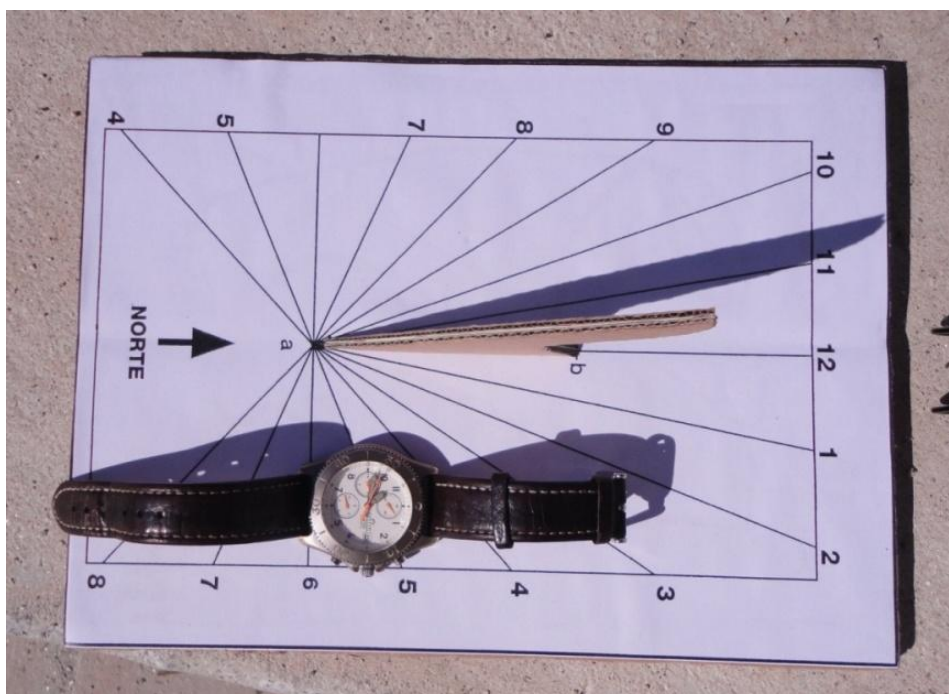


Figura 20: Relógio de sol e analógico.

Com material adequado, os alunos reproduziram sombras nos rastreadores, conseguindo com facilidade realizar a tarefa através do movimento da lanterna. O mesmo já não aconteceu quando se lhes pediu para movimentarem o rastreador de sombras mantendo a lanterna imóvel. Perceberam que a lanterna simulava o Sol e o rastreador o movimento da Terra (Figura 21).



Figura 21: Reprodução de sombras no rastreador.

Os alunos mediram o comprimento das sombras (Figura 22) e elaboraram o respetivo gráfico (Figura 23).

Tabela de registos de dados

horas	cm
9:00h	14,5 cm
10:00h	10,5 cm
11:00h	7,5 cm
12:00h	6,5 cm
13:00h	6 cm

Figura 22: Comprimento das sombras em centímetros.

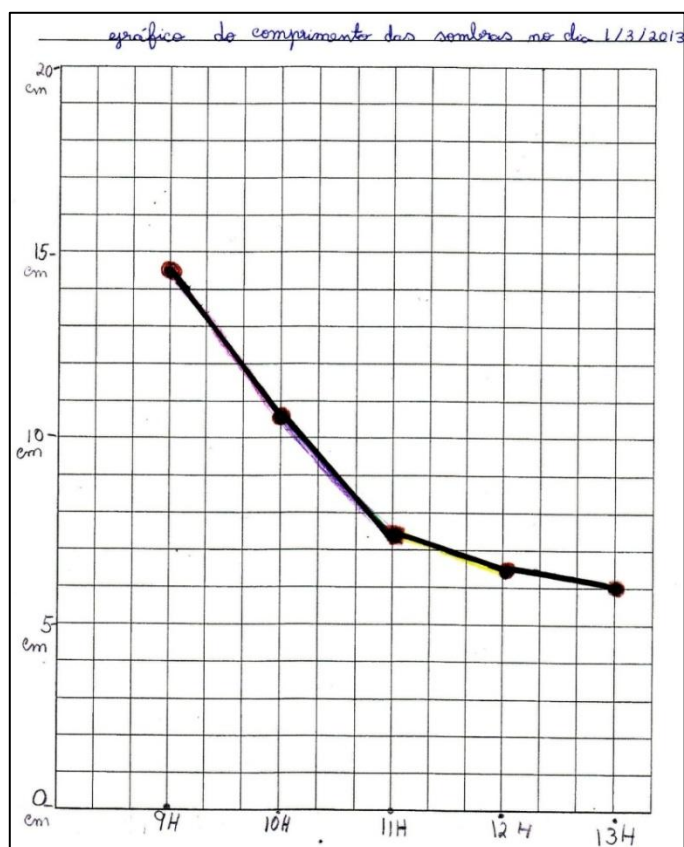


Figura 23: Gráfico do comprimento das sombras.

Com um T de golfe, um globo e uma lanterna simularam-se os movimentos da Terra, em especial o de rotação, dando aos alunos a percepção de como se movimenta a sombra ao longo do dia.

A parte final da atividade consistiu fundamentalmente na elaboração das respostas às questões-problema (Figura 24).

Como muda a sombra ao longo do dia?
 R: As sombras mudam ao longo do dia consoante a posição do sol. Quando o sol está mais baixo forma sombras maiores do que quando está mais alto.

Pode dizer-se a posição do Sol olhando para as sombras ao longo do dia?
 R: O sol localiza-se sempre no lado oposto à sombra criada por um objeto porque a luz viaja em linha reta.

Qual é necessário existir para se ter uma sombra?
 R: Para se ter uma sombra tem de existir ~~para se ter uma sombra~~ um corpo luminoso e um objeto opaco que bloqueie a viagem da luz.

Figura 24: Respostas às questões-problema.

Na atividade “O Aquecimento da Terra”, quando o investigador apresentou o termómetro, este foi reconhecido pela grande maioria dos alunos, assim como a sua finalidade.

A atividade desenvolvida resultou da questão-problema colocada pelos alunos: O que acontecerá ao termómetro quando colocado ao sol e à sombra?

Foi elaborada a planificação da atividade, da qual constou a saída da sala para a realização das medições da temperatura ao sol e à sombra (Figura 25), de acordo com as várias etapas do TPI (Anexo 27).

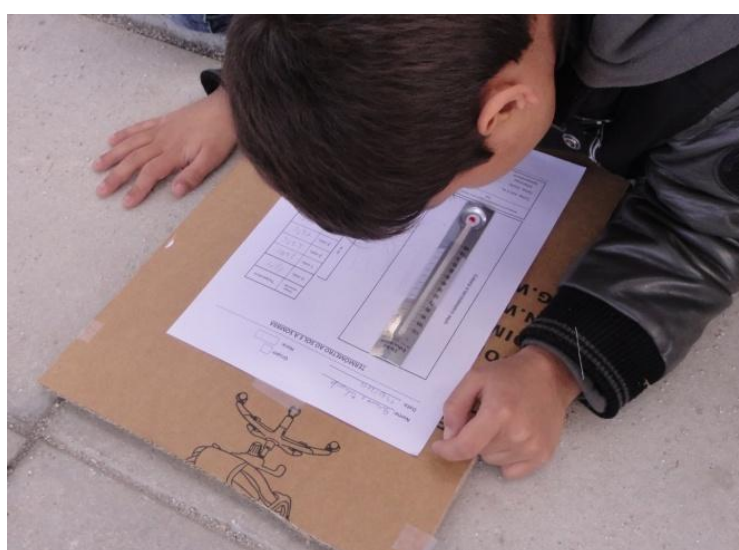


Figura 25: Leitura do termómetro.

De regresso à sala de aula, os alunos concluíram o preenchimento das grelhas de registo, calculando as respetivas diferenças de temperatura, partilharam os seus resultados e responderam à questão-problema: *Se colocarmos o termómetro ao sol verificamos que a temperatura sobe, mas se o colocarmos à sombra a temperatura desce.*

No seguimento destas atividades surgiu uma nova questão-problema: Será que os materiais da Terra aquecem e arrefecem da mesma forma quando colocados ao sol e à sombra?

Na segunda sessão da atividade “O Aquecimento da Terra”, os alunos elaboraram a planificação da atividade segundo o modelo de TPI. Sob a supervisão da professora e do investigador cada grupo preencheu a folha de registo (Figura 26). Este tipo de atividade proporcionou um trabalho colaborativo, pois o contributo dos diversos grupos convergiu para a resposta à questão-problema inicial.

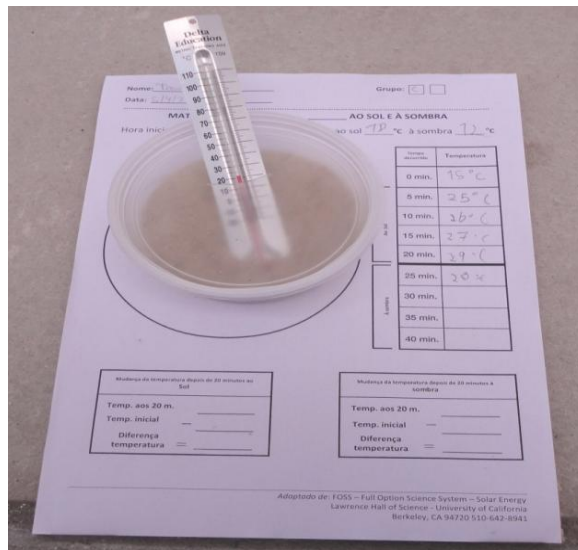


Figura 26: Medições da temperatura dos diversos materiais ao sol e à sombra.

Os dados recolhidos foram apresentados, compilados e devidamente discutidos (Figura 27).

TEMPERATURAS DE MATERIAIS DA TERRA AO SOL E À SOMBRA

Hora inicial: 11:25 temperatura do ar: ao sol 18 °C à sombra 12 °C

Tempo decorrido	Areia	Água	Terra Seca	Terra Húmida
0 min.	15C°	15C°	15C°	16 C°
5 min.	25C°	19C°	23C°	20 C°
10 min.	26C°	20C°	26 C°	23 C°
15 min.	27C°	21C°	31C°	24 C°
20 min.	29C°	23C°	34C°	26 C°
25 min.	20C°	19C°	27 C°	23 C°
30 min.	18C°	18C°	22C°	20 C°
35 min.	16C°	17C°	20 C°	19 C°
40 min.	15C°	16C°	18 C°	18 C°

Diferença de temperatura após 20 minutos ao sol	14C°	8C°	19C°	10 C°
Diferença de temperatura após 20 minutos à sombra	14C°	7C°	16C°	8 C°

Figura 27: Compilação de dados recolhidos.

Dando continuidade à organização e tratamento de dados, os alunos elaboraram gráficos para mais facilmente formularem conclusões (Figura 28).

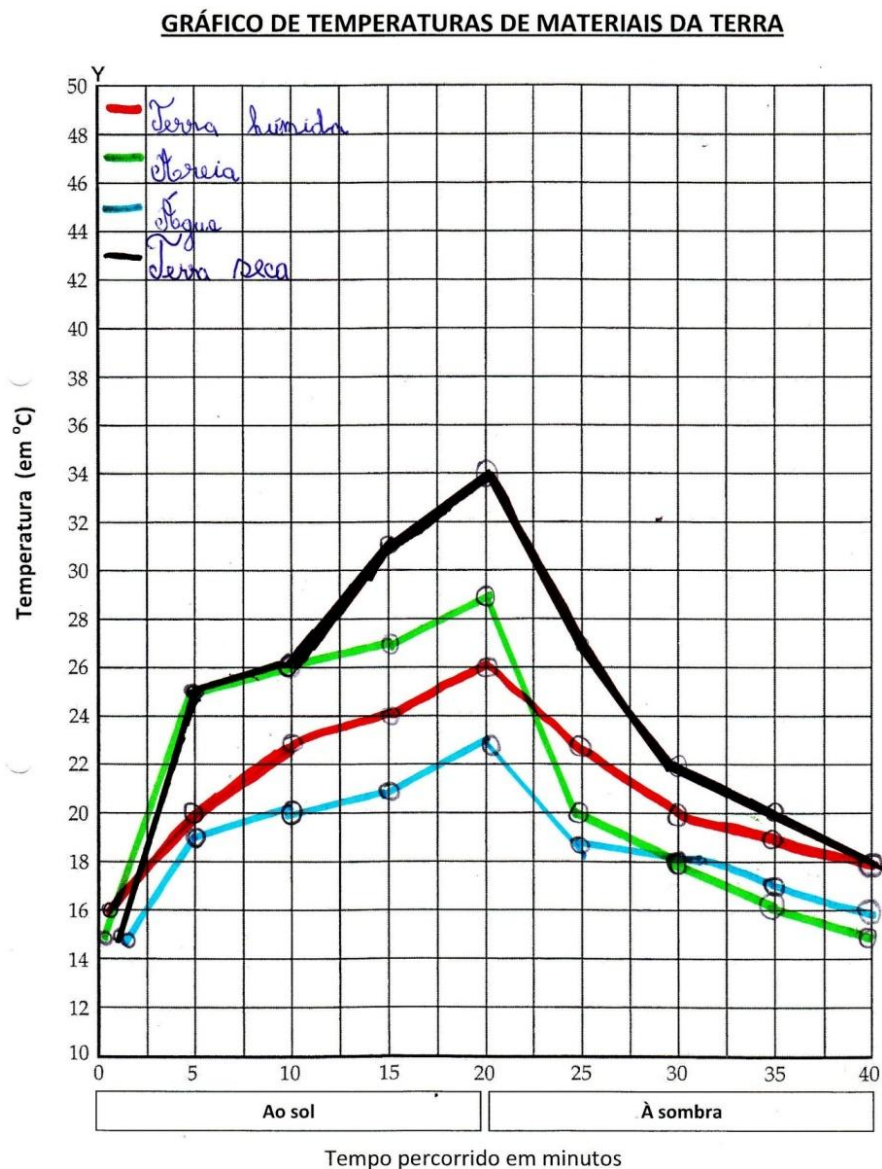


Figura 28: Evolução das temperaturas registadas nos diversos materiais.

De seguida, os alunos elaboraram a resposta à questão-problema: *Não, os materiais da terra não aquecem e arrefecem da mesma forma devido às suas propriedades.*

Depois de elaborada a resposta à questão-problema, os alunos procederam ao registo de palavras-chave (Figura 29).

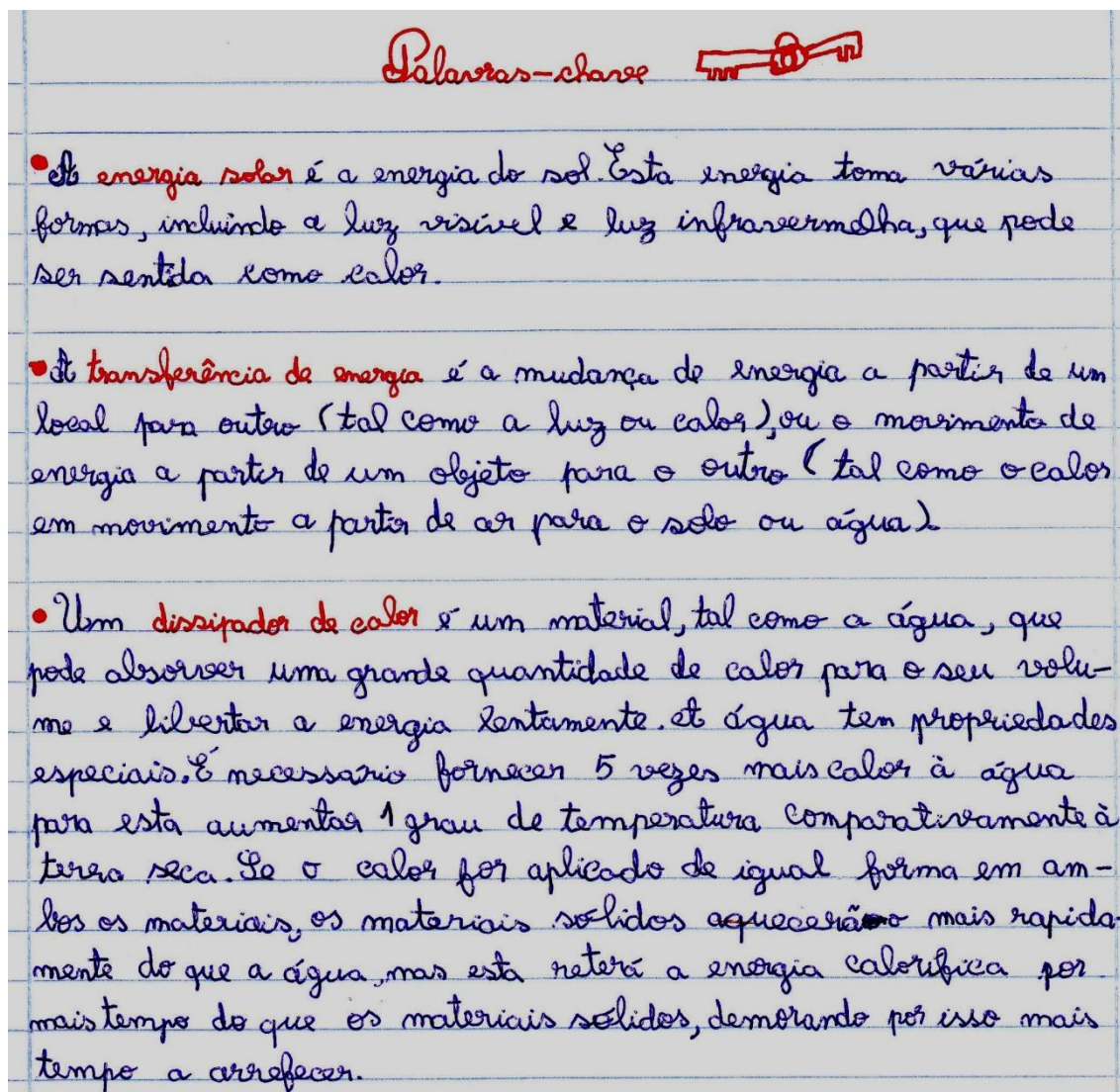


Figura 29: Registo das palavras-chave.

Na atividade “Aquecedores de água” os alunos procuraram respostas para as seguintes questões-problema: i) O que acontecerá à temperatura da água num recipiente com tampa e sem tampa? ii) O que acontecerá à temperatura da água se alterarmos as cores dos recipientes?

Depois de efetuarem a planificação da atividade, de preencherem o cabeçalho da folha de registo (Anexo 28) e de prepararem o respetivo material, a atividade continuou no exterior com a recolha de dados (Figura 30).



Figura 30: Recolha de dados no exterior.

Enquanto recolheram os dados, visto que as medições eram realizadas de 5 em 5 minutos, os alunos verificaram através do tato a diferença de temperatura entre dois pedaços de plástico (um branco e outro preto) previamente colocados ao sol (Figura 31).



Figura 31: Diferenças de temperatura entre um plástico branco e outro preto.

Os alunos compilaram os dados recolhidos pelos diversos grupos (Figura 32).

AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA			
REGISTO DE DADOS			
Preto/Coberto		Branco/Coberto	
Tempo decorrido	Diferença de temperatura a partir da temperatura de início	Tempo decorrido	Diferença de temperatura a partir da temperatura de início
5 min.	6°C	5 min.	5°C
10 min.	3°C	10 min.	1°C
15 min.	5°C	15 min.	2°C
20 min.	2°C	20 min.	3°C
16°C		11°C	
Preto/Descoberto		Branco/Descoberto	
Tempo decorrido	Diferença de temperatura a partir da temperatura de início	Tempo decorrido	Diferença de temperatura a partir da temperatura de início
5 min.	5°C	5 min.	3°C
10 min.	5°C	10 min.	1°C
15 min.	2°C	15 min.	2°C
20 min.	2°C	20 min.	1°C
14°C		7°C	
<small>Adaptado de: FOSS – Full Option Science System – Solar Energy Lawrence Hall of Science - University of California Berkeley, CA 94720 510-642-8941</small>			

Figura 32: Compilação dos dados recolhidos.

A turma elaborou e registou a resposta às questões-problema: i) A água que está nos recipientes cobertos (com tampa) aquece mais do que aquela que está em recipientes descobertos ii) O recipiente com coletor preto aqueceu mais a água do que o branco, ou seja, a cor preta absorve mais energia enquanto a branca a reflete.

De seguida, os alunos procederam ao registo das palavras-chave (Figura 33).

Palavras-chave

- Absorver é apropriar ou capturar. O plástico preto absorve a energia do sol.
- Refletir é desviar. O plástico branco reflete a energia do sol.
- Um coletor solar é um material usado para capturar energia solar num aquecedor de água ou noutro dispositivo.

Figura 33: Registo das palavras-chave.

Na atividade “Casas solares”, os trabalhos foram realizados em função das seguintes questões-problema: i) Será que a orientação das casas influencia o seu aquecimento? ii) Como é que as cores do interior de uma casa influenciam o seu aquecimento interior?

A turma elaborou a planificação da atividade respeitando as etapas do TPI. As tarefas foram divididas pelos grupos de trabalho e o respetivo material fornecido pelo investigador. Também esta atividade necessitou da saída ao exterior para recolha de dados (Figura 34).



Figura 34: Recolha de dados no exterior com modelos de casas solares.

Os alunos efetuaram a compilação dos dados recolhidos pelos diversos grupos (Figura 35), elaborando de seguida os respetivos gráficos (Figura 36).

A parte final da atividade consistiu essencialmente na elaboração e registo das respostas às questões-problema: i) Sim, a orientação das casas influencia o seu aquecimento interior, pois segundo o gráfico conseguimos concluir que as casas orientadas para o sol aquecem mais e as opostas aquecem menos ii) As cores do interior das casas influenciam o seu aquecimento.

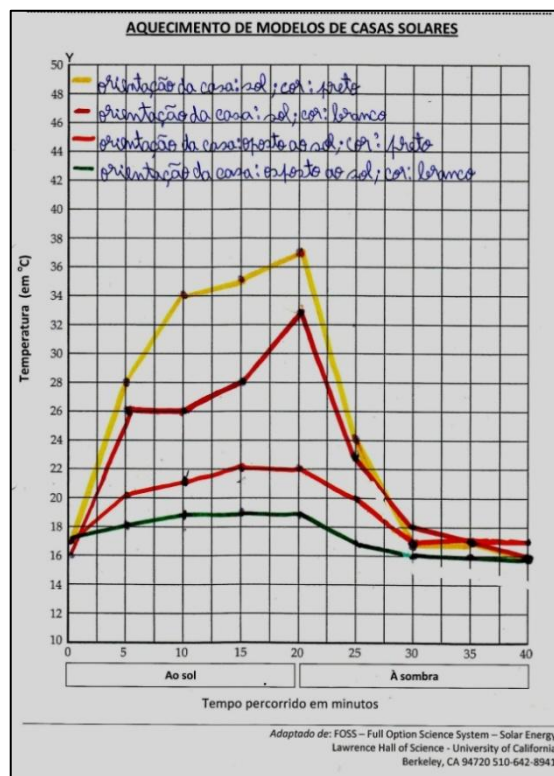
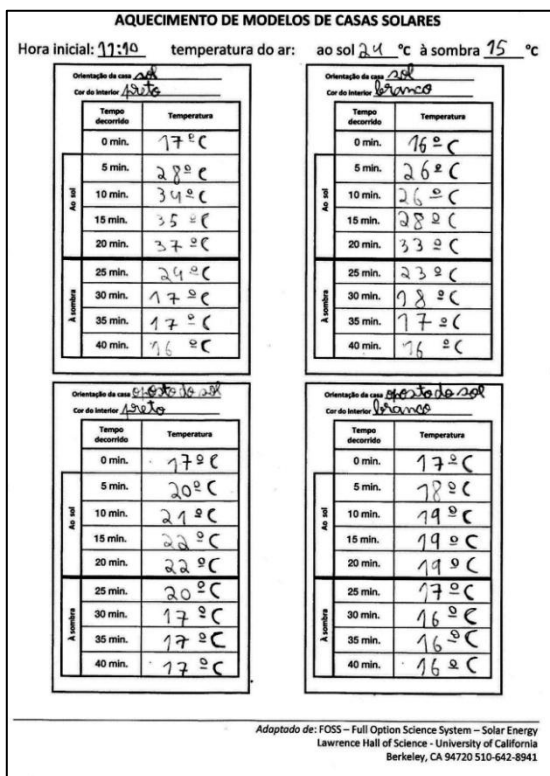


Figura 35: Compilação dos dados recolhidos. Figura 36: Evolução das temperaturas registadas nos modelos de casas solares.

Tendo em conta a importância que deve ser dada à comunicação dos trabalhos e dos resultados (Mata, Bettencourt, Lino & Paiva, 2004), a terceira sessão foi destinada à escrita de uma notícia para o jornal do Agrupamento. Apesar de ainda não estarem concluídas as atividades, dado o adiantamento do ano letivo e devido ao prazo estipulado para a entrega dos artigos para o jornal, os alunos escreveram um texto coletivo (notícia), a fim de darem a conhecer à restante comunidade escolar o trabalho desenvolvido (Anexo 29).

Na última atividade “Projetos de avaliação das aprendizagens”, os vários grupos desenvolveram projetos no âmbito da temática ES (Tabela 4). Ao longo da quarta sessão desta atividade, o investigador apoiou e observou um dos grupos a construir um forno solar. Esta atividade desenvolveu-se só com os elementos desse grupo de trabalho e a atividade decorreu na biblioteca da escola (Anexo 30).

A última sessão da atividade consistiu na execução prática das investigações e na apresentação dos resultados à turma.

Tabela 4: Atividades realizadas pelos grupos.

Grupo	Questão-problema	Figura
A	Como é que funciona um carro movido a energia solar?	Figura 37
B	Como colocar uma sirene a funcionar com energia solar?	Figura 38
C	Como assar maçãs no forno solar?	Figura 39
D	O que é necessário para o funcionamento de um moinho movido a energia solar?	Figura 40
E	Como é que funciona um carro movido a energia solar?	Figura 41
F	Como fazer acender uma lâmpada com energia solar?	Figura 42
G	Será que o ar sofre alguma alteração à medida que aumenta a sua temperatura?	Figura 43
H	Como aquecer água com energia solar?	Figura 44



Figura 37: Carro solar.



Figura 38: Sirene solar.



Figura 39: Forno Solar



Figura 40: Moinho solar.



Figura 41: Carro Solar



Figura 42: Lâmpada solar.



Figura 43: Expansão do ar.



Figura 44: Aquecimento de água.

O facto de dois grupos terem desenvolvido projetos similares, tendo como base a mesma questão-problema, permitiu abordagens diferentes e proporcionou comparações sobre as diversas variáveis envolvidas (Figura 45).



Figura 45: Carros solares.

4.2. Questionários

A totalidade dos alunos manifestou gosto pela escola na questão 2.1., quer no pré-teste, quer no pós-teste.

Os argumentos dados pelos alunos na questão 2.1.1., sobre o gosto de frequentar a escola, incidiram sobre a categoria “Aprender”, sendo esta indicada por 20 alunos, tanto no pré-teste como no pós-teste.

No pré-teste, “Brincar” (4) e “Fazer amigos” (3) foram as categorias apresentadas em segundo e terceiro lugar respetivamente, situação que se manteve no pós-teste, apesar do decréscimo verificado: “Brincar” (2) e “Fazer amigos” (1).

Para além de 1 aluno que não apresentou qualquer tipo de resposta nos dois momentos, também 1 referenciou a categoria “Trabalhar” no pré-teste e outro a categoria “Gostar da professora” no pós-teste.

Dado o carácter aberto da questão, é de ter em consideração que houve alunos que indicaram mais do que uma categoria nas suas respostas (Figura 46).

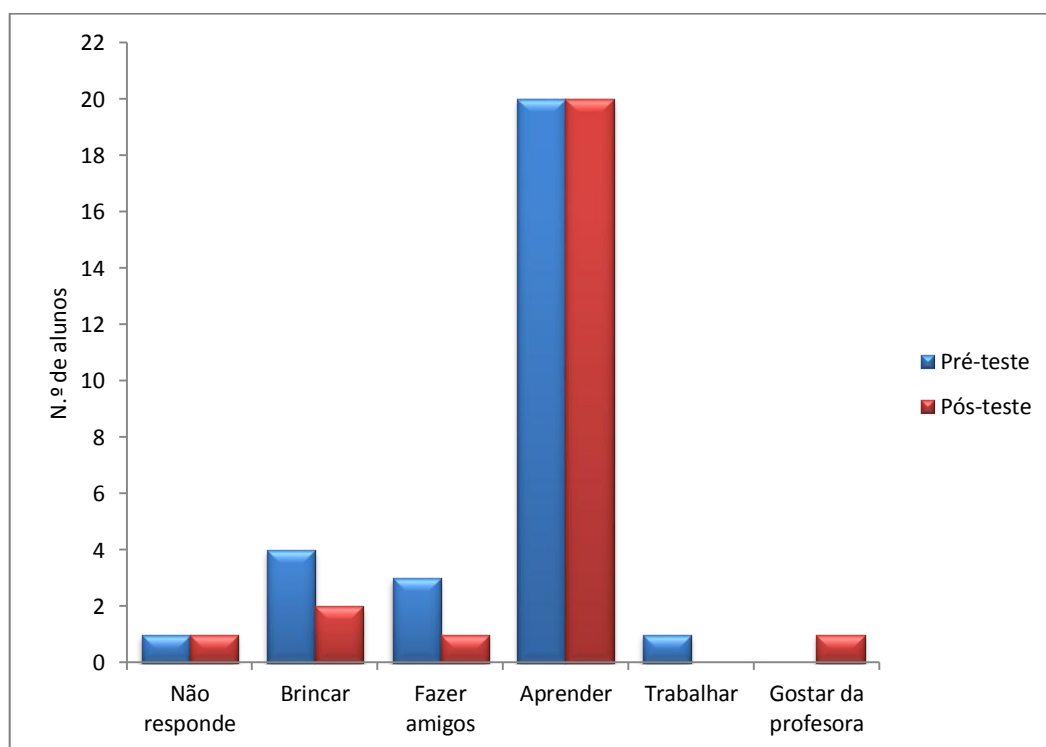


Figura 46: Argumentos dos alunos para o gosto da frequência da escola.

Relativamente às respostas à questão 3.1., se já tinham ouvido falar sobre energia, verificou-se que no pré-teste 10 alunos (45,5%) responderam negativamente, enquanto no pós-teste a totalidade dos alunos (100%) respondeu afirmativamente (Figura 47).

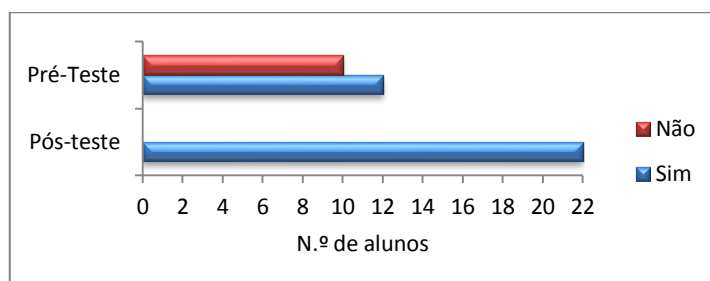


Figura 47: Respostas dos alunos à questão se já tinham ouvido falar de energia.

No que se refere aos locais onde os alunos ouviram falar de energia, questão 3.1.1., os mais mencionados no pré-teste foram respetivamente: “Casa” (6) e “Escola” (3), situação que se alterou no pós-teste em que a “Escola” (19) passou a ser a categoria mais mencionada pelos alunos e a “Casa” (10) a segunda. De realçar o significativo número de alunos que não respondeu no pré-teste (12), contrariamente ao que se verificou no pós-teste, em que todos os alunos (22) apresentaram uma ou mais categorias. Para além da “Rua”, referida uma vez no pré-teste e outra no pós-teste, a categoria “A.T.L.” (1) só aparece no pré-teste e as categorias “TV” (5), “Rádio” (1) e “Publicidade”(1) só aparecem no pós-teste (Figura 48).

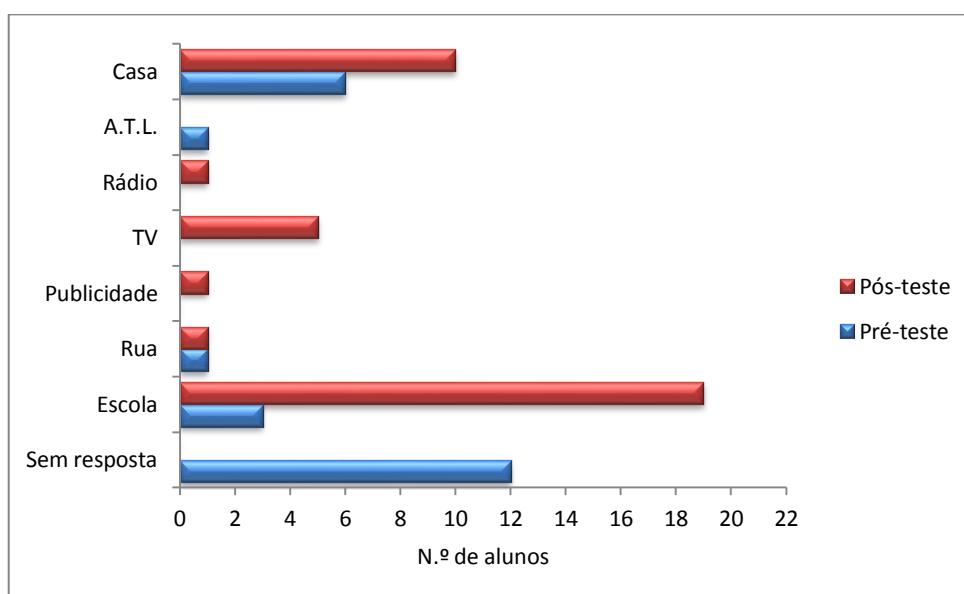


Figura 48: Respostas dos alunos relativamente ao local onde ouviram falar de energia.

Pela análise das respostas dos alunos à questão 3.2., sobre se já tinham lido a palavra energia em algum lugar, verificou-se um aumento na percentagem das respostas afirmativas de 31,8% do pré-teste para 86,4% no pós-teste (Figura 49).

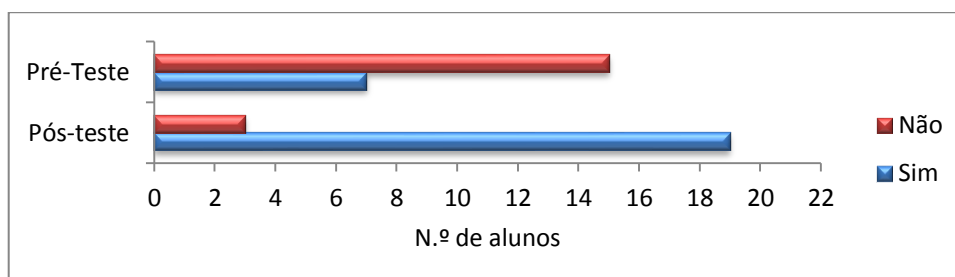


Figura 49: Respostas dos alunos à pergunta se já tinham lido a palavra energia.

