



**Laboratório/Oficina
de
Energias Renováveis em Educação Tecnológica**

Carlos Vicente Gonçalves

Relatório Final apresentado à Escola Superior de Educação de Bragança para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino da Educação Visual e Tecnológica no Ensino Básico

Orientado por
Professor Doutor Luís Manuel Leitão Canotilho

Bragança
2010

**Laboratório/Oficina
de
Energias Renováveis em Educação Tecnológica**

Carlos Vicente Gonçalves

Relatório Final apresentado à Escola Superior de Educação de Bragança para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino da Educação Visual e Tecnológica no Ensino Básico

Supervisionado por
Professor Doutor Luís Manuel Leitão Canotilho

Neste relatório aborda-se o estudo e projecto de uma actividade a implementar no 3.º ciclo e na área de Educação Tecnológica. Trata-se de desenvolver um espaço de laboratório/oficina no âmbito das energias renováveis.

Numa primeira parte deste estudo, apresenta-se a revisão da literatura pertinente sobre a disciplina de Educação Tecnológica e o seu enquadramento no Currículo Nacional e também sobre as principais fontes de energias renováveis no contexto da Educação Tecnológica.

É também feita uma descrição do problema em estudo e dos procedimentos de recolha dos dados obtidos através de questionário feito aos alunos a frequentar o 3.º ciclo e na disciplina de E.T. e professores que leccionam a referida disciplina.

Apresenta-se a implementação deste projecto, referindo os objectivos a alcançar e actividades a desenvolver.

“DEDICATÓRIA”

“Toda a arte de ensinar é apenas a arte de acordar a curiosidade natural nas mentes jovens, com o propósito de serem satisfeitas mais tarde”

Anatole France

“Um professor influi para a eternidade; nunca se pode dizer até onde vai sua influência”

Henry B.Adans

“AGRADECIMENTOS”

Quero agradecer à minha mulher e três filhas pelo apoio e coragem que me deram, fundamentais para levar este mestrado a bom termo.

Agradeço a todos os professores do mestrado, que em muito contribuíram para o enriquecimento de diversos conhecimentos.

Agradeço, também, aos meus alunos e colegas do grupo pela ajuda na resposta aos questionários.

Um agradecimento à Escola Superior de Educação de Bragança, pela oportunidade dada, e ao Professor Dr. Luís Canotilho pelo apoio e compreensão demonstrada durante todo este percurso.

“RESUMO”

Este relatório refere-se ao trabalho desenvolvido na implementação de um projecto (laboratório/oficina de energias renováveis) para o 3.º ciclo na disciplina de Educação Tecnológica, na Escola Secundária/3 Abade de Baçal – Bragança.

Numa primeira fase deste trabalho apresenta-se a revisão da literatura pertinente assim como os procedimentos levados a cabo para o estudo do problema em causa, entre os quais a recolha e tratamento dos dados obtidos através de um inquérito. É igualmente feita uma apresentação dos resultados com recurso a gráficos e tabelas.

Por fim, é apresentado o estudo de implementação deste projecto onde se incluem os objectivos a alcançar e as principais actividades e experiências a serem desenvolvidas.

Este projecto destina-se não apenas à ocupação dos tempos livres dos alunos, mas também a completar os conteúdos desenvolvidos no 3.º ciclo e na referida disciplina. Atendendo a estes pressupostos, programaram-se as actividades e experiências, que se pretendem direccionadas neste sentido.

Este projecto pretende também contribuir para uma acção formativa, baseando-se em acções significativas para os alunos, tendo como objectivo contrariar a tendência de teorizar excessivamente a disciplina de Educação Tecnológica.

“ABSTRACT”

The present report refers to the work developed during the implementation of a project (laboratory/renewable energy workshops) within the discipline of Technological Education, in Escola Secundária/3 Abade de Baçal – Bragança.

A review of the relevant literature and the procedures applied in the study of the problem are presented in the first stage of this work. Amongst these stand the recollection and treatment of the data obtained through a survey, after which the results are presented with the help of graphics and charts.

At last, the expected aims and the main activities and experiences that are going to be developed are presented in the present study.

The present project is meant not only to occupy student's spare time but also to complete the contents developed within the scope of the referred subject. All the activities and experiences were programmed according to these tenets.

This project also intends to contribute to a formative action, based on activities that are meaningful to students and with the aim of opposing the tendency to excessively theorize this subject.

“ABREVIATURAS, SIGLAS E SIMBOLOS USADOS”

Abreviatura	Significado
ET	Educação Tecnológica
CC	Corrente continua
AC	Corrente Alternada
(V)	Volt
(A)	Ampere
(I)	Intensidade
d.d.p.	Diferença de potencial ou Tensão
(U)	Tensão
(mv)	milivolt
mA	miliampere
Gw	Gigawatt
Kw	Kilowatt

“LISTA DE ILUSTRAÇÕES”

Figura 1: átomo – núcleo e órbitas.....	7
Figura 2: Corrente eléctrica – pilha	9
Figura 3: A corrente eléctrica - pilha (CC).....	10
Figura 4: Circuito eléctrico simples	11
Figura 5: Ligação de lâmpadas em série	12
Figura 6: Representação esquemática de ligação em série	12
Figura 7: Geradores (pilhas) em série	13
Figura 8: Ligações de lâmpadas em paralelo	13
Figura 9: Representação esquemática de ligação em paralelo	14
Figura 10: Geradores (pilhas) em paralelo	14
Figura 11: Células, Módulos e Arrays	22
Figura 12: Célula fotovoltaica	23
Figura 13: Célula fotovoltaica	23
Figura 14: Célula monocristalina.....	24
Figura 15: Células solares monocristalinas em painel	24
Figura 16: Célula policristalina.....	25
Figura 17: Célula policristalina em painel	25
Figura 18: Célula de silício amorfo aplicado em vidro	26
Figura 19: Célula de silício amorfo em elementos para cobertura de edifícios	26
Figura 20: Parque fotovoltaico de Moura	26
Figura 21: Instalação fotovoltaica para acumulação de energia	27
Figura 22: Sistema fotovoltaico com ligação à rede.....	28
Figura 23: Ligação em serie - 4 módulos solares o (aconselhável para ligar à rede)	29
Figura 24: Ligação em paralelo - 4 módulos solares	29
Figura 25: Esquema de uma ligação para produção autónoma (painéis ligados em paralelo)	29
Figura 26: Esquema de ligação para ligação à rede painéis (ligados em série)	30
Figura 27: Orientação dos painéis	30
Figura 28: Inclinação aconselhável a dar aos painéis.....	31
Figura 29: Energia solar térmica	32
Figura 30: Sistema de circulação forçada com sistema auxiliar.....	33
Figura 31: Sistema termossifão	33
Figura 32: Vista em corte de um painel termossifão	33
Figura 33: Forno solar para fusão de metais	34
Figura 34: Produção de electricidade por energia solar através da concentração dos raios solares	34
Figura 35: Aerogerador.....	35
Figura 36: Parque eólico de Pena Suar – Marão	36
Figura 37: Esquema de funcionamento de uma central hidroeléctrica	36
Figura 38: Grupo gerador/turbina - energia hídrica.....	37
Figura 39: Central hidroeléctrica de Bemposta	38
Figura 40: Esquema de funcionamento da produção de biogás	38
Figura 41: Biomassa - Pellets	39
Figura 42: Central eléctrica de maré	39
Figura 43: Energia dos oceanos	40
Figura 44: Pilha com limão	70
Figura 45: Conjunto didáctico -solar	72
Figura 46: Unidade da célula solar	72
Figura 47: Experiências com os alunos – kit de energia solar	73
Figura 48: Kit didáctico eólico	73

Figura 49: Experiências com alunos – Kit de energias eólica	74
Figura 50: helicóptero solar	74
Figura 51: Avião solar	75
Figura 52: Carro solar	75
Figura 53: Forno solar com espelho	76
Figura 54: Kit solar	76
Figura 55: Instalação autónoma (painel, regulador, bateria e inversor)	77
Figura 56: Espaço de trabalho Laboratório /oficina.....	84
Figura 57: Sala - Mesas de trabalho e armário	84

Gráfico 1: Evolução da produção em energias renováveis (GWh)	17
Gráfico 2: Evolução da potência instalada – energia eólica (MW)	17
Gráfico 3: Evolução da potência instalada – energia hídrica (MW).....	18
Gráfico 4: Evolução da potência instalada - Biomassa (MW)	18
Gráfico 5: Evolução da potência instalada – energia solar (MW).....	19
Gráfico 6: Evolução da potência instalada – Biogás (MW)	19
Gráfico 7: Amostra (n.º de alunos inquiridos).....	44
Gráfico 8: Resultados da questão 1.5	46
Gráfico 9: Resultados da questão 1.8	47
Gráfico 10: Resultados da questão 2	48
Gráfico 11: Resposta à questão 2.1.....	48
Gráfico 12: Resposta à questão 2.2	49
Gráfico 13: Resultados da questão 2.3 à 2.9	50
Gráfico 14: Resultados da questão 2.3	51
Gráfico 15: Resultados da questão 2.4	52
Gráfico 16: Resultados da questão 2.5.....	52
Gráfico 17: Resultados da questão 2.6	53
Gráfico 18: Resultados da questão 2.7	53
Gráfico 19: Resultados da questão 2.8	54
Gráfico 20: Resultados da questão 2.9.....	54
Gráfico 21: Resultados da questão 2.10	55
Gráfico 22: Resultados da questão 2	57
Gráfico 23: Resultados das questões 2.1 à 2.8	58
Gráfico 24: Resultado da questão 2.1	58
Gráfico 25: Resultado da questão 2.2	59
Gráfico 26: Resultados da questão 2.4	60
Gráfico 27: Resultados da questão 2.5.....	60
Gráfico 28: Resultados da questão 2.6	61
Gráfico 29: Resultados da questão 2.7	61
Gráfico 30: Resultados da questão 2.8	62

“TABELAS”

Tabela 1: Transformações de energias	5
Tabela 2: Intensidade da corrente eléctrica (A)	9
Tabela 3: Diferença de Potencial (ddp).....	10
Tabela 4: TCM -Taxa de crescimento média anual (entre 1999 e 2005	16
Tabela 5: unidades de análise	55
Tabela 6: Relação do material	69

ÍNDICE

1 REVISÃO DA LITERATURA	1
1.1 IDENTIFICAÇÃO DA FILOSOFIA DO CURRÍCULO NACIONAL DO ENSINO BÁSICO	1
1.2 A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NO 3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO	2
1.2.1. COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	3
1.3 O QUE É A ENERGIA	4
1.3.1 O QUE É A ELECTRICIDADE	6
1.3.2 CORRENTE ELÉCTRICA	8
1.3.3 POTENCIAL ELÉCTRICO	10
1.3.4 TIPOS DE CORRENTE ELÉCTRICA	10
1.3.5 CIRCUITO ELÉCTRICO	11
1.3.6 PRINCIPAIS TIPOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS	12
1.4 AS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM PORTUGAL	16
1.4.1 FONTES E FORMAS DE ENERGIA RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS	20
1.4.2 ENERGIA SOLAR	21
1.4.3 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	21
1.4.1 CÉLULAS FOTOVOLTAICAS	22
1.4.4 INSTALAÇÕES FOTOVOLTAICAS (SISTEMA AUTÓNOMO)	27
1.4.5 INSTALAÇÕES FOTOVOLTAICAS (LIGAÇÃO À REDE)	28
1.4.6 ENERGIA SOLAR TÉRMICA	31
1.4.7 ENERGIA EÓLICA	35
1.4.8 ENERGIA HÍDRICA	36
1.4.9 ENERGIA DA BIOMASSA	38
1.4.10 ENERGIA DOS OCEANOS	39
1.4.11 ENERGIA GEOTÉRMICA	40
2 A IMPORTÂNCIA DESTE ESTUDO/PROJECTO	41
2.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E SUA CONTEXTUALIZAÇÃO	41
3 MÉTODO	43
3.1 QUESTÕES	43
3.1.1 CATEGORIAS	43
3.1.2 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO ONDE DECORRERÁ O ESTUDO	44
3.1.3 SUJEITOS	44
3.1.4 TÉCNICA DE RECOLHA DE DADOS	45
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	46
4.1 ESTUDO REFERENTE AOS PROFESSORES	56
4.1.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS (PROFESSORES) .	57
4.1 DISCUSSÃO	63
5.IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO	64

5.1 PROBLEMAS DIAGNOSTICADOS	64
5.2 RESULTADOS E OBJECTIVOS A ALCANÇAR	65
5.3 NORMAS DE FUNCIONAMENTO DO LABORATÓRIO/OFICINA DE ER	66
5.4 PLANO DE ACTIVIDADES	67
5.4.1 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS	69
5.4.2 TRABALHOS E ACTIVIDADES REALIZADAS COM OS ALUNOS EM CONTEXTO DE (<i>sala de aula</i>)	70
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
7 ANEXOS	80
[ANEXO 1] PLANO CURRICULAR DO 3.º CICLO	81
[ANEXO 2] PLANO CURRICULAR 3. CICLO – ESCOLA SEC/3 ABADE DE BAÇAL	82
[ANEXO 3] A SALA - (LABORATÓRIO/OFICINA) DE ET	84
[ANEXO 4] NOVAS INSTALAÇÕES DE MECÂNICA LOCALIZAÇÃO DO LABORATÓRIO/OFICINA DE ER.	85
[ANEXO 5] ESTATUTO DO ALUNO – REGULAMENTO INTERNO.....	86
8 APÊNDICES	90
[APÊNDICE1] PLANO DA VISITA DE ESTUDO AO CENTRO DE CIÊNCIA VIVA	91
[APÊNDICE 2] PLANO DA VISITA À CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE BEMPOSTA.....	93
[APÊNDICE 3] AVALIAÇÃO DA VISITA	96
[APÊNDICE 4] QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS	100
[APÊNDICE 5] QUESTIONÁRIO AOS PROFESSORES	103

1 REVISÃO DA LITERATURA

Esta parte do trabalho refere-se à revisão da literatura pertinente sobre o estudo em causa. Inicialmente identifica-se os princípios inerentes à filosofia do Currículo Nacional do ensino básico. Faz-se um enquadramento da Educação Tecnológica no 3.º ciclo do ensino básico, referindo algumas das competências específicas essencialmente no 3.º eixo estruturante - **domínio da Acumulação e transformação de energia**.