Tendo em linha de conta que a questão 3.2.1., relativamente aos locais onde os alunos leram a palavra energia, estava dependente da resposta afirmativa à questão anterior, verificou-se que 15 alunos (68,2%) não responderam no pré-teste e apenas 3 alunos não o fizeram no pós-teste (13,6%). Desta forma, comparativamente ao pós-teste, no pré-teste o número de categorias é reduzido e em valores de referência muito baixos, de acordo com a seguinte ordenação: “Casa” (3), “Escola” (2), “Rua” (2) e “Revista/Jornal” (1). Já no pós-teste são referidas as seguintes categorias pela ordem que se apresentam: “Escola” (10), “Publicidade” (8), “Casa” (3), “Jornal” (3), “A.T.L.” (2), “Televisão” (2), “Alimentos” (2) e “Bebidas” (1) (Figura 50).

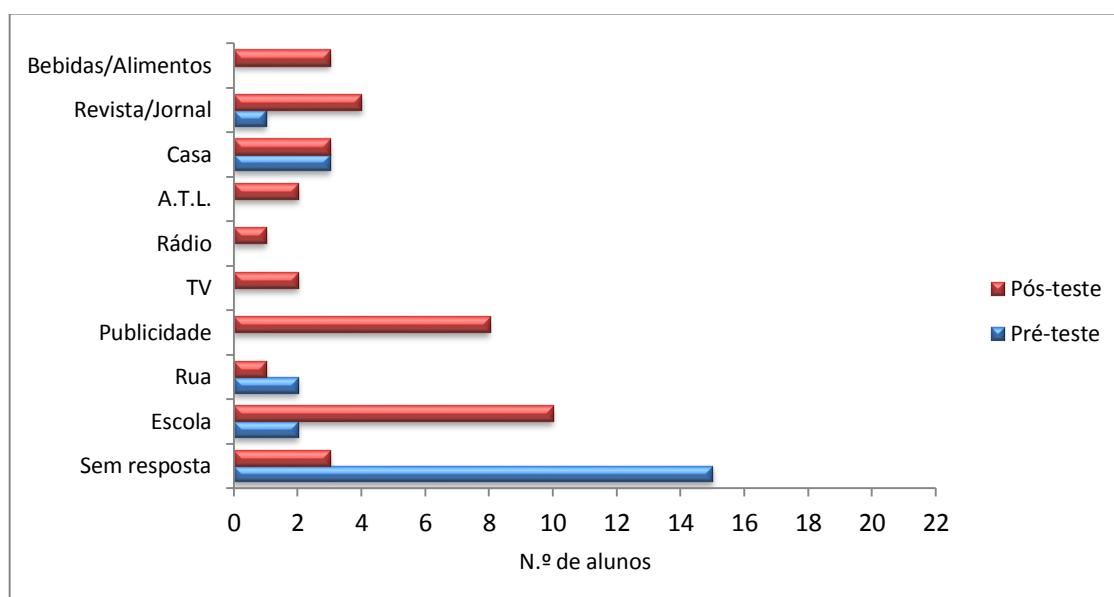


Figura 50: Respostas dos alunos relativamente aos locais onde leram a palavra energia.

Na questão 3.3., relativamente à compreensão dos alunos sobre o conceito de fontes fósseis de energia, do pré-teste para o pós-teste, verificou-se um decréscimo muito significativo na categoria “não sei”. Enquanto no pré-teste, na totalidade das quatro afirmações, 51,1% dos alunos optou pela categoria “não sei”, no pós-teste só 2,3% das opções recaíram sobre essa categoria e todas na mesma afirmação (Figura 51).

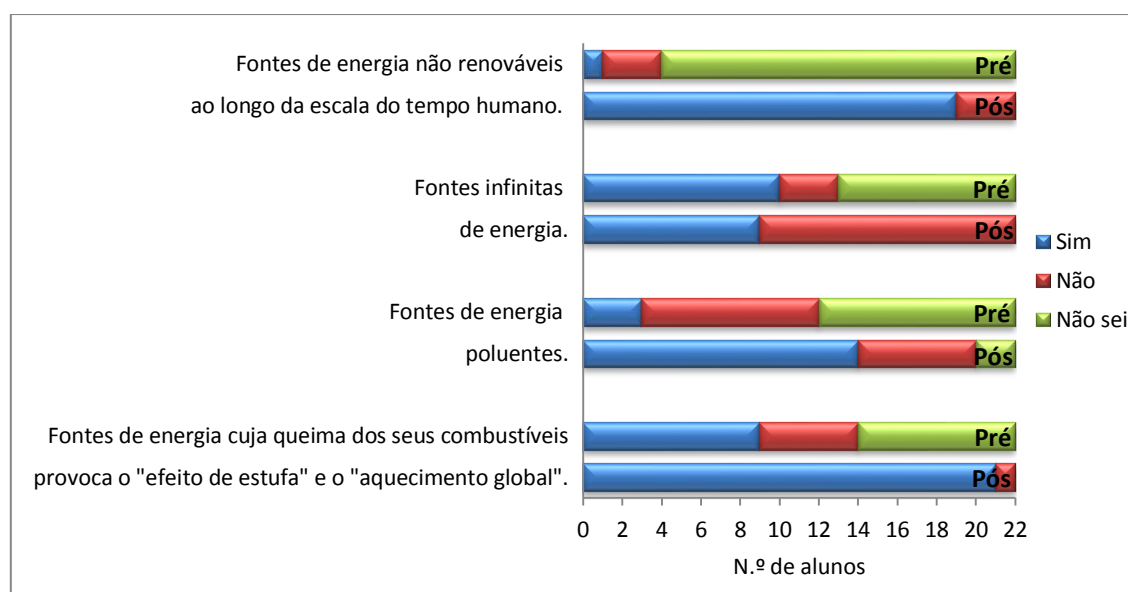


Figura 51: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste de acordo com a sua compreensão sobre o conceito de fontes fósseis de energia.

Registou-se um acréscimo significativo de respostas corretas do pré-teste para o pós-teste (Tabela 5).

Tabela 5: Percentagem de respostas corretas relativamente à questão 3.3. sobre a compreensão do conceito de fontes fósseis de energia.

Afirmações	Pré-teste	Pós-teste
Fontes de energia não renováveis ao longo da escala do tempo humano.	4,5%	86,4%
Fontes infinitas de energia.	13,6%	59,1%
Fontes de energia poluentes.	13,6%	63,6%
Fontes de energia cuja queima dos seus combustíveis provoca o "efeito de estufa" e o "aquecimento global".	40,9%	95,5%

Verificou-se na questão 3.4., relativamente à compreensão dos alunos sobre o conceito de energias renováveis, do pré-teste para o pós-teste, um decréscimo na percentagem de opções na categoria “não sei”, mas menos acentuado do que na questão relativa à compreensão dos alunos sobre o conceito de fontes fósseis de energia. Na totalidade das quatro afirmações, enquanto no pré-teste 33% dos alunos optou pela categoria “não sei”, no pós-teste só 4,5% das opções recaíram sobre essa categoria (Figura 52).

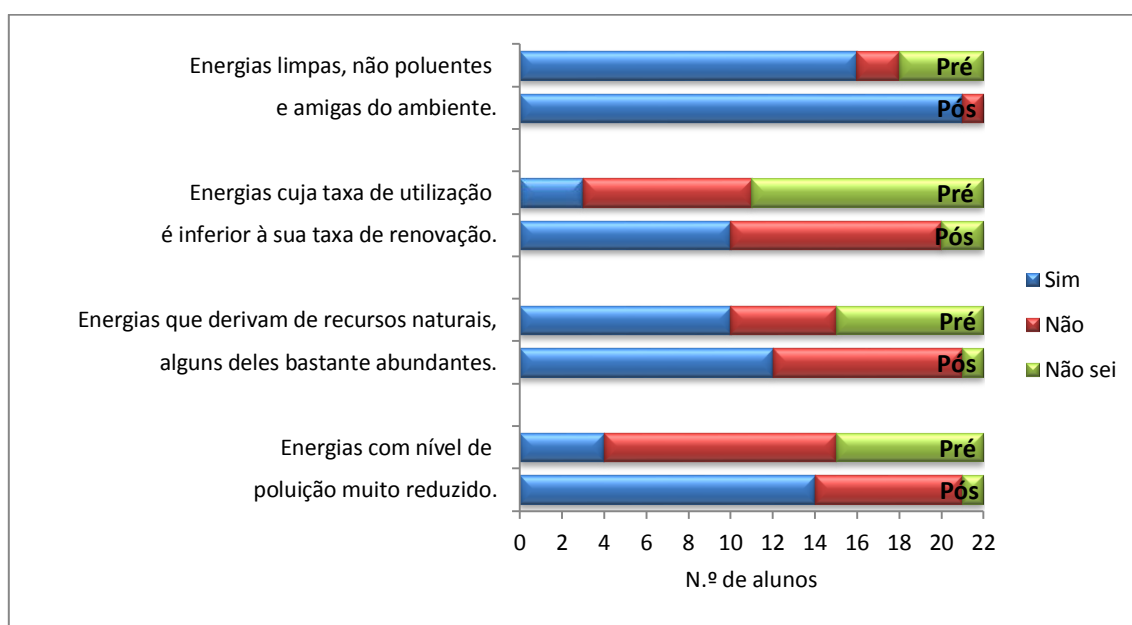


Figura 52: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente à compreensão sobre o conceito de energias renováveis.

Constatou-se que, em todas as afirmações, as percentagens de respostas corretas relativamente à compreensão dos alunos sobre o conceito de energias renováveis foram mais elevadas no pós-teste relativamente ao pré-teste (Tabela 6).

Tabela 6: Percentagem de respostas corretas no pré-teste e no pós-teste relativamente à compreensão sobre o conceito de energias renováveis.

Afirmações	Pré-teste	Pós-teste
Energias limpas, não poluentes e amigas do ambiente.	72,7%	95,5%
Energias cuja taxa de utilização é inferior à sua taxa de renovação.	13,6%	45,5%
Energias que derivam de recursos naturais, alguns deles bastante abundantes.	45,5%	54,5%
Energias com nível de poluição muito reduzido.	18,2%	63,6%

Verificou-se que na questão 3.5., relativamente à classificação de fontes de energia, em média, no pré-teste 34,1% das opções dos alunos recaíram na categoria “não sei”, enquanto no pós-teste nenhum aluno respondeu “não sei” (Figura 53).

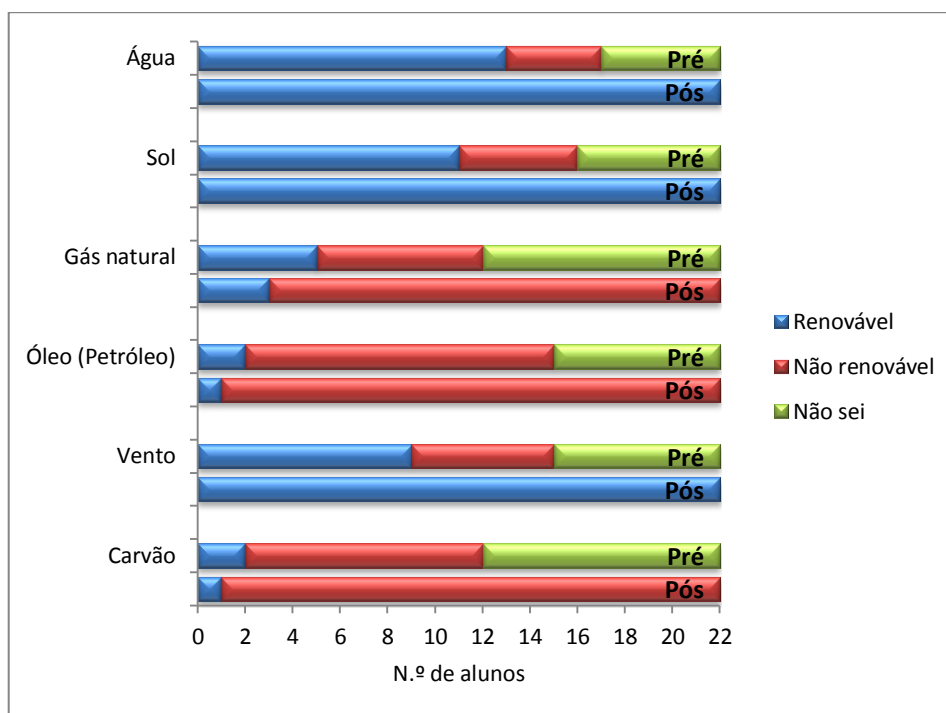


Figura 53: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente à classificação de fontes de energia.

Mais de metade de respostas no pré-teste foram incorretas (52,3%), enquanto no pós-teste só se registaram 3,8% respostas incorretas. Também se verificou que no pós-teste 100% dos alunos classificaram corretamente as fontes de energia renováveis: “Água”, “Sol” e “Vento” (Tabela 7).

Tabela 7: Percentagem de respostas corretas no pré-teste e no pós-teste, relativamente à classificação de diferentes fontes de energia.

Afirmações	Pré-teste	Pós-teste
Água	59,1%	100%
Sol	50,0%	100%
Gás Natural	31,8%	86,4%
Óleo (Petróleo)	59,1%	95,5%
Vento	40,9%	100%
Carvão	45,5%	95,5%

De maneira a analisar as respostas dos alunos à questão 3.6., no pré-teste e no pós-teste, relativamente às ideias centrais dos mesmos sobre o conceito de energia, foram identificadas sete categorias, de acordo com a taxonomia de Watts (1983): **A** – “Energia centrada no ser humano”, a energia é associada aos seres humanos ou a objetos vistos como possuidores de atributos humanos (antropocentrismo); **B** – “Modelo de depósito de energia”, a energia é um agente causal, algo material que pode ser armazenado dentro de um objeto e do próprio corpo, enquanto alguns objetos possuem energia e podem ser recarregáveis, outros precisam de energia para a gastar; **C** – “Energia como um ingrediente”, a energia é uma substância que está adormecida dentro dos objetos e que funciona como um agente reativo, que tem de ser disparado; **D** – “Energia como uma atividade óbvia”, a energia é associada à própria atividade, ou seja, se há atividade há energia; **E** – “Energia como um produto”, a energia é tida como o resultado de um processo, algo que é criado, que atua e é consumido, que enfraquece ou desaparece; **F** – “Energia é funcional”, a energia é vista como um combustível, associada a aplicações técnicas causadores de conforto e qualidade de vida para o homem; **G** – “Modelo de transferência por fluxo de energia”, a energia é vista como um fluido que passa através das máquinas e ao longo dos fios.

Todos os alunos responderam à questão, tendo sido atribuída a cada resposta uma ou mais categorias. Registou-se um aumento de 13 ocorrências do pré-teste (25) para o pós-teste (38). Embora se tenha registado uma diferença de 3 ocorrências do pré-teste (9) para o pós-teste (12), a categoria E foi a que obteve maior número de atribuições nos dois momentos. É de registar a diferença da categoria F do pré-teste (2) para o pós-teste (11). As categorias C e D só se registaram uma vez no pré-teste (Figura 54).

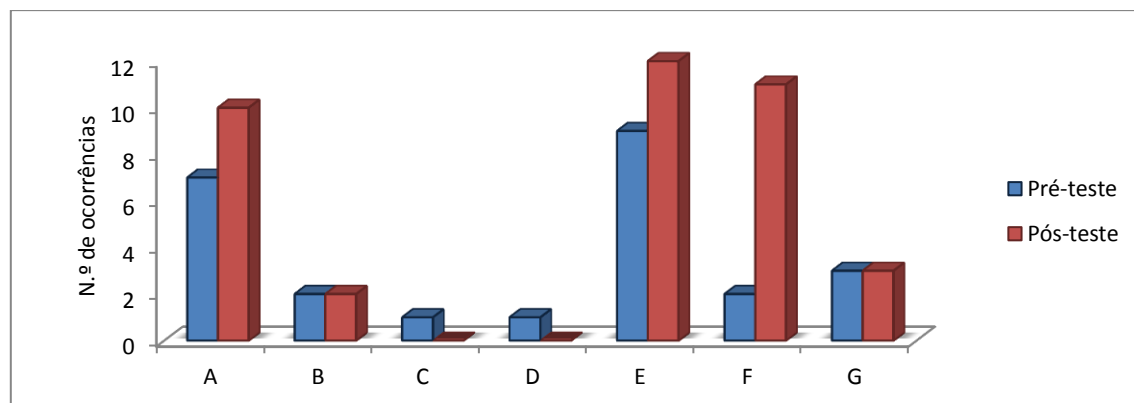


Figura 54: Categorização das concepções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente à escrita de frases com a palavra energia, segundo a taxonomia de Watts (1983).

Na questão 4.1., relativa à compreensão dos alunos sobre energia solar, registou-se uma diferença considerável de respostas na categoria “não sei” do pré-teste (38,6%) para o pós-teste (2,7%). Enquanto no primeiro momento todas as afirmações obtiveram respostas na categoria “não sei”, no segundo momento essa categoria aparece apenas em 3 das 12 afirmações (Figuras 55).

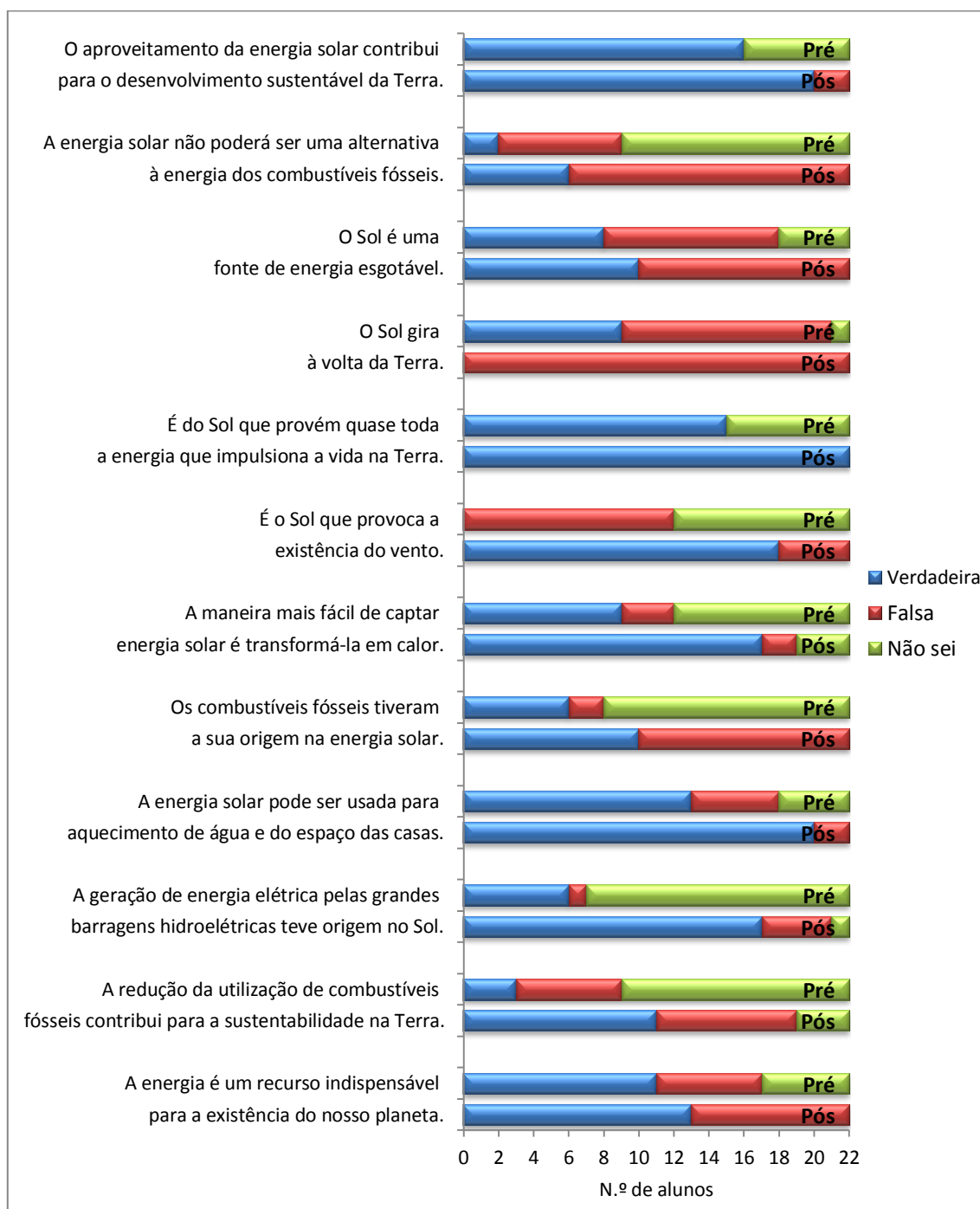


Figura 55: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente à sua compreensão sobre o conceito de energia solar.

As diferenças do pré-teste para o pós-teste deram continuidade à tendência registada nas outras questões, ou seja, a percentagem de respostas corretas foi manifestamente superior após a implementação das atividades. Se por um lado no pré-teste mais de metade das respostas incorretas ou não respostas atingiram em média quase 60%, no pós-teste 75% (¾) das respostas foram corretas. É de salientar também que enquanto no pré-teste o valor percentual máximo de respostas corretas se situou nos 72,7% e em apenas uma afirmação, no pós-teste houve duas afirmações com 100% de respostas corretas e outras cinco com valores superiores ao melhor registo em pré-teste. Verificou-se também que no pré-teste a afirmação “*É o Sol que provoca a existência do vento*” não obteve nenhuma resposta correta, facto que se alterou no pós-teste em que 81,8% dos alunos responderam corretamente (Tabela 8).

Tabela 8: Percentagem de respostas corretas no pré-teste e no pós-teste, relativamente à classificação de afirmações sobre energia solar (questão 4.1.).

Afirmações	Pré-teste	Pós-teste
O aproveitamento da energia solar contribui para o desenvolvimento sustentável da Terra.	72,7%	90,9%
A energia solar não poderá ser uma alternativa à energia dos combustíveis fósseis.	31,8%	72,7%
O Sol é uma fonte de energia esgotável.	45,5%	54,5%
O Sol gira à volta da Terra.	54,5%	100%
É do sol que provém quase toda a energia que impulsiona a vida na Terra.	68,2%	100%
É o Sol que provoca a existência do vento.	0%	81,8%
A maneira mais fácil de captar energia solar é transformá-la em calor.	40,9%	77,3%
Os combustíveis fósseis tiveram a sua origem na energia solar.	27,3%	45,5%
A energia solar pode ser usada para aquecimento de água e do espaço das casas.	59,1%	90,9%
A geração de energia elétrica pelas grandes barragens hidroelétricas teve origem no Sol.	27,3%	77,3%
A redução progressiva da utilização de combustíveis fósseis contribui para a sustentabilidade na Terra.	13,6%	50,0%
A energia é um recurso indispensável para a existência de vida no nosso planeta.	50,0%	59,1%

Nas questões que tinham como objetivo o preenchimento de lacunas, relativamente à compreensão dos alunos sobre diversos conceitos relacionados com a temática em estudo, verificou-se que no pré-teste a maior parte dessas lacunas foi incorretamente preenchida ou ficou por preencher, enquanto no pós-teste a maior parte das lacunas foi corretamente preenchida (Figura 56).

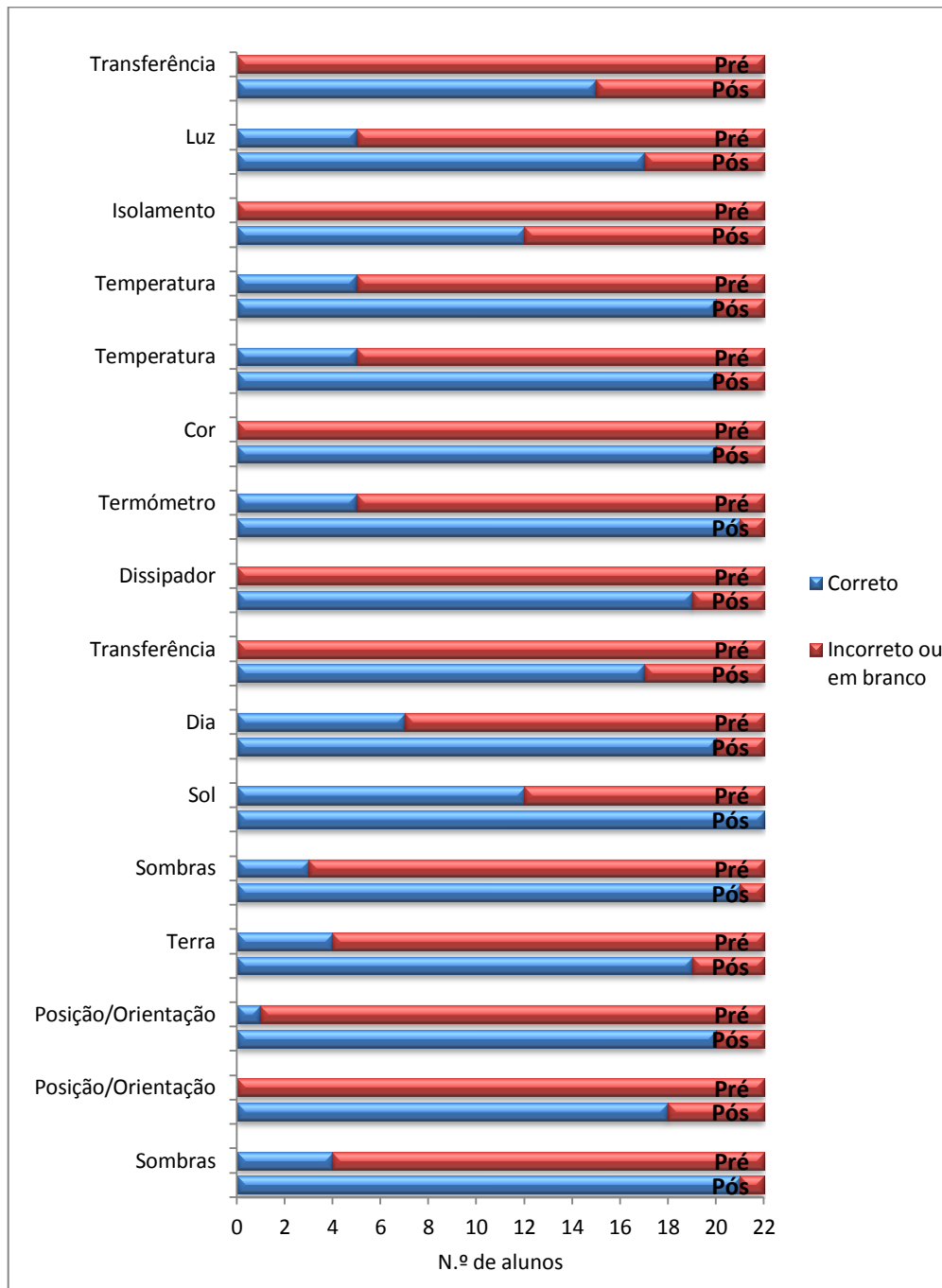


Figura 56: Preenchimento de lacunas no pré-teste e no pós-teste (questões 4.2., 4.3., 4.4. e 4.5.).

Do pré-teste para o pós-teste, registou-se um incremento na percentagem de lacunas preenchidas corretamente. Neste tipo de questões foi onde se registaram as maiores diferenças do pré-teste para o pós-teste. Verificou-se também que no pré-teste, no conjunto das 4 questões, 6 lacunas obtiveram um valor percentual nulo, tendo estas em pós-teste obtido preenchimentos corretos entre as percentagens de 54,5% e 90,9% (Tabela 9).

Tabela 9: Percentagem de lacunas preenchidas corretamente no pré-teste e no pós-teste (questões 4.2., 4.3., 4.4. e 4.5.).

Lacunas	Pré-teste	Pós-teste
Sombras	18,2%	95,5%
Posição/Orientação	0%	81,8%
Posição/Orientação	4,5%	90,9%
Terra	18,2%	86,4%
Sombras	13,6%	95,5%
Sol	54,5%	100%
Dia	31,8%	90,9%
Transferência	0%	77,3%
Dissipador	0%	86,4%
Termómetro	22,7%	95,5%
Cor	0%	90,9%
Temperatura	22,7%	90,9%
Temperatura	22,7%	90,9%
Isolamento	0%	54,5%
Luz	22,7%	77,3%
Transferência	0%	68,2%

Na totalidade de respostas à última questão (5.1.), sobre atitudes e valores, verificou-se no pré-teste uma percentagem de 20,7% de ocorrências na categoria “não sei”, situação que se alterou abruptamente no pós-teste, onde atingiu valores de 0,5% (Figura 57).

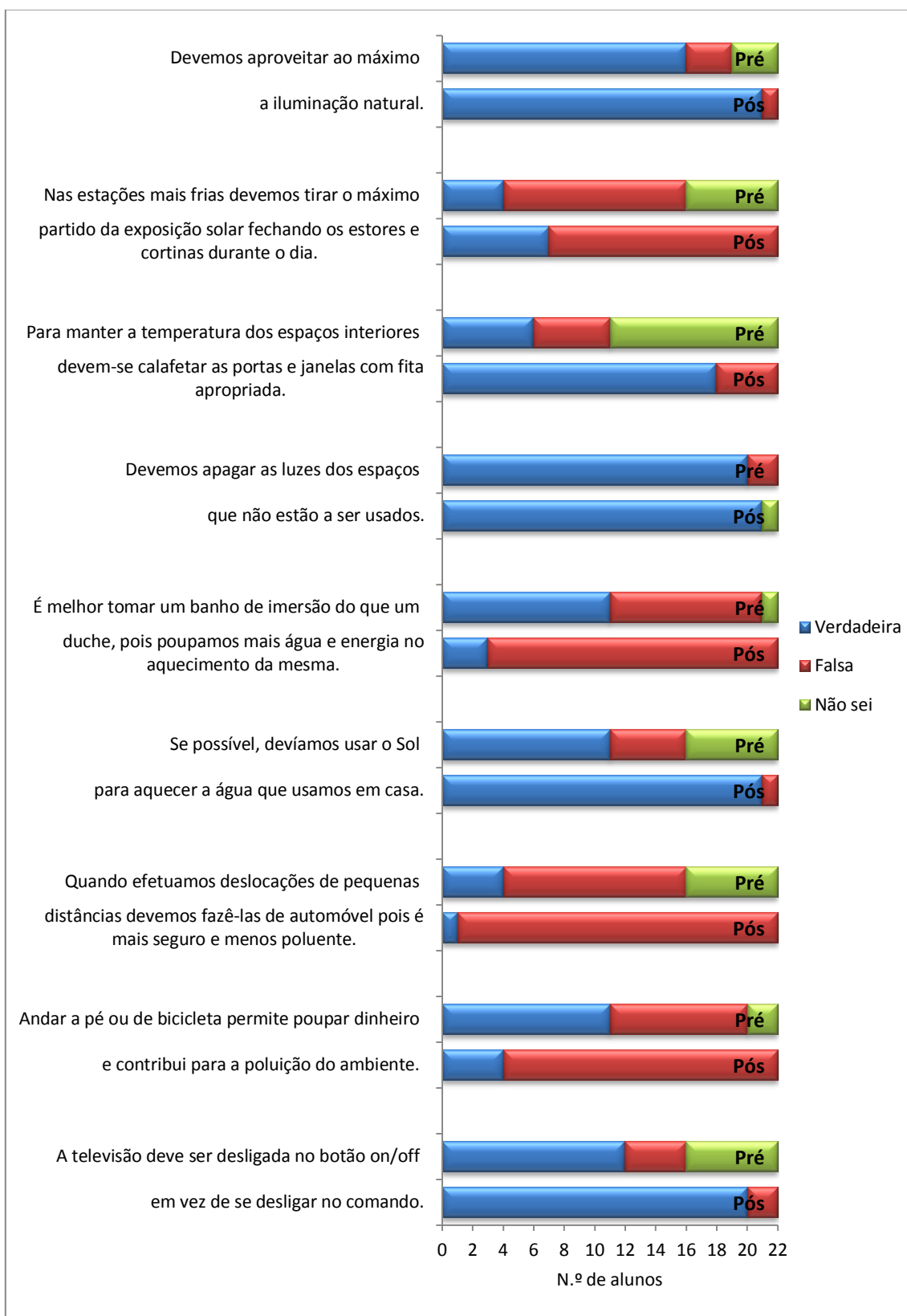


Figura 57: Opções dos alunos no pré-teste e no pós-teste, relativamente às atitudes e valores (questão 5.1.).

No que diz respeito às atitudes e valores, a diferença das percentagens das respostas corretas, do pré-teste para o pós-teste, foi acentuada. Após a implementação de TPI, houve um aumento bastante pronunciado das respostas corretas, em média na ordem dos 33,4% (Tabela 10).

Tabela 10: Percentagem de respostas corretas no pré-teste e no pós-teste, relativamente às atitudes e valores (questão 5.1.).

Afirmações	Pré-teste	Pós-teste
Devemos aproveitar ao máximo a iluminação natural.	72,7%	95,5%
Nas estações mais frias, devemos tirar o máximo partido da exposição solar, fechando os estores e cortinas durante o dia.	54,5%	68,2%
Para manter a temperatura dos espaços interiores devem-se calafetar as portas e janelas com fita apropriada.	27,3%	81,8%
Devemos apagar as luzes dos espaços que não estão a ser usados.	90,9%	95,5%
É melhor tomar um banho de imersão do que um duche, pois poupamos mais água e energia no aquecimento da mesma.	45,5%	86,4%
Se possível, devíamos usar o Sol para aquecer a água que usamos em casa.	50,0%	95,5%
Quando efetuamos deslocações de pequenas distâncias devemos fazê-las de automóvel pois é mais seguro e menos poluente.	54,5%	95,5%
Andar a pé ou de bicicleta permite poupar dinheiro e contribui para a poluição do ambiente.	40,9%	81,8%
A televisão deve ser desligada no botão <i>on/off</i> em vez de se desligar pelo comando.	54,5%	90,9%

4.3. Situação-problema

Para possibilitar uma análise mais criteriosa e objetiva, a apresentação dos dados recolhidos com a situação-problema (Anexo 31), foi diferenciada e distribuída ao longo deste subcapítulo.

4.3.1. Etapas do TPI

Nos textos escritos pelos alunos, relativamente ao número total de referências às etapas do TPI, houve uma evolução de 33 ocorrências no pré-teste para 162 no pós-teste, registando-se uma diferença total de 129 ocorrências entre os dois momentos (Anexo 32).

Verificou-se que, no pré-teste, 36,4% dos alunos não fez referência a nenhuma etapa do TPI, enquanto no pós-teste apenas 4,5% obteve a mesmo registo. Ainda no pré-teste, 18,2% referencia uma etapa, 22,7% duas etapas, 9,1% três etapas, 9,1% quatro etapas e apenas 4,5%, ou seja, 1 aluno faz referência a cinco etapas.

Já no pós-teste, excetuando 4,5% dos alunos com nenhuma referência e ainda 4,5 % com 3 referências, todos os outros referenciaram 5 ou mais etapas do TPI. Nesta fase houve 13,6% dos alunos que referenciaram 11 etapas do TPI, 4,5% referenciou dez, 13,6% nove, 18,2% oito, 22,7% sete, 9,1% seis e 9,1% cinco etapas.

Desta forma, pode-se afirmar que no pós-teste, excetuando 2 alunos (9,1%), o valor mais baixo de ocorrências foi o mesmo que o valor mais alto no pré-teste (Figura 58).

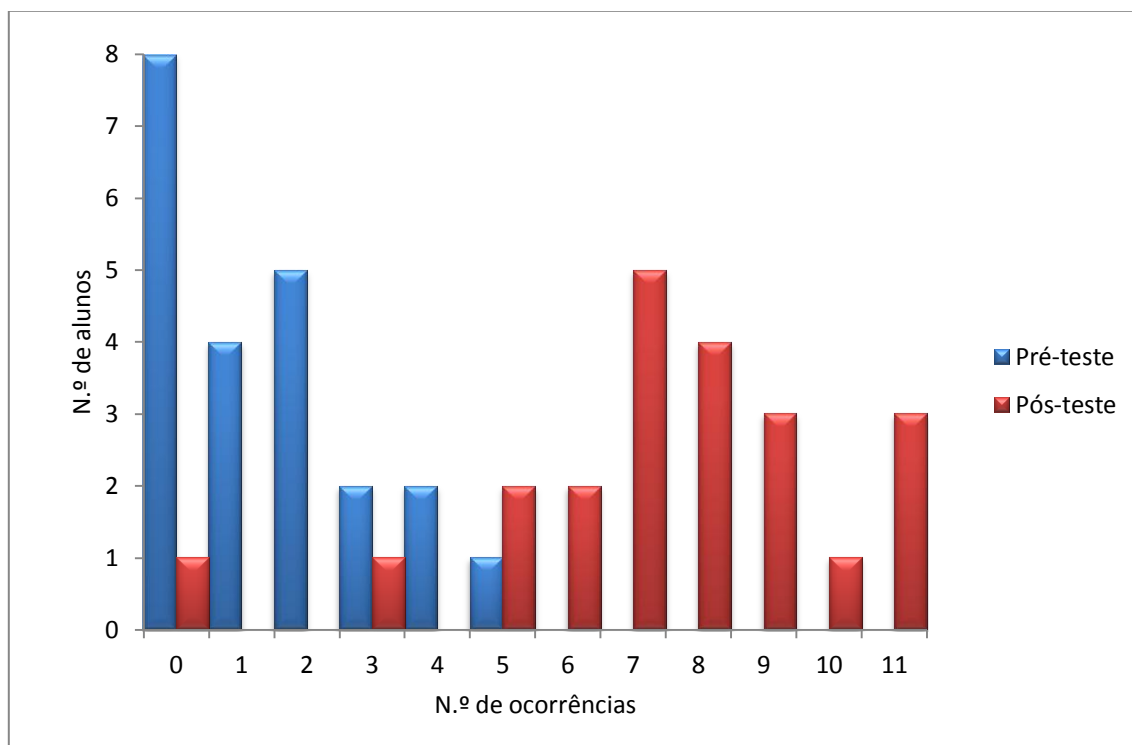


Figura 58: Número total de ocorrências de etapas de TPI registadas nos textos elaborados pelos alunos.

Atente-se que o modelo de TPI apresentado por Martins (2006), adotado no presente estudo, apenas envolve oito etapas. Contudo, atendendo ao nível inicial em que o mesmo modelo de TPI foi aplicado, considerando o curto espaço de tempo de implementação das atividades e no sentido de mais facilmente se verificar a evolução ocorrida, entendeu-se abranger e considerar também como etapas alguns dos passos constituintes das próprias etapas, tal como são apresentadas por Martins (2002).

Como já foi referido, do pré-teste para o pós-teste, o número de ocorrências aumentou (Anexo 33). Apenas seis das onze etapas selecionadas foram referenciadas no pré-teste e sempre em valores mais baixos do que no pós-teste, momento em que onze etapas foram referidas (Figura 59).

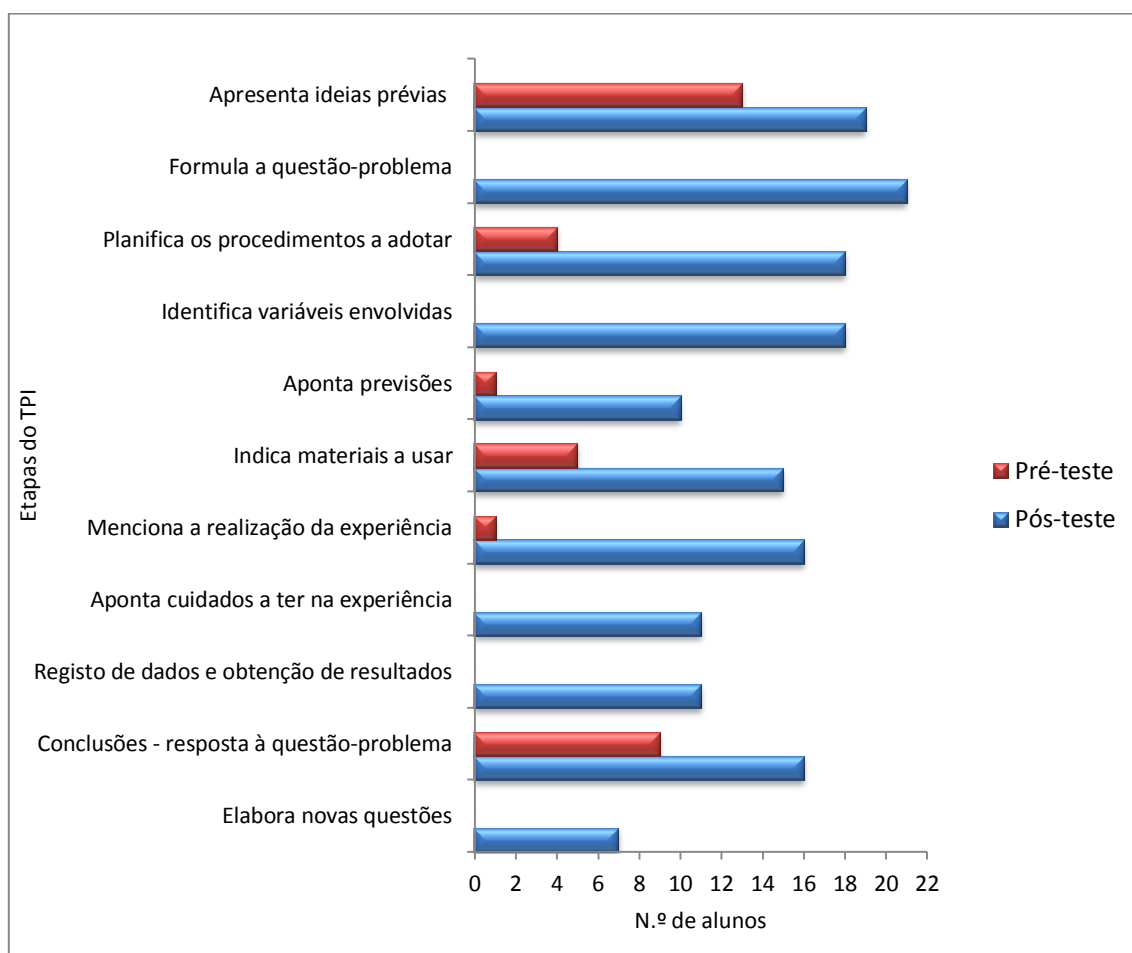


Figura 59: Etapas de TPI referenciadas nos textos elaborados pelos alunos.

A ordenação das etapas, de acordo com as frequências absolutas, segundo o número de referências verificadas, também sofreu alterações do pré-teste para o pós-teste.

4.3.2. Texto

Através da análise dos textos escritos pelos alunos, segundo a sugestão apontada na ficha da situação-problema (Anexo 31), considerando o número de ocorrências registradas, foi possível verificar a evolução do pré-teste (Anexo 34) para o pós-teste (Anexo 35), tendo em conta os conhecimentos e capacidades adquiridas, de acordo com alguns dos objetivos e dos descritores de desempenho das metas curriculares de Português definidas para o 3º ano do ensino básico.

Verificou-se que, relativamente ao objetivo “*Desenvolver o conhecimento da ortografia*”, as diferenças do pré-teste para o pós-teste foram mínimas em todos os descritores de desempenho. Dever-se-á ter em conta que no pré-teste houve dois alunos que, apesar de estarem presentes, não conseguiram realizar o exercício e entregaram a ficha em branco, ou seja, não resolveram a atividade proposta apesar de terem tentado durante o mesmo tempo que os restantes colegas (Tabela 11).

No que diz respeito ao número de erros ortográficos, observou-se que, em termos médios, o valor foi ligeiramente superior no pós-teste (4,15) em relação ao pré-teste (4).

Tabela 11: Desenvolvimento do conhecimento da ortografia.

Descritores de desempenho	N.º de alunos	
	Pré-teste	Pós-teste
Indicar para as relações fonema-grafema e grafema-fonema mais frequentes, as diferentes possibilidades de escrever os fonemas que, segundo o código ortográfico do português, podem corresponder a mais do que um grafema.	20	22
Escrever corretamente no plural as formas verbais, os nomes terminados em ão e os nomes ou adjetivos terminados em consoante.	13	17
Acentuar adequadamente as palavras	12	13
Empregar corretamente a letra maiúscula.	18	22

Relativamente ao objetivo “*Mobilizar o conhecimento da representação gráfica e da pontuação*”, registaram-se alterações ao nível dos conhecimentos e capacidades, tendo em conta os valores observados para os vários descritores de desempenho. Assim, a diferença mais acentuada situou-se na identificação e utilização do hífen que

passou de 4 para 13 ocorrências, do primeiro para o segundo momento. A utilização adequada dos sinais de pontuação, tais como o ponto de exclamação e dois pontos, registou um acréscimo de 8 ocorrências em pós-teste. Os restantes descritores registaram apenas uma diferença de 2 ocorrências nos dois momentos (Tabela 12).

Tabela 12: Mobilização do conhecimento, representação gráfica e pontuação.

Descritores de desempenho	N.º de alunos	
	Pré-teste	Pós-teste
Identificar e utilizar o hífen.	4	13
Identificar e utilizar os seguintes sinais auxiliares de escrita: travessão (no discurso direto e aspas).	2	4
Utilizar adequadamente os seguintes sinais de pontuação: ponto de exclamação; dois pontos (introdução do discurso direto).	1	9
Fazer a translineação de palavras no final das sílabas terminadas em vogal e em ditongo e na separação dos dígrafos <i>rr</i> e <i>ss</i> .	3	5

Referente ao objetivo “*Planificar a escrita de textos*”, registou-se um acréscimo de ocorrências do pré-teste para o pós-teste. Enquanto o registo de ideias relacionadas com o tema registou um acréscimo de 6 ocorrências, foi na organização das ideias, de acordo com o tema, que se verificou uma expressiva alteração na ordem das 16 ocorrências da primeira recolha para o segundo momento da recolha de dados (Tabela 13).

Tabela 13: Planificação da escrita de textos.

Descritores de desempenho	N.º de alunos	
	Pré-teste	Pós-teste
Registar ideias relacionadas com o tema.	13	19
Organizar as ideias de acordo com o tema.	0	16

No que concerne ao objetivo “*Redigir corretamente*”, as maiores alterações observaram-se no emprego de parágrafos e sua sinalização e ainda na construção de frases de acordo com as regras de concordância, também do pré-teste para o pós-teste (Tabela 14).

Tabela 14: Redação com correção.

Descritores de desempenho	N.º de alunos	
	Pré-teste	Pós-teste
Utilizar uma caligrafia legível	20	22
Usar vocabulário adequado e variado.	3	6
Construir frases, cumprindo as regras de concordância, seleção, flexão e ordem	11	19
Empregar parágrafos assinalando-os.	0	10

Do objetivo “*Escrever textos narrativos*”, o descritor “*introduzir diálogos em textos narrativos*”, não registou alterações, contrariamente ao descritor “*Escrever pequenas narrativas, incluindo os seus elementos constituintes: quem, quando, onde, o quê, como*”, o qual assistiu a uma diferença de ocorrências do pré para o pós-teste (Tabela 15).

Assinalável foi a alteração ocorrida no que diz respeito à extensão dos textos pois o número de linhas passou, em média, de 8,95 para 16, ou seja, aumentou aproximadamente o dobro no segundo momento de recolha de dados.

Tabela 15: Escrita de textos narrativos.

Descritores de desempenho	N.º de alunos	
	Pré-teste	Pós-teste
Escrever pequenas narrativas, incluindo os seus elementos constituintes: quem, quando, onde, o quê, como.	6	18
Introduzir diálogos em textos narrativos.	1	1

4.3.3. Desenhos

Apesar de não estar apresentada na forma imperativa, a última questão da ficha que apresentava a situação-problema (Anexo 31) orientava os alunos para que realizassem um desenho com o intuito de clarificarem as suas respostas (Anexo 36).

Verificou-se que, no pré-teste, só 16 alunos realizaram o desenho enquanto no pós-teste foram 20 os que efetuaram o mesmo exercício.

De acordo com os valores apresentados na Figura 60, verificou-se, do pré-teste para o pós-teste, um enriquecimento de desenhos ao nível da cor.

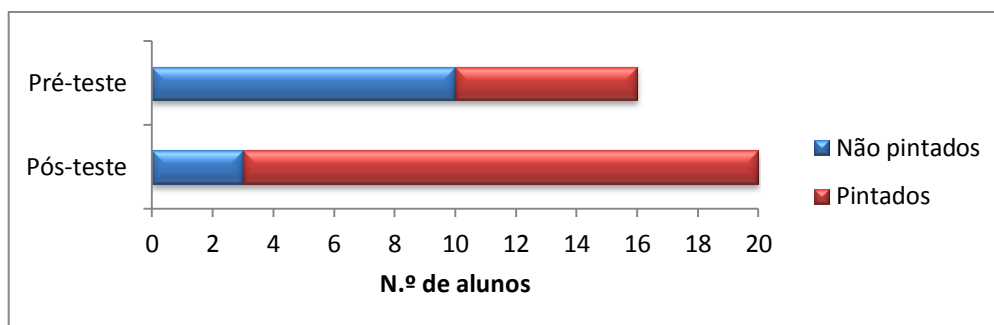


Figura 60: Número de desenhos pintados e não pintados.

Também a nível do tipo e da quantidade de elementos relacionados com a temática, verificou-se, do pré-teste para o pós-teste, uma alteração de valores quanto à ocorrência dos mesmos.

Tabela 16: Elementos desenhados relacionados com a temática.

Elementos desenhados	Pré-teste	Pós-teste
Plantas/flores	12	17
Casa/estufa	11	20
Sol	7	17
Direção dos raios solares	1	9
Nuvens	4	5
Painéis solares	3	8
Água	1	0
Figuras humanas	8	1

4.4. Entrevistas

Tal como se indicou anteriormente, a inclusão da entrevista nesta investigação funcionou como um complemento, cujo objetivo foi tornar mais explícitos alguns dos dados recolhidos com o questionário.

A entrevista foi aplicada a 7 alunos da turma, os quais foram eleitos ou nomeados dentro dos seus grupos de trabalho.

De acordo com Esteves (2008), não há regras padronizadas sobre os procedimentos relativos à transcrição das entrevistas. Neste estudo, todas as entrevistas foram transcritas com o mesmo rigor e sujeitas a análise criteriosa, como é exemplo o Anexo 37.

Houve um aumento significativo do pré-teste para o pós-teste no que se refere ao tempo despendido na realização das entrevistas. Em média, no pré-teste, a entrevista demorou aproximadamente 10 minutos enquanto no pós-teste a média atingiu valores próximos dos 16 minutos.

Optou-se por não apresentar os resultados da entrevista na sua totalidade, pois o caráter repetitivo de algumas questões, relativamente ao questionário, poderia provocar uma inconveniente redundância de dados.

Assim, foram selecionadas as questões 5, 6, 8, 11, 15, 16, 17, 21 e 25 da entrevista, das quais se apresentam os resultados de forma descritiva, tendo em conta o caráter qualitativo dos dados.

Relativamente à questão 5 da entrevista (*O que é que tu gostas mais de fazer na escola?*), a maioria dos alunos (5), no pré-teste referiu que gostava mais de Matemática. Apenas um aluno manifestou gosto pela realização de experiências. Desenhar, Expressão Plástica, Ginástica e brincar são preferências apontadas uma única vez.

A preferência pela área de Matemática manteve-se no pós-teste (6), contudo, verificou-se um incremento (3) na indicação do Estudo do Meio e na realização de experiências como atividades do agrado dos alunos.

Em nenhum dos momentos da entrevista se registou menção à área de Português (Anexo 38).

No que diz respeito à questão 6 (*Gostarias de fazer coisas diferentes na escola? Dá exemplos.*), apesar de se registar uma alteração nas respostas dos alunos da forma negativa para a forma afirmativa, do pré-teste para o pós-teste, não se verificaram alterações nas opções dos alunos, os quais apontaram nos dois momentos

a aprendizagem do Inglês, da Música e da Educação Física como atividades que gostariam de realizar na escola (Anexo 38).

Na abordagem à questão 8 (*Consegues dar exemplos onde haja manifestações de energia?*), registaram-se mudanças nos discursos dos alunos nos dois momentos das entrevistas. Enquanto no pré-teste, excetuando 1 inquirido, as respostas foram vagas e pouco consistentes, verificando-se inclusive duas não respostas, no pós-teste os alunos revelaram boa capacidade de argumentação e todos responderam sem hesitações. Socorrendo-nos mais uma vez da taxonomia de Watts (1983), verificámos que no pré-teste a maior parte dos alunos se referiu às manifestações de energia focando-se apenas numa ou em duas categorias, prevalecendo o conceito de energia centrada no ser humano e na sua visão como um produto. Em pós-teste, apesar das respostas também recaírem sobre as mesmas categorias, de uma maneira geral os exemplos dados pelos alunos são em maior número (Anexo 39).

Houve evolução registada nas respostas dos alunos, do pré-teste para o pós-teste, à questão 11 (*O que é para ti o Sol? Onde aprendeste o que sabes sobre o Sol?*). Enquanto no pré-teste os alunos se refugiaram nas características e na importância do Sol para tentarem responder à questão, no pós-teste as respostas foram mais incisivas e concretas. A definição do Sol como uma estrela registou 4 ocorrências no pré-teste e 7 no pós-teste, a totalidade dos inquiridos. De referir ainda que, durante o primeiro contacto, a maioria dos alunos referiu a fonte de conhecimento exterior à escola, enquanto no segundo momento a escola já apareceu mencionada como a fonte principal (Anexo 40).

Na questão 15 (*Já viste as pessoas a usarem energia proveniente do Sol? Dá exemplos.*) verificaram-se alterações nas respostas dadas pelos alunos nos dois momentos. No pré-teste, só duas crianças responderam e de modo hesitante à questão, fazendo referência unicamente a painéis solares. Numa fase pós-teste, todos os alunos responderam à questão, referenciando principalmente as atividades realizadas na escola (Anexo 41).

As respostas à questão 16 (*Já ouviste falar de sombras? Sabes explicar o que são sombras?*) diferiram nos dois momentos em que foram recolhidas. À primeira parte da questão todos os inquiridos responderam afirmativamente, quer no pré-teste, quer no pós-teste, revelando assim estarem familiarizados com o termo pelo seu uso frequente. Notou-se que no pré-teste os alunos apenas se centraram no produto, na própria sombra, tentando exemplificar através de situações correntes e concretas.

Diferente foi a posição assumida pelos alunos no pós-teste que, na sua maioria (5), focalizados no processo, responderam de forma objetiva e correta (Anexo 42).

Relativamente à questão 17 (*Achas que é possível saber as horas durante o dia sem ter relógio? Como?*) todos os alunos, em ambos os momentos, reconheceram que era possível saber as horas durante o dia sem recorrer a relógios convencionais. Excetuando 1 aluno em pré-teste, apesar de não se encontrar de forma explícita nas respostas dos alunos, subentende-se que os restantes responderam afirmativamente, considerando que a situação só é possível em dias de sol. No que concerne à segunda parte da questão (*Como?*), o conteúdo das respostas divergiu do pré-teste para o pós-teste. Enquanto no primeiro momento o enfoque foi colocado na posição do Sol no céu ao longo do dia e só 3 alunos fizeram referência a sombras sem nunca mencionarem qualquer tipo de marcas ou numeração indicadoras das horas, em situação de pós-teste os alunos responderam de forma mais objetiva, ou seja, todos referenciaram a posição da sombra e a sua relação com mostradores indicadores das horas do dia. De uma maneira geral, no pós-teste, todos os alunos conseguiram explicitar, alguns de forma mais organizada do que outros, o funcionamento de um relógio solar (Anexo 43).

Da análise efetuada às respostas dos alunos à questão 21 (*Em tua casa costumam falar sobre os custos da energia? Dá exemplos?*) a principal diferença verificou-se numa alteração de 4 respostas afirmativas no pré-teste para 7 (a totalidade dos inquiridos) em pós-teste. Os exemplos dados nos dois momentos foram diferentes e em maior número no pós-teste (Anexo 44).

O conteúdo das respostas à questão 25 (*Que atitudes tomas no teu dia-a-dia para poupar energia e contribuíres para a preservação do meio ambiente?*) identificou alterações pontuais do pré-teste para o pós-teste, ocorrendo apenas um maior número de exemplos no segundo momento (Anexo 45). Apenas 1 aluno, no primeiro registo, realça a importância de não deitar lixo para o chão como atitude importante para a preservação do meio ambiente. Em ambos os momentos, as respostas dos alunos, de acordo com a taxonomia de Watts (1983), estiveram em consonância com as repostas obtidas na questão 3.6 do questionário, ou seja, a abordagem a situações de poupança de energia recai sobre as categorias A (*“Energia centrada no ser humano”*), E (*“Energia como um produto”*) e F (*“Energia é funcional”*).

CAPÍTULO V - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Ao longo deste capítulo procedeu-se, de acordo com Pocinho (2012), à sintetização dos resultados e à interpretação deduzida da pesquisa, um momento muito importante que, segundo Pardal e Lopes (2011), possibilita o confronto entre o quadro teórico e os factos.

5.1. Discussão dos resultados

Foi possível avaliar a promoção de aprendizagens significativas na área de Português, através da análise dos textos escritos pelos alunos na situação-problema. A apresentação dos resultados de forma categorizada e pormenorizada evidenciou a evolução registada pelas crianças tendo em conta os conhecimentos e capacidades adquiridas de acordo com os objetivos e os descritores de desempenho das metas curriculares definidas para o 3º ano do ensino básico.

Importa contudo esclarecer que a evolução registada ao nível da capacidade de escrita dos alunos, nos vários objetivos, não se deveu só a fatores diretamente relacionados com as atividades implementadas. Seria imprudente e incoerente atribuir a esta investigação resultados que também advieram de todo o trabalho desenvolvido pela professora titular e pela turma em contexto de sala de aula. Dever-se-á também ter em conta que, segundo Costa-Hübes (2012), os alunos nesta idade ainda se encontram nos anos iniciais ao nível do processo de aquisição da língua escrita e como tal, todo o trabalho desenvolvido ao longo deste período tem repercussões diretas sobre o seu desenvolvimento.

Apesar de tudo, as evoluções observadas em alguns descritores de desempenho, como são o caso dos referenciados na planificação da escrita de textos, poder-se-ão atribuir diretamente ao trabalho desenvolvido no âmbito desta investigação. A evolução registada ao nível das ideias relacionadas com o tema e a sua organização no processo de escrita, esteve relacionada com as atividades desenvolvidas no âmbito deste estudo. De acordo com Niza (2002), a qual recorre a investigações realizadas sobretudo nos Estados Unidos, existe uma forte relação entre a escrita e o pensamento, sendo que a qualidade de um contribui para a qualidade do outro. Desta forma, pode-se estabelecer uma relação direta entre a organização do pensamento, estimulada pela implementação das atividades, e a melhoria do processo

de escrita. Ainda de acordo com a mesma autora, face a um determinado conteúdo, quanto melhor for a capacidade de escrita, melhor será a sua compreensão e vice-versa, o que neste estudo se revelou de grande importância.

No estudo realizado por Malandrakis (2011), sobre como a linguagem das crianças é usada para expressar as mudanças dos seus pensamentos, com base numa intervenção de ensino sobre conceitos de eletricidade, o investigador concluiu que antes do ensino as crianças usavam termos familiares e depois do ensino passaram a usar uma linguagem científica mais alargada e técnica, ficando as mesmas apetrechadas com uma ferramenta para falar sobre eletricidade, ou seja, a compreensão concetual das crianças pode-se refletir na alteração do uso das palavras e dos significados associados a eles. Os resultados do presente estudo estão em consonância com os resultados apresentados por Malandrakis (2011), para além de que, em concordância com o mesmo investigador, aceita-se como possível que outros fatores como a motivação e o interesse, no estudo da temática, tenham afetado positivamente a evolução da compreensão dos conceitos.

Verificou-se uma promoção de aprendizagens significativas na área de Matemática ao longo da implementação das atividades de TPI e as suas evidências encontram-se dispersas pelos diversos trabalhos realizados pelos alunos ao longo de todas as sessões.

De acordo com Silveira e Groenwald (2005), a articulação da Matemática à EA, através do tema ES, tornou acessível aos alunos uma discussão sobre modos de vida mais conscientes, onde a construção e desenvolvimento de conteúdos matemáticos foram usados com o intuito de dar sentido às experiências vividas.

Para Afonso (2008) “medir está relacionado com a quantificação das propriedades dos objetos e dos fenómenos observados. A medição torna, em ciência, as observações mais precisas e mais válidas, e permite, de modo mais rigoroso, fazer comparações e estabelecer relações quantitativas” (p. 78).

A vivência dos percursos investigativos, de acordo com situações próximas da vida real, tal como é defendido por Martins et al. (2007), motivou os alunos ao nível do desenvolvimento dos objetivos para o 3º ano de escolaridade propostos no documento Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico (2013).

Para Sá (1994), o desenvolvimento da compreensão de números, estabelecimento de ordens de grandeza e processos de medição são alguns exemplos de competências adquiridas pelos alunos quando aplicam tais noções na resolução de problemas emergentes das atividades de Ciências.

Se tivermos em linha de conta as questões-problema exploradas pelos alunos, facilmente as enquadraremos num dos grandes objetivos da área de Matemática: resolver problemas. A resolução de problemas envolve, da parte dos alunos, de acordo com o Programa e Metas Curriculares da Matemática do Ensino Básico (2013) “a leitura e interpretação de enunciados, a mobilização de conhecimentos de factos, conceitos e relações, a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos, a revisão, sempre que necessária, da estratégia preconizada e a interpretação dos resultados finais” (p. 5).

Neste sentido, as atividades realizadas de acordo com a temática exigiram dos alunos o recurso constante a instrumentos e processos matemáticos que se revelaram profícuos no desenvolvimento dos objetivos do programa de Matemática.

Esta conexão estabelecida entre a área de Matemática e de Ciências (Estudo do Meio), de acordo com a temática estudada, possibilitou o desenvolvimento de objetivos do Programa de Matemática ao nível dos três domínios de conteúdos: i) números e operações; ii) geometria e medida e iii) organização e tratamento de dados.

A título demonstrativo, poder-se-ão isolar e identificar alguns dos conteúdos matemáticos abordados pelos alunos durante a implementação das atividades: contagens, numeração, operações (adição, subtração, multiplicação e divisão), medições (tempo, comprimento, capacidade, volume, áreas, graus Celcius), recolha, representação, organização e tratamento de dados, (gráficos e tabelas).

Considera-se, pois, que através da vivência de percursos investigativos sobre a temática ES e sustentabilidade na Terra, foi possível contribuir para o alcance de alguns dos propósitos enunciados no Programa de Matemática do 1º CEB. Desta forma, foi possível contribuir para a aquisição de conhecimentos de factos e de procedimentos pelos alunos, assim como “para a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático, para uma comunicação (oral e escrita) adequada à Matemática, para a resolução de problemas em diversos contextos e para uma visão da Matemática como um todo articulado e coerente” (Programa e Metas Curriculares de Matemática, 2013, p. 4).

A promoção de aprendizagens na área de Expressão Plástica foi avaliada através da análise dos desenhos realizados pelos alunos na situação-problema. Segundo Sá (1994), o desenho é um meio que permite identificar as ideias intuitivas dos alunos antes das aprendizagens e aferir os resultados ocorridos após as situações de aprendizagem; através deles consegue-se verificar a alteração ou manutenção das ideias prévias dos alunos.

De acordo com Barbosa e Borges (2006) os alunos apresentam muitas dificuldades em materializar em formato de desenho o conceito de energia, havendo a forte tendência de tratarem a energia como uma substância, facto que é considerado cientificamente incorreto.

Mesmo tendo presente os motivos que provocam as dificuldades na sua concretização, nos dois momentos de recolha de dados foram evidentes algumas diferenças registadas nos desenhos.

O primeiro dado que chamou à atenção foi o aumento do número de desenhos realizados em pós-teste (20) face à ocorrência em pré-teste (16). Associado a estes valores, o acabamento dos desenhos, assim como a sua qualidade, foi superior após a implementação das atividades, ou seja, enquanto no pré-teste 10 desenhos ficaram por pintar, no pós-teste apenas 3 desenhos não foram submetidos a esse acabamento.

É por demais evidente que a realização do desenho estava condicionada à elaboração do texto, pois a finalidade do mesmo seria clarificar as ideias previamente apresentadas por escrito. Face às dificuldades manifestadas pelos alunos na escrita dos textos no pré-teste, nomeadamente ao nível da organização de ideias, a execução dos desenhos ficou, conseqüentemente, comprometida.

A elaboração dos desenhos no pós-teste acompanhou a evolução registada na escrita dos textos, ou seja, o conhecimento e a compreensão sobre o assunto permitiram às crianças: por um lado, ter mais tempo disponível para a realização do desenho e, por outro, maior clarividência sobre aquilo que era suposto desenharem.

Relativamente aos elementos desenhados, de acordo com a temática, os dados recolhidos consolidaram a discussão realizada até este momento. Uma breve consulta do Anexo 36 confirma a evolução registada do pré para o pós-teste. Os desenhos em pós-teste incluíram mais elementos relacionados com a temática, o que os tornou mais completos, coerentes e contextualizados com a temática.

Mais uma vez se pode discutir sobre a presença e importância das concepções prévias dos alunos. Notou-se que, relativamente aos elementos desenhados de acordo com a temática, do pré-teste para o pós-teste não houve introdução de elementos, apenas se registou um aumento de presenças, havendo inclusive mais uma categoria (água) em pré-teste a qual não foi verificada em pós-teste.

Interessante também foi o recurso em grande quantidade (8) a representações humanas em pré-teste. Esta mesma representação no pós-teste registou só uma ocorrência.

Relativamente aos restantes elementos desenhados, de realçar a posição que ocupa o elemento Sol nos dois momentos. Posicionado em 3º lugar, em ambas as recolhas, de acordo com o número de ocorrências, não deixa de ser significativo, atendendo à sua relação com a temática explorada, que o Sol foi o elemento que registou o maior incremento do pré-teste para o pós-teste, ao nível de ocorrências nos desenhos. A diferença de 10 ocorrências do primeiro momento para o segundo foi um valor superior a qualquer outra diferença registada.

Esta alteração do tipo e número de elementos desenhados confirma, para além das situações já esplanadas, a viragem de um modo descritivo para um explicativo, uma preocupação maior com os processos e menor com os intervenientes (humanos).

Apesar de não ter sido assumido como objetivo principal desta investigação, algumas atividades desenvolvidas revelaram-se promotoras do desenvolvimento de objetivos da área de Expressão Físico Motora. Como exemplo, poder-se-á apontar as brincadeiras com sombras realizadas na atividade “Sombras ao longo do dia”.

Atendendo ao seu caráter de área integradora, o Estudo do Meio terá sido a área onde se revelou mais a promoção de aprendizagens significativas durante a realização do presente estudo, encontrando-se as respetivas evidências ao longo de todo o trabalho.

De acordo com Afonso (2008), “a construção de um quadro conceptual, o desenvolvimento de conceitos e a construção de uma visão do Mundo com base em conhecimentos científicos, exigem tempo, disponibilidade, determinadas condições” (p.115). Contudo, segundo a mesma autora, os professores queixam-se da falta de tempo para o cumprimento dos objetivos dos programas, pois alguns não estarão conscientes da liberdade de ação de que poderão beneficiar no desempenho da sua atividade docente.

Para Sá e Varela (2007), “as aprendizagens das crianças tornam-se particularmente enriquecidas por via da exploração didática das conexões relevantes entre as diversas áreas curriculares, sendo o pensamento reflexivo um traço característico de todo o processo de aprendizagem transversal” (p. 12).

Não descurando algumas limitações verificadas durante a vivência dos percursos investigativos sobre a temática ES e sustentabilidade na Terra em alunos do 1º CEB, mais concretamente do 3º ano, considera-se que os mesmos serviram para evidenciar uma hipótese de trabalho interdisciplinar, na qual a temática desempenhou um papel unificador de áreas nucleares como é o caso de Português, Matemática, Estudo do Meio e Expressões. Em consonância com os resultados de Sá (2007), os

conteúdos de várias áreas trabalhados numa forma interdisciplinar proporcionaram aos alunos uma visão holística do conhecimento.

Tendo em conta a vivência de percursos investigativos sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra por parte dos alunos, aplicados em conformidade com uma perspetiva construtivista, e a leitura dos diários de aulas, entende-se que foram promovidas nos alunos atitudes favoráveis ao processo educativo em ciência em contexto formal.

Em consonância com o estudo realizado por Varela (2009), através da análise dos diários de aula, foi possível verificar que ao nível da resolução de desafios de natureza cognitiva, os alunos foram capazes de trabalhar “com grande prazer e sentimento de realização pessoal quando estes desafios são abordados numa atmosfera de estimulação do pensamento, baseada nos princípios de liberdade, de respeito e de expressão das suas ideias e formas de pensar” (p. 342).

Ao longo das várias sessões, tal como verificou Sá (2007), os alunos mostraram-se motivados, interessados e empenhados, participando com entusiasmo em todas as atividades de abordagem ao tema ES e sustentabilidade na Terra.

Verificou-se uma evolução positiva ao nível da metodologia de trabalho dos alunos, ao nível do desenvolvimento da capacidade inferencial, da autonomia, da criatividade e da participação.

O questionário possibilitou avaliar, através da estatística, a evolução registada na compreensão dos conceitos sobre energia solar e sustentabilidade da Terra através da realização de TPI. Assim, num primeiro momento, anterior à aplicação das atividades, ao longo da dissertação referenciado como pré-teste, as respostas dos alunos às questões fechadas, de uma maneira geral, recaíram em grande número na categoria “não sei”. Em relação às respostas abertas, prevaleceram as não respostas ou respostas incompletas, incorretas ou descontextualizadas. Esta situação alterou-se significativamente após a aplicação das atividades, ou seja, apesar de persistirem algumas respostas incorretas, os alunos raramente recorreram à categoria “não sei”, do que se conclui que desenvolveram capacidades e adquiriram conhecimento suficiente e capaz de os tornar proficientes ao ponto de assumirem uma posição perante as questões colocadas. Também as respostas às questões abertas, em pós-teste, verificaram-se mais assertivas, contextualizadas e completas.