Aborda-se o tema das energias com uma breve definição do conceito de “energia” referindo alguns conceitos ligados à electricidade.

Segue-se um estudo sobre as várias fontes de energia não renováveis e renováveis e é essencialmente nesta última que se abordam as principais fontes de energia, nomeadamente: a energia solar, energia eólica, energia geotérmica, energia hídrica, energia dos oceanos e a energia da biomassa.

Apresenta-se a definição do problema e sua contextualização.

1.1 IDENTIFICAÇÃO DA FILOSOFIA DO CURRÍCULO NACIONAL DO ENSINO BÁSICO

O Currículo Nacional do Ensino Básico abrange uma série de princípios, conceitos e perspectivas que de seguida procurarei descrever, dando conta dos seus aspectos mais significativos.

O desenvolvimento de competências é o alicerce sobre o qual assentam as linhas orientadoras explicitadas no Currículo. Estas competências manifestam-se num carácter geral ao longo de todo o ensino básico e em competências específicas associadas a cada área disciplinar integrada no ensino básico.

A noção de competência articula-se aqui com a de literacia, servindo para designar um conjunto de conhecimentos, capacidades e processos que devem fazer parte da educação de base de todos os indivíduos.

O processo de aquisição de tais conhecimentos deverá ter um carácter progressivo e de agregação e articulação de conhecimentos, na medida em que abarca aprendizagens diversas que têm como objectivo desenvolver capacidades ao nível do pensamento, do raciocínio e das operacionalizações. O conceito de “competência” é, portanto, entendido como uma série de capacidades adquiridas capazes de desencadear processos mentais como tais como retoma de conhecimentos, estratégias e raciocínios nas várias situações onde tais capacidades sejam necessárias.

A expressão “competências por ciclo” serve para como designação geral para o conjunto de aprendizagens associadas a cada ciclo, permitindo deste modo o conhecimento e reflexão sobre o grau de

aprendizagem dos alunos, bem como estabelecer uma articulação entre os diversos ciclos do ensino básico. A aquisição destas competências tem ainda como objectivo propiciar uma aprendizagem a longo termo, dotando o aluno de capacidades de pesquisa, reflexão e raciocínio que lhe permitam desenvolver aprendizagens para além das adquiridas ao longo do seu percurso escolar.

Relativamente ao conjunto de competências essenciais, é importante realçar o facto de este abranger os vários saberes que são considerados fundamentais para todos os indivíduos. Dentro do âmbito destas competências, enquadram-se as designadas de “gerais”, que representam o grupo de saberes associados à aprendizagem no ensino básico, e as “específicas” que focam as competências e saberes ligados a cada área disciplinar.

Com efeito, este conjunto de competências gerais, juntamente com os modos de operacionalização transversal, formam o núcleo que dá origem ao desenvolvimento do currículo.

É de suma importância salientar que este currículo pretende propiciar um ensino dinâmico e interactivo, que desencadeie a integração do aluno e o absoluto desenvolvimento dos modos de acção, operacionalização e conhecimentos enquadrados pelas diversas competências.

1.2 A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA NO 3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

A educação tecnológica assume, no 3.º ciclo do Ensino Básico, a sua autonomia e especificidade. É uma disciplina de formação geral, destinada a todos os alunos, de construção curricular própria. No Plano Curricular do 3.º Ciclo¹ pode-se verificar que nos 7.º e 8.º anos, os alunos têm Educação Visual ao longo do ano lectivo e, numa organização equitativa ao longo de cada ano uma outra disciplina da área da Educação Artística e **Educação Tecnológica**².

No 9.º Ano, os alunos escolhem livremente uma única disciplina, entre as ofertas da escola, nos domínios artísticos e tecnológicos³ como podemos ver.

Como sabemos, no âmbito do processo de reorganização curricular do Ensino Básico, há um conjunto de pressupostos e princípios que estiveram na base da sua concepção. Estes princípios que caracterizam a disciplina de Educação Tecnológica como uma área educativa onde os alunos adquirem conhecimentos, desenvolvem capacidades, competências e atitudes nos domínios da tecnologia e da técnica, pois permitem-lhes a capacidade de entender o mundo tecnológico. É, também, uma disciplina na qual se adquirem conhecimentos e posturas sobre as aplicações práticas da tecnologia permitindo ligar os conhecimentos através das realizações práticas precisas.

¹ [Anexos 1e 2] p. 82 e 83 Plano Curricular do 3.º Ciclo

² Na escola a implementar este projecto (Sec/3 Abade de Baçal) criou-se a disciplina de Ateliers de Artes Plásticas com uma organização semestral e equitativa com a Educação Tecnológica

³ Nesta escola os alunos neste momento, podem optar por ter Educação Visual ou Educação Tecnológica.

A Educação Tecnológica deve intervir em duas grandes áreas que são distintas mas que se completam: tecnologia (ciência) e técnica (arte).

Deve convergir para uma cultura tecnológica, cultura essa, adquirida a quando das aprendizagens adquiridas durante todo o ensino básico. Essas aprendizagens devem, também, ser comuns a outras áreas do conhecimento e do saber, assumindo por, isso, um carácter transdisciplinar com o objectivo de preparar os alunos para novas situações. São, assim, aplicados os conhecimentos adquiridos, no sentido de enriquecer a cultura tecnológica, o desenvolvimento do espírito científico, as aplicações técnicas manuais, e a capacidade de resolver problemas com espírito social, científico e interventivo.

1.2.1.COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS EM EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

As competências que o aluno deve adquirir no âmbito das aprendizagens em tecnologia organizam-se em três grandes eixos estruturantes:

- 1.ºTecnologia e sociedade
- 2.ºProcesso tecnológico
- 3.ºConceitos, princípios e operadores tecnológicos

Que por sua vez nestes eixos estão organizados e estruturados blocos de conteúdos propostos e competências a desenvolver ao longo do ensino básico.

É no 3.ºeixo – Conceitos, princípios e operadores tecnológicos – onde se inclui o domínio da Acumulação e Transformação de Energia, que incide este projecto. A ele correspondem, como refere o **ME no Currículo Nacional – (2001)**, as seguintes competências:

- Compreender que é necessária a existência de energia para produzir trabalho,
- Conhecer diferentes fontes de energia,
- Analisar e valorizar os efeitos (positivos e negativos) da disponibilidade de energia sobre a qualidade de vida das populações,
- Conhecer as normas de segurança de utilização técnica de electricidade,
- Participar activamente na prevenção de acidentes eléctricos,
- Reflectir e tomar posição face ao impacto social do esgotamento de fontes de energéticas naturais,
- Valorizar o uso das energias alternativas, nomeadamente pela utilização de fontes energéticas renováveis. (p. 203)

É neste bloco que se enquadram as actividades a desenvolver neste projecto –“**oficina de ER em educação tecnológica**” que nos propomos desenvolver.

1.3 O QUE É A ENERGIA

Em geral, o conceito e uso da palavra **energia** refere-se "*ao potencial inato para executar trabalho ou realizar uma acção*".⁴

Energia é um conceito que ouvimos e usamos com frequência. Energia é toda a grandeza física (um comprimento, uma massa, uma temperatura, são exemplos de grandezas físicas) que tenha dimensões de *uma força vezes uma distância*. Todos temos a noção do que é uma força. Pelo menos, sabemos que temos de fazer força para levantar uma pedra do chão e segurá-la na mão. Fazemos força e deslocamos (altura/distância) a pedra. A energia que despendemos é transmitida à pedra que ficou a uma certa altura do chão.

De uma maneira mais geral e menos rigorosa, poderíamos dizer que a energia é um conceito que traduz a capacidade que temos de desencadear acções. Verificamos, assim, a importância da energia. Sempre que nos movimentamos, quer seja de automóvel, de bicicleta ou mesmo a pé, necessitamos de energia. Quando ligamos um interruptor para acendermos a luz ou para accionar um motor necessitamos também de energia. Mesmo quando estamos em repouso, as células do nosso corpo necessitam de energia para nos mantermos vivos.

É com base neste pressuposto se afirma que energia é tudo aquilo que faz mover o mundo.

Apesar de não se restringir a isso, a energia pode ser entendida como a capacidade de realizar trabalho. Para isso, foram desenvolvidos, diversos processos de transformação, transporte e armazenamento de energia. Podendo apresentar-se de diferentes tipos ou formas: **Energia eléctrica, magnética, mecânica, química, calorífica, gravítica, radiante, nuclear, etc.**, podendo umas transformar-se noutras.

Existem dois grandes tipos de energia, dependendo se ela está em movimento ou armazenada.

A energia em movimento chama-se energia cinética ou dinâmica;

A energia armazenada chama-se energia potencial.

A energia potencial é a energia que um objecto possui relativamente à sua posição. Por exemplo, um martelo levantado possui energia potencial. Esta energia vai ser transformada noutra forma de energia e, como consequência, vai produzir trabalho (pregar um prego).

A energia cinética é a energia produzida por um corpo em movimento. Os automóveis, por exemplo, produzem energia cinética, muitas vezes designada de energia mecânica.

Este outro exemplo ajuda-nos a perceber a diferença entre estes dois tipos de energia.

Se colocarmos uma pedra na ponta de uma mesa e se a empurrarmos para o chão, a pedra, ao cair, adquire movimento e usa a energia cinética. Colocando-a, novamente, em cima da mesa, usamos a nossa energia armazenada para levantar e mover a pedra. Quando a pousamos na mesa, ela contém energia potencial armazenada.

⁴ <http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia> 28/05/2010

Para se compreender, realmente, o que é a energia, tem de se perceber o fenómeno da sua conservação. Assim, a energia pode ser transferida ou convertida de uma forma para outra, mas nunca é criada ou destruída.

A tabela seguinte representa alguns exemplos de transformações de energia.

Energia inicial	Sistema que transforma	Energia final
Eléctrica	Motor eléctrico	Mecânica
Eléctrica	Radiante, forno	Térmica
Química	Pilha	Eléctrica
Eléctrica	Altifalante	Sonora
Eléctrica	Lâmpada	Radiante
Eólica	Aerogerador	Eléctrica
Mecânica	Pastilhas do travão	Térmica

Tabela 1: Transformações de energias

Podemos, então, concluir que sem energia não há vida e que a energia não se perde nem se cria, apenas se transforma.

Como sabemos, a energia é essencial para o desenvolvimento da sociedade, mas este desenvolvimento está associado a uma necessidade crescente de energia, o que se revela agressivo para a Natureza. É que a sociedade, cada vez mais dependente de energia, passou a explorar fontes de energia que acabaram por se revelar nocivas para todos nós (consumidores/utilizadores ou não), através de uma poluição que se tem tornado difícil de controlar.

Sabemos que, actualmente, mais de 80% de energia gasta em todo o mundo advém do petróleo e do carvão.

Sabemos, também, que o petróleo, o carvão, o gás, etc, além de esgotáveis prejudicam o ambiente.

Como refere **Ramage (2003)**

Todos os nossos problemas residem no sistema que temos, que é dominado por gigantescas empresas multinacionais e que, por isso é mau. Temos de regressar a um sistema de vida na base da baixa tecnologia. (p. 5)

Não é menos verdade e é do conhecimento geral que Portugal, actualmente, é muito dependente do exterior em termos energéticos, apesar de nestes últimos anos estar a querer inverter esta situação. Por este motivo, as energias renováveis assumem um papel extremamente importante, uma vez que não se regista, actualmente, em Portugal, a exploração de qualquer produto energético de origem fóssil.

Sente-se, então, a necessidade de apostarmos em força na utilização de energias não poluentes e renováveis.

Se fizermos uma viagem ao passado esta preocupação com o aproveitamento das energias da natureza já era motivo de interesse.

Como refere **Stoner (1971)**

É do conhecimento geral que a nossa utilização directa da energia começou com a descoberta do fogo, mas é interessante notar que os moinhos de vento e as azenhas foram utilizadas na antiga Pérsia e na China. Na Babilónia a irrigação dos campos com água bombeada por moinhos de vento data de 1700 a. C. (p. 10)

Passaremos - antes de abordar as várias fontes de produção de energias - ao conceito de electricidade e corrente eléctrica, para compreender melhor a produção de energia eléctrica através das diversas fontes de energias renováveis.