Apesar da palavra energia ser de uso corrente, confirmou-se que, desprovida de sentido, a sua frequência passa despercebida aos ouvintes, os quais, tal como as crianças, não lhe atribuem o verdadeiro sentido e, em consequência, a devida

importância. De facto, da totalidade dos alunos, quase metade (10), afirmou em pré-teste nunca ter ouvido falar de energia, situação que se alterou completamente no pós-teste, momento em que a totalidade afirmou já ter ouvido a palavra em vários contextos. Se numa primeira fase a categoria “casa” aparece como o local onde os alunos mais ouviram falar de energia, após a implementação de atividades de TPI sobre a temática em estudo, a categoria “escola” regista uma ocorrência significativamente maior. Se por um lado estes valores deverão ser vistos com naturalidade face ao tipo de trabalho levado a cabo, não deixa de ser relevante o seu significado.

Relativamente à questão sobre a leitura da palavra energia, apesar do aumento significativo das respostas afirmativas do pré para o pós-teste, a ocorrência de três respostas negativas no segundo momento não deixa de ser um valor pertinente, tendo em conta as atividades desenvolvidas, o contexto e o respetivo material que as suportou. Poder-se-ão apontar a falta de compreensão da questão ou a falta de atenção no preenchimento do questionário, como as razões da ocorrência de tais respostas.

No que concerne aos locais onde os alunos leram a palavra energia, é de registar que no pré-teste as respostas dos alunos recaíram só em quatro categorias (“casa”, “escola”, “rua” e “revistas/jornal”). Já no pós-teste, para além das categorias registadas no primeiro momento, os alunos indicaram mais cinco (“publicidade”, “bebidas/alimentos”, “TV”, “ATL” e “rádio”). Dever-se-á ter em linha de conta que as categorias apontadas pelas crianças no segundo momento já faziam parte das suas vivências antes da temática ser abordada na escola. Pode-se pois considerar que este aumento de valores e do tipo de categorias, em pós-teste, se deve à implementação das atividades, entendendo-se, como já foi atrás referido, que a compreensão do conceito (energia) despertou os estudantes para a sua presença quotidiana.

Relativamente à compreensão sobre fontes de energia, os alunos revelaram bons desempenhos em pós-teste, contrariamente aos obtidos em pré-teste. De facto, a diferença média de respostas corretas para as respostas incorretas, situada em valores de 48,5%, aproximadamente, é um indicador evidente da evolução registada pelos alunos. Em situação de pós-teste, relativamente à classificação de fontes de energia, as respostas corretas dos alunos situaram-se sempre acima da média percentual de 86%, sendo de destacar que as fontes de energia renováveis (água, sol e vento) foram caracterizadas corretamente por todos os alunos, ou seja 100%.

Sobre as concepções dos alunos relativamente ao conceito de energia, verificou-se que num primeiro momento as ocorrências (25) incidiram numa maior quantidade de categorias (7), segundo a taxonomia de Watts (1983), enquanto no pós-teste as ocorrências (38) distribuíram-se por uma menor quantidade de categorias (5), conservando-se contudo, de uma maneira geral, nos dois momentos, a incidência sobre as mesmas categorias.

Em consonância com os dados recolhidos, confirmaram-se alguns dos resultados apresentados por Trumper (1997, citado por Barbosa & Borges, 2006, p. 191) que concluiu que as estruturas mais persistentes utilizadas pela maioria das crianças, antes do estudo, eram: i) *antropocêntrica*; ii) *causa* e iii) *produto*, que nesta investigação correspondiam às categorias: i) A (energia centrada no ser humano); ii) F (energia é funcional) e iii) E (energia como um produto), categorias que também registaram o maior número de ocorrências. De acordo com o autor citado e com os resultados do presente estudo, continuaram as mesmas categorias a apresentar, de uma maneira geral, o maior número de ocorrências após a implementação das atividades, confirmando-se assim que “...os estudantes lançam mão de concepções alternativas, estruturas conceituais e modelos mais próximos de sua experiência quotidiana do que aqueles encontrados nas lições escolares” (Barbosa & Borges, 2006, p. 191). Também Cachapuz (2006) afirma que “aprender Ciências não é fácil, sob o ponto de vista cognitivo, porque contraria muitas vezes convicções do senso comum” (p. 28).

Dever-se-á considerar, contudo, que este tipo de taxonomias não limita as respostas dos alunos a uma só categoria. Foi essa a linha seguida neste estudo, pelo que a totalidade das ocorrências superou, em ambos os momentos, o número total de alunos da turma.

As respostas corretas sobre o conceito de ES registaram um incremento considerável em fase de pós-teste, aproximadamente de 34,1%. Neste registo, houve uma grande discrepância de valores relativamente a algumas questões, como é o caso da seleção à opção correta para a afirmação “É o Sol que provoca a existência do vento” a qual em pré-teste não obteve nenhuma opção correta, situando-se em valores de 81,8% para opções corretas em pós-teste.

Registaram-se também grandes diferenças no número de respostas corretas entre os dois momentos de recolha de dados relativamente a conceitos como: sombra, posição, orientação, transferência, dissipador, termómetro, isolamento, luz e transferência. Neste caso, em valores médios, atingiram-se diferenças na recolha de

dados na ordem dos 70%, o que não deixa de ser assinalável. De acordo com os objetivos desta investigação, os dados recolhidos com o questionário permitem afirmar que houve uma evolução clara e inegável na compreensão de conceitos científicos sobre energia solar e sustentabilidade da Terra.

Quanto às atitudes e valores, apesar de terem sido alvo de tratamento estatístico, a discussão dos resultados deverá ser mais cautelosa, pois nem sempre o que se afirma corresponde ao que se pratica. Conscientes de comportamentos corretos e incorretos, as crianças já conseguem responder de forma correta, muitas das vezes tendo presente que as respostas não correspondem aos seus comportamentos. De qualquer forma, a diferença de respostas corretas na ordem dos 33,4% do pré-teste para o pós-teste, oferecem uma margem que permite concluir que também neste campo a metodologia usada obteve resultados positivos. Estes dados poderiam ser mais conclusivos se tivesse sido realizada uma triangulação com outros dados recolhidos nas famílias dos alunos, nomeadamente com os encarregados de educação. Dada a sua complexidade e morosidade, tal procedimento revelou-se inexequível mediante o percurso investigativo traçado.

Contudo, em consonância com o estudo de Lopes (2010), a análise dos dados também aponta para um desenvolvimento de atitudes científicas e atitudes relativas à ciência, como sejam, a curiosidade pelo mundo natural e por fenómenos naturais.

No que concerne à discussão com base nos dados recolhidos com as entrevistas, os mesmos corroboram as ilações já aduzidas com base no questionário, ou seja, confirma-se que houve evolução na compreensão de conceitos científicos sobre ES e sustentabilidade da Terra.

Não descurando a riqueza dos registos discursivos dos alunos inquiridos, o tratamento estatístico da duração do tempo despendido nas entrevistas é um indicador pertinente. Mesmo tendo em conta o carácter algo subjetivo dos dados, considerando as características particulares de que é revestida a entrevista em dois momentos diferentes, não se deve menosprezar o facto de todos os restantes aspetos serem coincidentes, como é o caso dos intervenientes, o local da realização das entrevistas e o *modus operandi*. Deve-se ter em consideração ainda que a diferença média de tempo de duração das entrevistas se situa nos cinco minutos e quarenta e quatro segundos aproximadamente, ou seja, no pós-teste a entrevista demorou, em média, aproximadamente mais 50% do que em pré-teste, valores que nos deixam uma margem tranquila para tecermos algumas considerações.

É pois evidente que os alunos, nas entrevistas realizadas no pós-teste, apresentaram uma maior capacidade de argumentação, relativamente às questões que lhes foram colocadas e uma segurança e confiança que foram desenvolvendo ao longo de todas as atividades implementadas.

As alterações observadas do pré-teste para o pós-teste permitem concluir que se verificou de forma bastante evidente uma evolução de níveis descritivos para níveis explicativos, tal como se preconizou com a aplicação da metodologia do presente estudo.

A aplicação da situação-problema à turma, relacionada com um contexto real, tal como aconselha Cachapuz (2006), e o tratamento estatístico dos resultados obtidos com a mesma realçou o percurso individual e coletivo dos alunos ao nível da vivência de percursos investigativos sobre a temática em estudo.

Dos resultados mais significativos, pode-se afirmar que o número de etapas de TPI identificadas por aluno no pré-teste nunca superou as cinco; já no pós-teste atingiram-se valores de 11 etapas por aluno. Outro dado significativo é o facto de antes da implementação das atividades se verificar que houve um conjunto de 8 alunos que não apresentaram nenhuma etapa de TPI, enquanto que, após a implementação das atividades, só um aluno apresentou esse registo, ou seja, 0 etapas de TPI.

Na totalidade dos trabalhos dos alunos, registou-se uma alteração de 33 etapas assinaladas no pré-teste para 162 no pós-teste, valores por si só elucidativos da evolução verificada ao nível da apropriação do modelo de TPI.

Das etapas apresentadas, se em pré-teste a apresentação de ideias prévias registou mais ocorrências, a mesma foi superada em pós-teste pela formulação da questão-problema, embora por uma margem mínima de duas ocorrências. Estes dados corroboram a teoria de que o ensino aplicado na escola interage com os conhecimentos prévios dos alunos e vice-versa. De acordo com Martins et al. (2007), “segundo uma perspectiva construtivista atual, admite-se o paradigma da coexistência dos dois paradigmas, o científico e o pessoal do aluno” (p. 28).

Em face dos dados recolhidos nos dois momentos, reconhece-se que os alunos se apropriaram do modelo de TPI implementado, reconheceram as suas etapas e revelaram serem capazes de fazerem uso das aprendizagens e metodologias realizadas.

CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas as conclusões de forma sistematizada, embora se tenha presente, de acordo com Pardal e Lopes (2011), que as mesmas estão dispersas, de modo mais ou menos explícito, por todo o documento, principalmente nos capítulos reservados à apresentação de dados e à sua discussão. Apresentam-se também as limitações com que se deparou a investigação e algumas sugestões de trabalhos a desenvolver posteriormente.

6.1. Considerações gerais

O ensino da ciência desde os primeiros anos de escolaridade revela-se indispensável e pode ajudar os alunos, de acordo com Harlen (2008), a compreenderem conceitos científicos das suas vidas diárias, com implicações diretas sobre a sua saúde e segurança. A longo prazo, o ensino das ciências pode ter implicações no futuro das crianças e influenciar as suas atitudes nas relações com os seus pares e também com o meio ambiente.

Para Providência (2005), as ciências experimentais desempenham um papel indispensável na educação de uma criança, tendo em conta que o objetivo da ciência é compreender e descrever a natureza.

Apesar da reconhecida importância do ensino das Ciências desde os primeiros anos de escolaridade e tendo presente o contributo de muitos que têm tentado pôr em evidência as vantagens da implementação de um verdadeiro ensino experimental, de acordo com Costa (2009), o ensino das Ciências no 1º CEB continua a ser excessivamente teórico, admitindo-se mesmo que este tipo de ensino tem sido infrutífero em Portugal.

A utilização de diversos procedimentos nas atividades de ciência possibilita às crianças a construção do seu próprio conhecimento de uma forma mais rigorosa e equilibrada acerca da realidade que a rodeia. Considerando que nem todos os alunos serão cientistas, partilha-se da opinião de Afonso (2008) ao afirmar que todos eles serão cidadãos de hoje e do futuro e que para praticarem uma cidadania plena terão de dominar uma cultura científica. Martins et al. (2007) defende que é a compreensão

dos fenômenos do mundo que possibilita a tomada de decisões democráticas de modo informado, numa perspectiva de responsabilidade social partilhada.

Contudo, segundo Afonso (2008), dever-se-á ter em conta a "...necessidade de examinar cuidadosamente os conhecimentos científicos a explorar, os propósitos das diferentes atividades experimentais a desenvolver, os materiais a utilizar, de modo a selecionar estratégias apropriadas para atingir os diferentes objetivos." (p. 67). Também Martins et al. (2007) sustenta que não é a simples manipulação de objetos e instrumentos que gera conhecimento.

Para Johnston (1998) as crianças desenvolvem ideias científicas sobre o mundo ao seu redor desde o momento do nascimento, ou mesmo a partir do momento da concepção. À medida que vão crescendo, vão alargando o leque de conhecimentos, como é o exemplo do reconhecimento da existência da gravidade ao verificarem que os seus brinquedos caem quando são largados de pontos altos. Em consonância com a perspectiva construtivista, reconhece-se que o aluno chega à escola com um conhecimento prévio que interage com os conceitos científicos ensinados na escola. Neste sentido, o professor desempenha um papel crucial na promoção da evolução dos conhecimentos do nível descritivo para o nível explicativo, assim como das ideias pessoais para as ideias partilhadas (Afonso, 2008).

Tendo presente que, tal como o defende Barbosa e Borges (2006), o entendimento sobre um fenómeno ou processo pode mudar drasticamente num curto espaço de tempo, como uma aula ou outra atividade de aprendizagem, também se defende, e ainda segundo os mesmos autores, que o conceito de energia é um dos mais difíceis de ser ensinado e apreendido, aparecendo muitas vezes associado a outras ideias como as de força, movimento e potência. Para além disso, a convivência com o conceito nas situações quotidianas ultrapassa em grande escala a abordagem académica pelo que, segundo Quadros e Santos (2007), o emprego da palavra de modo livre e arbitrário, por exemplo em diversos meios de comunicação, em alguns casos com o propósito de induzir o público a consumir determinados produtos, alavancam uma construção variada de significados e interpretações sobre o conceito, algumas delas inconsistentes do ponto de vista científico.

Ainda segundo Costa, Andrade, Auth e Martins (s.d.), o conceito energia, apesar de ser um conceito básico das ciências naturais, elucidativo do funcionamento do mundo, é pouco entendido pelos estudantes e muitas vezes até pelos seus professores.

Desta forma, atendendo ao pouco tempo de intervenção na turma, para um conceito tão abstrato e complexo, não foi intenção deste estudo catalogar as concepções dos alunos em certas ou erradas, mas sim em fazer o seu levantamento e ao mesmo tempo promover, de acordo com Barbosa e Borges (2006) "...o desenvolvimento das competências iniciais das crianças em modelar fenómenos simples para chegar a situações mais complexas..." (p. 212). Pelas alterações registadas num curto espaço de tempo, presume-se que uma continuidade na implementação das atividades produziria alterações ainda mais significativas nas concepções dos alunos sobre energia, não só de ordem quantitativa mas também qualitativa.

Em harmonia com Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), pensa-se que, no curto tempo de intervenção levado a cabo, se deu um pequeno mas valioso contributo, no sentido de preparar as crianças de modo a viverem em sociedade de forma mais interveniente, esclarecida e responsável, desenvolvendo competências e gosto por compreender o mundo que as rodeia.

6.2. Principais conclusões

Com base nos dados recolhidos, nos resultados e na sua discussão, apresentam-se as principais conclusões da presente investigação, de acordo com os objetivos inicialmente delineados: i) desenvolver a compreensão de conceitos científicos sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra, em alunos do 1º CEB, através da realização de TPI; ii) contribuir para a promoção de aprendizagens significativas nas áreas curriculares de Português, Matemática, Estudo do Meio e Expressão Plástica, através da vivência de percursos investigativos sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra, em alunos do 1º CEB; iii) promover nos alunos atitudes favoráveis ao processo educativo em ciência em contexto formal.

O trabalho prático desta investigação decorreu durante o segundo e terceiro períodos do ano letivo de 2012/2013 numa turma do 3º ano de escolaridade, composta por vinte e quatro crianças, de uma escola urbana de Viseu. De modo a perceber as alterações das concepções dos alunos relativamente à compreensão de conceitos alusivos ao tema, após a implementação de atividades de TPI, foram aplicados instrumentos de recolha de dados em situação de pré-teste e pós-teste: questionário semiestruturado, entrevista semiestruturada e situação-problema.

A turma esteve sempre motivada e correspondeu com interesse e empenho ao longo de todas as sessões. Os alunos envolveram-se ativamente e participaram com entusiasmo nas atividades, revelando boas capacidades de adaptação aos desafios que lhes foram lançados. Reconhece-se também que o sucesso do estudo desenvolvido se deveu em parte à abertura e ao trabalho já desenvolvido pela professora titular de turma, o que revela que nas escolas há vontade de melhorar as práticas letivas, faltando por vezes os incentivos e as orientações apropriadas.

A análise fundamentou-se em dados qualitativos e quantitativos, baseando-se essencialmente na interpretação descritiva.

Os dados recolhidos com os trabalhos realizados pelos alunos, com o questionário, entrevista e com a aplicação da situação-problema à turma, apresentados de forma pormenorizada e categórica no capítulo da apresentação dos resultados e discutidos no respetivo capítulo, evidenciaram que houve evolução na compreensão dos conceitos por parte dos alunos, a qual se manifestou, de uma maneira geral, num maior número de respostas e num incremento considerável de respostas corretas e aceitáveis do ponto de vista científico. Para além disso, a capacidade de argumentação, o entusiasmo e o gosto revelado ao nível da participação no estudo, salientando as atividades que mais apreciaram, registados principalmente nas entrevistas, evidenciaram o reforço da confiança pessoal, autocontrolo e autonomia, assim como a aprendizagem realizada pelos alunos sobre a temática.

Desta forma, em concomitância com a análise dos dados recolhidos, pode-se concluir que os alunos desenvolveram a compreensão de conceitos científicos sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra, através da realização de TPI, compreensão essa que poderá contribuir para a mudança de atitudes e comportamentos essenciais para a promoção de um DS.

Ao longo da implementação das atividades verificou-se uma alteração significativa no modo de realização do TPI por parte dos alunos. Os alunos registaram uma evolução muito positiva ao nível da metodologia de trabalho. Conseguiram melhorar consideravelmente a capacidade inferencial e, à medida que as atividades foram decorrendo, tornaram-se crianças mais autónomas, críticas e interventivas. A receptividade e a motivação contribuíram decisivamente para o sucesso das atividades. Estas conclusões estão em consonância com as conclusões apresentadas por Marques (2007), que verificou alguma lentidão no processo, uma vez que, segundo a investigadora, o tema energia suscita alguma confusão aos alunos, pois exige um

certo nível de abstração. No entanto, a mesma investigadora concluiu que os alunos envolvidos no seu estudo “conseguiram relacionar conceitos multidisciplinares, integrar uma pluralidade de fontes de informação e construíram um sistema de valores aplicável às diversas situações” (p. 153).

Através da metodologia empregue no presente estudo, no que concerne à implementação das atividades em contexto escolar, foi possível ensinar ciência e promover aprendizagens significativas de forma transversal nas várias áreas curriculares, destacando-se o Estudo do Meio, Português, Matemática, Expressão Plástica e nalguns momentos a Expressão Físico-Motora. Em consonância com Harlen (2008), confirmou-se que o ensino da ciência nos primeiros anos de escolaridade pode ajudar positivamente as crianças noutras áreas, especialmente ao nível da linguagem e da Matemática.

Levando em linha de conta os resultados obtidos e de acordo com todo o trabalho realizado e descrito ao longo do presente estudo, em jeito de conclusão, pode-se afirmar que a escolha de um tema integrador e a planificação das atividades de TPI sobre esse tema promoveram nos alunos atitudes favoráveis ao processo educativo em ciência.

Sendo assim, relevando as afirmações de Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), conseguiu-se desenvolver nos alunos um entendimento aprofundado sobre o tema estudado, tornando os mesmos proficientes sobre o assunto, dando-lhes confiança e incentivo, promovendo dessa forma atitudes favoráveis ao processo educativo em Ciência em contexto formal.

Segundo Barbosa e Borges:

Se acreditamos que é importante que os nossos estudantes aprendam não apenas o conhecimento científico disciplinar, mas também que comecem a aprender na educação básica sobre a ciência e a fazer ciência, então devemos envolvê-los em atividades visando construir e utilizar modelos para produzir explicações e previsões. Eles devem aprender sobre a importância de validar e revisar seus modelos, quando necessário, e como fazê-lo, além de compreender a natureza provisória do conhecimento (2006, p. 211).

Inerente a todas as investigações de índole educativa, saliente-se, de acordo com Esteves (2008), o incremento de sentimentos positivos face ao ensino que as mesmas provocam nos investigadores. Neste sentido, tendo em linha de conta a atividade docente desempenhada pelo investigador, é de salientar o reforço positivo

verificado ao nível do ensino, nomeadamente no reconhecimento da importância social do trabalho das escolas assim como da melhoria do desempenho profissional.

Apesar de significativas, as conclusões deste estudo não são passíveis de generalização tendo em conta a seleção e tipo de amostra, muito embora as mesmas tenham correspondido aos objetivos propostos no presente estudo.

6.3. Limitações do estudo

Esta investigação debateu-se com algumas limitações que, de uma maneira ou de outra, condicionaram a forma e o tempo da sua realização.

A obtenção tardia das respetivas autorizações para a realização da implementação prática, sendo de destacar a autorização prévia da Comissão Nacional de Proteção de Dados, atrasaram significativamente o início da mesma, pelo que ficou condicionado, logo à partida, o cumprimento do cronograma previamente delineado em fase de projeto.

As próprias condições climáticas registadas no período em que decorreu o estudo não foram favoráveis ao desenvolvimento das atividades. Apesar de previstos, os poucos dias de sol e as temperaturas pouco adequadas comprometeram a execução das atividades práticas, originando um prolongamento do estudo no tempo a ele destinado. Esta expansão no tempo gerou outro tipo de constrangimento que se prendeu com o enquadramento das atividades na planificação curricular da turma, implicando uma reformulação de modo a não ficar comprometido o cumprimento dos conteúdos curriculares previamente delineados.

Para cada tipo de limitação foi encontrada a solução adequada, sendo de realçar o comprometimento, interesse e disponibilidade manifestados pela professora titular de turma.

6.4. Sugestões para futuras investigações

Contrariamente ao recomendado no Relatório Final do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências (PFEEC), no qual se apela ao "... reconhecimento da parte dos responsáveis políticos sobre a importância do ensino das Ciências desde os primeiros anos..." e à necessidade da "...existência de tempos

letivos adequados à realização de trabalho experimental...” (Martins et al., 2012, p. 51), o Dec. Lei nº 91/2013 estabeleceu para o Estudo do Meio no 1º CEB uma carga horária semanal mínima de três horas, enquanto para Português e Matemática a carga horária semanal mínima se situa nas sete horas para cada área. Se considerarmos ainda que a leitura que se tem verificado na organização das atividades letivas é a de que o mínimo é o suficiente, tornando o cumprimento dos objetivos do programa de Estudo do Meio num atropelo de conteúdos, teremos de admitir que os professores terão de optar por metodologias adequadas de forma a não descurar nenhuma área indispensável do saber.

Dado o plano metodológico seguido no presente estudo, em momento algum se pretendeu generalizar as conclusões. Contudo, o tipo de trabalho desenvolvido poderá dar contributos e fornecer pistas para futuros projetos ou investigações.

Entre outras sugestões, para trabalhos futuros de investigação, podem-se indicar as seguintes: i) realizar um estudo longitudinal com a mesma amostra no sentido de averiguar se as atividades realizadas provocaram efeitos práticos nas vidas dos alunos, ii) realizar o mesmo estudo em turmas do mesmo ano de escolaridade, de diversas realidades escolares, de modo a possibilitar uma correlação de resultados, iii) aplicar a metodologia da presente investigação em diversas problemáticas relacionadas com o tema, em alunos de diferentes meios e de diferentes níveis de ensino.

De forma consensual, com a literatura consultada, para além da autoformação a que os docentes recorrem com frequência, entende-se que se deverá continuar a apostar na formação dos professores em Ciência, de modo a que os mesmos, tal como o defendem Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), adquiram confiança nas suas capacidades e compreendam o papel que devem desempenhar.

Contudo, tendo presente a complexidade do conceito energia e a sua abordagem em contexto formal, segundo Quadros e Santos (2007), e a probabilidade de os professores transmitirem conceções erróneas sobre energia, devido ao facto dos mesmos as terem recebido de maneira incoerente ou incompleta nos seus estudos, aconselha-se também às entidades e organizações responsáveis pela formação de professores, a realização de formações atualizadas aos docentes que pretendam enveredar por esta temática.

Bibliografia

- Afonso, M. M. (2008). *A educação científica no 1º ciclo do Ensino Básico - Das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.
- Alves, M. A. (2006). Conversão da energia solar em energia eléctrica no 3º ciclo E. B..Tese de mestrado não publicada. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Alves, M. P., Silva, W. F., Porto, P. R., & Pilar, F. M. (agosto de 2011). Ensino em Ciências, Educação Ambiental e Práticas Corporais: um relato de experiências no/do IFRJ-VR. *Revista Práxis*, pp. 33-42.
- Andrade, V. (2 de março de 2013). Portugal alvo de investimentos no solar. *Expresso*, 14.
- Barbosa, J., & Borges, A. (2006). O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), pp. 182-217.
- Bardin, L. (1995). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barros, V. M. (2005). O Conceito de Energia no 1º Ciclo do Ensino Básico- perspectivas dos Professores. Tese de mestrado não publicada. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Boyle, G. (2000). *Renewable Energy*. Glasgow: The Open University.
- Bradford, T. (2006). *Solar Revolution The Economic Transformation of the Global Energy Industry*. Cambridge: The MIT Press.
- Branco, S. M. (2007). *Energia e meio ambiente*. São Paulo: Editora Moderna LTDA.
- Cachapuz, A. F. (2005). Educação em Ciência: Que Fazer? *Ciência e Educação em Ciência* (pp. 239-249). Lisboa: Conselho Nacional de Educação - Ministério da Educação.
- Cachapuz, A. F. (22 de junho de 2006). Melhorar o ensino das Ciências. *Noesis*, 66(1), pp. 26-29.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cachapuz, A., Praia, J., Paixão, F., & Martins, I. (2000). Uma visão sobre o ensino das Ciências no pós-mudança conceptual: Contributos para a formação de professores. *Inovação*, 13 (2-3), pp. 117-137.

- Carvalho, A., Benavente, A., Bento, C. G., Leão, C., Tavares, M., & César, M. (Setembro de 1993). *Mudar a Escola Mudar as Práticas - um estudo de caso em educação ambiental*. Lisboa, Portugal: Escolar Editora.
- Castanheira, L., & Gouveia, J. B. (2004). *Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Chagas, I. (2000). Literacia Científica. O Grande Desafio para a Escola. *Atas do 1º Encontro Nacional de Investigação e Formação, Globalização e Desenvolvimento Profissional do Professor*. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa.
- Cohen, L., & Manion, L. (2002). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Correia, M., & Freire, A. (2009). Perspetivas de professores sobre o ensino experimental das ciências no 1º Ciclo. *XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências*, (pp. 484-492). Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Costa, L. B., Andrade, L. A., Auth, M. A., & Martins, D. C. (s.d.). *Colectivo Argentino de Educadoras y Educadores*. Obtido em 5 de junho de 2012, de http://www.colectivoeducadores.org.ar/cd_6to_encuentro/_pages/pdf/eje_1/pdf_1_brasil/B033.pdf
- Costa, S. M. (2009). *Actividades Experimentais para o Primeiro Ciclo*. Porto: Areal Editores.
- Costa-Hübes, T. d. (2012). Análise de textos de alunos dos anos iniciais: orientações para um possível diagnóstico. *Simpósio Internacional de Estudo de Géneros Textuais . 13*, pp. 1-20. Florianópolis: SIGET.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Maria, F., & Vieira, S. (2009). Investigação-Acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Psicologia, Educação e Cultura*, vol. XIII, 2, pp. 455-479.
- Crato, N. (Dezembro de 2005). *Construtivismo e bom senso no ensino das ciências*. Obtido em 14 de agosto de 2013, de <http://pascal.iseg.utl.pt/~ncrato/Expresso/coluna%20matematica.pdf>
- Educação, D. G. (agosto de 2012). *Metas Curriculares de Português*. Obtido em 2 de agosto de 2013, de Ministério da Educação e Ciência - Direção Geral de Educação: <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=16>
- Esteves, L. M. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Acção*. Porto: Porto Editora.
- Evans, R. L. (2007). *Fueling Our Future, An Introduction to Sustainable Energy*. Cambridge: University Press.
- Everett, B., Boyle, G., Peake, S., & Ramage, J. (2011). *Energy Systems and Sustainability - Power for a Sustainable Future*. Oxford: Oxford University Press.

- Faria, E. M. (2007). O Estudo do Meio como Fonte de Aprendizagem para o Ensino da História. Concepções de Professores do 1º C.E.B. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação não publicada. Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Farias, L. M., & Sellitto, M. A. (jan/jun de 2011). Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. *Revista Liberato*, 12, pp. 1-16.
- Fortin, M. F. (2003). *O processo de investigação, da concepção à realização*. Loures: Lusociência.
- Gil-Pérez, D., Guisásola, J., Moreno, A., Cachapuz, A., Carvalho, A., Torregrosa, J., . . . Gallego, R. (nov de 2002). Defending Constructivism in Science Education. *Science and Education*, 11 n6, pp. 557-571.
- Goldemberg, J., & Lucon, O. (dezembro/fevereiro de 2006-2007). Energias renováveis: um futuro sustentável. *Revista USP*, 72, pp. 6-15.
- Greensavers. (22 de janeiro de 2013). *Energia solar pode ser capaz de fornecer toda a electricidade necessária no mundo*. Obtido em 11 de agosto de 2013, de <http://greensavers.sapo.pt/2013/01/22/energia-solar-pode-ser-capaz-de-fornecer-toda-a-electricidade-necessaria-no-mundo/>
- Harlen, W. (setembro de 2008). Science as a key component of the primary curriculum: a rationale with policy implications. *Perspectives on Education - Primary Science*, 1, pp. 4-17.
- Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science*. Philadelphia: Open University press.
- James, & James. (2004). *Renewable Energy in Europe: Building Markets and Capacity*. London: The Cromwell Press.
- Johnston, J. (1998). *Early Explorations In Science*. Philadelphia: Open University Press.
- kerlinger, F. N. (1980). *Metodologia da Pesquisa em Ciências Sociais - Um tratamento conceitual*. São Paulo : Editora Pedagógica e Universitária Ltda.
- Lemke, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), pp. 5-12.
- Lopes, M. T. (2010). O Trabalho prático no ensino das ciências numa turma do 5º ano de escolaridade. Tese de mestrado não publicada. Universidade Aberta, Lisboa, Portugal.
- Malandrakis, G. N. (março de 2011). Aspects of children's conceptual understanding reflected in the use of language and terminology. *School Science Review*, 92(340), pp. 125-131.
- Marques, M. I. (2009). Integração de Tópicos de História das Ciências no Ensino - Estudo de Caso: Energia no Ensino Básico. *Actes D'Història De La Ciència I De La Tècnica*, 2 (1), pp. 327-335.

- Marques, S. (2007). Energias Fósseis versus Energias Renováveis - proposta de intervenção de Educação Ambiental no 1º Ciclo do Ensino Básico. Tese de mestrado não publicada. Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Martins, I. P. (22 de junho de 2006). Inovar o ensino para promover a aprendizagem das Ciências no 1º Ciclo. *Noesis*, 66(1), pp. 30-33.
- Martins, I. P., & Vieira, R. M. (2008). Ciência-Tecnologia- Sociedade no Ensino das Ciências - Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável. *V Seminário Ibérico / I Seminário Ibero-americano* (pp. 11-12). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Vieira, C. T., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental: Formação de Professores (2 ed.)*. Ministério da Educação - Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Vieira, C. T., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., . . . Sá, P. (2010). *Explorando interações...Sustentabilidade na Terra: Guião Didático para Professores*. Ministério da Educação - Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I. P., Vieira, C. T., Vieira, R. M., Sá, P., Rodrigues, A. V., Teixeira, F., . . . Neves, C. (2012). *Avaliação do Impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências - Um estudo de âmbito nacional*. Lisboa: Direção Geral da Educação - Ministério da Educação e Ciência.
- Mata, P., Bettencourt, C., Lino, M., & Paiva, M. (2004). Cientistas de palmo e meio - Uma brincadeira muito séria. *Análise Psicológica*, 1, (XXII), pp. 169-174.
- Matthews, M. (dez de 2000). Construtivismo e o Ensino de Ciências: Uma Avaliação. *Caderno Cateriniense de Ensino de Física*, 17 nº3, pp. 270-294.
- Máximo, L. (2000). O fio da história: Uma proposta para a Educação Ambiental com crianças pequenas. *Inovação*, vol.13, nº1, pp. 43-55.
- Ministério da Educação. (2001). (Re)Pensar o Ensino das Ciências. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário.
- Ministério da Educação. (2001). Currículo Nacional do Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.
- Ministério da Educação. (2004). Organização Curricular e Programas: Ensino Básico - 1º Ciclo (4ª edição revista). Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.

- Ministério da Educação. (2006). Guião de Educação para a Sustentabilidade - Carta da Terra. Portugal: Ministério da Educação - Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação e Ciência. (17 de junho de 2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico*. Obtido em 5 de agosto de 2013, de <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=17>
- Ministério da Indústria e Energia. (1995). Energia 1995 - 2015 , Estratégias para o Sector Energético. Lisboa: Ministério da Indústria e Energia - Secretaria de Estado e Energia.
- Morgado, M. J., Oliveira, I., & Vieira, P. A. (s.d.). *A brincar, a brincar, ...energia elétrica aprendemos a poupar*. Lisboa: DECO.
- Niza, I. (2002). Conceções sobre a aprendizagem e o ensino da escrita. *Revista do Movimento da Escola Moderna, 14(V)*, pp. 5-30.
- Oliveira, J. F. (2005). *Gestão Ambiental*. Lisboa: LIDEL.
- ONU. (2012). *Factos sobre Energia Sustentável*. Rio de Janeiro, Brasil: Departamento de Informação Pública das Nações Unidas.
- Osborne, R., & Freyberg, P. (1989). *Learning in Science - The implications of children's science*. Auckland : Heinemann Education.
- Paixão, F., Centeno, C., Quina, J., Marques, V., & Clemente, A. (2010). Investigar e inovar na educação em ciência para um futuro sustentável. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 7*, pp. 230-246.
- Pardal, L., & Lopes, E. S. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- Pereira, C. M. (1998). *Educação Ambiental*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pocinho, M. (2012). *Metodologia de Investigação e Comunicação do Conhecimento Científico*. Lousã: LIDEL.
- PortalEnergia. (22 de março de 2009). *Vantagens e desvantagens da energia solar*. Obtido em 11 de agosto de 2013, de <http://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-solar/>
- Providência, C. (2005). Ciência Para o Mais Pequenos. *Ciência e Educação em Ciência: Situação e Perspetivas* (pp. 81-94). Lisboa: Conselho Nacional de Educação - Ministério da Educação.
- Quadros, P., & Santos, R. (2007). A energia nossa na leitura de cada dia. *Acta Scientiae - Revista de Ciências Naturais e Exatas, 9(2)*, pp. 27-38.