1.3.1 O QUE É A ELECTRICIDADE

Como sabemos já, os nossos primitivos tinham observado a existência de fenómenos eléctricos, aos quais por falta de conhecimentos científicos, atribuíam dons sobrenaturais. É o caso dos relâmpagos e faíscas das trovoadas.

Como referem **Ribeiro, A. Mendes; Ferreira, Augusto, G. (1987)**

Porém, o termo electricidade foi utilizado historicamente, para designar a propriedade que certas substâncias adquirem, quando friccionadas de atraírem pequenos corpos leves... nós a isto, hoje, chamamos de **electrização**. (p.4)

Para entender o fenómeno “electricidade”, é necessário saber e compreender o conceito de matéria.

“A matéria, como sabes, pode ser entendida por tudo aquilo que nos rodeia” (**RIBEIRO, A. Mendes; FERREIRA, Augusto, G. 1987 p.7**)

Exemplo:

Dividindo uma porção de água em partes cada vez menores, chegaríamos à porção mínima de água só possível de observar com o auxílio de um microscópio.

A essa minúscula porção de água chamamos **molécula** de água.

“Chamamos molécula ao mais pequeno grão de uma substância que ainda contém as suas propriedades”. (**MORAIS, Simões, 1980 p.1**)

As moléculas, por sua vez, são constituídas por partículas ultra minúsculas a que chamamos **Átomos**.

“Os átomos são as mais pequenas partículas características dos elementos”. (MORAIS, Simões, 1980 p.2)

O átomo é formado pelo:

Núcleo – parte central do átomo. No núcleo é concentrada quase toda a massa do átomo.

No núcleo encontram-se dois tipos de partículas:

Protões – carregados de electricidade considerada positiva.

Neutrões – não possuem carga eléctrica. São, por isso electricamente neutros.

Nas órbitas encontram-se apenas um tipo de partículas que se movem a grande velocidade: Os **Electrões**.

Os electrões estão carregados de electricidade considerada negativa.

Na figura1 podemos ver a representação das partículas de um átomo⁵

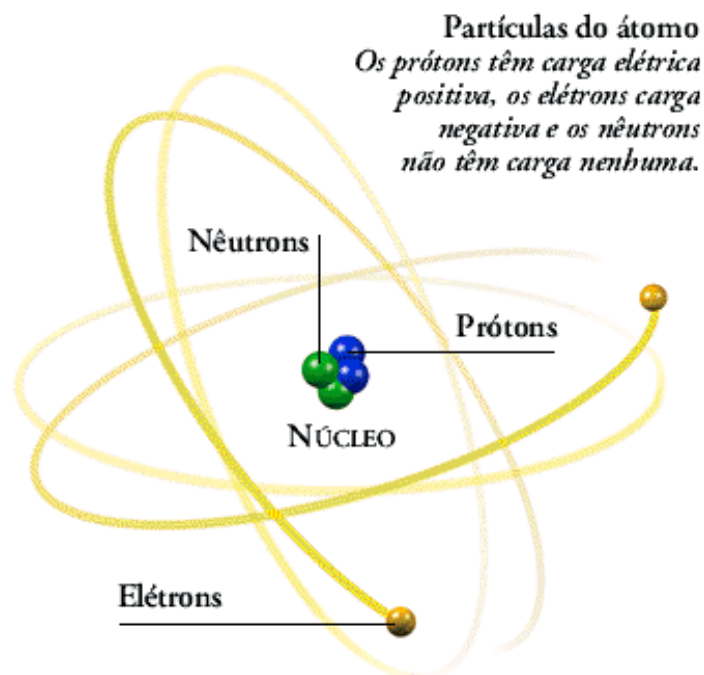


Figura 1: átomo – núcleo e órbitas

Um átomo no seu estado natural tem sempre tantos electrões distribuídos nas órbitas como protões contidos no núcleo.

Nessa situação, um átomo, à partida está portanto, neutro (n.º de cargas eléctricas negativas – electrões igual ao n.º de cargas eléctricas positivas – protões.)

Mas...

⁵ <http://www.algosobre.com.br/fisica/atomo.html> 05/06/2010

Se há electrões que não conseguem sair das órbitas mais próximas do núcleo (electrões ligados), outros há que o conseguem fazer, quando se encontram na órbita mais distante do núcleo.

“A estes electrões, que têm certa liberdade de movimento entre os átomos, chamamos de **electrões livres**. (MORAIS, Simões, 1980 p.4)

Se da órbita dum átomo fugirem electrões, como é que fica esse átomo?

Positivo – porque o n.º de protões fechados no núcleo é sempre o mesmo para cada átomo. Diz-se, então que esse átomo tem **falta de electrões**.

E se à orbita dum átomo chegarem electrões?

Fica negativo, pois o átomo fica a ter excesso de electrões.

Tudo isto pode acontecer, porque, de facto, os electrões livres podem vir a ser facilmente atraídos por outros átomos que, entretanto, tenham perdido electrões e, por isso, ficaram electricamente positivos.

Atraídos porquê?

Cargas eléctricas do mesmo nome repelam-se e cargas eléctricas de nome contrário atraem-se.

Pode, assim, resultar um movimento desordenado de electrões de um átomo para outro vizinho.

Para que tal aconteça, basta que haja desequilíbrio atómico, isto é, que haja excesso ou falta de electrões nos átomos.

A electricidade existe se, exactamente, surgir e existir esse desequilíbrio.

“**ELECTRICIDADE**: é o efeito da falta ou do excesso de electrões nos átomos de uma dada substância”. (RIBEIRO, A. Mendes; FERREIRA, Augusto, G. 1987. p.7)

1.3.2 CORRENTE ELÉCTRICA

Consideremos duas zonas com cargas diferentes (por ex. os pólos de uma pilha). Se as ligarmos por um meio condutor, surgirá como consequência um movimento de cargas eléctricas. Perante esta situação, uma zona irá cedendo electrões, enquanto a outra zona os irá recebendo, através de um fluxo de electrões livres, do pólo que tem excesso, para o pólo que tem deficiência de cargas eléctricas negativas (electrões).

O movimento de electrões que forma uma corrente eléctrica processa-se de uma forma sequencial, como podemos observar e compreender ao observarmos a figura 2⁶ (pág. seguinte).

As cargas eléctricas movimentam-se umas a seguir às outras, a uma velocidade muito pequena, mas o seu efeito propaga-se à velocidade da luz, isto é, à maior velocidade que é possível no Universo, 300 000 km/s.

⁶ ROCHA, Manuel (1987). Electrotecnia 1. Para o 7.º ano de escolaridade Editorial Presença, p.24

Nota: (Uma nave espacial, que se deslocasse a esta velocidade, faria a viagem da terra à lua em pouco mais de 1,2 segundos).

“É graças a esta velocidade que nos é possível accionar um interruptor e instantaneamente uma lâmpada emitir energia luminosa”. (ROCHA, Manuel, 1987 p.24)

Os electrões livres dos átomos (cobre, alumínio, etc.) por acção de estímulos exteriores podem sair das suas órbitas e ordenadamente adquirirem movimento no seio do fio.

Para percebermos melhor, podemos comparar este fenómeno àquele que se verifica quando tocamos na primeira duma série de bolas de bilhar encostadas umas às outras.

Instantaneamente, a última bola desloca-se. O movimento das bolas é lento. A propagação desse movimento, essa, é instantânea.

“A corrente eléctrica é o movimento orientado dos electrões ao longo do condutor” **MORAIS, Simões, 1980 p.9)**

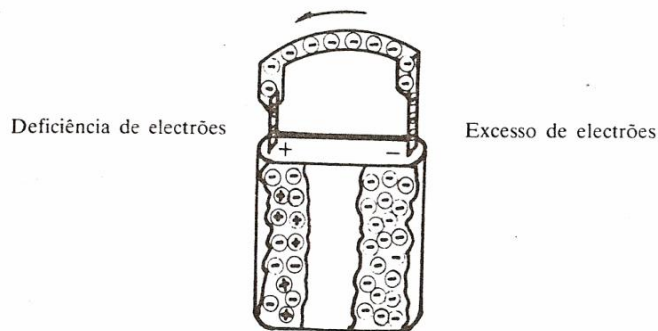


Figura 2: Corrente eléctrica – pilha

É de referir que quando a ddp for igual a zero não existe corrente eléctrica

A corrente eléctrica (movimento de electrões) poderá ser mais ou menos intensa, isto é, poderão passar mais ou menos electrões.

Daí a palavra **intensidade de corrente eléctrica**.

Para isso contribui a **maior ou menor diferença de potencial e a maior ou menor dificuldade que os electrões** encontram no seu percurso.

A intensidade de corrente eléctrica é mais uma grandeza eléctrica.

Grandeza eléctrica	Unidade de medida	Aparelho que a mede
Intensidade da corrente (I)	Ampere (A)	Amperímetro

Tabela 2: Intensidade da corrente eléctrica (A)

$$1\text{mA} = 0,001\text{A}$$

$$\text{Ex: } I = 3 \text{ A ou } I = 3000\text{mA}$$

1.3.3 POTENCIAL ELÉCTRICO

Pelo que já foi dito, um corpo pode estar electrizado ou no estado neutro.

O potencial eléctrico de um corpo indica-nos o seu nível de electrização. Dá-nos a ideia de como o corpo está electrizado, se tem excesso ou falta de electrões.

A diferença de potencial é uma grandeza eléctrica que tem valor e pode ser medida. À d.d.p. também é usual chamar-se tensão (U) d.d.p. = tensão.

Grandeza eléctrica	Unidade de medida	Aparelho que a mede
d.d.p. ou tensão (U)	Volt (V)	Voltímetro

Tabela 3: Diferença de Potencial (ddp)

Submúltiplo: milivolt (mv) = 0,001V

Múltiplo: Kilovolt (KV) 1 KV = 1000V

Ex: U = 10V ou U= 10000 mv ou U = 0,01 Kv

1.3.4 TIPOS DE CORRENTE ELÉCTRICA

Se os electrões se movimentam sempre no mesmo sentido e em igual número, a corrente eléctrica diz-se **Contínua** (c.c.)

A d.d.p. que vai dar origem a essa c.c. resulta da existência de dois pólos: negativo (-) com excesso de electrões e outro positivo (+), com falta de electrões, (fig.3)⁷

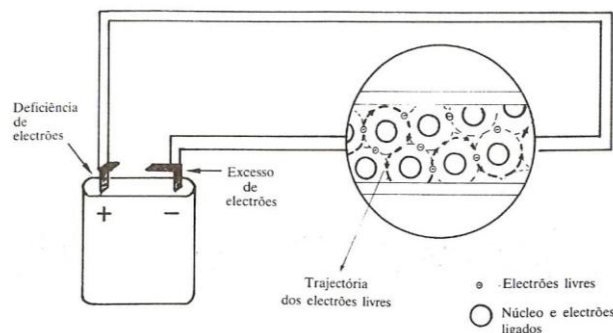


Figura 3: A corrente eléctrica - pilha (CC)

⁷ ROCHA, Manuel (1987). Electrotecnia 1. Para o 7.º ano de escolaridade Editorial Presença, p.23

O n.º de electrões e o sentido do seu movimento pode, porém, variar ao longo do tempo. Quando assim acontece a corrente eléctrica diz-se **Alternada** (c.a. AC ou ~ em abreviaturas).

A d.d.p. responsável por esta c.a. É a que resulta de dois pontos: um a de Fase potencial maior, outro a um potencial menor (zero volts, em princípio) chamado Neutro.

A corrente alternada é a que usamos nas nossas casas.

1.3.5 CIRCUITO ELÉCTRICO

Para executarmos um circuito eléctrico necessitamos de:

- um gerador de corrente que crie uma tensão (um pilha, um dínamo, um alternador ou um fonte de alimentação que mantenha a tensão);
- operadores que conduzam a corrente eléctrica (os fios);
- operadores que transformam a corrente eléctrica (uma lâmpada - energia luminosa um motor – energia mecânica, um aquecedor – energia calorífica);
- operadores que controlam a passagem da corrente eléctrica (interruptor.

A figura 4⁸ representa um circuito eléctrico simples e a respectiva representação simbólica.