- Ramage, J. (2003). *Guia da Energia*. Lisboa: Monitor.
- Ramos, C., & Ventura, J. E. (1999). A Energia Solar em Portugal: Potencialidades e Diferenciação Regional. *III Conferência da Geografia Portuguesa* (pp. 453-461). Lisboa: Edições Colibri.
- Roldão, M. C. (1995). *O Estudo do Meio no 1º Ciclo - Fundamentos e Estratégias*. Lisboa: Texto Editora.
- Roldão, M. C. (1999a). *Gestão Curricular Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.
- Roldão, M. C. (1999b). *Os Professores e a Gestão do Currículo - Perspetivas e Práticas em Análise*. Porto: Porto Editora.
- Roriz, L., Rosendo, J., Lourenço, F., & Calhau, k. (2010). *Energia Solar em Edifícios*. Amadora: Edições Orion.
- Sá, A. F. (2008). *Gestão de energia e eficiência energética*. Porto: Publindústria.
- Sá, C. M. (2007). Energia e Sustentabilidade - actividades para vários níveis no 1º CEB. Tese de mestrado não publicada. Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.
- Sá, J. G. (1994). *Renovar as práticas no 1º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J., & Varela, P. (2007). *Das Ciências Experimentais à literacia: Uma proposta didáctica para o 1º ciclo*. Porto: Porto Editora.
- Santos, F. D. (2007). *Que futuro? Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente*. Lisboa: Gradiva.
- Santos, M. C. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Silva, E. M. (2012). A Alimentação como Temática Integradora de Diferentes Aprendizagens no 1º Ciclo do Ensino Básico. Tese de mestrado não publicada. Instituto Politécnico de Viseu - Escola Superior de Educação de Viseu, Viseu, Portugal.
- Silveira, R. B., & Groenwald, C. L. (jan./jun. de 2005). Energia solar no ensino da Matemática: uma proposta para o Ensino Médio. *Actas Scientiae*, 7 n.1, pp. 111-122.
- Siraj-Blatchford, J., & MacLeod-Brudenell, I. (1999). *Supporting Science, Design and Technology in the Early Years*. Philadelphia: Open University Press.
- Sousa, D. C. (Maio de 2013). Utópico é o desperdício solar - 10 razões para Portugal apostar no fotovoltaico. Obtido em 8 de julho de 2013, de http://www.ikaroshemera.com/media/175871/ut_pico___o_desperd_cio_solar.pdf

- Sousa, M. G. (2012). Ensino Experimental das Ciências e Literacia Científica dos alunos. Dissertação de mestrado não publicada. Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Educação, Bragança, Portugal.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research*. London: Sage Publications.
- Tester, J. W., Drake, E. M., Driscoll, M. J., Golay, M. W., & Peters, W. A. (2005). *Sustainable Energy: Choosing Among Options*. Cambridge: The Mit Press.
- Tuckman, B. W. (2000). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Varela, P. (2009). Ensino experimental das ciências no 1º ciclo do ensino básico: construção reflexiva de significados e promoção de competências transversais. Tese de doutoramento. Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Vieira, M. A. (2011). Análise de Concepções de Alunos. *V Colóquio Internacional - Educação e Contemporaneidade* (pp. 1-15). São Cristovão - Brasil: Grupo de Pesquisa Educação e Contemporaneidade (EDUCON).

Legislação consultada

Despacho n.º 2143/2007 de 09 de fevereiro. *Diário da República* nº 29 – 2ª Série.
Ministério da Educação. Lisboa.

Despacho n.º 701/2009 de 09 de janeiro. *Diário da República* nº 6 – 2ª Série.
Ministério da Educação. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 6/2001 de 18 de janeiro. *Diário da República* nº 15 - 1ª Série A.
Ministério da Educação. Lisboa

Despacho n.º 17169/2011 de 23 de dezembro. *Diário da República* nº 245 – 2ª Série.
Ministério da Educação e Ciência. Lisboa. revogação

Despacho n.º 10874/2012 de 10 de agosto. *Diário da República* nº 155/2012 – 2ª
Série. A. Ministério da Educação e Ciência. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 91/2013 de 10 de julho. *Diário da República* nº 131 – 1ª Série A.
Ministério da Educação e Ciência. Lisboa.

ANEXOS

Exmo. Sr. Encarregado de Educação

Eu, **Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão**, professor do 1º Ciclo do Ensino Básico pertencente ao Quadro do Agrupamento de Escolas _____, a frequentar o mestrado em **Didática das Ciências da Natureza** da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viseu, cujo tema é *“A ENERGIA SOLAR E A SUSTENTABILIDADE NA TERRA”*, venho por este meio formalizar a solicitação já apresentada em reunião de Encarregados de Educação, a qual obteve de todos os presentes a respetiva anuência.

Relembro que, tal como expus na reunião presidida pela professora titular da turma, _____, a qual apoia a implementação do estudo, a investigação pretende promover aprendizagens significativas e atitudes favoráveis ao processo educativo em Ciência, assim como desenvolver nos alunos a compreensão de conceitos sobre a temática, através da realização de trabalho prático investigativo.

A investigação será desenvolvida durante o presente ano letivo de **2012/2013**, na turma do _____ da _____, tendo já sido obtida a concordância da Exma. Sra. Presidente da CAP, com a condição de que seja cumprido o estipulado na lei para estes casos. Será solicitada a autorização prévia à Comissão Nacional de Proteção de Dados e à Direção Geral de Educação (MIME – Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar).

Para o desenvolvimento do estudo, **será necessário proceder a gravações vídeo e áudio** durante o decorrer de algumas aulas e recolher dados através de **questionário e entrevista** aos alunos, com o intuito de estudar a evolução registada pelas crianças durante a implementação das atividades de caráter experimental.

Saliento que **os dados recolhidos serão usados exclusivamente como materiais de trabalho, comprometendo-me a garantir a privacidade e anonimato dos participantes.**

Tal como já havia revelado no primeiro contacto com Vossa Excelência, reitero a minha disponibilidade para prestar qualquer esclarecimento que considere relevante.

Na expectativa de uma resposta favorável, subscrevo-me com os melhores cumprimentos.

O mestrando/investigador

(Professor Paulo Mergulhão)

Autorização

Eu, _____, Encarregado de Educação do aluno _____, nº _____, da turma do 3º _____, **autorizo** que o Professor Paulo Mergulhão entreviste, grave em vídeo e áudio e observe o meu educando, no âmbito da investigação que me foi dada a conhecer.

Viseu, ___ de _____ de 2012

(Assinatura do Encarregado de Educação)

Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão

Telm:

e-mail:

Exma. Sra.
Presidente da CAP do
Agrupamento de Escolas

Assunto: **Pedido de autorização para realização de estudo**

Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão, professor do 1º CEB, pertencente ao Quadro de Agrupamento de Escolas _____, a exercer funções docentes na _____, professor titular da turma do _____, a frequentar o curso de mestrado em Didática das Ciências da Natureza, na Escola Superior de Educação, vem por este meio solicitar a Vossa Excelência autorização para a realização de uma investigação na turma do _____, no âmbito da dissertação de mestrado.

É com muita frequência que a palavra energia é empregue no nosso vocabulário devido em parte às preocupações com o esgotamento dos recursos energéticos e com a reconhecida necessidade em utilizar energias ditas “alternativas” para evitar a poluição do meio ambiente (Quadros & Santos, 2007).

Neste sentido, as escolas desempenham um papel muito importante ao nível da aprendizagem e da fomentação de valores e atitudes numa perspetiva de Desenvolvimento Sustentável. Só desta forma será possível assegurar a existência da vida no nosso Planeta, assegurando a qualidade adequada e merecida para as gerações vindouras.

De forma a sensibilizar a população, é importante trabalhar esta temática desde os primeiros anos de escolaridade. Quando bem informadas, de acordo com Morgado, Oliveira e Vieira (s.d.), as crianças exercem uma poderosa influencia no seio das suas famílias e da comunidade em geral. Por outro lado, segundo Pereira (1998), é muito reduzida a distância temporal que separa a sociedade escolar da sociedade real, acrescentando que aquilo que for adquirido na escola, passados 10 a 15 anos, aproximadamente, é reproduzido na sociedade. Para a mesma autora, é difícil construir sociedades ambientalmente sãs se não houver intervenção eficaz nas escolas no sentido de construir entidades exemplares relativamente ao exterior.

Resultados de investigações nacionais e internacionais, nos últimos anos, apontam que a Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade é um fator imprescindível para

melhorar o nível da formação científica dos alunos e para desenvolver competências necessárias ao exercício de uma cidadania responsável (Correia & Freire, 2009). Contudo, segundo um estudo realizado com professoras pelos mesmos autores, as “finalidades relacionadas com a construção da Ciência, a preparação dos alunos para a cidadania e a construção de conhecimentos científicos úteis e funcionais em diferentes contextos do quotidiano estão praticamente ausentes no discurso das participantes”.

O principal problema desta investigação debater-se-á com a questão da promoção do processo ensino/aprendizagem em Ciência, nas temáticas energia solar e sustentabilidade, através da implementação de trabalho prático investigativo no 1º CEB.

Para além disso a temática em questão enquadra-se no Currículo Nacional do Ensino Básico (ME-DEB).

O tipo de atividades que se pretendem desenvolver têm como meta a consciencialização, por parte dos sujeitos do estudo, de problemas relacionados com questões ambientais, mais concretamente questões energéticas, procurando promover investigação que suporte tomadas de decisões futuras mais acertadas com vista à Sustentabilidade na Terra.

O trabalho prático investigativo a implementar possibilitará avaliar até que ponto os alunos serão capazes de compreender e interpretar fenómenos decorrentes do uso irracional de algumas fontes de energia, assim como as consequências daí decorrentes para o Meio Ambiente.

A proposta é aplicar de uma maneira interdisciplinar e abrangente as atividades de modo a assegurar uma significativa implementação da Educação Ambiental.

Neste sentido, apresentam-se os três objetivos centrais da investigação:

- i) desenvolver a compreensão de conceitos científicos sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra, em alunos do 1º CEB, através da realização de trabalho prático investigativo;
- ii) contribuir para a promoção de aprendizagens significativas nas áreas curriculares de Estudo do Meio, Português, Matemática e Expressão Plástica, através da vivência de percursos investigativos sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra, em alunos do 1º CEB;
- iii) promover nos alunos atitudes favoráveis ao processo educativo em Ciência em contexto formal.

Pretende-se levar a cabo uma investigação do tipo qualitativa.

A implementação do trabalho prático investigativo constará das seguintes investigações:

- i) Sombras;
- ii) Aquecimento da Terra;
- iii) Aquecedores solares;
- iv) Casas solares;
- v) Carros solares.

A recolha de dados será realizada através de:

- i) diário do investigador;

ii) inquérito por questionário semiestruturado constituído por perguntas abertas e fechadas a todos os alunos (antes e após o trabalho prático investigativo);

iii) inquérito por entrevista semiestruturada a um aluno de cada grupo de trabalho (antes e após o trabalho prático investigativo);

iv) Observação em contexto de sala de aula;

v) gravações vídeo e áudio;

vi) outros registos e trabalhos elaborados pelos sujeitos do estudo.

Os dados serão analisados tendo em conta o seu tipo. Sempre que possível, será efetuada uma comparação entre os diferentes momentos em que forem recolhidos, antes e após o trabalho prático investigativo, de modo a verificar-se o efeito no conhecimento científico sobre a temática energia solar e sustentabilidade na Terra, assim como os efeitos nas restantes áreas curriculares.

Mais se informa que, de uma maneira informal, a professora titular da turma já foi abordada e manifestou interesse e concordância na implementação da investigação-ação que se pretende realizar.

De realçar ainda que está prevista uma sessão de esclarecimento aos encarregados de educação e que será pedida a devida autorização à Comissão Nacional de Proteção de Dados, para a recolha e tratamento de dados.

Mais informo que as orientadoras da investigação são a Professora Dra. Paula Carvalho e a Professora Dra. Anabela Novais, ambas docentes de reconhecido nome na Escola Superior de Educação.

Face ao exposto, e para que seja possível dar seguimento à parte empírica desta dissertação, cumprindo com todas as imposições legais a ela inerentes, venho por este meio solicitar a Vossa Excelência autorização para a realização do estudo durante o presente ano letivo de 2012/2013, em período a combinar com a professora titular de turma de modo a favorecer o desenvolvimento pessoal e académico dos alunos em questão.

Disponibilizo-me para qualquer esclarecimento adicional que Vossa Excelência entenda ser pertinente.

Pede Deferimento

Com os melhores cumprimentos

O professor/mestrando

(Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão)

Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão

Telm:

e-mail:

Exma. Sra.
Presidente da CAP do
Agrupamento de Escolas

Data: **15.10.2012**

Assunto: **Aditamento ao pedido de autorização para realização de estudo**

Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão, professor do 1º CEB, pertencente ao Quadro de Agrupamento de Escolas _____, a exercer funções docentes na Escola _____, professor titular da turma _____, a frequentar o curso de mestrado em Didática das Ciências da Natureza, na Escola Superior de Educação, em **aditamento** ao seu ofício com a **data de entrada** nos Vossos serviços de **9 de outubro de 2012, com a referência 4-2**, pretende por este meio esclarecer de uma forma mais explícita o enquadramento da temática no que concerne ao programa do 1º CEB (ME, 1998; 2004).

São variadas as referências na área de Estudo do Meio, relacionadas com a temática, para além da própria estrutura do programa ser “aberta e flexível” (p. 102). Ainda na mesma página, nos princípios organizadores, é realçado que “ é ainda no confronto com os problemas concretos da sua comunidade e com a pluralidade das opiniões nela existentes que os alunos vão adquirindo a noção da responsabilidade perante o ambiente, a sociedade e a cultura em que se inserem, compreendendo, gradualmente, o seu papel de agentes dinâmicos nas transformações da realidade que os cerca”. Destaque-se também o objetivo geral nº 9 pela sua ligação com a temática em estudo: “Desenvolver hábitos de higiene pessoal e de vida saudável utilizando regras básicas de segurança e assumindo uma atitude atenta em relação ao consumo” (p. 104). Já mais à frente (p. 131), dá-se ênfase à identificação de alguns desequilíbrios ambientais que podem ser provocados pela atividade humana, nomeadamente a extinção de recursos, a extinção de espécies animais e vegetais.

De referir também, no mesmo programa do 1º CEB (ME, 1998; 2004), no Bloco 3 – À Descoberta do Ambiente Natural, que “ o professor deve fomentar nos alunos atitudes de respeito pela vida e pela Natureza, assim como sensibilizá-los para aspetos estéticos do ambiente” (p. 115).

Se nos referirmos mais em concreto ao conceito de energia, o programa do 1º CEB é praticamente omissivo. Somente no Bloco 6 – À Descoberta das Inter-relações entre a Natureza e a

Sociedade, 3º ano, no ponto 6 – A Indústria do Meio Local, “identificar fontes de energia utilizadas na sua transformação” (p. 129) é abordado o tema de uma maneira explícita.

Contudo, as ideias subjacentes ao conceito energia, e mais especificamente à energia solar, podem ser encontradas em todos os blocos da área de Estudo do Meio de todos os anos de escolaridade.

Deste modo, a energia pode ser abordada na explicação do crescimento das plantas, que necessitam de energia que vem da luz solar, na explicação da energia dos homens e dos outros animais que advém da alimentação, da justificativa para as diferenças climáticas e diferentes temperaturas em função da diferença de energia solar recebida, do calor libertado e dos movimentos empreendidos pelas máquinas e motores na queima dos combustíveis fósseis...

Mais em concreto, podem-se apontar alguns objetivos mais específicos:

- Cuidados a ter com a eletricidade;
- Reconhecer o ar em movimento;
- Identificar alguns fatores do ambiente que condicionam a vida das plantas e dos animais (água, ar, luz, temperatura, solo) – realizar experiências;
- Reconhecer o sol como fonte de luz e calor;
- Verificar as posições do sol como fonte de luz e de calor;
- Reconhecer nascentes e cursos de água;
- Reconhecer diferentes tipos de transportes utilizados na sua comunidade;
- Como se transportam os produtos;
- Como se conservam os produtos alimentares;
- Como se vendem (condições de armazenamento e manuseamento...);
- Investigar sobre a evolução dos transportes;
- Observar as marés;
- Identificar fontes luminosas,
- Observar os efeitos da temperatura sobre a água...;
- Produzir eletricidade por fricção entre objetos;
- Realizar experiências com pilhas...;

Reitero a minha disponibilidade para prestar qualquer esclarecimento adicional que Vossa Excelência entenda ser pertinente.

Com os melhores cumprimentos

O professor/mestrando

(Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão)

Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão

Telm:

e-mail:

Exma. Sra.
Presidente da CAP do
Agrupamento de Escolas

Assunto: **Pedido de autorização para realização de estudo**

Data: 7-12-2012

Tendo em conta a concordância exarada por Vossa Excelência no dia 23 de outubro de 2012, venho por este meio comunicar a Vossa Excelência de que já estão reunidas as condições estipuladas pela lei para a implementação do estudo, cujos objetivos lhe dei a conhecer anteriormente.

Em anexo, remeto cópia do e-mail remetido pelo MIME (Monitorização em Meio Escolar) e cópia da autorização da Comissão Nacional de Proteção de Dados.

Venho por este meio solicitar a Vossa Excelência a respetiva autorização por escrito para fazer prova nas situações em que se verifique essa imposição.

Com os melhores cumprimentos

O professor/mestrando

(Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão)



Direção Regional de Educação do Centro

DECLARAÇÃO

, Presidente da Comissão Administrativa Provisória do Agrupamento de Escolas , declara que autoriza **Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão**, portador do Cartão do Cidadão n° , aluno do Curso de Mestrado em Didáticas das Ciências da Natureza, na Escola Superior de Educação de Viseu, a implementar um programa de investigação na turma do 3º

no ano escolar 2012/2013, e no âmbito da investigação intitulada "A Energia Solar e a Sustentabilidade na Terra: Proposta de Intervenção no 1º Ciclo do Ensino Básico".

Mais se declara que a presente autorização foi precedida pela aprovação da MIME - Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar com n° de registo 0343200001 e a autorização n° 9465/2012 da Comissão Nacional de Proteção de dados.

A Presidente da CAP,

SD

Exmo(a)s. Sr(a)s.

O pedido de autorização do inquérito n.º 0343200001, com a designação 1) Questionário aos alunos do 3º ano (Pré-teste); 2) Questionário aos alunos do 3º ano (Pós-teste); 3) Guião de entrevista aos alunos do 3º ano (Pré-teste); 4) Guião de entrevista aos alunos do 3º ano (Pós-teste), registado em 31-10-2012, foi aprovado.

Avaliação do inquérito:

Exmo(a) Senhor(a) Dr(a) Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão

Venho por este meio informar que a DGE não vê qualquer inconveniente na realização das atividades de Investigação Investigação-Ação numa turma do 3º ano de uma escola pertencente a um Agrupamento de Escolas de Viseu devendo, no entanto, ter em atenção as observações aduzidas.

Com os melhores cumprimentos

José Vitor Pedroso

Diretor de Serviços de Projetos Educativos

DGE

Observações:

a) Uma vez que se trata de uma investigação-ação na sala de aula e as tarefas são realizadas no âmbito da disciplina das Ciências da Natureza mobilizando metodologias e estratégias induzidas pelos professores, e os questionários e entrevistas dizem respeito à matéria lecionada, informo que compete à Direção do Agrupamento autorizar a realização das atividades na sala de aula, com a devida autorização expressa dos pais. No entanto, informo que deve ser tida em atenção a proteção da imagem dos alunos. Assim, informa-se que deve ser pedido parecer prévio à Comissão Nacional de Proteção de Dados, para que fiquem registados os procedimentos a seguir e recolher a devida autorização.

b) Dado tratar-se de um trabalho académico, não podem em momento algum identificar os inquiridos. Os alunos só podem ser identificadas por um código de participante. A codificação deve ser destruída um mês após o fim do estudo

Pode consultar na Internet toda a informação referente a este pedido no endereço <http://mime.gepe.min-edu.pt>. Para tal terá de se autenticar fornecendo os dados de acesso da entidade.



AUTORIZAÇÃO Nº 9465 /2012

I. Do Pedido

Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão, no âmbito da sua Tese de Mestrado, notificou à CNPD um tratamento de dados pessoais com a finalidade de realização de um estudo observacional com o tema "A Energia Solar e a Sustentabilidade na Terra: Proposta de Intervenção no 1.º Ciclo do Ensino Básico".

O estudo consiste na sensibilização dos alunos da turma do _____ para as questões ambientais e na promoção de mudanças sociais, que culminará na realização de um trabalho prático de investigação, no qual os alunos colaborarão em equipa durante várias aulas.

A participação no estudo consiste na observação das aulas pelo investigador, na gravação em formato áudio e vídeo dessas aulas, bem como na resposta a questionários e na realização de entrevistas aos alunos, antes e depois da realização do projeto de investigação a implementar na sala de aula.

Os dados são recolhidos pelo investigador de forma direta através de questionários aos alunos, de entrevistas e da gravação de imagens e som.

A professora titular da turma solicitará consentimento informado aos representantes legais dos participantes, cuja declaração entregará ao investigador.

Aos titulares dos dados é assegurado o direito de conhecer e corrigir os dados que lhes respeitem.

Os destinatários serão ainda informados sobre a natureza facultativa da sua participação e garantida confidencialidade no tratamento.

1



II. Da Análise

Porque em grande parte referentes à vida privada, os dados recolhidos pela requerente têm a natureza de sensíveis, razão pela qual o respectivo tratamento só pode basear-se no consentimento expresso, esclarecido e livre dos titulares dos dados, ou dos seus legais representantes nos termos do disposto no n.º 2 do artigo 7.º da Lei n.º 67/98, de 26 de Outubro.

Por esta razão é necessário o «consentimento expresso do titular», entendendo-se por consentimento qualquer manifestação de vontade, livre, específica e informada, nos termos da qual o titular aceita que os seus dados sejam objecto de tratamento, o qual deve ser obtido através de uma “declaração de consentimento informado” onde seja utilizada uma linguagem clara e acessível.

Nos termos do artigo 10.º da Lei n.º 67/98, a declaração de consentimento tem de conter a identificação do responsável pelo tratamento e a finalidade do tratamento, devendo ainda conter informação sobre a existência e as condições do direito de acesso e de rectificação por parte do respectivo titular.

Os titulares dos dados, de acordo com a declaração de consentimento informado junta aos autos, apõem as suas assinaturas na mesma, deste modo satisfazendo as exigências legais.

A informação tratada é recolhida de forma lícita (artigo 5.º, n.º1 alínea a) da Lei n.º 67/98), para finalidades determinadas, explícitas e legítimas (cf. alínea b) do mesmo artigo).

O fundamento de legitimidade é o consentimento dos titulares dos dados. Porque haverá recolha de dados de menores, terá de haver consentimento a prestar pelos legais representantes. Os próprios menores devem ser ouvidos, e prestar o seu consentimento atendendo à sua idade e maturidade. O estudo deve ter em conta o superior interesse da criança.

2



III. Da Conclusão

Em face do exposto, a Comissão Nacional de Protecção de Dados (CNPD) autoriza o tratamento de dados pessoais *supra* apreciado, nos termos do n.º2 do artigo 7.º, da alínea a) do n.º1 do art. 28.º e do n.º 1 do art. 30.º da Lei n.º 67/98, de 26.10, consignando-se o seguinte:

Responsável pelo tratamento: Paulo Alexandre Ferreira da Silva Mergulhão

Finalidade: Estudo observacional com o tema "A Energia Solar e a Sustentabilidade na Terra: Proposta de Intervenção no 1.º Ciclo do Ensino Básico".

Categoria de Dados pessoais tratados: código de participante, dados demográficos (idade, género, n.º de irmãos, profissão e habilitações académicas dos pais), disciplina favorita, disciplina a que sente mais dificuldade, relação com a escola, conhecimentos sobre energia, valores e atitudes face à sustentabilidade do planeta, gravações em formato vídeo e áudio.

Entidades a quem podem ser comunicados: Não há.

Formas de exercício do direito de acesso e retificação: Junto do investigador.

Interconexões de tratamentos: Não há.

Transferências de dados para países terceiros: Não há.

Prazo de conservação dos dados: Os dados pessoais devem ser destruídos um mês após a defesa da Tese.

Lisboa, 04 de Dezembro de 2012

Ana Roque, Helena António, Carlos Campos Lobo, Luís Paiva de Andrade, Vasco Almeida (Relator)

Luís Barroso (Vogal, em substituição da Presidente)

A CARTA DA TERRA PARA CRIANÇAS

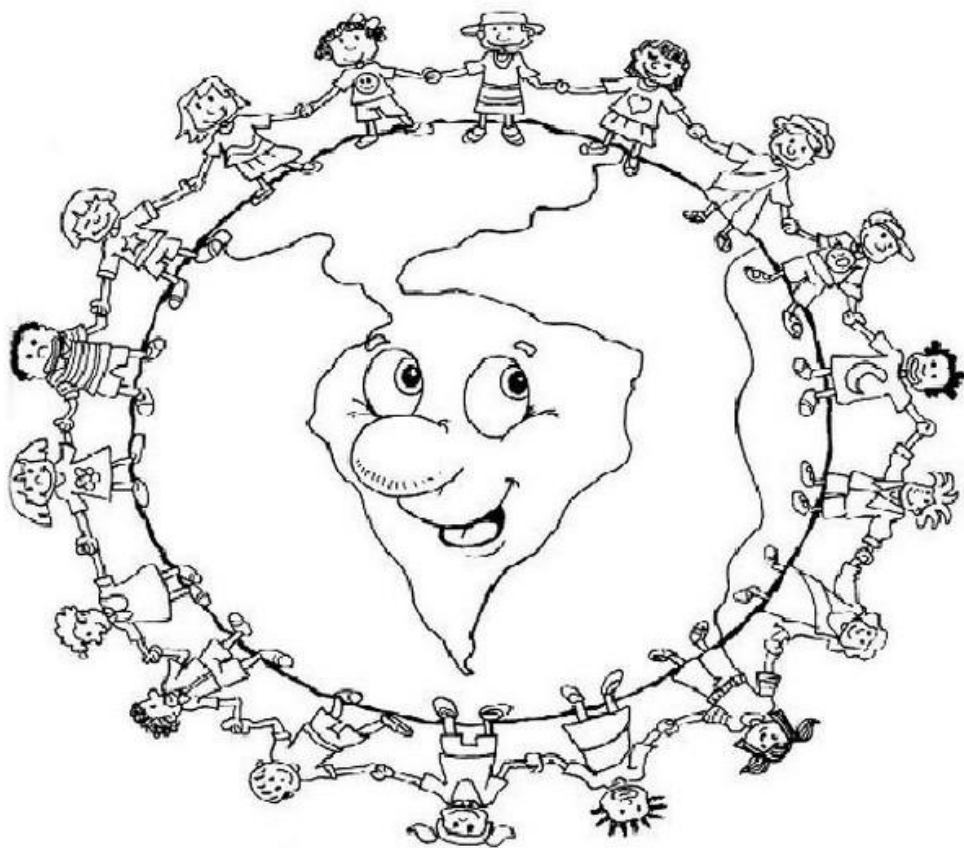


Fig. 1

Texto Adaptado de Adams (2003)

PREÂMBULO

A Terra é o planeta onde moramos. Ela existe há muitos e muitos anos de vida. Com o tempo, os humanos começaram a transformá-la para poderem viver melhor. Mas eles não perceberam que estavam deixando a Terra machucada. Muitos problemas estão acontecendo porque os humanos tiram muita coisa da natureza e produzem muito lixo. Se as pessoas mudarem a forma como tratam a natureza, será possível melhorar o ambiente. Cada um é responsável pelo que acontece com a Terra. Vamos cuidar do nosso ambiente protegendo os animais, separando o lixo, plantando, consumindo menos. Todos os povos da Terra devem assumir este compromisso com a mudança.



Fig. 2

Terra, Nosso Lar



Fig. 3

situação não piore, precisamos agir para proteger o meio ambiente.

A humanidade evoluiu muito. Descobriu o fogo, passou a criar objetos, roupas, ferramentas e ao longo de muitos anos chegou ao que estamos vendo hoje: muitas cidades, muitos mercados, muitas escolas, fábricas com produtos de todos os tipos. Nada disto existia na Terra. A população humana cresceu. Com isto muitas espécies de plantas e animais perderam o seu espaço, pois não conseguiram sobreviver por causa do progresso dos humanos. Para que a

A Situação Global

As grandes empresas e indústrias produzem muita poluição e tiram muitas coisas da natureza para fabricarem produtos que são comercializados. As pessoas compram estes produtos e sem perceber acabam comprando muitas coisas que nem precisam. Alguns produtos das fábricas de alimentos são prejudiciais à saúde porque têm tintas, conservantes e sabores artificiais para ficarem bonitos e saborosos. Muitas pessoas chamam-na a industrialização de desenvolvimento. Este tipo de desenvolvimento tem trazido

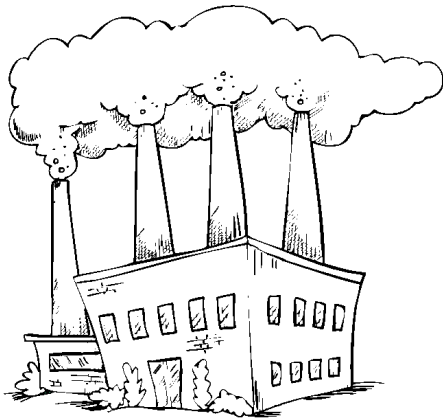


Fig. 4

problemas para muitas pessoas, principalmente para as pessoas pobres. As empresas geram lucro para os donos que enriquecem às custas dos baixos salários que pagam para os empregados. Como há muito desemprego, o salário é baixo porque sempre haverá gente para trabalhar aceitando o salário que a empresa oferece. E isto precisa mudar, pois é uma injustiça muito grande.

Desafios para o futuro

Através da união das pessoas será possível criar soluções para melhorar o ambiente e melhorar a vida do planeta Terra. Podemos unir-nos na escola, na comunidade, na igreja, nas empresas, ou em casa, formar grupos que pensem em soluções para problemas como: o lixo, o desperdício, a fome, a consciencialização de comprar somente aquilo que realmente é necessário. Estes grupos podem realizar campanhas, festas, boletins informativos para distribuir pela população. São iniciativas

que colaborarão para a melhoria da qualidade de vida. Quando as pessoas se tornam menos consumidoras, elas também se tornam mais humanas e mais solidárias. A solidariedade é fundamental para a criação de uma nova sociedade mais justa que valoriza a pessoa pelo que ela é e não pelo que ela tem.



Fig. 5

Responsabilidade Universal

A Terra é muito grande e nela vivem diferentes povos. Cada povo tem suas comunidades e sua cultura, que é a forma de vida das pessoas: como se vestem, o que comem, o que plantam, como convivem umas com as outras. Somos todos de diferentes lugares, mas temos necessidades iguais: alimentação, habitação, trabalho e qualidade de vida. Se não temos qualidade de vida as outras necessidades ficarão comprometidas. Se todos temos as mesmas necessidades, devemos lutar para melhorar a vida de todo o planeta. Se cada um cuidar bem do seu ambiente, haverá uma melhoria em todo o planeta. Estamos todos unidos por um mesmo ideal: sensibilização ambiental. Desenvolvendo a consciência planetária estaremos desenvolvendo



Fig. 6

novos valores de vida que melhoram a convivência com todos os seres do planeta Terra.

Para conseguirmos fazer isto é importante seguirmos alguns princípios. Mas o que são princípios?

É preciso definir claramente os princípios que queremos e devemos seguir para alcançar um mundo justo e sustentável.

PRINCÍPIOS DA CARTA DA TERRA

1. Respeitar a Terra e todos os tipos de vida. Todos os seres estão interligados e cada forma de vida tem valor; acreditar na dignidade de todos os seres humanos, no seu potencial intelectual, artístico, ético e espiritual.

2. Cuidar da comunidade da vida com compreensão, compaixão e amor, aceitando o direito de ter e usar os recursos naturais, bem como o dever de impedir causar danos ao meio ambiente e proteger o direito das pessoas.

3. Criar sociedades justas, participativas, sustentáveis e pacíficas, garantindo os direitos humanos e as liberdades básicas para todas as pessoas, independente da classe social, dando a cada um a oportunidade de desenvolver o seu potencial. Sociedades onde as pessoas tenham condições de vida: alimentação, casa, roupa, educação, saúde, e que sejam ecologicamente responsáveis.

4. Garantir a qualidade de vida na Terra para as atuais e as futuras gerações, reconhecendo a importância do cuidado com a Terra para que as atuais e próximas gerações tenham as mesmas condições e acesso à vida saudável.



Fig. 7

5. Proteger a diversidade da vida na Terra. Proteger é uma ação de respeito. Devemos impedir todo tipo de desrespeito como maus tratos em geral (pessoas, animais, plantas).

6. Prevenir problemas ambientais e ter muito cuidado. Evitar fazer as coisas que sabemos que estão erradas como poluir, queimar, consumir demais, gastar muita energia, fabricar produtos prejudiciais. Assim estaremos prevenindo problemas.



Fig. 8

7. Criar formas de produção, consumo e reprodução que protejam a vida na Terra, os direitos humanos e o bem-estar comunitário. Produzir e consumir de forma moderada.

8. Estudar sobre a vida na Terra e trocar experiências. Valorizar todos os tipos de conhecimento que contribuem para a proteção ambiental e o bem-estar humano.

9. Acabar com a pobreza e resgatar os direitos humanos. Colaborar com o combate à fome e valorizar os alimentos, evitando o desperdício.

10. Promover o desenvolvimento humano nas empresas e instituições. Que os empresários e as instituições se posicionem em favor dos seus funcionários colaborando com a melhoria da qualidade de vida a todos os níveis.

11. Acabar com a discriminação contra as mulheres. Valorizar as mulheres evitando o desrespeito, pois elas são tão importantes quanto os homens.

12. Defender os direitos de todas as pessoas a um ambiente natural e social. Eliminar a discriminação em todas suas formas, como as baseadas na raça, cor, gênero, orientação sexual, religião, idioma e origem nacional, étnica ou social.

13. Fortalecer a democracia a todos os níveis. Que as políticas públicas façam valer os direitos e as necessidades dos cidadãos e cidadãs.

14. Incluir na educação formal (escola) e na aprendizagem ao longo da vida (em casa, na igreja, na comunidade, no trabalho) os conhecimentos para um modo de vida que não prejudique o ambiente.



Fig. 9

15. Tratar todos os seres com respeito e consideração. Amar todos os seres, pois todos são importantes e dignos.

16. Promover uma cultura de respeito, da não-violência e da paz. Respeitar diferentes culturas, diferentes religiões, diferentes ideias, de forma que todos possam viver em harmonia, mesmo que pensem de formas diferentes.



Fig. 10

O CAMINHO ADIANTE

Cumprindo os princípios da Carta da Terra estaremos colaborando para diminuir os problemas do meio ambiente. Mas para isto, precisamos mudar as nossas atitudes e a nossa forma de viver. Juntos (indivíduo, família, escola, empresa, igreja, instituição) devemos procurar um caminho que leve a esta necessária mudança de padrões de vida.

Referências Bibliográficas

Adams, B. G. A Carta da Terra comentada II. *Educação Ambiental em Ação* [Online] 28 de Maio de 2003. [consultado em: 8 de janeiro de 2013.] <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=140&class=21>

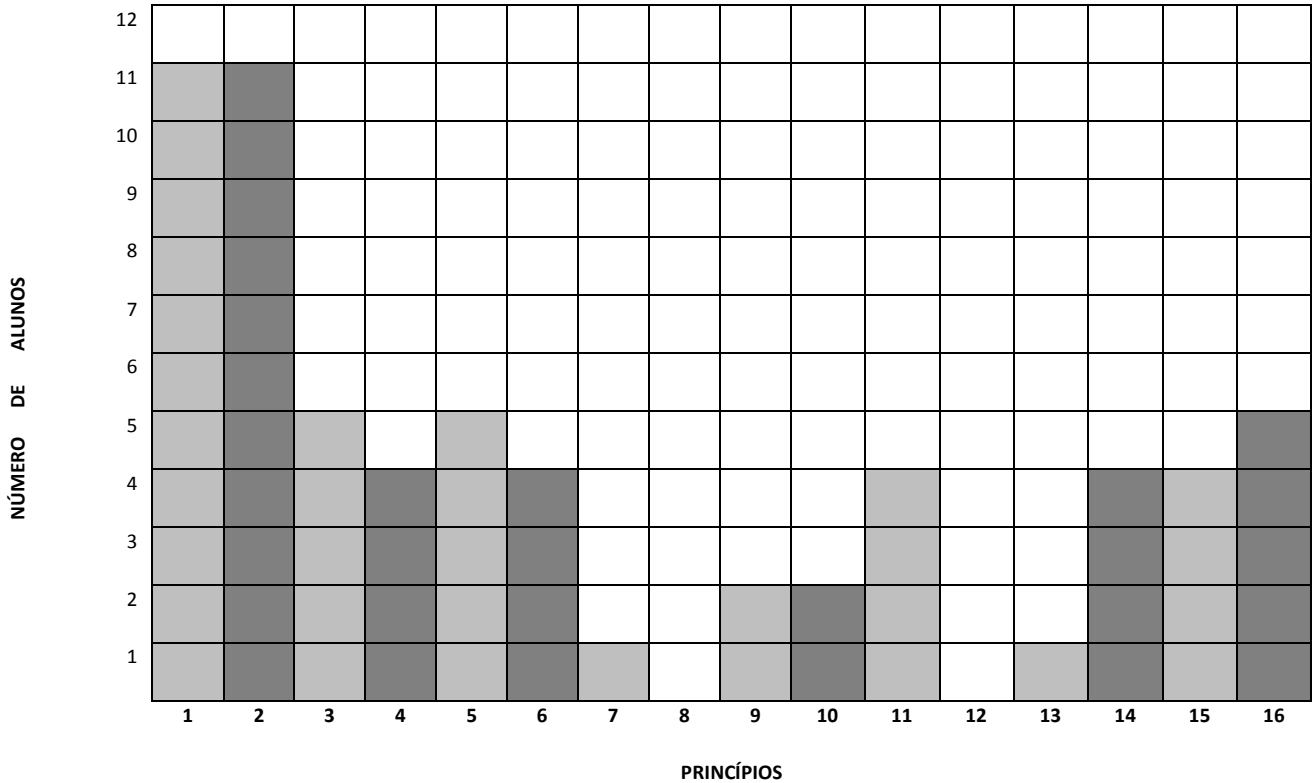
Fig.	Consultado em 8 de janeiro de 2013
1	In http://colorir.kly.com.br/planeta-terra-desenhos-para-colorir/2036
2	In http://www.portalescolar.net/2011/07/30-desenhos-poluicao-colorir-pintar-dia.html
3	In http://colorir.kly.com.br/planeta-terra-desenhos-para-colorir/2036
4	In http://www.portalescolar.net/2011/07/30-desenhos-poluicao-colorir-pintar-dia.html
5	In http://colorir-e-pintar.blogspot.pt/2012/11/desenhos-dia-da-consciencia-negra.html
6	In http://colorir.kly.com.br/planeta-terra-desenhos-para-colorir/2036
7	In http://desenhosparacolorirepintargratis.blogspot.pt/2011/03/desenhos-para-colorir_01.html
8	In http://www.portalescolar.net/2011/07/30-desenhos-poluicao-colorir-pintar-dia.html
9	In http://www.desenhoseatividades.com/2013/01/dia-da-escola-atividades-exercicios_4863.html
10	In http://colorir-desenho.com/pombas-da-paz-para-colorir

Nome:

Data:

MATEMÁTICA

Os alunos do 3ºA estiveram a ler a Carta da Terra. Cada criança escolheu três Princípios. Observa o gráfico e resolve os desafios.



- Quais foram os Princípios mais escolhidos pelos alunos?

- Quais foram os Princípios que não foram escolhidos pelos alunos?

- Quantos Princípios obtiveram cinco preferências? Quais foram?

- Qual foi o total de preferências manifestado pelos alunos?

- Tendo em conta que os alunos da turma são 23 e que cada um escolheu 3 Princípios, quantas preferências deveriam estar assinaladas no gráfico?

- Quantas foram as crianças que não manifestaram as suas preferências? Explica como pensaste.

Nome:

Data:

A história da energia

Pode-se dizer que a mais primitiva das formas de energia é a humana, produzida pelos músculos dos nossos corpos a partir das calorias ingeridas na alimentação.

Com a descoberta do fogo, o homem passou a tirar proveito da energia térmica, melhorando seu modo de vida e conseguindo avanços técnicos como a fundição de metais, a preparação de cerâmicas e a criação de novos utensílios.

Muito tempo atrás, os navegadores que se aventuravam pelos mares fizeram uso da energia eólica, por meio das velas de suas embarcações, o que propiciou a descoberta de novas terras, como aconteceu com o Brasil. Também foram importantes nessa época os moinhos de vento e água.

Com o surgimento da máquina a vapor, na Revolução Industrial, a lenha e o carvão mineral passam a ser utilizados em grande escala como fontes de energia.

Após a Revolução Industrial, teve início a utilização massiva dos combustíveis fósseis, principalmente o petróleo, que são importante fonte de energia até hoje e também grandes poluidores do meio ambiente.

No século XIX, os cientistas começaram a tornar útil um novo tipo de energia: a energia elétrica, que veio para mudar definitivamente a vida das pessoas. E, em meados do século XX, foi descoberta a energia nuclear.

O homem procura e sempre procurou novas fontes de energia, facto que foi agravado quando se percebeu que as reservas de combustíveis fósseis são limitadas e que algumas das fontes de energia poluem seriamente nosso planeta.

Hoje, é dada muita importância à energia renovável, obtida de fontes naturais capazes de se regenerar e, portanto, inesgotáveis. Os tipos de energia renovável mais conhecidos são: biomassa, hidráulica, solar e eólica.



Fontes de Energia

As fontes de energia dividem-se em dois tipos:

► fontes renováveis ou alternativas;

► fontes não renováveis, fósseis ou convencionais.

Fontes renováveis

Fontes de energia inesgotáveis ou que podem ser repostas a curto ou médio prazo, espontaneamente ou por intervenção humana.

Estas fontes encontram-se já em difusão em todo o mundo e a sua importância tem vindo a aumentar ao longo dos anos representando uma parte considerável da produção de energia mundial.



1 Hidrica

É obtida a partir do curso de água e pode ser aproveitada por meio de um desnível ou queda de água.



2 Eólica

Provém do vento. Tem sido aproveitada desde a antiguidade para navegar, ou para fazer funcionar os moinhos. É uma das grandes apostas para a expansão da produção de energia eléctrica.



3 Solar

Provém da luz do sol, que depois de captada pode ser transformada em energia eléctrica ou térmica.



4 Geotérmica

Provém do aproveitamento do calor do interior da Terra, permitindo gerar electricidade e calor.



5 Marés

É obtida através do movimento de subida e descida do nível da água do mar.



6 Ondas

Consiste no movimento ondulatório das massas da água, por efeito do vento. pode aproveitar-se para produção de energia eléctrica.



7 Biomassa

Trata-se do aproveitamento energético da floresta e dos seus resíduos, bem como dos resíduos da agro-pecuária, da indústria alimentar ou dos resultantes do tratamento de efluentes domésticos e industriais. A partir da biomassa pode produzir-se biogás e biodiesel.

Fontes de energia não renováveis

Atualmente, a procura de energia assenta fundamentalmente nas fontes de energia não renováveis, as quais têm tecnologia difundida, mas possuem um elevado impacto ambiental.

Importa inverter esta tendência, tornando o seu consumo mais eficiente e substituindo-o gradualmente por energias renováveis limpas.



1 Carvão

É um combustível fóssil extraído de explorações minerais e foi o primeiro a ser utilizado em larga escala, é o que se estima ter maiores reservas (200 anos) e o que acarreta mais impactos ambientais, em termos de poluição e alterações climáticas.



2 Petróleo

Constituído por uma mistura de compostos orgânicos, é sobretudo utilizado nos transportes. É uma das maiores fontes de poluição atmosférica e motivo de disputas económicas e de conflitos armados. Estima-se que as suas reservas se esgotem nos próximos 40 anos.



3 Gás natural

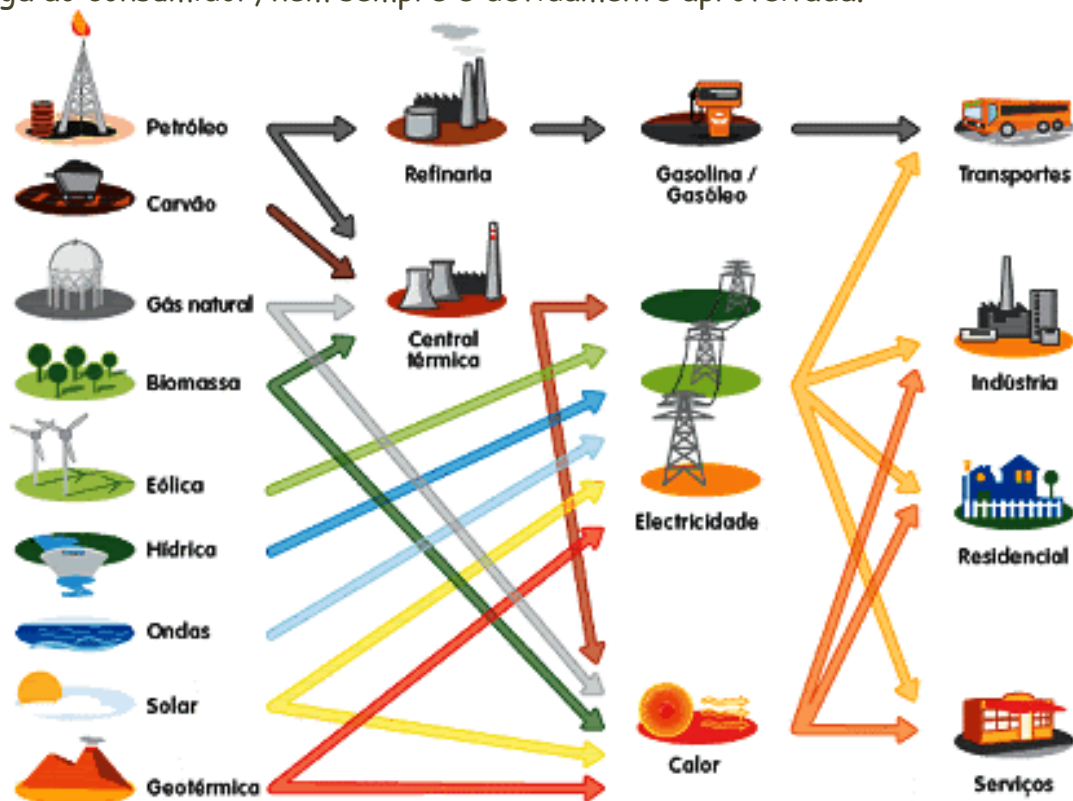
Embora menos poluente que o carvão ou o petróleo, também contribui para as alterações climáticas. É utilizado como combustível, tanto na indústria, como em nossas casas. Prevê-se que as suas reservas se esgotem nos próximos 60 anos.



4 Urânio

É um elemento químico existente na Terra, constituindo a base do combustível nuclear utilizado na indústria de defesa e civil. Tem um poder calorífico muito superior a qualquer outra fonte de energia fóssil.

Mas antes de se transformar em calor, frio, movimento ou luz, a energia sofre um percurso mais ou menos longo de transformação, durante o qual uma parte é desperdiçada e a outra, que chega ao consumidor, nem sempre é devidamente aproveitada.



Nome:

Data:

A energia através dos tempos

Lê os seguintes desenvolvimentos na história da energia e numera-os na ordem correta:



A primeira fonte de energia são os alimentos. Estes são convertidos na energia necessária para movimentar os músculos. Não existe tecnologia auxiliar nesta época.



Os cruzados e os mercadores trazem os moinhos de vento para a Europa.



O Homem aprende a fazer o fogo. Agora têm uma fonte de energia que lhes dá luz, calor e proteção.



A energia nuclear é descoberta. Esta é uma fonte de energia completamente nova. Gera quantidades de energia muito superiores a qualquer fonte mas é perigosa e tem vários problemas (a radioatividade, a questão dos resíduos nucleares ainda não foi resolvida e os subprodutos são usados no fabrico de armas de destruição massiva).



Nesta época, o petróleo e o carvão são também descobertos. São utilizados como fontes de luz e calor, bem como para vedar e impermeabilizar navios. A força muscular do Homem e dos animais ainda é muito importante nesta altura.



Os primeiros moinhos de vento e azenhas (com rodas de baldes) são usadas na Mesopotâmia para elevar a água. Os egípcios são os primeiros a utilizar o vento em barcos à vela e moinhos de vento.



Surgem os primeiros assentamentos humanos e a população desenvolve a agricultura e a pecuária. Fazem também uso da força muscular dos animais. Para tal, os animais têm que ser alimentados para que convertam os alimentos em energia.



A tecnologia desenvolve-se. A força muscular é substituída por máquinas. O vento e a água são cada vez mais substituídos pelo carvão e pelo petróleo. Ambos são mais facilmente utilizados para produzir grandes quantidades de energia. Mas a sua queima para a produção de energia dá origem a gases que contribuem para o aquecimento global do planeta.

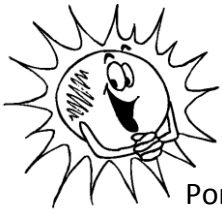


Atualmente podemos produzir energia a partir da biomassa, dos resíduos, do carvão, do gás natural, das energias eólica, hídrica, nuclear e solar e de fontes geotérmicas.

Aprender a conhecer as fontes de energia renováveis

Preencher os espaços vazios com as palavras corretas:

debaixo da superfície – vento – painéis solares – turbinas hidráulicas – marés – calor – eletricidade
energia solar - barcos à vela – lenha – Terra – organismos – radiação ou luz



Um raio de sol

A minha _____ pode ser usada para produzir energia.

Existem muitas formas de aproveitar a _____.

Por exemplo, a minha energia pode ser transformada em eletricidade. Este efeito chama-se efeito fotovoltaico.

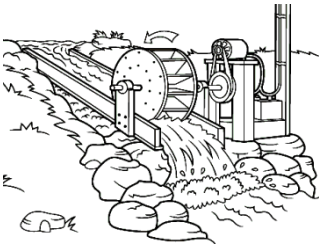
Os meus raios também podem ser captados em _____ e usados para aquecer água. Talvez já tenhas visto estes equipamentos nalguns telhados. Já agora sabias que a minha energia também está armazenada no vento, na madeira, na água e na Terra?

Eu sou o vento...

O meu amigo Sol aquece as camadas superiores da atmosfera e as massas de ar começam a mover-se. Estes movimentos do ar (_____) podem ser convertidos em _____ em centrais eólicas. A humanidade usa a minha energia há séculos, por exemplo para deslocar _____ e balões de ar quente.



Água maravilhosa



O meu movimento pode ser usado para produzir eletricidade empregando _____.

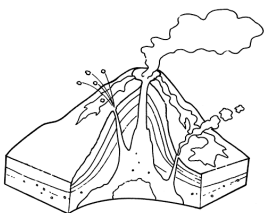
Quando estou a cair, podem transformar a minha potência em energia. As _____ podem ser aproveitadas em maremotrizes.

Muita biomassa

Todas as plantas, animais e outros _____, vivos ou mortos, são uma parte de mim. As plantas geraram-me a partir da energia solar e ar. A minha energia pode ser convertida em _____ por combustão. Sou a fonte de energia mais antiga para os seres humanos. Estes usam a _____ para fazer fogo e produzir calor há milhares de anos.



Calor do interior da Terra – energia geotérmica



A minha energia está armazenada no interior da _____ sob a forma de calor e pode ser usada para o aquecimento. Porque estou _____, a minha energia está sempre disponível a qualquer hora do dia ou em qualquer estação.

Adaptado de http://www.10action.com/uploads/documentos/documentos_Fichas_PT_42d53db2.pdf

O menino que tinha medo

31 08 2006

O menino tinha medo, muito medo. Tinha medo da própria sombra. E quando o digo assim é isso mesmo que quero dizer, ele tinha medo da sua sombra. Era talvez a única coisa de que tinha mesmo medo, muito medo. Até tinha medo de dizer que tinha medo. Estava convencido que todos iam rir dele. E pior, iam achar que ele tinha medo de tudo, porque é isso mesmo que se diz de quem tem medo de tudo, que tem medo da própria sombra.



In: <http://blogdapontamentos.blogspot.com/2006/08/31/o-menino-que-tinha-medo/>



O cowboy mais rápido do mundo, que dispara mais rápido que a sua própria sombra, enfrenta o crime e a justiça.

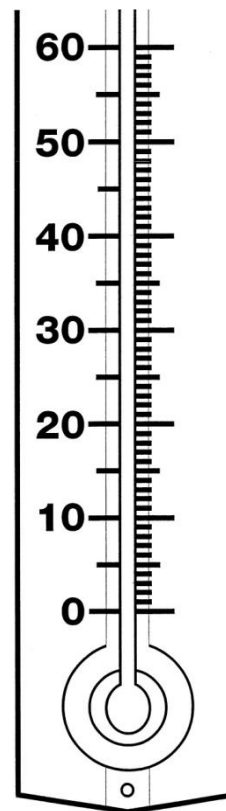
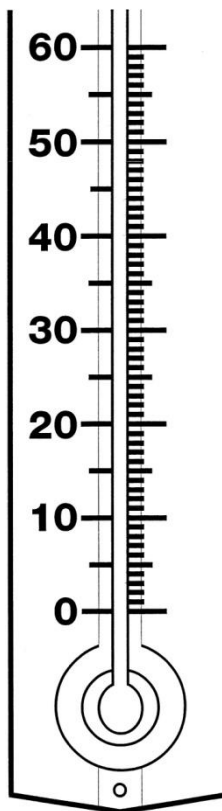
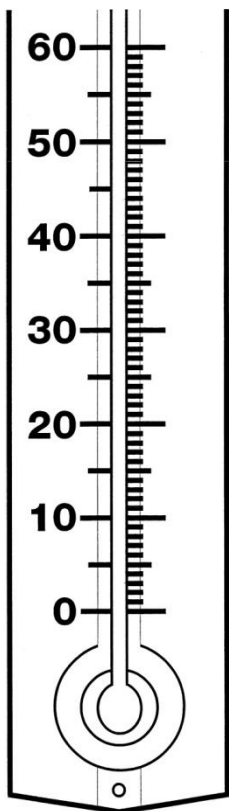
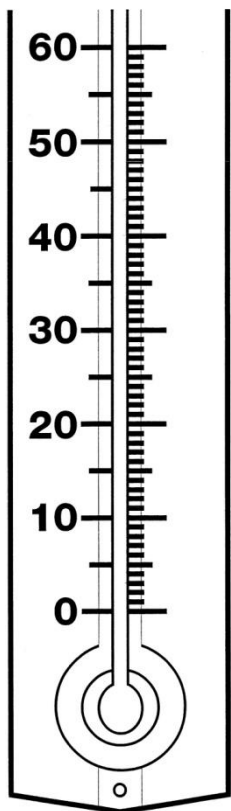
In: <http://kastica-paginasaovento.blogspot.pt/2011/07/lucky-luke.html>

Nome: _____

Grupo:

Data: _____

LEITURA DE TERMÓMETRO



_____ °C

_____ °C

_____ °C

_____ °C

O que é um termómetro?

Nome: _____ Grupo:

Data: _____

MATERIAL: _____ AO SOL E À SOMBRA

Hora inicial: _____ temperatura do ar: ao sol _____ °C à sombra _____ °C



	Tempo decorrido	Temperatura
Ao Sol	0 min.	
	5 min.	
	10 min.	
	15 min.	
	20 min.	
À sombra	25 min.	
	30 min.	
	35 min.	
	40 min.	

Mudança da temperatura depois de 20 minutos ao Sol	
Temp. aos 20 m.	_____
Temp. inicial	_____
Diferença temperatura	= _____

Mudança da temperatura depois de 20 minutos à sombra	
Temp. aos 20 m.	_____
Temp. inicial	_____
Diferença temperatura	= _____

Nome: _____

Data: _____

TEMPERATURAS DE MATERIAIS DA TERRA AO SOL E À SOMBRA

Hora inicial: _____ temperatura do ar: ao sol _____ °C à sombra _____ °C

		Tempo decorrido	Areia	Água	Terra Seca	Terra Húmida
Ao sol		0 min.				
		5 min.				
		10 min.				
		15 min.				
		20 min.				
À sombra		25 min.				
		30 min.				
		35 min.				
		40 min.				

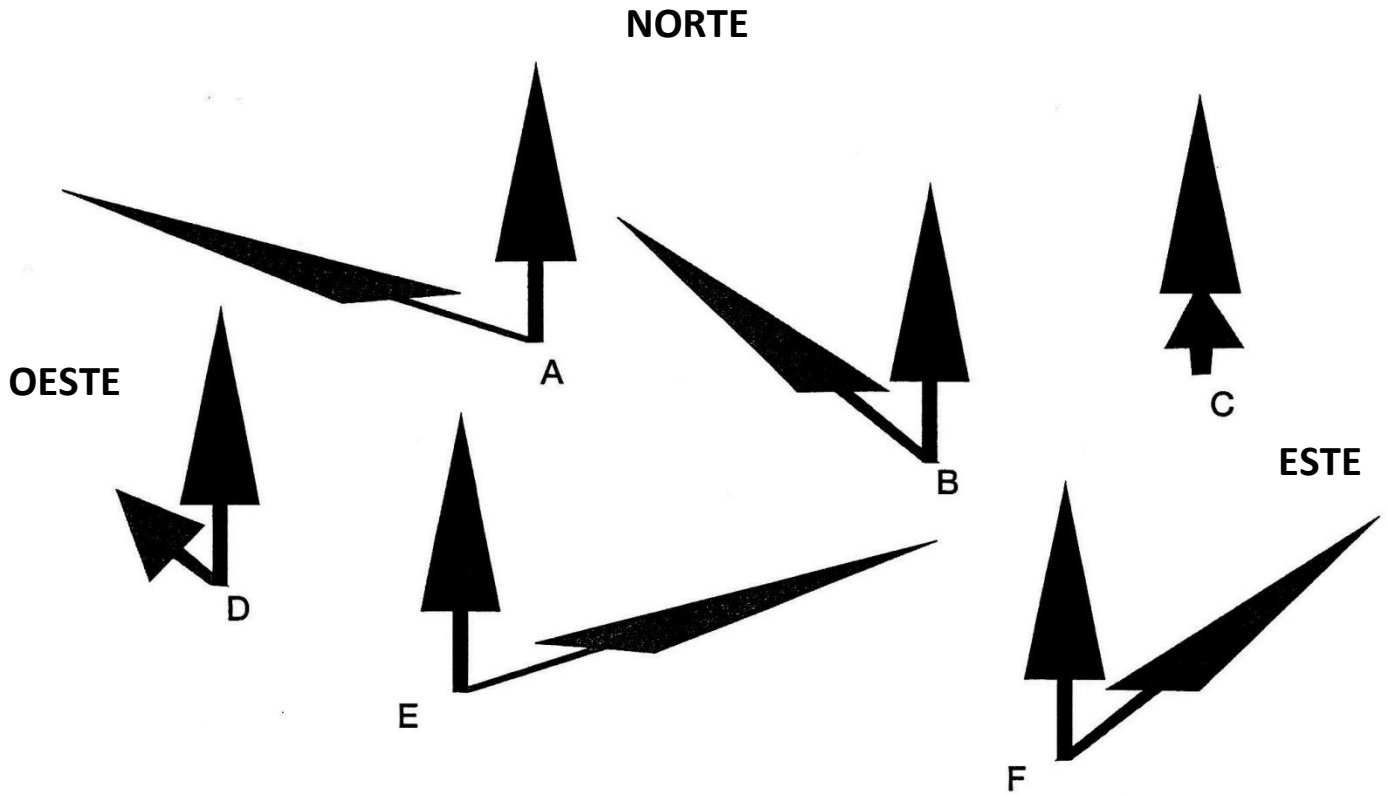
Diferença de temperatura após 20 minutos ao sol				
Diferença de temperatura após 20 minutos à sombra				

Nome: _____

Grupo:

Data: _____

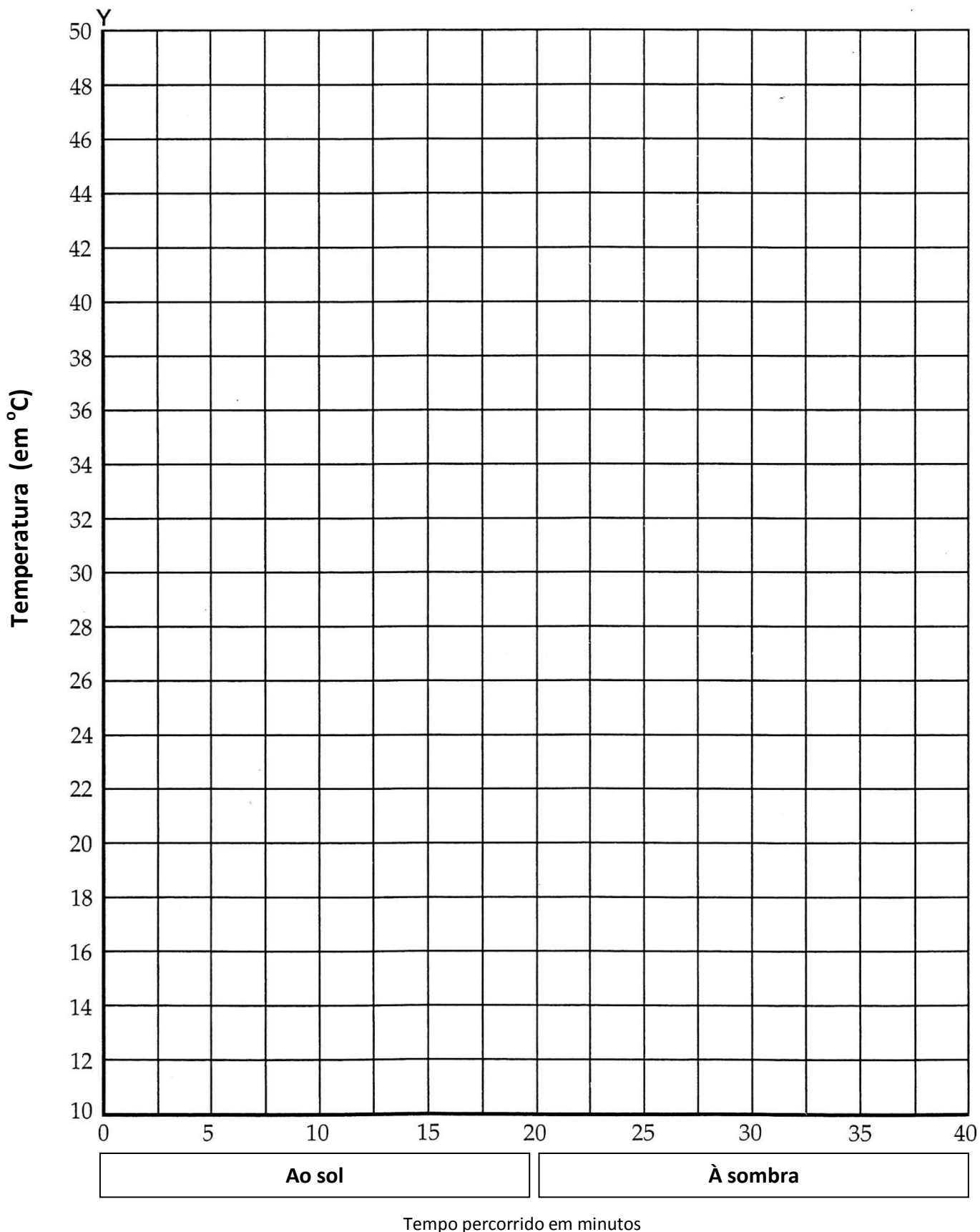
.....
Instruções: Repara nas sombras de uma árvore em diferentes momentos do dia. Ordena as sombras para que elas fiquem na sequência certa desde manhã cedo até ao fim da tarde.



1. De manhã cedo _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. Ao fim da tarde _____

Nome: _____ Data: _____

AQUECIMENTO DE MODELOS DE CASAS SOLARES



Adaptado de: FOSS – Full Option Science System – Solar Energy
Lawrence Hall of Science - University of California
Berkeley, CA 94720 510-642-8941



VALIDAÇÃO DE QUESTIONÁRIO EM PESQUISA CIENTÍFICA E ACADÉMICA

Prezado(a) colega,

Este formulário destina-se à 1ª fase da validação do instrumento que será utilizado na recolha de dados para um trabalho de investigação sobre o tema: **“A ENERGIA SOLAR E A SUSTENTABILIDADE NA TERRA: PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO”**, a aplicar a alunos do 3º ano de escolaridade, no âmbito da minha dissertação de mestrado em Didática das Ciências da Natureza.

Numa primeira fase, o objetivo deste questionário será aferir as conceções que os alunos revelam relativamente às temáticas energia solar e sustentabilidade na Terra, assim como registar os seus comportamentos e valores face ao problema. Numa fase final, pretende-se analisar se há ou não mudança concetual e mudança de comportamentos e valores, após implementação de trabalho prático investigativo.

Solicito pois a sua análise e opinião sincera relativamente aos itens mencionados.

Muito obrigado pela sua colaboração!

Identificação:

IDADE

SEXO

TEMPO DE SERVIÇO anos

GRUPO DE RECRUTAMENTO

HAB. ACADÉMICAS/PROFISSIONAIS

1. Adequação entre as questões formuladas e os objetivos do estudo.

2. Compreensão das questões (clareza e precisão do vocabulário).

3. Organização e sequência das questões.

4. Formato do questionário (constituído por questões fechadas e abertas).

5. Adequação do tempo de preenchimento (para ser aplicado em 45 minutos).

Caso julgue necessário, fique à vontade para sugerir melhorias utilizando para isso o verso desta folha.



INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
Mestrado em Didática das Ciências da Natureza



QUESTIONÁRIO

Pré-teste

Alunos do 3º ano de escolaridade

Este questionário tem como fim recolher dados para um trabalho de investigação sobre o tema: “A ENERGIA SOLAR E A SUSTENTABILIDADE NA TERRA”.

As tuas respostas são confidenciais e muito importantes, delas depende o sucesso deste estudo. Pelos motivos indicados, pede-se que respondas com muita atenção e sinceridade.

MUITO OBRIGADO!

1. Identificação

Código:

Data: ___ / ___ / _____

2. Relação com a escola

2.1. Gostas de andar na escola? Sim Não

2.1.1. Justifica a opção anterior: _____

3. Sobre energia

3.1. Já ouviste falar de energia? Sim Não

3.1.1. Se respondeste afirmativamente, indica onde: _____

3.2. Já leste a palavra em algum lugar? Sim Não

3.2.1. Se respondeste afirmativamente, indica onde: _____

3.3. Para ti o que são fontes fósseis de energia?

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Sim	Não	Não sei
Fontes de energia não renováveis ao longo da escala do tempo humano.			
Fontes infinitas de energia.			
Fontes de energia poluentes.			
Fontes de energia cuja queima dos seus combustíveis provoca o “efeito de estufa” e o “aquecimento global”.			

3.4. Para ti o que são energias renováveis?

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Sim	Não	Não sei
Energias limpas, não poluentes e amigas do ambiente.			
Energias cuja taxa de utilização é inferior à sua taxa de renovação.			
Energias que derivam de recursos naturais, alguns deles bastante abundantes.			
Energias com nível de poluição muito reduzido.			

3.5. Na seguinte tabela caracteriza as diversas fontes.

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Renovável	Não Renovável	Não sei
Água			
Sol			
Gás Natural			
Óleo (Petróleo)			
Vento			
Carvão			

3.6. Escreve uma frase ou um pequeno parágrafo utilizando a palavra energia.

4. Energia solar

4.1. Classifica as seguintes afirmações:

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Verdadeira	Falsa	Não sei
O aproveitamento da energia solar contribui para o desenvolvimento sustentável da Terra.			
A energia solar não poderá ser uma alternativa à energia dos combustíveis fósseis.			
O Sol é uma fonte de energia esgotável.			
O Sol gira à volta da Terra.			
É do Sol que provém quase toda a energia que impulsiona a vida na Terra.			
É o Sol que provoca a existência do vento.			
A maneira mais fácil de captar energia solar é transformá-la em calor.			
Os combustíveis fósseis tiveram a sua origem na energia solar.			
A energia solar pode ser usada para aquecimento de água e do espaço das casas.			
A geração de energia elétrica pelas grandes barragens hidroelétricas teve origem no Sol.			
A redução progressiva da utilização de combustíveis fósseis contribui para a sustentabilidade na Terra.			
A energia é um recurso indispensável para a existência de vida no nosso planeta.			

Completa as lacunas com palavras adequadas.

4.2. As _____ são as áreas escuras que resultam do bloqueio da luz. O comprimento de uma sombra depende da _____ e da _____ da _____ em relação ao Sol. O comprimento e a orientação das _____ variam consoante a posição do _____ no céu durante o _____.

4.3. A passagem de energia de uma forma para outra ou de um objeto para outro é designada por _____ de energia. Um _____ de calor é um material, tal como a água, que pode absorver uma grande quantidade de calor para o seu volume, libertando a energia lentamente. A ferramenta usada para medir a temperatura de um sólido, líquido ou gás tem o nome de _____.

4.4. A área de superfície e a _____ de um coletor solar afeta a mudança de _____ da água. Colocar uma tampa transparente num aquecedor solar de água afeta a mudança de _____ da água.

4.5. O _____ de uma casa solar permite manter a temperatura interior da mesma por mais tempo. A energia solar é a energia do Sol que chega à Terra na forma de _____. O aquecimento de espaços é a _____ de energia calorífica para o ar de um espaço fechado.

5. Atitudes e valores

5.1. Classifica as seguintes afirmações:

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Verdadeira	Falsa	Não sei
Devemos aproveitar ao máximo a iluminação natural.			
Nas estações mais frias, devemos tirar o máximo partido da exposição solar, fechando os estores e cortinas durante o dia.			
Para manter a temperatura dos espaços interiores devem-se calafetar as portas e janelas com fita apropriada.			
Devemos apagar as luzes dos espaços que não estão a ser usados.			
É melhor tomar um banho de imersão do que um duche, pois poupamos mais água e energia no aquecimento da mesma.			
Se possível, devíamos usar o Sol para aquecer a água que usamos em casa.			
Quando efetuamos deslocações de pequenas distâncias devemos fazê-las de automóvel pois é mais seguro e menos poluente.			
Andar a pé ou de bicicleta permite poupar dinheiro e contribui para a poluição do ambiente.			
A televisão deve ser desligada no botão on/off em vez de se desligar pelo comando.			