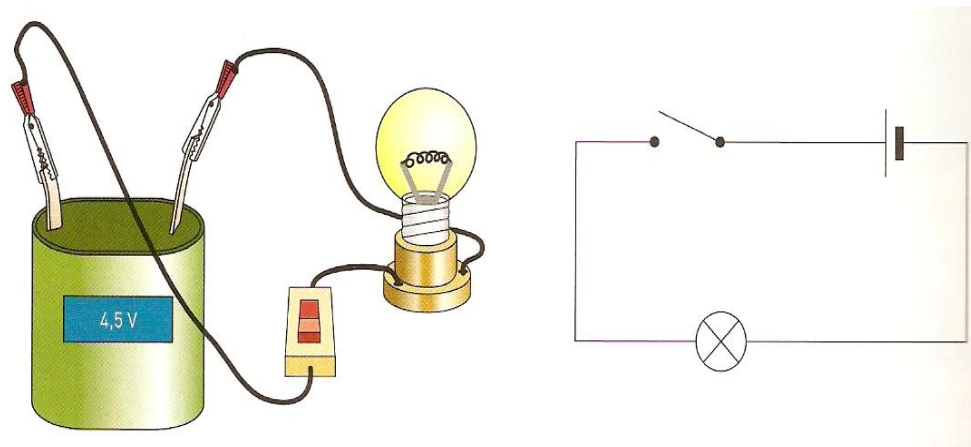


Figura 4: Circuito eléctrico simples

⁸ FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos (2006) – Educação Tecnológica 7/8/9 Porto Editora, p. 108

1.3.6 PRINCIPAIS TIPOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Os circuitos eléctricos podem ser ligados em série ou em paralelo.

As ligações em série permitem um aumento da tensão (V).

A figura 5⁹ representa uma ligação de lâmpadas em série.

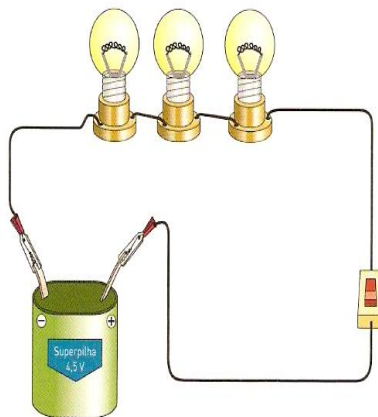


Figura 5: Ligação de lâmpadas em série

Na figura 6¹⁰ podemos ver a representação esquemática de uma ligação em série

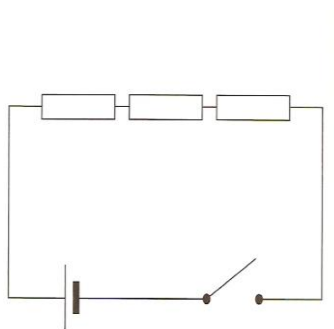


Figura 6: Representação esquemática de ligação em série

Nas Ligações em série - aumentando o n.º de lâmpadas diminui a corrente eléctrica. Isto explica-se porque ao aumentar o n.º de lâmpadas estamos a aumentar a resistência eléctrica, diminuindo assim a corrente eléctrica.

⁹ FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos (2006) – Educação Tecnológica 7/8/9 Porto Editora, p.110.

¹⁰ Ibidem



Num circuito em série a corrente eléctrica percorre um único “caminho” passando por todas as lâmpadas. Quanto mais lâmpadas estiverem instaladas em série menos intensa será a luz emitida por cada uma das lâmpadas.

Num circuito eléctrico em série quando uma lâmpada funde, o circuito fica interrompido.

Se ligarmos geradores, e neste caso são as pilhas (fig.7¹¹, página seguinte), ligados em série, fornecem uma tensão (v) mais alta mas com uma duração reduzida.

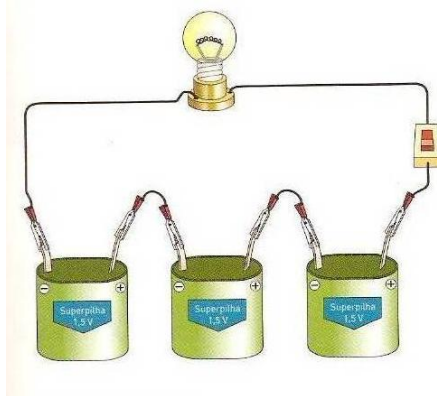


Figura 7: Geradores (pilhas) em série

Ligações em paralelo

A **ligação em paralelo** permite um aumento da corrente (fig.8)¹². Em baixo representa-se uma ligação de lâmpadas deste género.

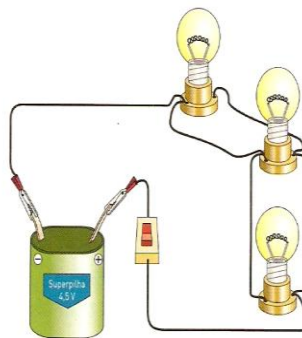


Figura 8: Ligações de lâmpadas em paralelo

Na figura 9¹³ podemos ver a representação esquemática de uma ligação em paralelo.

¹¹FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos (2006) – Educação Tecnológica 7/8/9 Porto Editora, p.111.

¹¹FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos (2006) – Educação Tecnológica 7/8/9 Porto Editora, p.110

¹² Ibidem

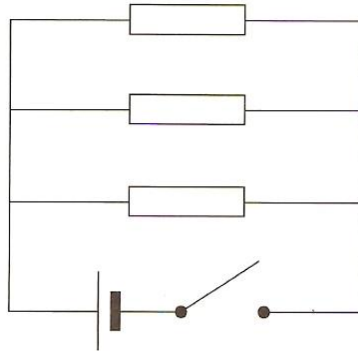


Figura 9: Representação esquemática de ligação em paralelo

Aumentando o n.º de lâmpadas, aumenta a corrente eléctrica. Ao ligarmos lâmpadas em paralelo, diminui a resistência e por conseguinte aumenta a corrente.



Numa ligação em paralelo a diferença de potencial nos terminais de cada lâmpada é igual à diferença de potencial nos terminais da fonte de energia. A corrente eléctrica percorre mais que um “caminho”, pelo que, na derivação, a corrente eléctrica divide-se, mas a intensidade de cada lâmpada é a mesma.

No circuito eléctrico em paralelo, mesmo que se funda uma lâmpada, o circuito continua ligado, “fechado”.

Os geradores, que neste caso são as pilhas, ligados em paralelo, fornecem uma tensão mais baixa, contudo, a sua duração é maior (fig. 10¹⁴, página seguinte).

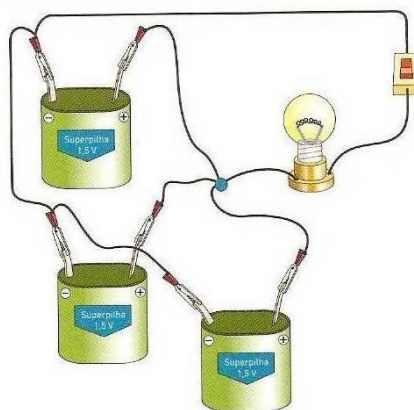


Figura 10: Geradores (pilhas) em paralelo

¹⁴ FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos (2006) – Educação Tecnológica 7/8/9 Porto Editora, p.111

Este conceito de ligações em paralelo e em série irá facilitar a compreensão na energia fotovoltaica nomeadamente na ligação por exemplo dos painéis solares.

1.4 AS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM PORTUGAL

Actualmente, o homem utiliza várias fontes de energia para a produção de energia eléctrica. Essas fontes de energia dividem-se em dois grupos: as energias renováveis e as não renováveis.

Como sabemos, há diversos recursos naturais que podem ser utilizados para produzir energia, como por exemplo, o sol o vento, a água, o calor do interior da terra, os resíduos florestais. Actualmente, há tecnologias que permitem converter estas fontes de energia e aproveitá-las para as nossas necessidades. Uma das grandes vantagens da utilização de fontes de energia renováveis é que para além de serem inesgotáveis, permitem produzir energia evitando emissões de gases para a atmosfera.

Como também já referimos, Portugal não tem combustíveis fósseis. Por isso depende muito, em termos energéticos, do exterior. No entanto, possui uma grande riqueza em recursos energéticos renováveis.

A aposta nestes recursos tem vindo a aumentar consideravelmente. Se analisarmos a tabela seguinte¹⁵, podemos comprovar este facto.

De 1999 a 2006, a aposta nas fontes renováveis tem sido boa. É de salientar a aposta na energia eólica que regista uma taxa de crescimento de 65.5%.

A produção de energia através das ondas/marés ainda é pouco significativa neste período (de 1999 a Fevereiro de 2006).

Evolução histórica da potência total instalada em renováveis (MW), Portugal Continental.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Fev 2006	TCMA
Hídrica Total	4 228	4 236	4 263	4 288	4 292	4 561	4 743	4 764	1,9%
Grande Hídrica (>30MW)	3 783	3 783	3 783	3 783	3 783	4 043	4 225	4 225	1,9%
PCH (>10 e <=30 MW)	226	228	240	251	251	251	251	272	1,8%
PCH (<= 10 MW)	219	226	240	254	258	267	267	267	3,3%
Eólica	51	76	114	175	253	537	1 043	1 131	65,5%
Biomassa (c/ cogeração)	344	344	344	372	352	357	357	357	0,6%
Biomassa (s/ cogeração)	8	8	8	8	8	12	12	12	6,8%
Resíduos Sólidos Urbanos	88	88	88	88	88	88	88	88	0,1%
Biogás	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	7,0	7,1	7,1	38,5%
Fotovoltaica	0,9	1,2	1,3	1,5	2,1	2,3	2,3	2,3	16,0%
Ondas/Marés									
Total	4 721	4 754	4 819	4 933	4 996	5 564	6 252	6 361	4,8%

Tabela 4: TCM -Taxa de crescimento média anual (entre 1999 e 2005)

Esta evolução da produção de energia eléctrica produzida em Portugal, a partir de fontes renováveis, é visível, no gráfico 1 da página seguinte. Verifica-se, nos últimos 4 anos (de 2005 a 2009) um contínuo crescimento do recurso a energias renováveis.

¹⁵ <http://tudoenergia.home.sapo.pt/Energia.htm> 29/05/2010

Evolução da produção em Energias Renováveis (GWh) (gráfico1) (fonte: Renováveis estatísticas rápidas, Fevereiro de 2009)¹⁶.

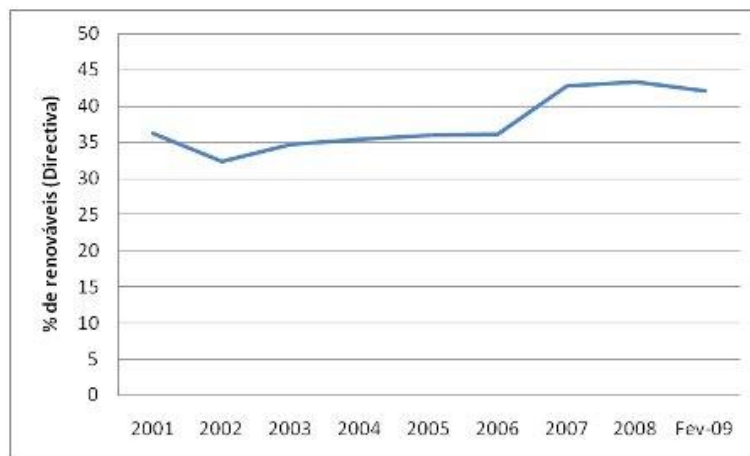


Gráfico 1: Evolução da produção em energias renováveis (GWh)

Evolução da potência instalada em Portugal Continental em energia eólica (gráfico 2) (fonte: Renováveis estatísticas rápidas, Fevereiro de 2009)¹⁷.

Energia Eólica

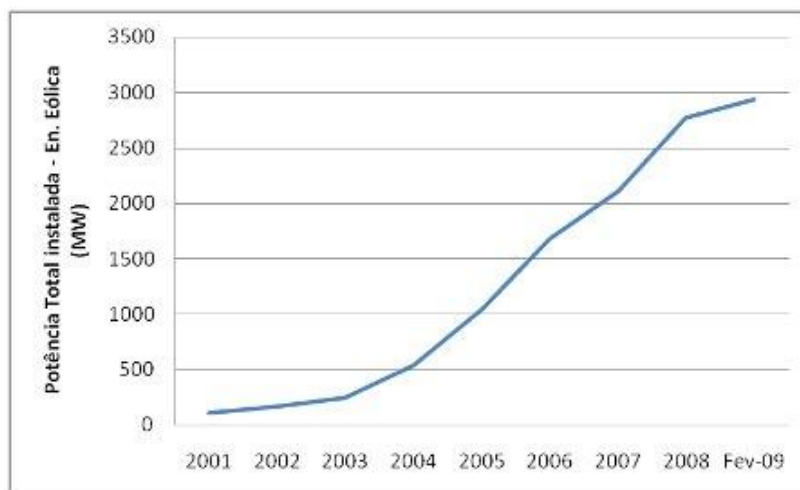


Gráfico 2: Evolução da potência instalada – energia eólica (MW)

¹⁶ Direcção geral da Energia e Geologia (2009) <http://www.gforum.tv/board/877/327297/energias-renovaveis-em-portugal-ponto-da-situacao.html> 31/05/2010

¹⁷ Ibidem

Evolução da potência instalada em Portugal Continental em energia Hídrica (gráfico 3) (fonte: renováveis – estatísticas rápidas, Fevereiro de 2009) ¹⁸.