Muito obrigado pela tua colaboração!



INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO
Mestrado em Didática das Ciências da Natureza



QUESTIONÁRIO

Pós-teste

Alunos do 3º ano de escolaridade

Já passou algum tempo desde que preenchestes um questionário igual a este. É importante nesta fase verificar se o projeto de ensino implementado foi significativo para ti. Pelos motivos apontados, pede-se que respondas com muita atenção.

MUITO OBRIGADO!

1. Identificação

Código:

Data: ___ / ___ / _____

2. Relação com a escola

2.1. Gostas de andar na escola? Sim Não

2.1.1. Justifica a opção anterior: _____

3. Sobre energia

3.1. Já ouviste falar de energia? Sim Não

3.1.1. Se respondeste afirmativamente, indica onde: _____

3.2. Já leste a palavra em algum lugar? Sim Não

3.2.1. Se respondeste afirmativamente, indica onde: _____

3.3. Para ti o que são fontes fósseis de energia?

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Sim	Não	Não sei
Fontes de energia não renováveis ao longo da escala do tempo humano.			
Fontes infinitas de energia.			
Fontes de energia poluentes.			
Fontes de energia cuja queima dos seus combustíveis provoca o “efeito de estufa” e o “aquecimento global”.			

3.4. Para ti o que são energias renováveis?

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Sim	Não	Não sei
Energias limpas, não poluentes e amigas do ambiente.			
Energias cuja taxa de utilização é inferior à sua taxa de renovação.			
Energias que derivam de recursos naturais, alguns deles bastante abundantes.			
Energias com nível de poluição muito reduzido.			

3.5. Na seguinte tabela caracteriza as diversas fontes.

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Renovável	Não Renovável	Não sei
Água			
Sol			
Gás Natural			
Óleo (Petróleo)			
Vento			
Carvão			

3.6. Escreve uma frase ou um pequeno parágrafo utilizando a palavra energia.

4. Energia solar

4.1. Classifica as seguintes afirmações:

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Verdadeira	Falsa	Não sei
O aproveitamento da energia solar contribui para o desenvolvimento sustentável da Terra.			
A energia solar não poderá ser uma alternativa à energia dos combustíveis fósseis.			
O Sol é uma fonte de energia esgotável.			
O Sol gira à volta da Terra.			
É do Sol que provém quase toda a energia que impulsiona a vida na Terra.			
É o Sol que provoca a existência do vento.			
A maneira mais fácil de captar energia solar é transformá-la em calor.			
Os combustíveis fósseis tiveram a sua origem na energia solar.			
A energia solar pode ser usada para aquecimento de água e do espaço das casas.			
A geração de energia elétrica pelas grandes barragens hidroelétricas teve origem no Sol.			
A redução progressiva da utilização de combustíveis fósseis contribui para a sustentabilidade na Terra.			
A energia é um recurso indispensável para a existência de vida no nosso planeta.			

Completa as lacunas com palavras adequadas.

4.2. As _____ são as áreas escuras que resultam do bloqueio da luz. O comprimento de uma sombra depende da _____ e da _____ da _____ em relação ao Sol. O comprimento e a orientação das _____ variam consoante a posição do _____ no céu durante o _____.

4.3. A passagem de energia de uma forma para outra ou de um objeto para outro é designada por _____ de energia. Um _____ de calor é um material, tal como a água, que pode absorver uma grande quantidade de calor para o seu volume, libertando a energia lentamente. A ferramenta usada para medir a temperatura de um sólido, líquido ou gás tem o nome de _____.

4.4. A área de superfície e a _____ de um coletor solar afeta a mudança de _____ da água. Colocar uma tampa transparente num aquecedor solar de água afeta a mudança de _____ da água.

4.5. O _____ de uma casa solar permite manter a temperatura interior da mesma por mais tempo. A energia solar é a energia do Sol que chega à Terra na forma de _____. O aquecimento de espaços é a _____ de energia calorífica para o ar de um espaço fechado.

5. Atitudes e valores

5.1. Classifica as seguintes afirmações:

(Em cada linha assinala com um X a tua opção)

	Verdadeira	Falsa	Não sei
Devemos aproveitar ao máximo a iluminação natural.			
Nas estações mais frias, devemos tirar o máximo partido da exposição solar, fechando os estores e cortinas durante o dia.			
Para manter a temperatura dos espaços interiores devem-se calafetar as portas e janelas com fita apropriada.			
Devemos apagar as luzes dos espaços que não estão a ser usados.			
É melhor tomar um banho de imersão do que um duche, pois poupamos mais água e energia no aquecimento da mesma.			
Se possível, devíamos usar o Sol para aquecer a água que usamos em casa.			
Quando efetuamos deslocações de pequenas distâncias devemos fazê-las de automóvel pois é mais seguro e menos poluente.			
Andar a pé ou de bicicleta permite poupar dinheiro e contribui para a poluição do ambiente.			
A televisão deve ser desligada no botão on/off em vez de se desligar pelo comando.			

Muito obrigado pela tua colaboração!



INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU

Escola Superior de Educação

Mestrado em Didática das Ciências da Natureza



VALIDAÇÃO DE ENTREVISTA EM PESQUISA CIENTÍFICA E ACADÉMICA

Prezado(a) colega,

Este formulário destina-se à 1ª fase da validação do instrumento que será utilizado na recolha de dados para um trabalho de investigação sobre o tema: **“A ENERGIA SOLAR E A SUSTENTABILIDADE NA TERRA: PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO”**, a aplicar a alunos do 3º ano de escolaridade, no âmbito da minha dissertação de mestrado em Didática das Ciências da Natureza.

Numa primeira fase, o objetivo desta entrevista será aferir as conceções que os alunos revelam relativamente às temáticas energia solar e sustentabilidade na Terra, assim como registar os seus comportamentos e valores face ao problema. Numa fase final, pretende-se analisar se há ou não mudança concetual e mudança de comportamentos e valores, após implementação de trabalho prático investigativo.

Solicito pois a sua análise e opinião sincera relativamente aos itens mencionados.

Muito obrigado pela sua colaboração!

Identificação:

IDADE

SEXO

TEMPO DE SERVIÇO anos

GRUPO DE RECRUTAMENTO

HAB. ACADÉMICAS/PROFISSIONAIS

1. Adequação entre as questões a enunciar e os objetivos do estudo.

2. Compreensão das questões (clareza e precisão do vocabulário).

3. Organização e sequência das questões.

4. Formato da entrevista (constituída por questões fechadas e abertas).

5. Adequação do tempo de conversação (aproximadamente 15 minutos).

Caso julgue necessário, fique à vontade para sugerir melhorias utilizando para isso o verso desta folha.



INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU
Escola Superior de Educação
Mestrado em Didática das Ciências da Natureza



GUIÃO DA ENTREVISTA

Pré-teste

Alunos do 3º ano de escolaridade

Identificação

- 1 – Como te chamas?
- 2 – Quantos anos tens?

Relação com a escola

- 3 – Gostas de andar na escola?
- 4 – Achas que é importante frequentar a escola? Porquê?
- 5 – O que é que tu gostas mais de fazer na escola? Porquê?
- 6 – Gostarias de fazer coisas diferentes na escola? Dá exemplos.

Sobre energia

- 7 – Já ouviste falar de energia? Onde? A quem?
- 8 – Consegues dar exemplos de situações onde haja manifestações de energia?
- 9 – Já ouviste falar de fontes de energia renováveis e não renováveis? Consegues dizer semelhanças e diferenças de energias renováveis e não renováveis?
- 10 – Dá exemplos de fontes de energia renováveis.

Energia solar

- 11 – O que é para ti o Sol? Onde aprendeste o que sabes sobre o Sol?
- 12 – Achas que o Sol é muito importante para o nosso planeta Terra? Porquê?
- 13 – O que é que o Sol nos dá?
- 14 – Achas que o Sol também é uma fonte de energia?
- 15 – Já viste as pessoas a usarem energia proveniente do Sol? Dá exemplos.
- 16 – Já ouviste falar de sombras? Sabes explicar o que são sombras?
- 17 – Achas que é possível saber as horas durante o dia sem ter relógio? Como?
- 18 – Sabes como se chamam os instrumentos para medir a temperatura de um sólido, líquido ou gás?
- 19 – Se tivesses de aquecer água para tomar banho e não tivesses fogão, nem esquentador, nem outro aparelho para o fazer, que atitudes podias tomar?
- 20 – Na tua opinião, o que podemos fazer durante o inverno para aquecermos as nossas casas?

Atitudes e valores

- 21 – Em tua casa costumam falar sobre os custos da energia? Dá exemplos.
- 22 – Achas que o uso indevido de algumas fontes de energia pode trazer problemas para o ambiente? Exemplifica.
- 23 – Sabes de alguma fonte de energia que seja amiga do ambiente por ser pouco poluente e de recursos inesgotáveis? Qual é? Onde aprendeste?
- 24 – Achas que se o homem não mudar de atitude, em relação ao consumo de energia, poderá acontecer alguma coisa grave na Terra? Exemplifica.
- 25 – Que atitudes tomas no teu dia-a-dia para poupares energia e contribuíres para a preservação do meio ambiente?

Muito obrigado pela tua colaboração!



INSTITUTO POLITÉCNICO DE VISEU
Escola Superior de Educação
Mestrado em Didática das Ciências da Natureza



GUIÃO DA ENTREVISTA

Pós-teste

Alunos do 3º ano de escolaridade

Identificação

- 1 – Como te chamas?
- 2 – Quantos anos tens?

Relação com a escola

- 3 – Gostas de andar na escola?
- 4 – Achas que é importante frequentar a escola? Porquê?
- 5 – O que é que tu gostas mais de fazer na escola? Porquê?
- 6 – Gostarias de fazer coisas diferentes na escola? Dá exemplos.

Sobre energia

- 7 – Já ouviste falar de energia? Onde? A quem?
- 8 – Consegues dar exemplos de situações onde haja manifestações de energia?
- 9 – Já ouviste falar de fontes de energia renováveis e não renováveis? Consegues dizer semelhanças e diferenças de energias renováveis e não renováveis?
- 10 – Dá exemplos de fontes de energia renováveis.

Energia solar

- 11 – O que é para ti o Sol? Onde aprendeste o que sabes sobre o Sol?
- 12 – Achas que o Sol é muito importante para o nosso planeta Terra? Porquê?
- 13 – O que é que o Sol nos dá?
- 14 – Achas que o Sol também é uma fonte de energia?
- 15 – Já viste as pessoas a usarem energia proveniente do Sol? Dá exemplos.
- 16 – Já ouviste falar de sombras? Sabes explicar o que são sombras?
- 17 – Achas que é possível saber as horas durante o dia sem ter relógio? Como?
- 18 – Sabes como se chamam os instrumentos para medir a temperatura de um sólido, líquido ou gás?
- 19 – Se tivesses de aquecer água para tomar banho e não tivesses fogão, nem esquentador, nem outro aparelho para o fazer, que atitudes podias tomar?
- 20 – Na tua opinião, o que podemos fazer durante o inverno para aquecermos as nossas casas?

Atitudes e valores

- 21 – Em tua casa costumam falar sobre os custos da energia? Dá exemplos.
- 22 – Achas que o uso indevido de algumas fontes de energia pode trazer problemas para o ambiente? Exemplifica.
- 23 – Sabes de alguma fonte de energia que seja amiga do ambiente por ser pouco poluente e de recursos inesgotáveis? Qual é? Onde aprendeste?
- 24 – Achas que se o homem não mudar de atitude, em relação ao consumo de energia, poderá acontecer alguma coisa grave na Terra? Exemplifica.
- 25 – Que atitudes tomas no teu dia-a-dia para poupares energia e contribuíres para a preservação do meio ambiente?

Muito obrigado pela tua colaboração!

ANEXO 25 - Tabela de preferências

A CARTA DA TERRA

Código/Aluno	PRINCIPIOS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A 503	X		X		X											
A 620	X	X	X													
A 728		X											X	X		
A 3204	X													X	X	
A 3206																
A 3731		X			X										X	
A 3925	X			X		X										
A 4253		X				X									X	
A 4684		X								X						X
A 4705	X			X		X										
A 6481																
A 6485		X			X					X						
A 7108										X			X			X
A 7811		X										X	X			
A 7973		X							X				X			
A 8607	X	X	X													
A 11052	X							X	X							
A 13359	X	X	X													
A 13988	X					X										X
A 14126		X			X					X						
A 14314	X			X	X											
A 16734	X			X			X									
A 17775			X						X							X
TOTAL	11	11	5	4	5	4	1	0	2	2	4	0	1	4	4	5

	PRINCIPIOS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Grupo A					1									1		1
Grupo B	1	1	1													
Grupo C	1							1							1	
Grupo D	1								1							1
Grupo E		1			1											1
Grupo F		1									1			1		
Grupo G	1														1	1
TOTAL	4	3	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	2	2	4

	PRINCIPIOS		
	1	2	16
TURMA 3º A	0	7	0

2. “Cuidar da comunidade da vida com compreensão, compaixão e amor, aceitando o direito de ter e usar os recursos naturais, bem como o dever de impedir causar danos ao meio ambiente e proteger o direito das pessoas.”

Os Recursos Naturais

O MEIO AMBIENTE

Água
Use mas não abuse

A poluição da água

Derrame de petróleo

Poluição do Ar

POLUIÇÃO SONORA

POLUIÇÃO DO SOLO

O AQUECIMENTO GLOBAL

EFEITO ESTUFA

Helo Mel!

Temas

A- O meio ambiente e os recursos naturais.

B – A poluição da água

C- Os efeitos do derramamento do petróleo

D – A poluição do ar

E – A poluição sonora

F- A poluição do solo

G – Aquecimento global

Nome: _____

Grupo:

**ANEXO 27 - Ficha - Leitura
ao sol e à sombra**

Data: _____

Hora:

TERMÓMETRO AO SOL E À SOMBRA

Coloca o termómetro aqui.

Tempo decorrido	Temperatura
0 min.	
1 min.	
2 min.	
3 min.	
4 min.	
5 min.	
6 min.	
7 min.	
8 min.	
9 min.	
10 min.	

Ao Sol

À sombra

Mudança da temperatura depois de 5 minutos ao Sol

Temp. aos 5 m. _____

Temp. inicial — _____

Diferença temperatura = _____

Mudança da temperatura depois de 5 minutos à sombra

Temp. aos 5 m. _____

Temp. aos 10 m. — _____

Diferença temperatura = _____

Nome: _____

Grupo:

Data: _____ Hora inicial: _____ Temperatura do ar: _____ °C

AQUECEDORES SOLARES DE ÁGUA

Rodear o tipo de Coletor/Aquecedor

PRETO

BRANCO

COBERTO

DESCOBERTO



Tempo decorrido	Temperatura da água	Diferença de temperatura
0 min.		
5 min.		
10 min.		
15 min.		
20 min.		

O que observas sobre os quadrados de plástico branco e preto?

Adaptado de: FOSS – Full Option Science System – Solar Energy
Lawrence Hall of Science - University of California
Berkeley, CA 94720 510-642-8941

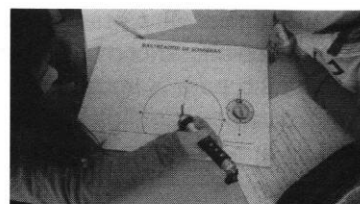
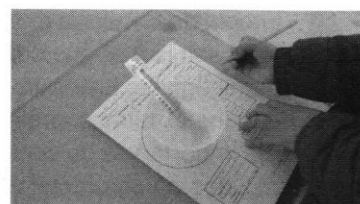
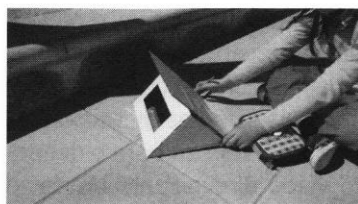
Pequenos cientistas defendem o meio ambiente

Durante este ano letivo, a turma do da Escola de tem vindo a desenvolver um projeto de Ensino Experimental das Ciências sobre energia solar. Esta fonte de energia é inesgotável e não poluente.

Fomos pequenos cientistas e realizámos várias experiências, todas elas relacionadas com a energia solar. Começámos por efetuar uma pesquisa sobre as fontes de energia do nosso planeta e os efeitos da sua utilização. A seguir fomos à descoberta... tentando responder a muitas perguntas:

As nossas questões problema:

- Como viaja a luz?
- O que acontece à luz, quando encontra um objeto?
- Como muda a sombra ao longo do dia?
- O que acontece ao termómetro quando é colocado ao sol e à sombra?
- Será que os materiais da Terra aquecem e arrefecem da mesma forma quando colocados ao sol e à sombra?
- O que acontece à temperatura da água num recipiente com tampa e sem tampa?
- O que acontece à temperatura da água se alterarmos a cor do recipiente?



- Será que a orientação das casas influencia o seu aquecimento?

- Como é que as cores das casas influenciam o seu aquecimento interior?

Para encontrar as respostas a todas estas questões seguimos as várias etapas de trabalho prático investigativo: partíamos sempre dos nossos conhecimentos, formulávamos a questão problema, planificávamos os procedimentos a adotar (o que e como fazer, os materiais necessários e a identificação das variáveis), fazíamos as nossas previsões e construíamos instrumentos de registos de dados. Estávamos assim preparados para a realização da experiência. De seguida organizávamos os dados em tabelas e gráficos.

Observávamos os resultados e discutíamos o seu significado para respondermos à questão problema. Finalmente, com as nossas conclusões conseguimos formular novas questões problema.

Neste momento, cada um dos oito grupos de trabalho está a desenvolver uma investigação sobre o aproveitamento de energia solar como um recurso a utilizar nas atividades reais e do nosso dia a dia.

Esta investigação compromete os pequenos cientistas a usarem, no futuro, o conhecimento para não abusarem dos recursos naturais não renováveis e preservarem o ambiente para as gerações vindouras.

**O NOSSO FUTURO
DEPENDE
DE TODOS NÓS!**



Identificação

Código:

Data: ___ / ___ / _____

Lê com atenção a seguinte notícia:

Rainha Isabel poupa nas flores



Em tempo de crise, a rainha Isabel II não deixa os seus créditos por mãos alheias e mandou cortar o aquecimento nas estufas de plantas da sua rica propriedade de Sandringham, em Norfolk, Inglaterra.

Segundo escreve o jornalista Richard Kay no “Daily Mail”, a monarca britânica decidiu reduzir “drasticamente” os gastos da casa real e não hesitou em sacrificar os seus viveiros de cravos, dalias e crisântemos – plantas que depois utilizava para embelezar os seus vastos jardins exteriores.

Martin Woods, jardineiro-chefe de Sandringham e cuja equipa tem vindo a ser sistematicamente reduzida, comentou que as razões de Sua Majestade são muito aceitáveis e fáceis de compreender: “Custa uma fortuna aquecer as estufas nos tempos que correm e sai muito mais barato comprar as plantas já crescidas aos grandes operadores, que produzem em larga escala e conseguem absorver os custos extra do aquecimento”, disse ele.

Quem deve estar um pouco triste é o príncipe Carlos, um entusiasta das suas próprias hortas e dos jardins orgânicos, mas o herdeiro do trono ainda não se pronunciou nem é provável que se atreva a contestar a mãe...

In <http://fama.sapo.pt/noticia/rainha-isabel-poupa-nas-flores> (03.01.2013)

Imagina que o príncipe Carlos te convidava para resolveres o problema. Que medidas tomarias?

ANEXO 33 - Número de ocorrências por Passos do TPI

Tabela de ocorrências no pré-teste e no pós-teste
(textos escritos pelos alunos)

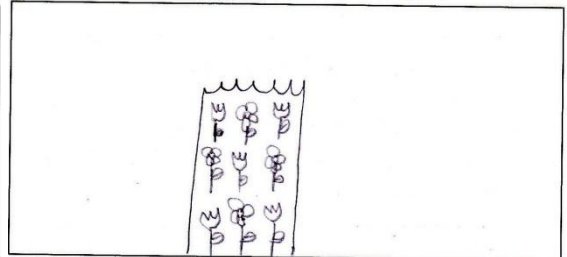
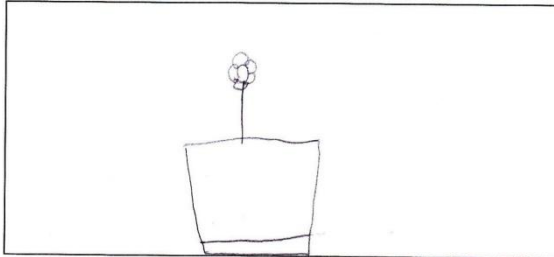
Passos do Modelo de Trabalho Prático Investigativo	Pré-teste	Pós-teste
Apresenta ideias prévias contextualizadas no domínio do estudo	13	19
Formula a questão-problema	0	21
Planifica os procedimentos a adotar	4	18
Identifica variáveis envolvidas	0	18
Aponta previsões	1	10
Indica materiais a usar	5	15
Menciona a realização da experiência	1	16
Aponta cuidados a ter na realização da experiência	0	11
Registo de dados e obtenção de resultados	0	11
Conclusões ou resposta à questão-problema	9	16
Elabora novas questões	0	7

Análise dos textos dos alunos (pré-teste)	Conhecimentos e capacidades adquiridas – Marcar X																					
	Código dos alunos																					
	503	620	728	3204	3206	3731	3925	4253	4684	4705	6485	7108	7973	8607	11052	13359	13988	14126	14314	16734	17775	17811
1. Desenvolver o conhecimento da ortografia																						
1.1. Indicar, para as relações fonema – grafema e grafema – fonema mais frequentes, as diferentes possibilidades de escrever os fonemas que, segundo o código ortográfico do português, podem corresponder a mais do que um grafema.	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.2. Escrever corretamente no plural as formas verbais, os nomes terminados em ão e os nomes ou adjetivos terminados em consoante.	X			X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X			X		
1.3. Acentuar adequadamente as palavras.	X	X		X	X		X	X	X					X	X	X	X		X			
1.4. Empregar corretamente a letra maiúscula.	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.5. Número de erros ortográficos.	3	4		8	5	5	0	3	4	8	4	6	4	1	2	2	6	1	1	5	8	
2. Mobilizar o conhecimento da representação gráfica e da pontuação																						
2.1. Identificar e utilizar o hífen.	X			X					X							X						
2.2. Identificar e utilizar os seguintes sinais auxiliares de escrita: travessão (no discurso direto e aspas).				X													X					
2.3. Utilizar adequadamente os seguintes sinais de pontuação: ponto de exclamação; dois pontos (introdução do discurso direto).							X															
2.4. Fazer a translineação de palavras no final das sílabas terminadas em vogal e em ditongo e na separação dos dígrafos rr e ss.					X					X					X							
3. Planificar a escrita de textos																						
3.1. Registrar ideias relacionadas com o tema.	X	X		X	X	X	X	X	X	X				X	X			X	X			
3.2. Organizar as ideias de acordo com o tema.																						
4. Redigir corretamente																						
4.1. Utilizar uma caligrafia legível	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.2. Usar vocabulário adequado e variado.					X		X	X														
4.3. Construir frases, cumprindo as regras de concordância, seleção, flexão e ordem.	X				X	X	X	X	X					X		X	X			X	X	
4.4. Empregar parágrafos assinalando-os.																						
5. Escrever textos narrativos																						
5.1. Escrever pequenas narrativas, incluindo os seus elementos constituintes: quem, quando, onde, o quê, como.					X	X	X	X	X				X									
5.2. Introduzir diálogos em textos narrativos.				X																		
5.3. Extensão (número de linhas).	9	4	0	13	9	15	9	11	11	7	7	6	7	4	7	8	20	7	8	12	5	0

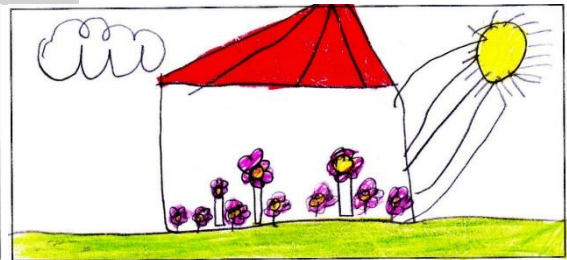
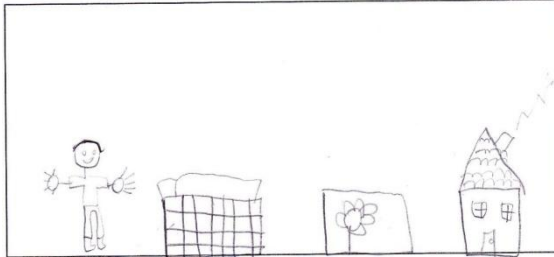
Objetivos/ Descritores de desempenho	Conhecimentos e capacidades adquiridas – Marcar X																					
	Código dos alunos																					
	503	620	728	3204	3206	3731	3925	4253	4684	4705	6485	7108	7973	8607	11052	13359	13988	14126	14314	16734	17775	17811
1. Desenvolver o conhecimento da ortografia																						
1.1. Indicar, para as relações fonema – grafema e grafema – fonema mais frequentes, as diferentes possibilidades de escrever os fonemas que, segundo o código ortográfico do português, podem corresponder a mais do que um grafema.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.2. Escrever corretamente no plural as formas verbais, os nomes terminados em ão e os nomes ou adjetivos terminados em consoante.	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X		
1.3. Acentuar adequadamente as palavras.	X	X			X	X	X	X						X	X	X	X		X	X		X
1.4. Empregar corretamente a letra maiúscula.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.5. Número de erros ortográficos.	2	0	2	7	4	3	1	0	5	5	7	6	2	4	3	4	10	7	5	6	1	7
2. Mobilizar o conhecimento da representação gráfica e da pontuação																						
2.1. Identificar e utilizar o hífen.			X		X	X	X		X		X			X	X	X	X		X	X		X
2.2. Identificar e utilizar os seguintes sinais auxiliares de escrita: travessão (no discurso direto e aspas).				X			X				X						X					
2.3. Utilizar adequadamente os seguintes sinais de pontuação: ponto de exclamação; dois pontos (introdução do discurso direto).	X		X			X	X		X		X				X	X	X					
2.4. Fazer a translineação de palavras no final das sílabas terminadas em vogal e em ditongo e na separação dos dígrafos <i>rr</i> e <i>ss</i> .		X			X	X	X									X						
3. Planificar a escrita de textos																						
3.1. Registrar ideias relacionadas com o tema.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
3.2. Organizar as ideias de acordo com o tema.	X	X	X	X		X	X		X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
4. Redigir corretamente																						
4.1. Utilizar uma caligrafia legível	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4.2. Usar vocabulário adequado e variado.					X	X	X		X							X	X					
4.3. Construir frases, cumprindo as regras de concordância, seleção, flexão e ordem.	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X
4.4. Empregar parágrafos assinalando-os.	X			X		X	X	X						X	X			X	X			X
5. Escrever textos narrativos																						
5.1. Escrever pequenas narrativas, incluindo os seus elementos constituintes: quem, quando, onde, o quê, como.				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
5.2. Introduzir diálogos em textos narrativos.				X																		
5.3. Extensão (número de linhas).	13	13	7	22	14	17	25	14	17	22	19	15	12	19	11	23	26	9	19	17	3	15

PRÉ-TESTE

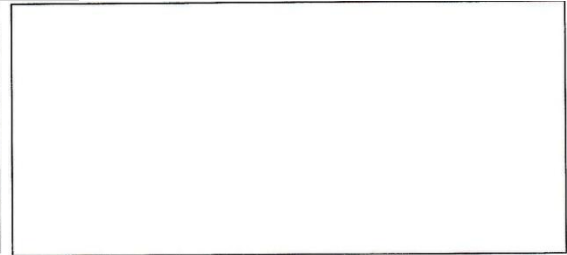
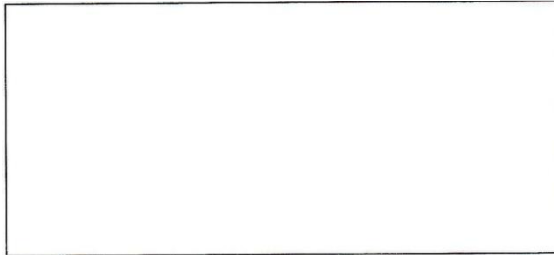
PÓS-TESTE



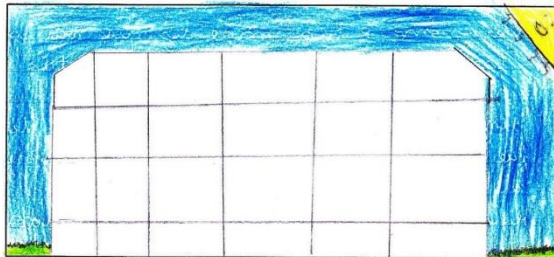
Aluno - 503



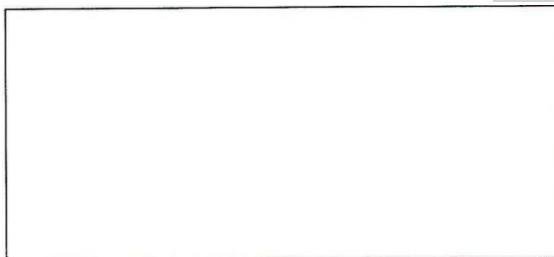
Aluno - 620



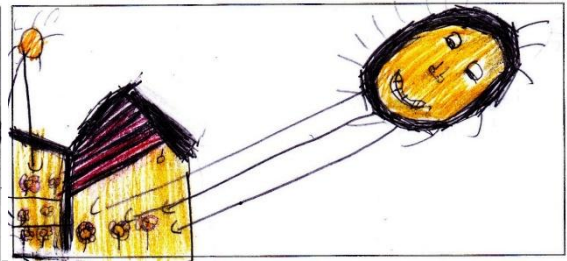
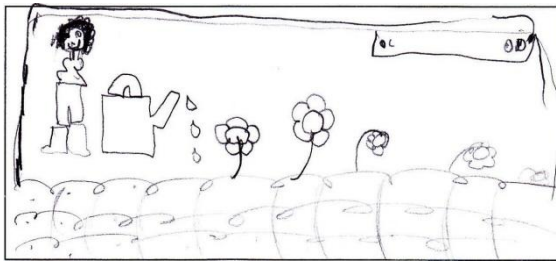
Aluno - 728



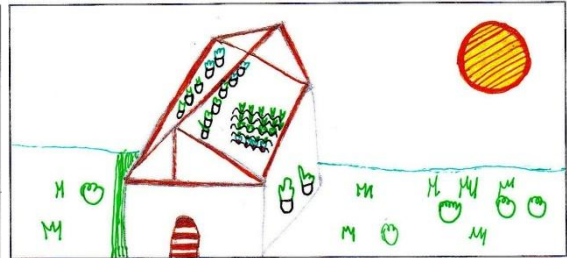
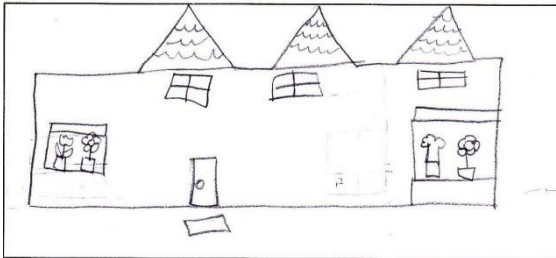
Aluno - 3204



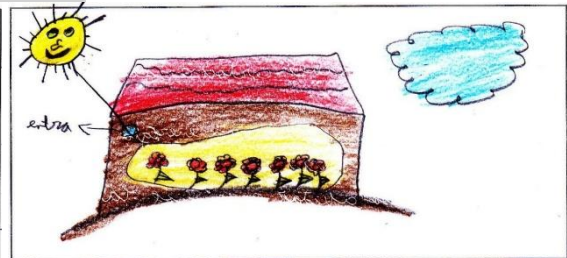
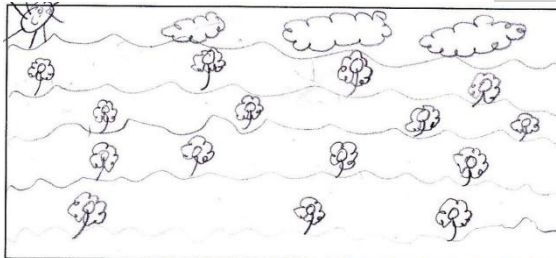
Aluno - 3206



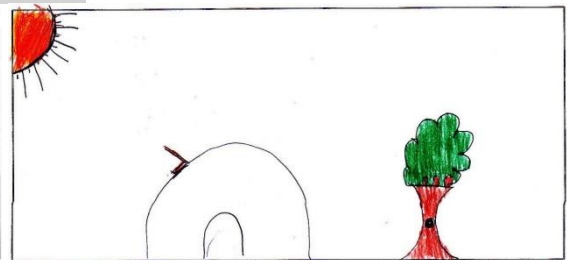
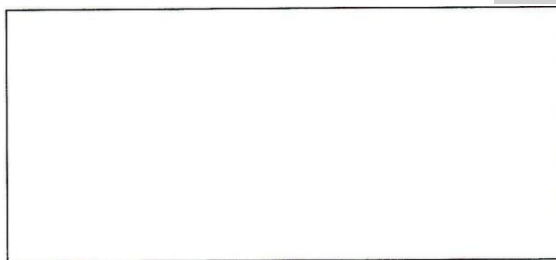
Aluno - 3731



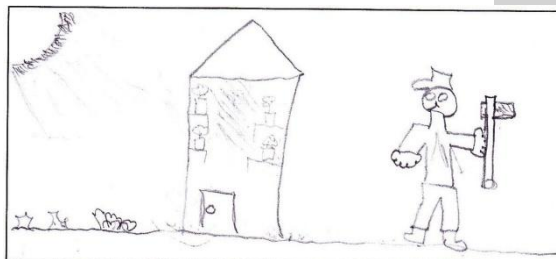
Aluno - 3925



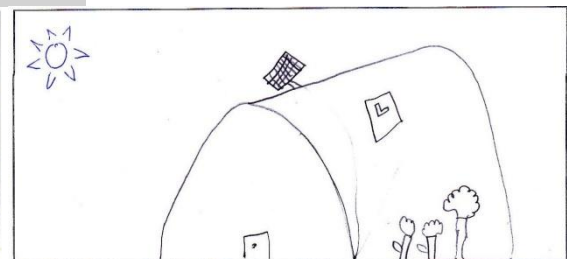
Aluno - 4253



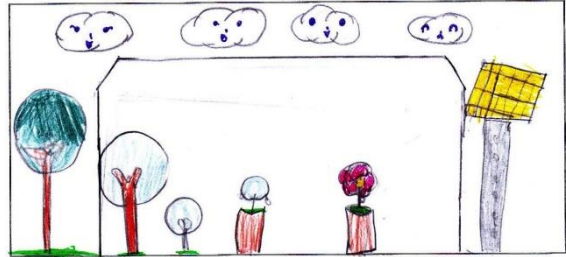
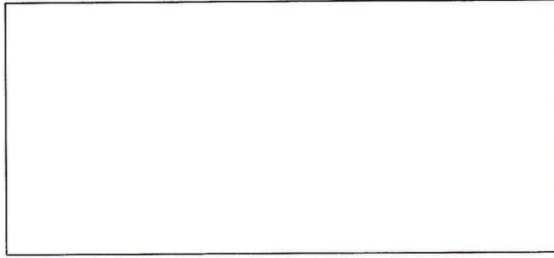
Aluno - 4684