Energia Hídrica

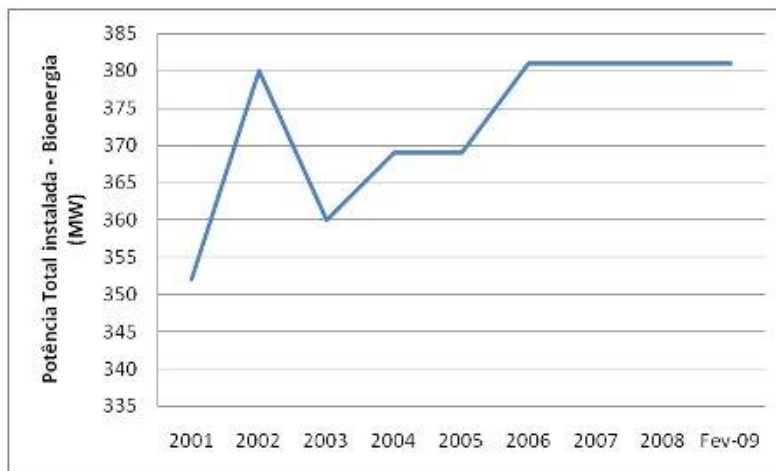


Gráfico 3: Evolução da potência instalada – energia hídrica (MW)

Evolução da potência instalada em Portugal Continental em energia Biomassa (gráfico 4) (fonte: Renováveis – estatísticas rápidas, Fevereiro de 2009) ¹⁹.

Biomassa

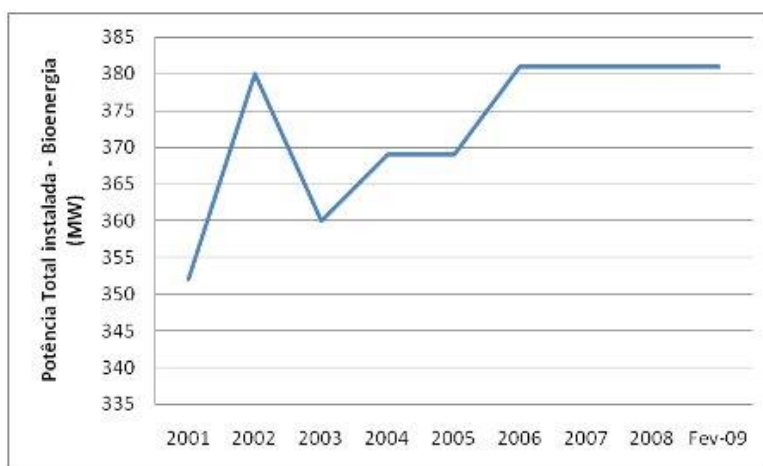


Gráfico 4: Evolução da potência instalada - Biomassa (MW)

¹⁸ Ibidem

¹⁹ Ibidem

Evolução da potência instalada em Portugal Continental em energia fotovoltaica (gráfico 5) (fonte: Renováveis – estatísticas rápidas, Fevereiro de 2009)²⁰.

Energia Fotovoltaica

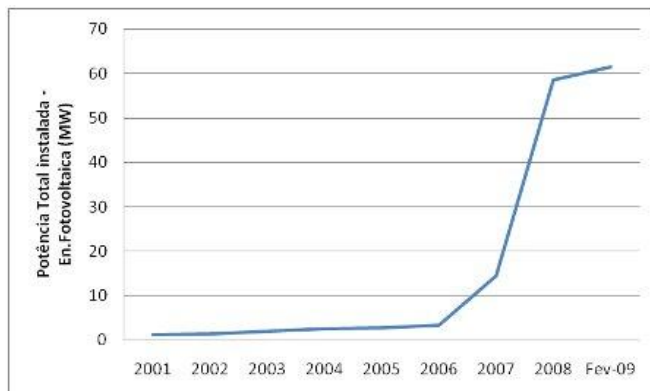


Gráfico 5: Evolução da potência instalada – energia solar (MW)

Energia das ondas/marés

Há informações de que em 2008, foi, pela primeira vez produzida energia eléctrica a partir das ondas, tendo-se gerado 4,2 MW, valor que se manteve em Fevereiro 2009.

Evolução da potência instalada em Portugal Continental em energia biogás (gráfico 6) (fonte: Renováveis – estatísticas rápidas, Fevereiro de 2009)²¹.

Biogás

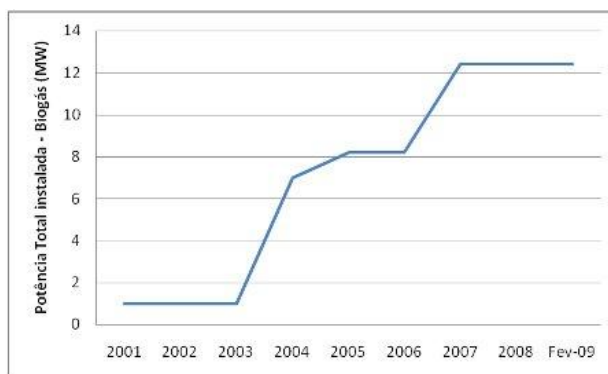


Gráfico 6: Evolução da potência instalada – Biogás (MW)

1 kW - Quilowatt = (1000 W)

1 MW - Megawatt = (1000000 W)

²⁰ Ibidem

²¹ Ibidem

Pela observação e análise destes dados podemos concluir que Portugal tem investido nestas fontes energéticas renováveis.

É nossa opinião que, em termos energéticos, o nosso futuro depende das energias renováveis. É necessário acompanhar o desenvolvimento nestes domínios e adoptar soluções que tenham por base o aproveitamento das energias renováveis.

O que são, afinal, as energias não renováveis e renováveis de que tanto falamos?

Quais as vantagens e desvantagens em relação às não renováveis?

1.4.1 FONTES E FORMAS DE ENERGIA RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS

Energias não Renováveis

As energias não renováveis são formas de energia que se esgotam e contribuem para a produção de dióxido de carbono, como é o caso dos combustíveis fósseis nomeadamente o **carvão (mineral)**, o **petróleo**, **gás natural** e **urânio**.

A exploração do **carvão mineral**, além de provocar doenças graves aos trabalhadores das minas, degrada o ambiente.

O **petróleo**, como se sabe é uma substância oleosa da qual se extraem combustíveis, lubrificantes, plásticos etc.

O **gás natural** é um derivado do petróleo. Embora em menor quantidade, liberta dióxido de carbono.

O **urânio** é um mineral usado na produção de **energia nuclear**. Tem como inconveniente o perigo de explosão e a produção de resíduos radioactivos.

Podemos concluir que tanto os combustíveis fósseis como os nucleares são considerados não renováveis, pois a capacidade de renovação é muito reduzida comparada com a utilização que deles fazemos. As reservas destas fontes energéticas irão esgotar-se.

Em termos de **vantagens e desvantagens** destes recursos, são sem dúvida, mais numerosas as desvantagens.

Como vimos, a contaminação dos solos, as elevadas emissões de gases com efeito de estufa e a poluição das águas são o que mais nos faz reflectir sobre esta problemática. Apesar destes contra, ainda dependemos muito destes recursos energéticos.

Energias Renováveis.

É sobre os recursos energéticos renováveis que nos vamos debruçar um pouco mais, visto ser este o propósito deste projecto. Falando em energias renováveis, podemos referir que estas podem ser provenientes do sol, do vento, das marés, da água, dos detritos etc.

As energias renováveis são uma alternativa às não renováveis, principalmente, por duas razões:

Constituem uma forma de energia inesgotável e apresentam muitas vantagens, em relação às não renováveis, como iremos ver.

As energias renováveis são formas de energia que, após a utilização, podem ser utilizadas novamente. Estas energias resultam do aproveitamento de recursos naturais como já supraditos como o sol, a água, o vento, os resíduos etc.

Podemos mencionar como principais **vantagens** destes recursos energéticos as seguintes: são consideradas inesgotáveis à escala humana; reduzem a dependência energética face aos combustíveis fósseis; permitem reduzir significativamente as emissões de CO₂, e incentivam à investigação em novas tecnologias que permitam melhor eficiência energética.

Há, também, a considerar algumas **desvantagens**, principalmente o custo elevado na implementação de algumas; o impacto visual negativo no meio ambiente que podem causar e até o ruído no caso da exploração de alguns deste recursos energéticos renováveis.

1.4.2 ENERGIA SOLAR

Como recursos energéticos renováveis, referimos, em primeiro, a **energia solar**.

Como o próprio termo indica, a **energia solar** é a energia produzida pela acção directa ou acção indirecta do sol.

Por acção directa do sol, também se designa por sistema solar, passivo. Este sistema consiste na orientação das habitações (edifícios) para que captem e armazenem toda a energia solar possível.

Por acção indirecta do sol – sistema solar activo, este sistema consiste na concentração da luz e calor emitidos pelo sol pelo que, devidamente orientados, absorvem o calor para aquecimento da água e também para a produção de energia eléctrica através de células fotovoltaicas.

1.4.3 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A conversão directa de luz em energia eléctrica é obtida através de células solares.

Por acção directa do sol, em geradores fotovoltaicos, mais conhecidos por painéis fotovoltaicos, produz-se electricidade.

Os principais componentes da célula fotovoltaica correspondem às camadas de materiais semicondutores onde é produzida a corrente eléctrica. Existem um número variado de materiais adequados para serem utilizados “como uma pilha”, todos com vantagens e inconvenientes. Não se pode dizer, actualmente, que existe um material semiconductor “ideal”, pois a sua utilização está directamente ligada à aplicação, ao seu custo, eficiência e duração.

1.4.1 CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

Princípio de funcionamento

As células solares são agrupadas em unidades maiores, conhecidos por “módulos”, e estes agrupados em arrays (linhas e colunas).

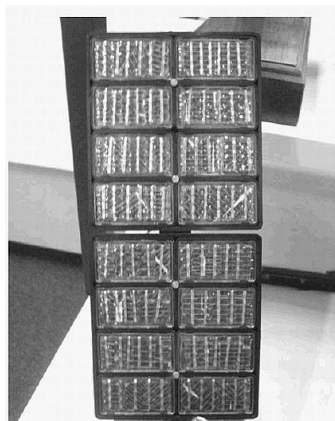


Figura 11: Células, Módulos e Arrays²²

Um dos materiais que entra na fabricação das células solares é o silício, que é uma substância em abundância na natureza.

O silício apresenta-se normalmente como areia que, através de processos, é transformado em cristais.

O cristal de silício puro não possui electrões livres e possui uma má condutibilidade eléctrica. Para inverter esta propriedade, acrescentam-se percentagens de outros elementos.

Este processo denomina-se dopagem.

Um dos elementos a introduzir no silício é o Boro. Nos locais em que há um átomo de boro, há também a falta de um electrão (lacuna), o que cria um buraco e então temos o Silício tipo-P (material portador de carga eléctrica positiva).

Um outro elemento a introduzir é o Fósforo. Ao adicionarmos fósforo, obtemos o efeito oposto, um electrão livre. É o Silício tipo-N (material portador de carga negativa).

Cada célula é composta de uma camada fina de material tipo N e outra com maior espessura tipo P (ver figuras 12 e 13), da página seguinte.

²² <http://www.profelectro.info/?p=1442> 03/06/2010

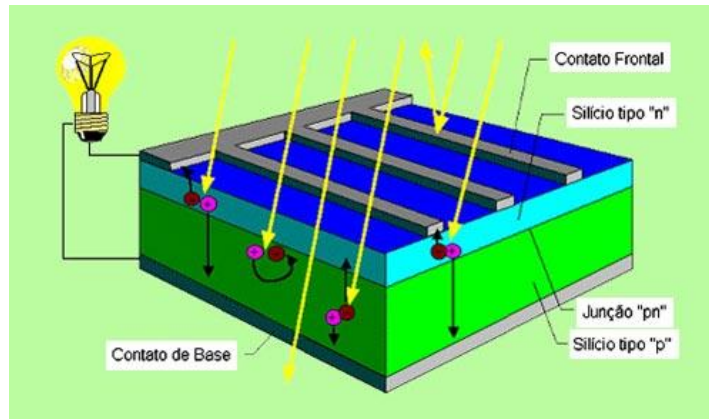


Figura 12: Célula fotovoltaica²³

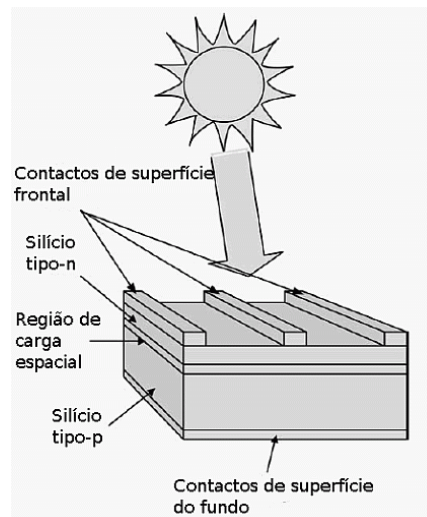


Figura 13: Célula fotovoltaica²⁴

Uma célula fotovoltaica é um pouco como uma sanduíche. É feita de camadas de diferentes tipos de silício, como se pode ver (figura 12 e 13).

Descrição da célula (fig.13)

Começando pela base, temos um contacto grande.

Sobre este temos uma camada de silício tipo-p.

Depois uma junção chamada região de “carga espacial”, que é onde a magia acontece.

Sobre esta junção temos uma camada de silício tipo-n. e, sobre ela, uma grelha metálica que serve de terminal.

²³ http://www.wagtel.com/solprime/painel_solar.asp 03/06/2010

²⁴ <http://www.profelectro.info/?p=1442> 03/06/2010

Funcionamento da Célula

Quando os fotões da luz solar incidem na célula solar, os electrões livres provenientes do fósforo são empurrados através da junção p-n (região e carga espacial) do silício, o que origina um fluxo de electrões (corrente eléctrica), através do circuito ligado à célula.

Desta forma, existe uma diferença de potencial entre estas duas camadas. Os electrões periféricos (camada N), ao captarem a energia dos fotões, saltam a barreira de potencial, criando assim uma corrente contínua. Para a condução desta corrente, existem dois eléctrodos nas camadas de semiconductor. O eléctrodo superior é em forma de grelha, facilitando a passagem dos raios luminosos. Sobre este eléctrodo é colocada uma camada anti-reflexo, de forma a aumentar a quantidade de luz absorvida.

Tipos de células fotovoltaicas

O silício pode ser utilizado de diversas formas para produzir as células.

A técnica mais eficiente é a chamada célula solar monocristalina que são fatias de silício cortadas de um cristal de silício maior. Este monocristal de silício é aparentemente redondo ou quadrado com os cantos arredondados. (fig.14 e 15).

Estas células obtêm-se a partir de barras cilíndricas de silício monocristalino produzidas em fornos especiais. As células são obtidas por corte das barras em forma de pastilhas finas.

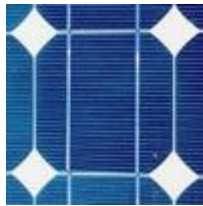


Figura 14: Célula monocristalina²⁵



Figura 15: Células solares monocristalinas em painel²⁶

²⁵ www.areas.pt/index.php?... 03/06/2010

²⁶ *Ibidem*

Um dos problemas em painéis solares com células, deste tipo, exige muito espaço desperdiçado na sua arrumação. (fig.15) página anterior.

Um outro tipo é o das células policristalinas. O formato deste tipo de células é diferente. São células quadradas, poupando-se pois espaço quando se agrupam muitas delas num painel solar. (fig. 16 e 17).

Estas células são produzidas a partir de blocos de silício obtidos por fusão de silício puro em moldes especiais. Uma vez nos moldes, o silício esfria lentamente e solidifica-se. Neste processo, os átomos não se organizam num único cristal. Forma-se uma estrutura policristalina com superfícies de separação entre os cristais.

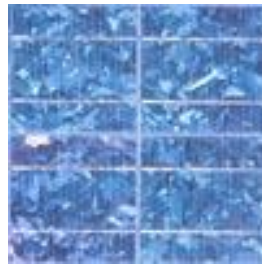


Figura 16: Célula policristalina²⁷

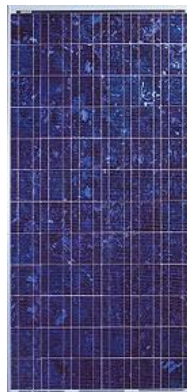


Figura 17: Célula policristalina em painel²⁸

Esta célula apesar de ser mais barata é menos eficiente que a monocristalina.

Células de silício amorfo (a-Si). Esta é uma tecnologia promissora que consiste na deposição de camadas muito finas de ligas de silício sobre diversos tipos de material (p. ex. plásticos, vidro), apresentando um vasto leque aplicações, designadamente em elementos construtivos de edifícios, e tem custos de produção mais reduzidos, embora com uma eficiência inferior às células cristalinas, situando-se entre 7 e 11%.

²⁷ http://www.wagtel.com/solprime/painel_solar.asp 03/06/2010

²⁸ *ibidem*

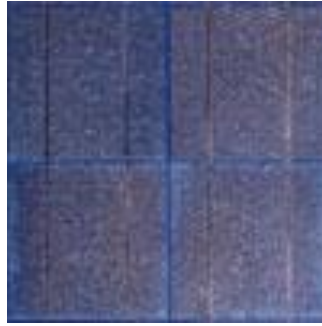


Figura 18: Célula de silício amorfo aplicado em vidro ²⁹

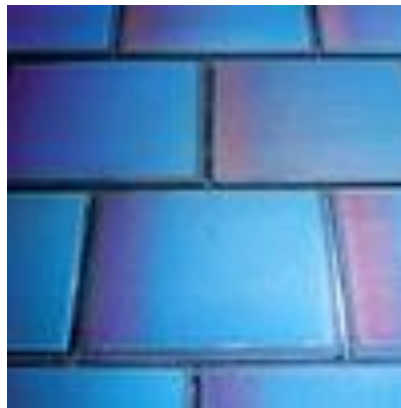


Figura 19: Célula de silício amorfo em elementos para cobertura de edifícios³⁰

Actualmente, a energia fotovoltaica é usada, como já foi referido, para a produção de electricidade, quer para produção autónoma (consumo próprio) ou para venda à EDP em pequenas instalações (chamadas microgeração), ou em grandes parques fotovoltaicos.



Figura 20: Parque fotovoltaico de Moura³¹

²⁹http://www.wagtel.com/solprime/painel_solar.asp 03/06/2010

³⁰ Ibidem

³¹<http://projectobarcosolar.blogspot.com/2009/12/parque-fotovoltaico-de-moura.html> 03/06/2010

1.4.4 INSTALAÇÕES FOTOVOLTAICAS (SISTEMA AUTÓNOMO)

A corrente produzida com instalações fotovoltaicas pode ser utilizada para garantir o fornecimento de energia eléctrica de forma independente da rede eléctrica. Ao contrário de uma instalação a ligar à rede, é preciso, além dos **módulos** (painéis solares), **inversores e reguladores de carga especiais** e, sobretudo, **baterias recarregáveis** para acumular a electricidade solar. (fig. 21)

- Painel fotovoltaico
- Regulador de bateria
- Baterias

A figura seguinte³² exemplifica uma ligação deste género.

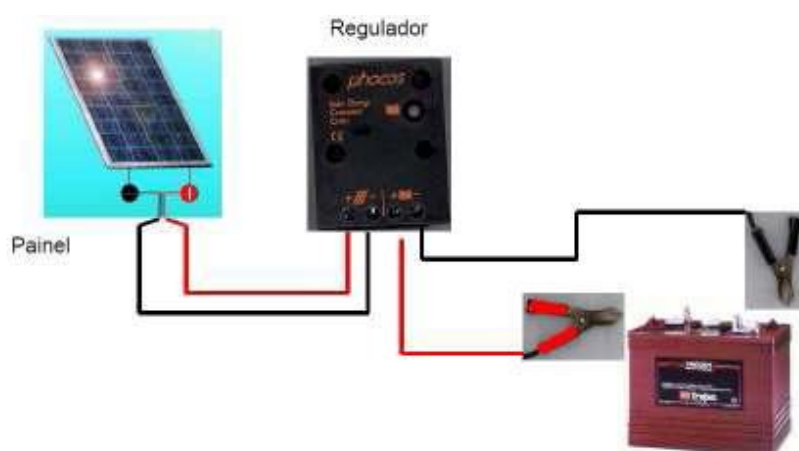


Figura 21: Instalação fotovoltaica para acumulação de energia

A energia produzida é acumulada na bateria que está a ser controlada pelo regulador.

As funções principais do regulador de bateria são:

- Protecção de sobrecargas da bateria;
- Protecção sobre descargas da bateria;
- Redução de corrente para a bateria quando atinge perto dos 100%;
- Protecção contra curto-circuitos e sobrecargas da rede;
- Protecção contra corrente de retorno ao painel (reverse current).

Como já referimos, o painel produz corrente contínua (CC ou DC). Para a converter em corrente alternada, temos que usar um aparelho chamado inversor ou conversor que vai converter a corrente em alternada (AC).

³² LIMA, Pedro Costa (2008) Manual do Formador – *Sistemas Solares Fotovoltaicos*. verdesolar, p. 70

Num sistema com baterias, o inversor é instalado entre baterias e o quadro AC.

No Sistema sem baterias, o campo solar liga directamente ao inversor e este ao quadro AC.

1.4.5 INSTALAÇÕES FOTOVOLTAICAS (LIGAÇÃO À REDE)

Numa ligação para produção e ligação à rede, como nos mostra a imagem abaixo, já se necessita de um inversor para converter a energia eléctrica que é produzida pelo painel no tipo continua (CC) em alternada (AC).

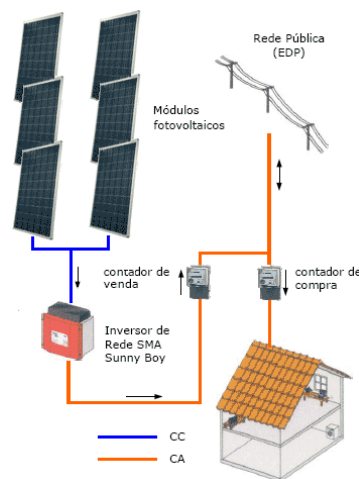


Figura 22: Sistema fotovoltaico com ligação à rede³³

Ligações dos módulos solares

As ligações dos módulos solares podem ser feitas em paralelo e em série.

Ligados em série, permitem um aumento da tensão (V) (fig 23. página seguinte).

Ligados em paralelo, permitem um aumento da corrente (I) (fig. 24, página seguinte).

³³ <http://material.visotela.pt/MULTIMEDIA/DOCUMENTOS/64/MANUAL%203300.pdf> 06/06/2010

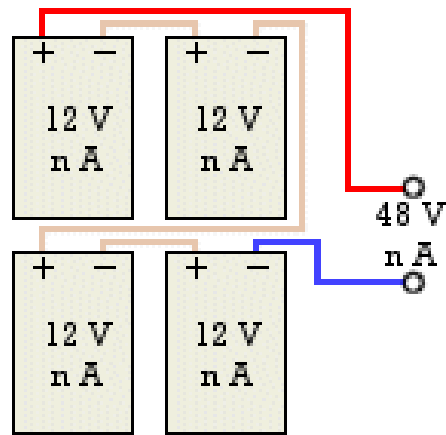


Figura 23: Ligação em serie - 4 módulos solares o (aconselhável para ligar à rede)³⁴

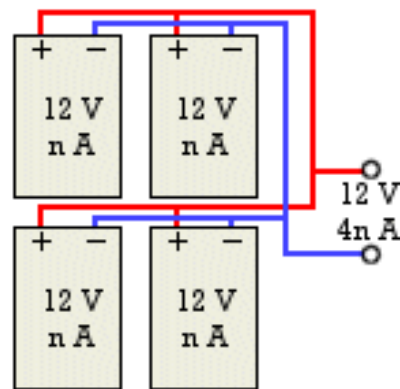


Figura 24:Ligação em paralelo - 4 módulos solares³⁵

Nas figuras abaixo, temos um exemplo de um esquema de ligação para produção autónoma (fig. 25).

E ligação à rede (fig. 26).

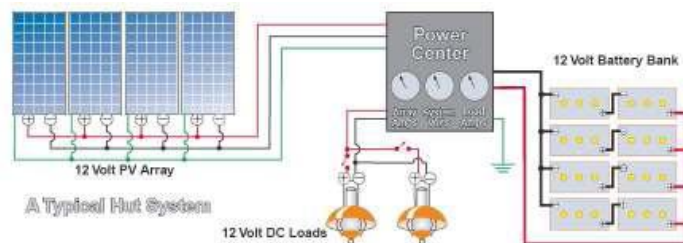


Figura 25: Esquema de uma ligação para produção autónoma (painéis ligados em paralelo)³⁶

³⁴ <http://alvarenov.blogspot.com/07/06/2010>

³⁵ ibidem

³⁶ LIMA, Pedro Costa (2008) Manual do Formador – *Sistemas Solares Fotovoltaicos*. verdesolar, p. 49

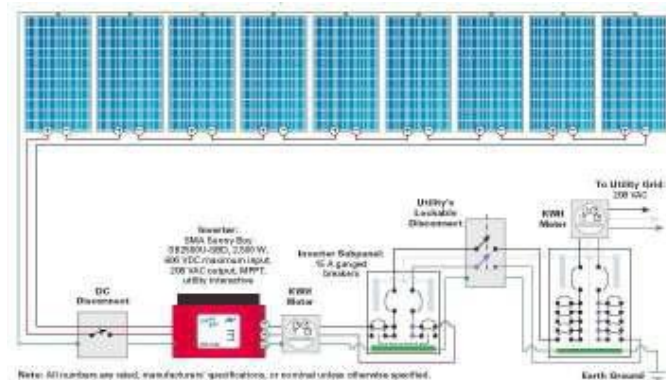


Figura 26: Esquema de ligação para ligação à rede painéis (ligados em série)³⁷

Influência do ângulo no rendimento dos painéis (solares Fotovoltaicos e Térmicos)

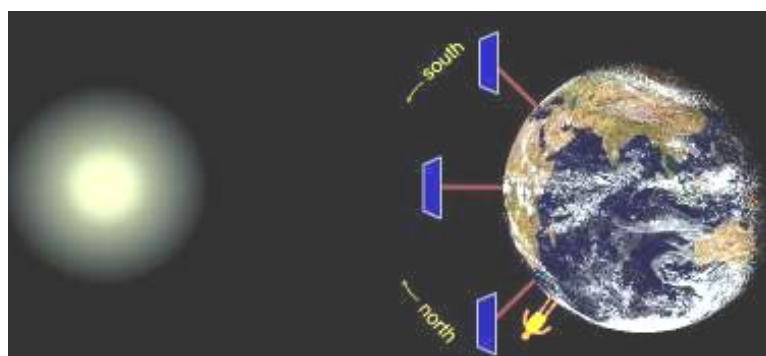


Figura 27: Orientação dos painéis³⁸

No Hemisfério Norte, os painéis ficam voltados a sul.