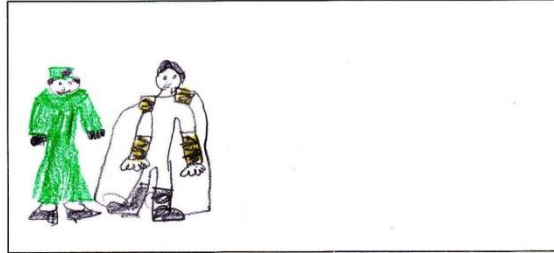
Aluno - 4705



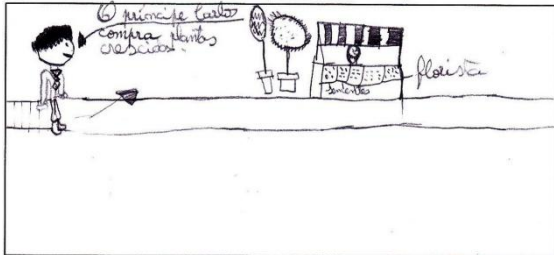
Aluno - 6485



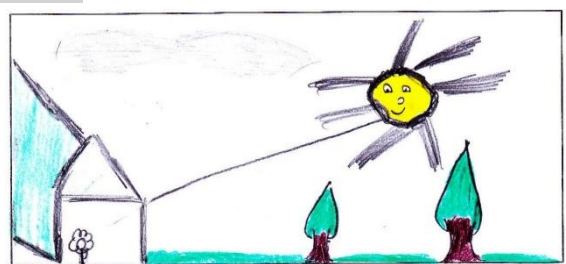
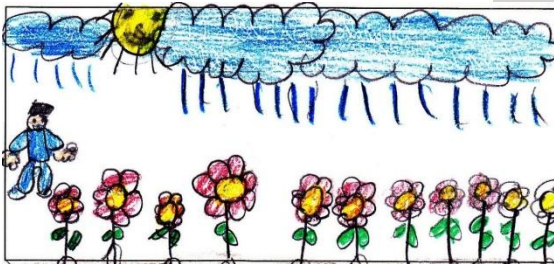
Aluno - 7108



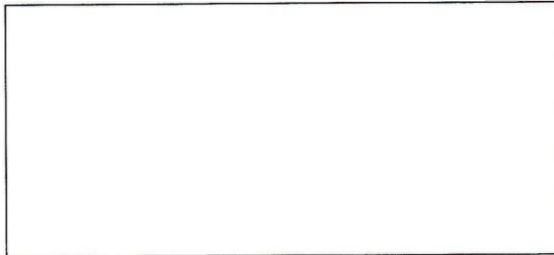
Aluno - 7973



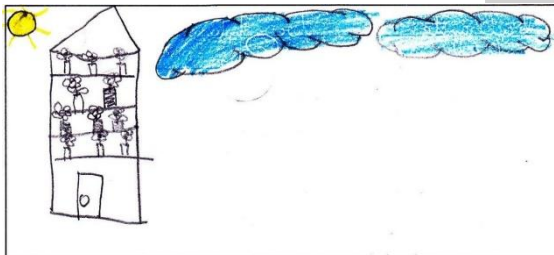
Aluno - 8607



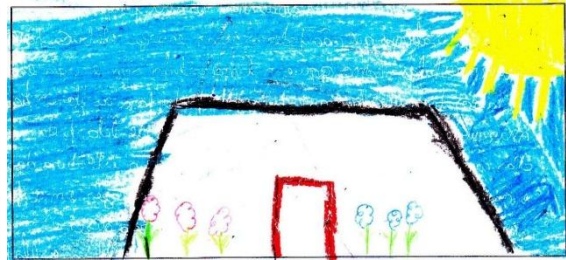
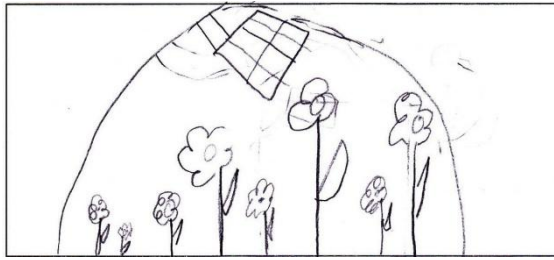
Aluno - 11052



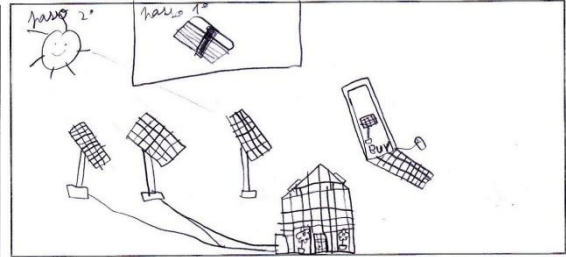
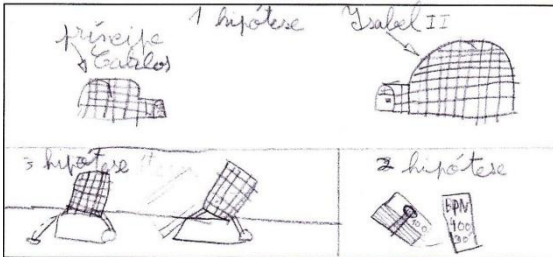
Aluno - 13359



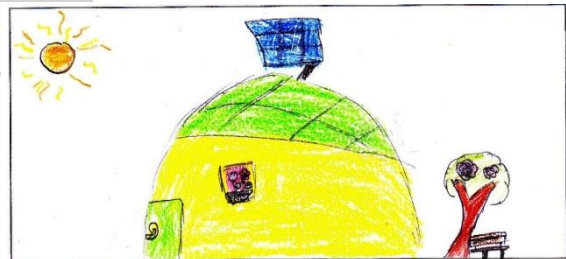
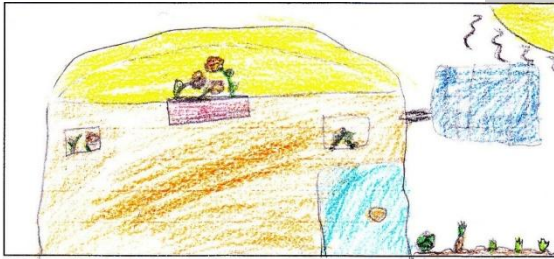
Aluno - 13988



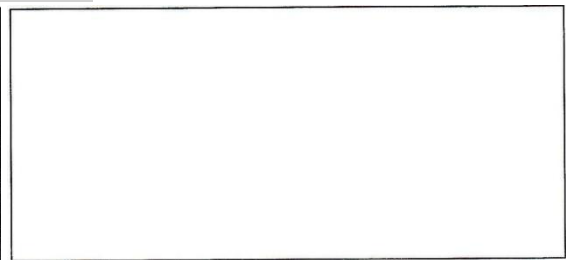
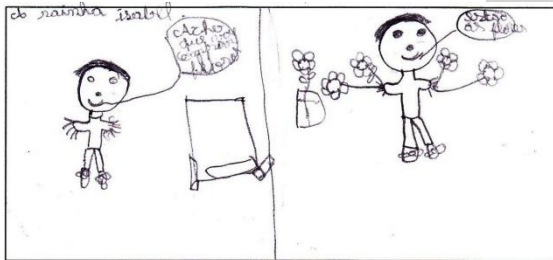
Aluno - 14126



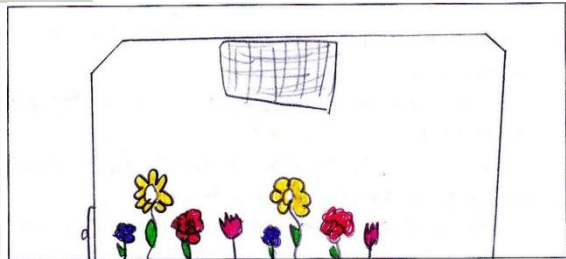
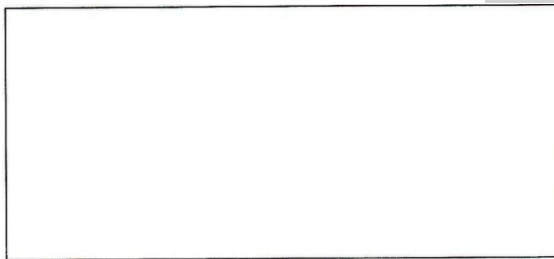
Aluno - 14314



Aluno - 16734



Aluno - 17775



Aluno - 17811

ANEXO 37 - Transcrição integral de entrevista

TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS – ALUNOS DO 3º ANO DE ESCOLARIDADE		
Questões	Pré-teste (4-01-2013)	Pós- teste (11-06-2013)
1 – Como te chamas?	A3925 (código)	A3925 (código)
2 – Quantos anos tens?	Oito.	Oito.
3 – Gostas de andar na escola?	Sim.	Sim.
4 – Achas que é importante frequentar a escola? Porquê?	Sim. Porque quando já for mais crescida vou precisar de... de... de aplicar o que eu aprendi na escola...	Sim. Porque aprendo coisas que vou usar no futuro...
5 – O que é que tu gostas mais de fazer na escola? Porquê?	Matemática. Gosto mais de números... também é mais fácil...	Matemática. É mais fácil...
6 – Gostarias de fazer coisas diferentes na escola? Dá exemplos.	Sim. Uhn...educação física... ahn... música... magusto... quando foi aquela atividade das sopas...	Gostaria. De ter mais educação física... de fazer mais plasticina nos tempos livres...de ter aulas de música...
7 – Já ouviste falar de energia? Onde? A quem?	Já. À minha mãe... ao meu pai...	Já. Na escola e ... e em casa... com o professor e em casa com o meu pai e a minha mãe...ah e também à professora ...
8 – Consegues dar exemplos de situações onde haja manifestações de energia?	Ahn... quando alguém faz movimentos? A energia cinética...ahn...a energia solar, que é obtida pelo sol... ahn... a energia hidroelétrica... pela energia solar porque... nos painéis solares... dá energia...ahn... na energia elétrica , quando alguns cabelos se agarram aos balões, ... quando vou a festas e os balões se agarram aos meus cabelos...	Sim.. quando utilizamos o aquecedor em casa, quando usamos a televisão...quando... quando jogamos computador... quando saímos de carro... quando estamos a fazer exercício físico também estamos a usar a energia dos alimentos...ehh... humm...
9 – Já ouviste falar de fontes de energia renováveis e não renováveis? Consegues dizer semelhanças e diferenças de energias renováveis e não renováveis?	Já. De energia solar, uma energia renovável... da energia hidráulica, não, hidroelétrica, também é renovável... uhn... não sei mais nenhuma...	Sim. São ambas energia que têm capacidade de realizar os trabalhos que nós temos para fazer...as energias renováveis podem-se voltar a usar e as energias não renováveis só se podem usar uma vez e não se podem usar mais...
10 – Dá exemplos de fontes de energia renováveis.	Energia solar, hidroelétrica...	Energia solar, energia biomassa, energia hídrica e energia eólica...
11 – O que é para ti o Sol? Onde aprendeste o que sabes sobre o Sol?	O Sol é essencial para a vida para todos os seres vivos... uhn... não sei...	Para mim o Sol é uma estrela que é fonte de luz... aprendi na escola...
12 – Achas que o Sol é muito importante para o nosso planeta Terra? Porquê?	Sim. Ele dá-nos a luz, ajuda as plantas a fazer a.. a.. fotossíntese... dá-nos energia... não me lembro de mais...	Sim. Porque sem ele ... não existiria vida na Terra... as temperaturas seriam muito baixas...
13 – O que é que o Sol nos dá?		Luz e calor...
14 – Achas que o Sol também é uma fonte de energia?	Sim...	É...
15 – Já viste as pessoas a usarem energia proveniente do Sol? Dá exemplos.	Quando as pessoas usam os painéis solares... não me estou a lembrar...	Sim, nos painéis solares, nos carros solares, no forno solar, na sirene solar, naquela lâmpada

		solar que construímos... para aquecer a água que nós utilizamos... eh... os carros que funcionam a energia solar na realidade...eh... humm...
16 – Já ouviste falar de sombras? Sabes explicar o que são sombras?	Sim. É quando... ahn... o Sol está a dar luz e depois alguma coisa tapa... e... já nesse can.. nesse sítio já não há tanto sol, só fica lá sombra...	Sim. São áreas escuras que resultam do bloqueio da luz...
17 – Achas que é possível saber as horas durante o dia sem ter relógio? Como?	Sim. Porque... antigamente tinham um relógio que tinha um pau e depois quando o Sol estava em cima, mesmo em cima, era meio-dia... depois quando se mexia... já... o pau ia sempre, mas depois as sombras é que indicavam a hora, já não me lembro do nome mas eu já dei isso na escola...	Sim. Podemos construir um relógio que tem um pauzinho mais ou menos triangular e colocamo-lo no meio do relógio depois tem vários números colocamo-lo ao sol e para onde o pauzinho apontar com o bico é que diz se são quatro ou três horas... os números correspondem às horas... o que aponta é a sombra do pau que... e depois também podemos orientar-nos pela posição do Sol...
18 – Sabes como se chamam os instrumentos para medir a temperatura de um sólido, líquido ou gás?	Não...o cronómetro...	É o termómetro...
19 – Se tivesses de aquecer água para tomar banho e não tivesses fogão, nem esquentador, nem outro aparelho para o fazer, que atitudes podias tomar?	Colocava a água ao sol...	Colocava água num recipiente ao sol... em vários garrafões e depois... não... primeiro pintávamos vários garrafões de preto para absorver mais quantidade de calor... e depois colocávamos lá dentro água e esperávamos que aquecesse...
20 – Na tua opinião, o que podemos fazer durante o inverno para aquecermos as nossas casas?	Ahn... ahn... fechar todas as portas e janelas para não haver correntes de ar... e depois aquecer a lareira...	Ehh... podemos abrir os estores... podemos... ligar o recuperador... abrimos os estores na hora perto do almoço... à tarde... porque de manhã as temperaturas não costumam ser tão altas... e à noite... como já vem... como já é de noite... já há mais sombras... já há mais bloqueio da luz e depois já não temos tanto... tanta luz para aquecer a casa... também podemos calafetar as portas e as janelas...
21 – Em tua casa costumam falar sobre os custos da energia? Dá exemplos.	Sim. Quando a minha mãe vai pagar as contas da casa...	Sim. O custo da energia hídrica que utilizamos... que está um bocado mais cara e que temos de poupar... a energia que nós usamos para tomarmos banho... a energia que nós utilizamos quando ligamos as luzes... para andar de carro... na gasolina...
22 – Achas que o uso indevido de algumas fontes de energia pode trazer problemas para o ambiente? Exemplifica.	Sim, ahn... ..	Sim. Se nós utilizarmos demasiado a energia elétrica... ah... as próximas gerações já não terão... e prontos... porque se nós agora estivermos a abusar de toda a energia depois ... quando... quando... daqui a algum tempo... já não haverá os recursos que agora possuímos...

<p>23 – Sabes de alguma fonte de energia que seja amiga do ambiente por ser pouco poluente e de recursos inesgotáveis? Qual é? Onde aprendeste?</p>	<p>Energia solar...</p>	<p>Sim. A energia solar... aprendi na escola...</p>
<p>24 – Achas que se o homem não mudar de atitude, em relação ao consumo de energia, poderá acontecer alguma coisa grave na Terra? Exemplifica.</p>	<p>Poderemos...ehn... ehn... se nós não pouparmos energia podemos ficar sem ela e depois já não a podemos utilizar... e ela é muito importante...</p>	<p>Poderá... eh... hum... a Terra poderá... a atmosfera ficará... os recursos naturais esgotam-se e depois a atmosfera vai ficar como que se fosse meia rasgada... assim...poluída... poderá haver a poluição sonora... a poluição dos mares...por causa do petróleo... e o petróleo serve para fazer funcionar várias máquinas... para produzir energia... também há a poluição do solo... a atmosfera fica com um buraco e o clima vai ficar diferente... vai ficar mais calor... é o ... aquecimento global...</p>
<p>25 – Que atitudes tomas no teu dia-a-dia para poupares energia e contribuíres para a preservação do meio ambiente?</p>	<p>Quando vou para a natação e no final tomo banho, tomo só no duche e quando não preciso da água, fecho a torneira... agora não me lembro de mais...</p>	<p>No elevador chamo sempre o que está mais perto... não jogo muito computador... fico mais nos livros... não vejo muita televisão... he... ah... as lâmpadas e as divisões que não estão a ser utilizadas apago sempre as luzes... quando é perto, de vez em quando vamos a pé...</p>

Muito obrigado pela tua colaboração!

ANEXO 38 - Respostas dos alunos às questões 5 e 6 da entrevista

Questão 5: O que é que tu gostas mais de fazer na escola? Porquê?

Código	Pré-teste	Pós-teste
A503	... desenhar...	Matemática... não sei explicar...
A3204	Hum... atividades... hum... matemática e ... experiências de estudo do meio...	Ehn... experiências... matemática... porque experiências posso saber mais sobre as coisas... e matemática porque... me ensinam coisas novas...
A3925	Matemática. Gosto mais de números... também é mais fácil.	Matemática. É mais fácil.
A6485	Gosto de fazer matemática... expressão plástica... e... ginástica também.	Eh... fazer matemática... estudo do meio... porque são as que mais gosto... porque eu adoro espaço... gosto muito de falar do espaço... e gosto de matemática porque gosto de fazer cálculos...
A7973	Uhn... é de aprender... gosto de aprender... a fazer as tabuadas... matemática...	Das disciplinas... de estudo do meio... porque aprendemos muitas coisas novas sobre a natureza... sobre as energias... e não sei porquê mas... gosto muito de estudo do meio...
A13359	Aprender... e brincar com os meus colegas... aprender matemática...	Aprender matemática... porque gosto e acho que é muito fácil...
A13988	Aprender e brincar... com os colegas.	Aprender matemática... porque a minha mãe era a melhor aluna a matemática ...

Questão 6: Gostarias de fazer coisas diferentes na escola? Dá exemplos.

Código	Pré-teste	Pós-teste
A503	... não... não ...	Não...
A3204	Sim. Hum... ginástica... expressões e inglês...	Eh... música... inglês... e mais nada.
A3925	Sim. Uhn... educação física... ahn... música... magusto... quando foi aquela atividade das sopas...	Gostaria. De ter mais educação física... de fazer mais plasticina nos tempos livres... de ter aulas de música...
A6485	Não.. eu gosto do que faço...	Sim... inglês... porque se quisermos ir à Inglaterra já podemos falar inglês...
A7973	Não...	Sim... inglês...
A13359	Sim. Fazer experiências...	Sim... aprender música, inglês, educação física... mais nada...
A13988	Gostaria. Não consigo dar nenhum exemplo... mas gostaria...	Sim... mais?... expressão plástica algumas vezes e educação física...

ANEXO 39 - Respostas dos alunos à questão 8 da entrevista

Questão 8: Consegues dar exemplos onde haja manifestações de energia?

Código	Pré-teste	Pós-teste
A503	A correr... a escrever... a desenhar... a pintar... todos usam essa energia... a falar... a mexer...	A trabalhar... nós...nos candeeiros... nos carros... nos micro-ondas... telemóveis...
A3204	Na ginástica...os alunos e o professor... hum ... energia solar e energia de... de... Internet ... hum ... e não me lembro de mais...	Sim... por exemplo... nos semáforos... nas televisões e nos rádios... ehn... nos carros e... em nós próprios...
A3925	Ahn... quando alguém faz movimentos? A energia cinética...ahn...a energia solar, que é obtida pelo sol... ahn... a energia hidroelétrica... pela energia solar porque... nos painéis solares... da energia...ahn... na energia elétrica... quando alguns cabelos se agarram aos balões, ... quando vou a festas e os balões se agarram aos meus cabelos...	Sim.. quando utilizamos o aquecedor em casa, quando usamos a televisão...quando... quando jogamos computador... quando saímos de carro... quando estamos a fazer exercício físico também estamos a usar a energia dos alimentos...ehh... humm...
A6485	Ah... em minha casa...quando falta a luz... tem de haver energia...	Manifestação... ah ... quando ligamos as luzes... quando ligamos a televisão... quando... quando... usamos o computador... então... quando estamos a jogar alguma coisa... quando usamos os painéis solares... ah... quando ligamos os aquecedores...
A7973	Não... como assim... não me lembro...	Ehn... quando temos a televisão ligada... o computador...quando temos... ehn... podemos estar-nos a aproveitar da energia solar para iluminar a casa e estamos com as luzes ligadas... ehn... ah... ehn... quando estamos a ver televisão... aí... quando mexemos o nosso corpo...ah... de carro... a água para lavar as mãos a cara...
A13359	...não...	No nosso corpo... na televisão... no computador... no rádio... no ar condicionado... no frigorífico... etc...
A13988	Hum... quando estamos a trabalhar no computador... ou no telemóvel...	Hum, sim... Quando estamos a usar o computador, as PSP, as consolas, a televisão... quando estamos a abrir o frigorífico... quando estamos a usar a tomada elétrica... a energia solar... quando estamos... a aquecer a piscina só com a energia solar...

ANEXO 40 - Respostas dos alunos à questão 11 da entrevista

Questão 11: O que é para ti o Sol? Onde aprendeste o que sabes sobre o Sol?

Código	Pré-teste	Pós-teste
A503	O Sol é a luz... uma estrela... Aprendi com os meus pais...	O Sol é uma fonte de luz e calor... é uma estrela... aprendi na escola que é uma estrela...
A3204	O Sol?... O Sol... é uma coisa que... dá luz... que é divertida para as crianças brincarem na rua...	O Sol é uma fonte de energia renovável... que transmite luz e calor... o Sol é uma estrela... um astro... uma estrela que nos dá luz e calor...
A3925	O Sol é essencial para a vida para todos os seres vivos... uhn... não sei.	Para mim o Sol é uma estrela que é fonte de luz... aprendi na escola...
A6485	O Sol é uma estrela de fogo. Aprendi aqui na escola.	O Sol é um astro... é um astro que... é um corpo luminoso... a luz vem dele próprio e a Terra recebe a luz do Sol... o Sol é uma estrela... aprendi na escola...
A7973	O Sol é para durante o dia... é uma luz natural... aprendi na escola...	O Sol é uma estrela... um astro... uma estrela que emite luz e calor... aprendi na escola...
A13359	É uma estrela muito grande... com fogo à volta. Aprendi com o meu irmão...	O Sol para mim é uma estrela... um corpo luminoso... aprendi na escola...
A13988	O Sol... para mim é uma estrela... que está no espaço... eu li num livro que a minha mãe comprou de ciências.	O Sol para mim é... é a luz... é uma estrela... que é muito quente e aquece todos... aquece o planeta Terra

ANEXO 41 - Respostas dos alunos à questão 15 da entrevista

Questão 15: Já viste as pessoas a usarem energia proveniente do Sol? Dá exemplos.

Código	Pré-teste	Pós-teste
A503	... acho que não...	Nos painéis solares, nos fornos solares... nas casas solares... nos carros solares... a sirene... o moinho...
A3204	Hum... não... hum... a aproveitar? Um dia vi... vi... uma menina a... hum... a usar...	Sim... quando está um dia de sol... quando aquecem a casa... com a energia solar... no forno solar... no chuveiro solar... a casa solar... como acender uma lâmpada... um carro solar e um moinho solar...
A3925	Quando as pessoas usam os painéis solares... não me estou a lembrar...	Sim, nos painéis solares, nos carros solares, no forno solar, na sirene solar, naquela lâmpada solar que construímos... para aquecer a água que nós utilizamos... eh... os carros que funcionam a energia solar na realidade...eh... humm...
A6485	Ehn... nunca vi...ah... sim... os "paineles"...	Sim... quando usam painéis solares para aquecer a água...para fazer várias coisas funcionar, pôr um carro solar a andar... ligar uma luz... mais... aquecer...fazer um forno solar... aquecer água... mais... e ...
A7973	Ehn... não sei...	Como assim... ah... sim... quando estamos a gastar água...estamos a aquecer água...podemos aquecer com a energia do sol em vez de estarmos a gastar energia... quando fizemos o carro solar... o forno... a sirene... ehn... a ... os...
A13359	Com os painéis solares...	Sim... nos painéis solares... a secar a roupa... com lâmpadas a energia solar.. carros...sirenes... fornos...ehn... aquecer água com energia solar...
A13988	Hum... ((riu-se))... não... não consigo dar exemplos... mas já vi... o sol também... vi-as a utilizarem o sol a fazerem ... não me lembro... já foi há um bocado... há algum tempo... não me lembro muito bem...	A aquecer a piscina... ou com os painéis solares, a aquecerem as casas... Aqui na escola usamos uma ventoinha... os outros dois grupos usaram carros solares... outros fizeram um forno solar... um forno solar...

ANEXO 42 - Respostas dos alunos à questão 16 da entrevista

Questão 16: Já ouviste falar de sombras? Sabes explicar o que são sombras?

Código	Pré-teste	Pós-teste
A503	Siimmm. É quando... é quando... é quando a luz... é quando nós estamos perto da parede e depois com a luz aparece a sombra...	Sim... é uma área escura... é quando nós refletimos alguma coisa e do outro lado está uma sombra... porque o objeto... o Sol está num lado qualquer e o objeto está aqui... depois o sol vai para o objeto e a sombra está do outro lado...
A3204	Sim. Uma sombra é quando uma pessoa está... no sol e põe-se à frente e depois vê-se a sua sombra mas não se vê os olhos nem a boca nem nada... só a sombra...	Sim... é uma área escura... que aparece porque o objeto que está a fazer a sombra está a bloquear a luz... um objeto opaco...
A3925	Sim. É quando... ahn... o Sol está a dar luz e depois alguma coisa tapa... e... já nesse can.. nesse sítio já não há tanto sol, só fica lá sombra...	Sim. São áreas escuras que resultam do bloqueio da luz...
A6485	Sombras? Sei. É tipo... tipo... temos um telemóvel... ele faz sombra... atrás...	Sim. É uma área escura... que resulta do bloqueio da luz...
A7973	Sim. Quando o sol nos bate... no chão aparece a nossa sombra...	Sim... são uma área escura que resulta do bloqueio da luz solar... e não só... também podem ser das lâmpadas...
A13359	Sim... sombras... É uma escuridão no local... um local escuro... um local escuro que tem sombra...	Sim. Sombras é uma área escura que... ai ...como é que se diz...a luz bate no objeto opaco e depois a sombra faz...pronto... a sombra é a área...a luz bateu num objeto opaco e a sombra criou-se...
A13988	Sim. As sombras são o nosso reflexo no chão a preto...	Já. É uma... como é que é... é um espaço sem luz que fica escuro... porque tapamos a luz...

ANEXO 43 - Respostas dos alunos à questão 17 da entrevista

Questão 17: Achas que é possível saber as horas durante o dia sem ter relógio? Como?

Código	Pré-teste	Pós-teste
A503	Acho que sim... Contando os minutos, os segundos e as horas...	Sim ... com um relógio solar... Há um pau que reflete a sombra e... vai para um número... a sombra... a ponta indica as horas... já vi um relógio solar na escola...
A3204	Hum... sim. Pelo Sol, quando o Sol está por cima de nós quer dizer que é meio-dia... hum...quando o Sol está meio para baixo...quer dizer que é noite...e quando o Sol está em cima, virado para nós em frente... quer dizer que é de manhã...	Sim... com um relógio solar... é tipo de um pedaço de cartão que tem vários números... e depois tem um pau... a sombra desse pau vai indicar para um números... essas são as horas...
A3925	Sim. Porque... antigamente tinham um relógio que tinha um pau e depois quando o Sol estava em cima, mesmo em cima, era meio-dia... depois quando se mexia... já... o pau ia sempre, mas depois as sombras é que indicavam a hora, já não me lembro do nome mas eu já dei isso na escola...	Sim. Podemos construir um relógio que tem um pauzinho mais ou menos triangular e colocamo-lo no meio do relógio depois tem vários números colocamo-lo ao sol e para onde o pauzinho apontar com o bico é que diz se são quatro ou três horas... os números correspondem às horas... o que aponta é a sombra do pau que... e depois também podemos orientar-nos pela posição do Sol...
A6485	Ah... Sim. Aqueles relógios antigamente... que metiam um pau e depois fazia sombra... o Sol desloca-se e a sombra aumenta... ou fica sem sombra...	Sim. Com um relógio solar... que é tipo... tem uns números depois metemos... podia ser um pau e depois a sombra... de acordo com a sombra... aquilo aponta... aponta para um número e nós conseguimos saber as horas...
A7973	Hum... sim. Vendo como é que está o tempo... se (es)tiver assim muito frio e o Sol (es)tiver a nascer é de manhã... se o Sol (es)tiver mesmo em cima de nós... ehn... é à tarde... e se o Sol desaparecer e a Lua vier é... é de noite...	Sim... através da posição do sol... construindo um relógio solar... já vi um na escola...ehn... ele tem assim um pauzinho e tem assim números à volta... depois o sol bate no pau e a sombra indica que horas são... conforme o sol se move a sombra também... durante o dia o que se move é a Terra que vai girando...
A13359	É. Sem relógio, não... se não for as horas certas... então sim ... com o sol conseguimos...	Sim. Ai... com um relógio solar...nós temos um pau e depois a luz bate e depois a sombra onde estiver é o sítio da hora...tem lá os números... em letra romana e tem um pau... e depois a luz bate no pau que é um objeto opaco e faz a sombra. Nem sempre os números são romanos... eu já vi um relógio solar na escola...

A13988	Sim. Com a posição do Sol... se for ao meio-dia o sol bate mesmo na cabeça... nas outras horas bate na cabeça mas reflete... reflete a nossa sombra...	É. Com um relógio de sol... escreviam os números e onde a sombra estivesse... havia uma coisa e quando tapava o sol a sombra apontava para as horas... já vi um relógio na escola e na escola da minha mãe...
--------	---	--

ANEXO 44 - Respostas dos alunos à questão 21 da entrevista

Questão 21: Em tua casa costumam falar sobre os custos da energia? Dá exemplos.

Código	Pré-teste	Pós-teste
A503	Hum... não me lembro...	Sim... ehn... aii... às vezes...
A3204	Não...	Sim... ehn... que a energia está muito cara...
A3925	Sim. Quando a minha mãe vai pagar as contas da casa...	Sim. O custo da energia hídrica que utilizamos... que está um bocado mais cara e que temos de poupar... a energia que nós usamos para tomarmos banho... a energia que nós utilizamos quando ligamos as luzes... para andar de carro... na gasolina...
A6485	Não... ah... sim...já falámos... tipo o do aquecedor quando aquecemos a casa e depois temos de pagar... então ahn... falamos... temos de aquecer a casa...	Sim... tipo a gasolina... que está muito cara... mais... o gasóleo... o arrefecimento para arrefecer a casa... o ar condicionado...
A7973	Sim, os meus pais. Os custos de energia estão a aumentar cada vez mais e temos que usar menos a energia...	Sim... a energia está muito cara... nós temos que ir menos vezes ver televisão... não se pode...e sempre que for possível desligar a uz... e quando nos deslocarmos de carro... quando está calor... os meus pais dizem que é melhor ir a pé para algum sítio que quisermos ir... para não gastarmos tanta energia... o petróleo que serve para fazer... gasolina... uhm...
A13359	Sim... são caros...	Sim... que está a ser muito cara... não podemos gastar muita... temos de desligar as luzes... e isso tudo...
A13988	Sim. Ahn... às vezes há guerras com isso...quando o meu tio está a encher a piscina no verão... em casa... como é grande... a minha mãe vê sempre a sua conta no verão a aumentar... a conta da água... energia?... não... não há muita guerra...	Muitas vezes... da piscina... por causa da água... da... carne... porque custa muito... a carne é para comer para termos energia... para diminuir o custo... cada vez temos de comer menos...

ANEXO 45 - Respostas dos alunos à questão 25 da entrevista

Questão 25: Que atitudes tomas no teu dia-a-dia para poupares energia e contribuíres para a preservação do meio ambiente?

Código	Pré-teste	Pós-teste
A503	Hum? ...descansar...	Andar a pé ou de bicicleta... desligar a televisão no botão da televisão... sem ser no comando... e quando a televisão não está ser usada desliga-la...
A3204	Hum... não deito lixo para o chão... quando saio de casa fecho sempre as luzes... e quando saio de algum sítio também desligo as luzes.	Devemos apagar as luzes... desligar os computadores... ehn... ehn... temos... em vez de andarmos de carro andarmos de bicicleta ou a pé... não utilizar o elevador e ir pelas escadas e desligar no botão da televisão em vez do comando...
A3925	Quando vou para a natação e no final tomo banho, tomo só no duche e quando não preciso da água, fecho a torneira... agora não me lembro de mais...	No elevador chamo sempre o que está mais perto... não jogo muito computador... fico mais nos livros... não vejo muita televisão... he... ah... as lâmpadas e as divisões que não estão a ser utilizadas apago sempre as luzes... quando é perto, de vez em quando vamos a pé...
A6485	Caminho... não ando de carro... ou... não poluo...para a escola venho de carro porque vivo longe mas quando vou a casa do meu tio vou a pé... nem um quilómetro é... não ando de mota... o fumo que sai do escape polui o ambiente...	Então... desligo a televisão quando não quero ver... desligo a luz quando vou à casa de banho... quando estou a usar o meu computador ... desligo... para não gastar muita energia, não jogo muito no computador... não vejo muita televisão... venho para a escola de carro porque sou de muito longe mas também ando a pé para poupar energia...
A7973	Eu quando vou brincar para o quarto... em vez de ligar a luz do meu quarto... abro a persiana e assim o sol já reflete...e quando eu estou a fazer algum jogo na sala como cartas... em vez de abrir a luz... abro a persiana... assim poupamos energia... agora não me estou a lembrar de mais nada...	Em vez de ligar por exemplo... a luz... ehn... eu abro as persianas da sala e há lá luz... também abro as persianas para deixar entrar o calor... ehn... para aquecer a água... então... não isso não faço...
A13359	Desligo tudo quando não tá a ser usado... e só ligo o que tá a ser usado... o que é preciso ... desligo sempre a televisão no botão em vez do botão do comando... senão ainda continua a gastar... por causa do pontinho vermelho...	Desligo a televisão no botão da televisão... não... não ando muito tempo no computador... vejo pouca televisão... ando muitas vezes a pé... ehn... agora não me lembro de mais nada...

<p>A13988 Desligo sempre a luz antes de sair de qualquer sítio... e a tomada...e... e... que ... posso tentar utilizar o computador e sim uma folha de papel... para não gastar tanta energia... não escrevo no papel para poupar energia... escrevo numa folha... não me lembro de mais nada...</p>	<p>Sempre que acabo de... de... jogar no computador da minha mãe... ou de ver televisão desligo na tomada... plantamos plantas... ajudei a regar o jardim ao meu avô... quando há sol a minha mãe diz não vais ligar as luzes e quando é de noite não ligamos estas luzes de cima mas sim os candeeiros... porque as luzes gastam mais do que os candeeiros...</p>
--	--