No Hemisfério Sul, os painéis ficam voltados a Norte.

Orientação dos painéis

A orientação ótima em Portugal, para os sistemas solares é o Sul e a inclinação ótima para conseguir um bom aproveitamento durante todo o ano nas latitudes de Portugal e Espanha encontra-se em torno de 40 - 45°.

A orientação do painel, para se obter um rendimento ótimo, é a sul, com uma tolerância de +-20°.

³⁷ LIMA, Pedro Costa (2008) Manual do Formador – *Sistemas Solares Fotovoltaicos*. verdesolar p. 50

³⁸ LIMA, Pedro Costa (2008) Manual do Formador – *Sistemas Solares Fotovoltaicos*. verdesolar p. 13

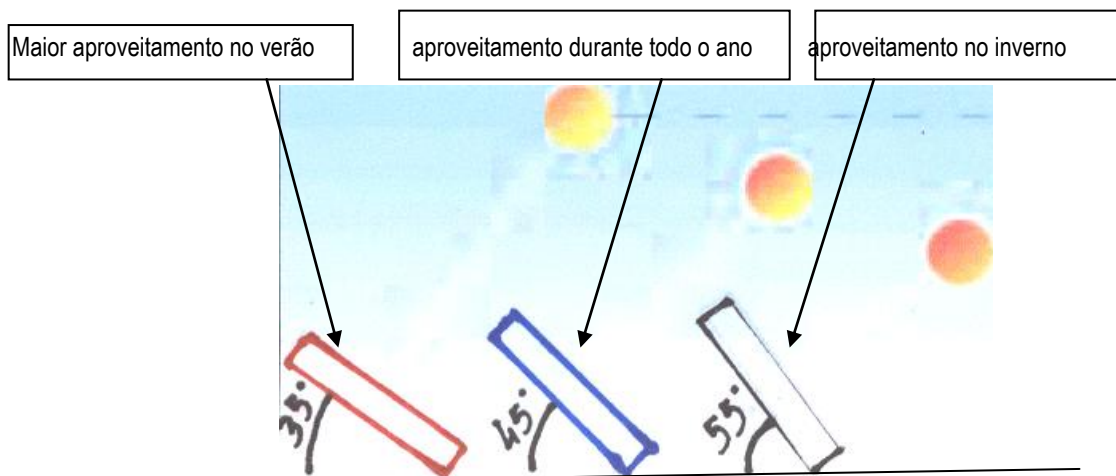


Figura 28: Inclinação aconselhável a dar aos painéis

1.4.6 ENERGIA SOLAR TÉRMICA

O uso mais vulgarizado da energia solar está ligado ao aquecimento da água e do ambiente doméstico. Há diversos tipos de colectores solares térmicos mas podemos agrupá-los em duas categorias: os que funcionam por espelhos que focalizam os raios solares e os que utilizam o efeito de estufa.

A eficiência dos painéis, especificamente de estufa, depende fundamentalmente dos seguintes factores:

- intensidade da luz solar;
- tempo de exposição à luz solar;
- ângulo de incidência dos raios solares;
- dimensão do painel;
- vedação da caixa do painel;
- isolamento de toda a tubagem exterior.

A **energia solar térmica**, na produção de AQS - água quente sanitária pode ser explicada de uma forma muito simples observando a figura 29³⁹ na página seguinte.

³⁹ <http://www.solinova.es/termica.html> 30/05/2010



Figura 29: Energia solar térmica

Os raios solares, ao incidirem no painel, aquecem a água que circula em circuito fechado e esta, por condução, transmite o calor à água do depósito, aquecendo-a.

Os sistemas de energia solar térmico aproveitam a radiação solar para o aquecimento de água.

Há dois sistemas base de aquecimento solar que são os de circulação forçada e os de termossifão.

Os sistemas de **circulação forçada** usam uma bomba mecânica para fazer circular o fluido térmico entre o colector e o termoacumulador.

Esta bomba é comandada por um controlador que, em sistemas simples, reage à diferença de temperatura entre o fluido térmico à saída dos colectores e a temperatura da água na parte mais baixa do depósito (termoacumulador), (fig. 30⁴⁰ da página seguinte).

O acumulador, usualmente, é colocado no interior do edifício.

⁴⁰ <http://www.icarus-solar.com/esTermica/esTermica.html> 01/06/2010

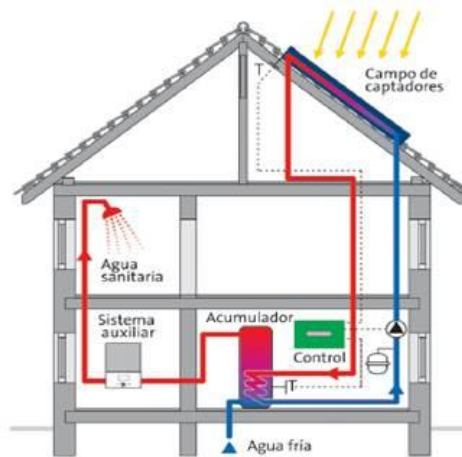


Figura 30: Sistema de circulação forçada com sistema auxiliar

No sistema de **termossifão**, a circulação faz-se por convecção natural, em que o fluido térmico aquece, tornando-se menos denso, e sobe do colector para o depósito. Arrefece e desce novamente para o colector. A figura 31⁴¹ ajuda-nos a entender este princípio de funcionamento.

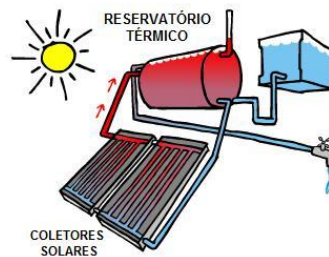


Figura 31: Sistema termossifão

A figura 32⁴² representa em corte um colector termossifão.

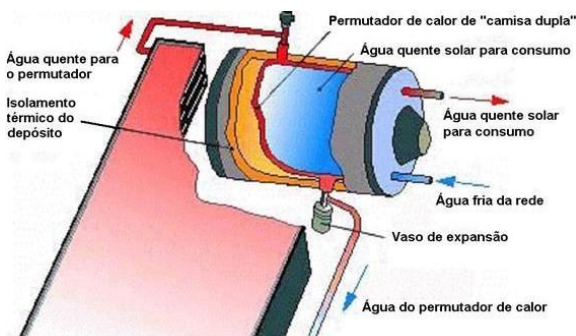


Figura 32: Vista em corte de um painel termossifão

⁴¹ <http://www.icarus-solar.com/esTermica/esTermica.html>

⁴² *Ibidem*

Para além da produção de electricidade e água quente podemos aproveitar acção indirecta do sol para outros fins. É o caso dos fornos solares simples e outros que funcionam a partir de um sistema de espelhos que focam os raios num mesmo ponto, podendo atingir até temperaturas de 4000°C. Estes fornos são utilizados, principalmente na fusão de metais. A figura seguinte⁴³ exemplifica um forno solar para fusão de metais, em França.

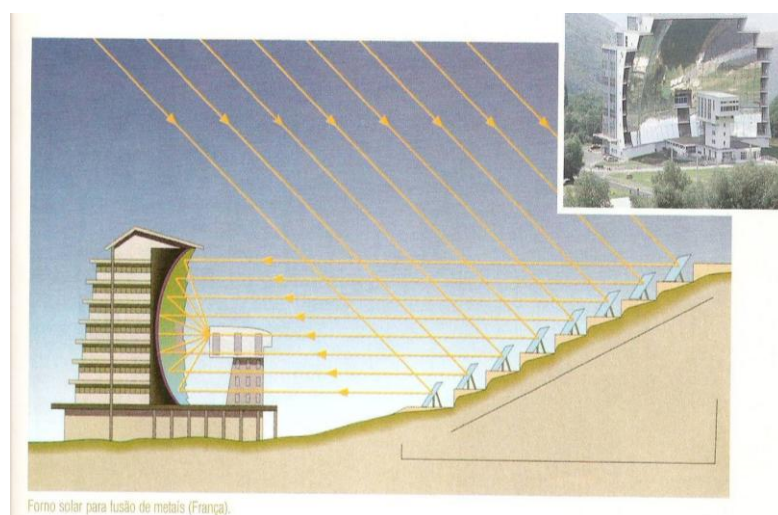


Figura 33: Forno solar para fusão de metais

Uma outra utilização da energia, e também pela acção indirecta do solar, acontece em centrais térmicas solares. Os raios solares, que através de espelhos, são concentrados e orientados a incidirem numa caldeira com água aquecendo-a até à produção de vapor. Este vai accionar uma turbina acoplada a um gerador. A figura seguinte⁴⁴ mostra o princípio de funcionamento deste sistema de instalação e aplicação.



Figura 34: Produção de electricidade por energia solar através da concentração dos raios solares

⁴³ FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos (2006) – Educação Tecnológica 7/8/9 Porto Editora, p.93

⁴⁴ FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos (2006) – Educação Tecnológica 7/8/9 Porto Editora, p.92

1.4.7 ENERGIA EÓLICA

A **Energia eólica** é produzida por acção directa do vento nas pás de um gerador.

Tal como a energia solar, a energia eólica é uma energia limpa. A sua inserção em zonas altas e ventosas, em ambientes domésticos, pode rapidamente trazer o retorno do investimento efectuado.

Os aerogeradores (figura seguinte⁴⁵) transformam o vento como fonte de energia, transformando a energia cinética deste em energia eléctrica.



Figura 35: Aerogerador

Como funcionam os aerogeradores?

Os aerogeradores são formados por uma torre e uma gôndola composta por um “rotor” e aparelhos de medição (um anemómetro para medir a velocidade do vento, um “cata-vento” para conhecer a sua direcção e um pára-raios).

O “rotor” é constituído pelas pás e por um eixo, unidos através de um rolamento. São as pás que captam o vento e transmitem a sua potência ao rolamento, ligado a um multiplicador que aumenta a velocidade do eixo. Desse multiplicador, a energia mecânica é transmitida a um gerador eléctrico, que a transforma em energia eléctrica para posterior injeção na rede eléctrica.

É de salientar que o vento é utilizado há milhares de anos, por exemplo para propulsar meios de transporte (barcos a vela), bombear água ou permitir o funcionamento de actividades industriais, como era o caso dos moinhos de vento que ainda se podem ver em vários locais de Portugal.

Hoje em dia, a energia eólica é cada vez mais utilizada para produzir electricidade, seja para utilização local descentralizada, por exemplo em lugares isolados, seja em grandes “parques eólicos”

A figura seguinte⁴⁶ mostra-nos um campo de aerogeradores – Parque eólico Pena Suar instalado na Serra do Marão.

⁴⁵ <http://www.aceav.pt/blogs/mcvamonteiro/Fisica-quimica/Imagens%20de%20fisica/Forms/DispForm.aspx?ID=6>
02/06/2010

⁴⁶ www.energiasrenovaveis.com/popup.asp?ID_foto=80



Figura 36: Parque eólico de Pena Suar – Marão

1.4.8 ENERGIA HÍDRICA

A **Energia hídrica** é a energia proveniente da força da água dos rios e mares. O movimento da água num rio ou no desnível de uma barragem é aproveitado para produzir electricidade.

Há registos de que em Portugal, cerca de 20% da electricidade é gerada em aproveitamentos hidroeléctricos⁴⁷.

Uma central hidroeléctrica baseia-se, essencialmente, numa instalação para a produção de energia.

Esta é basicamente composta por um gerador ou fonte de energia, alternador, conjunto de motor e estação transformadora como se pode verificar na figura seguinte⁴⁸.

As centrais hidroeléctricas localizam-se, normalmente, nos leitos dos rios ou em zonas onde as águas desaguam em superfícies líquidas naturais ou artificiais.

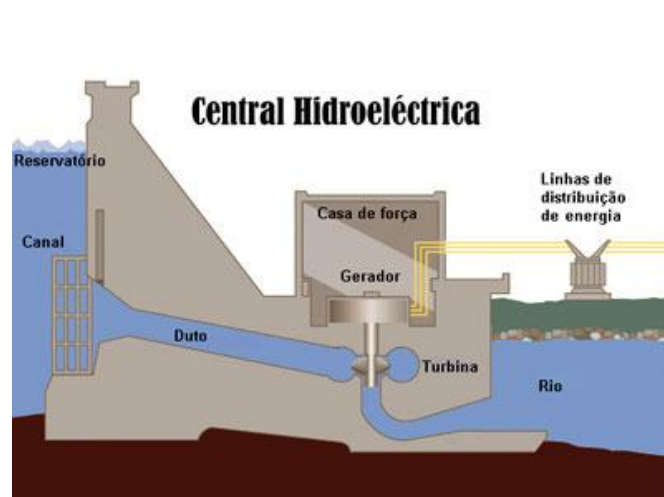


Figura 37: Esquema de funcionamento de uma central hidroeléctrica

⁴⁷ <http://www.a-nossa-energia.edp.pt/noticias/listagem.php> 01/06/2010

⁴⁸ http://www.explicatorium.com/images/central_hidro_esquema.jpg 31/05/2010

O funcionamento do grupo gerador/turbina pode ser entendido ao interpretarmos a figura seguinte⁴⁹ A água, depois canalizada por uma conduta, até às pás das turbinas, faz com que esta se movimente no sentido circular. Este movimento é transmitido aos geradores que produzem energia eléctrica.

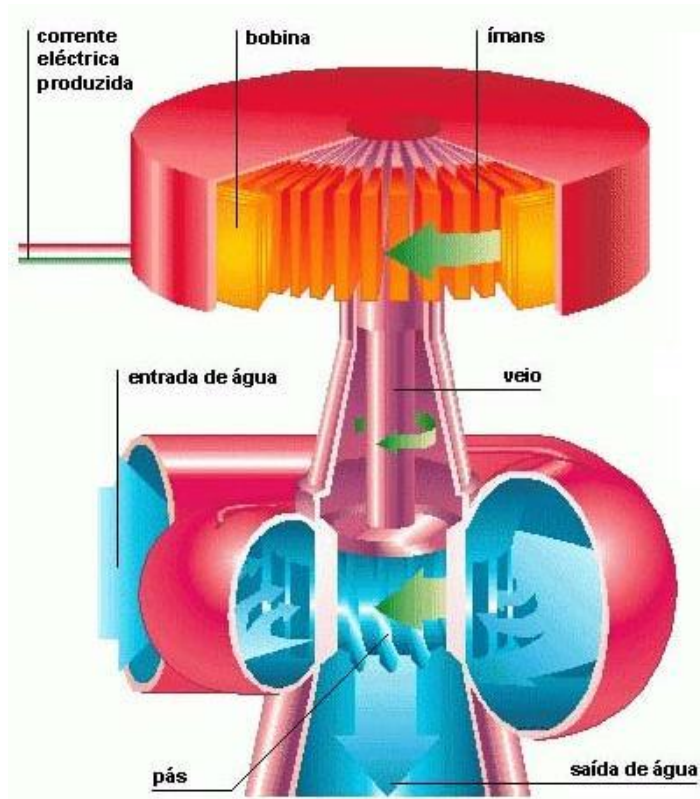


Figura 38: Grupo gerador/turbina - energia hídrica

As centrais hidroeléctricas podem provocar alguns impactos ambientais, como o aumento no nível dos rios, o alagamento das áreas vizinhas e, até, por vezes mudança do curso do rio. Todavia, é muito pouco agressiva para o ambiente em comparação com outras.

Das muitas centrais hidroeléctricas construídas em Portugal, a figura seguinte mostra-nos uma panorâmica da barragem de Bemposta - Mogadouro⁵⁰.

⁴⁹ www.cardosolopes.net/.../imagens/esquema_pv.gif 03/06/2010

⁵⁰ <http://forum.g-sat.net/barragens-1181/barragem-de-bemposta-65923.html> 03/06/2010



Figura 39: Central hidroeléctrica de Bemposta

1.4.9 ENERGIA DA BIOMASSA

A **energia Biomassa** é a energia produzida pelo aproveitamento dos resíduos das florestas e outros materiais orgânicos, nomeadamente resíduos de culturas agrícolas, explorações pecuárias. Com a sua queima pode-se obter vapor e com este produzir energia eléctrica.

Pelo mesmo processo e com a mesma matéria-prima, pode-se obter **biogás** que serve de combustível.

A figura seguinte⁵¹ exemplifica esse funcionamento.

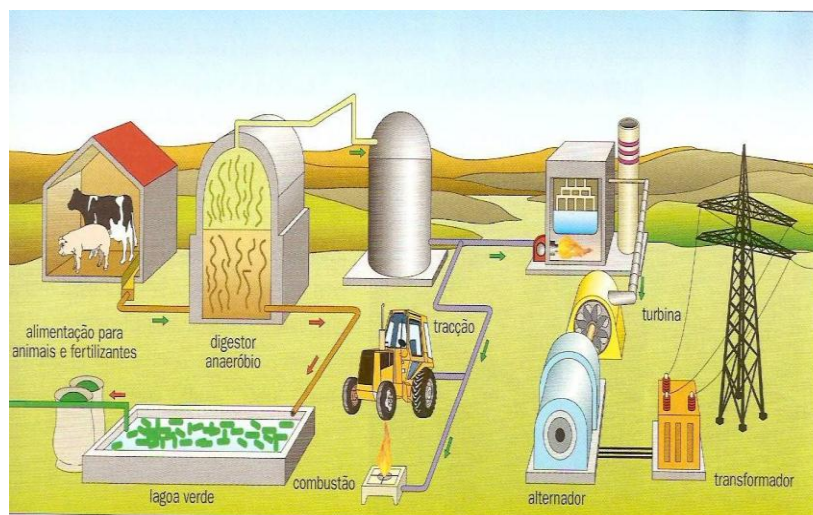


Figura 40: Esquema de funcionamento da produção de biogás

⁵¹ FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos (2006) – Educação Tecnológica 7/8/9 Porto Editora, p.93

A biomassa também pode ser utilizada na produção das chamadas pellets (fig 41) que se apresenta com um combustível orgânico de forma cilíndrica produzido através de biomassa densificada proveniente de serrim, resíduos de madeira ou de outros materiais naturais. Este produto é essencialmente utilizado para queima em recuperadores de calor.



Figura 41: Biomassa - Pellets

1.4.10 ENERGIA DOS OCEANOS

A **Energia dos oceanos** tem origem na força das ondas do mar. O movimento da água do mar, tanto das ondas como das marés, é aproveitado para accionar uma turbina produzindo energia eléctrica.

A energia das marés acontece quando o nível do mar sobe ou desce. A figura seguinte⁵² mostra-nos de como pode ser uma central eléctrica de maré.



Figura 42: Central eléctrica de maré

De acordo com informações obtidas⁵³, que o primeiro aproveitamento comercial em todo o mundo, capaz de gerar electricidade com base na energia das ondas, foi inaugurado a 5 km da costa portuguesa, junto à freguesia de Aguçadoura, Póvoa do Varzim. O parque é constituído por três máquinas Pelamis

⁵² Ibidem p. 92

⁵³ hlagido.wordpress.com/.../07/energia-das-ondas 03/06/2010

com uma potência combinada de 2,25 MW e uma produção anual média de 7 GWh, o suficiente para abastecer uma povoação de 6000 habitantes (fig.43)⁵⁴.



Figura 43: Energia dos oceanos

1.4.11 ENERGIA GEOTÉRMICA

A Energia Geotérmica tem origem no interior da terra. O calor existente no interior da terra em forma de vapor é aproveitado para produzir electricidade. Também pode ser aproveitado para aquecimento (por exemplo de estufas).

Os vulcões, as fontes termais e as fumarolas (por ex. nos Açores) são manifestações conhecidas desta fonte de energia. Actualmente, é utilizada em estações termais para fins medicinais e de lazer, mas também pode ser utilizada no aquecimento ambiente e de águas sanitárias, bem como estufas e instalações industriais.

As principais vantagens desta fonte de energia são o facto de não ser poluente e das centrais não necessitarem de muito espaço, de forma que o impacto ambiental seja bastante reduzido.

Apresenta porém, alguns inconvenientes, como por exemplo, o facto de não existirem muitos locais onde seja viável a instalação de uma central geotérmica, dado que é necessário um determinado tipo de solo, bem como a disponibilidade de temperatura elevada no local até onde seja possível perfurar. Ao perfurar as camadas mais profundas, é possível que sejam libertados gases e minerais perigosos, o que pode pôr em causa a segurança das pessoas que vivem e trabalham na proximidade.

⁵⁴ hlagido.wordpress.com/.../07/energia-das-ondas 03/06/2010

2 A IMPORTÂNCIA DESTE ESTUDO/PROJECTO

Este estudo destina-se à apreciação da disciplina de Educação Tecnológica no domínio da acumulação e transformação de energia e no conteúdo de energias renováveis - 7.º e 8.º e 9.º anos.

Com este trabalho, pretendemos verificar o grau de satisfação por parte dos alunos em relação ao desenvolvimento de actividades relacionadas com as energias renováveis nas aulas de ET e, também, verificar o grau de satisfação em relação às actividades que a escola vem desenvolvendo neste campo das energias.

Pretendemos saber, também, a opinião dos alunos sobre a importância da criação de um Laboratório - Oficina de ER para a ocupação dos tempos livres e se este laboratório será importante para melhorar a formação pessoal e social, essencialmente no campo tecnológico, e que fontes de energia gostariam de desenvolver.

É, também, nossa pretensão, apreciar a valorização do uso das energias alternativas, nomeadamente pela utilização de fontes energéticas renováveis e conhecer a opinião dos professores do grupo 530 (da escola Abade de Baçal – Bragança) que leccionam a disciplina de ET, sobre a criação do laboratório/oficina de ER, como ocupação dos tempos livres dos alunos, e também que actividades devem (na opinião dos professores do grupo) ser aí desenvolvidas.

2.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E SUA CONTEXTUALIZAÇÃO

A Escola é uma instituição geradora de educação e não de mera instrução. Como tal, a criação de outros meios, de outras áreas, de outras actividades é, sem dúvida, uma mais-valia para enriquecer e desenvolver as competências dos nossos alunos.

Ao longo destes últimos anos, verificamos que os alunos necessitavam de mais formação no campo das energias alternativas. **Como melhorar a oferta e formação dos nossos alunos?** Baseando-nos neste problema, e para tentar de uma certa forma resolvê-lo, propusemos a criação de um laboratório/oficina de ER.

Foi também no sentido de contrariar a tendência que tem havido em teorizar esta disciplina de E.T. O desenvolvimento deste projecto também, pretende contribuir para uma acção formativa, que se baseie em situações significativas para os alunos e que suscitem a resolução de problemas tecnológicos através de actividades de observação, análise e experimentação.

A contribuição, nomeadamente para a estruturação das ofertas da escola, para a realização de projectos de integração tecnológica e, ainda para a organização de actividades técnicas em espaços de enriquecimento curricular, pesou também nesta decisão.

Atendendo a que o ensino destas matérias (do campo técnico) são também muito importantes na formação dos nossos alunos, verificamos ser pertinente a sua introdução e, como se refere **Hébert (1996)**

A definição do problema baseia-se, também ela, em factos de observação. Deve ser o mais clara possível, porque dessa definição dependem a precisão e a pertinência do vosso objectivo, e dos vossos meios de intervenção. (p. 37).

Foi com estes pressupostos que nos propusemos desenvolver e implementar este projecto não só para completar os conteúdos programáticos, mas, também, como já referido, como um clube de ocupação dos tempos livres destinado (para já e nesta fase), particularmente, a alunos do 3.º ciclo.

Temos assistido ao longo destes últimos anos a uma constante e acelerada evolução tecnológica no domínio das energias alternativas. Dentro desta problemática, é imprescindível que as escolas acompanhem esta evolução, preparando, ao mesmo tempo, os alunos para estas questões relacionadas com as energias renováveis e não poluentes.

3 MÉTODO

Nesta parte do trabalho é feita uma descrição dos participantes e do procedimento de recolha dos dados através de um inquérito feito aos alunos e professores que leccionam a disciplina de ET.

Começa-se por descrever as questões fulcrais do inquérito (distribuído aos alunos)

Descreve-se a caracterização do contexto onde decorre o estudo representando o número de participantes ou amostra que participaram neste estudo.

É feita uma descrição dos passos fundamentais para a recolha dos dados.

3.1 QUESTÕES

A criação de um laboratório/oficina de energias renováveis é importante para a ocupação dos tempos livres?

Os assuntos desenvolvidos nas aulas de ET no âmbito das ER são do agrado dos alunos?

Os conhecimentos adquiridos na disciplina de ET no âmbito das ER são úteis?

A escola promove acções de divulgação para o uso de recursos energéticos?

A criação de um laboratório/oficina é importante para melhorar a formação pessoal e social dos alunos essencialmente no campo tecnológico?

3.1.1 CATEGORIAS

As categorias serão definidas a partir do momento em que conhecemos as respostas dos alunos e dos professores ao questionário.

Nas questões 2.3 à 2.9 foi pedida a mesma opinião.

3.1.2 CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO ONDE DECORRERÁ O ESTUDO

Pretendemos fazer o estudo numa escola Secundária/3 da cidade de Bragança, a alunos a frequentar na disciplina de Educação Tecnológica, a alunos do 7.º ano com idades compreendidas entre os 12 e 14 anos, 8.ºano com idades compreendidas entre os 13 e 15 anos e a alunos do 9.º ano com idades entre os 14 e 15 e até 17 anos.

Este estudo também se destina aos professores do grupo 530, que leccionam a disciplina de Educação Tecnológica para isso responderam igualmente a um inquérito para a recolha de dados.

3.1.3 SUJEITOS

Dos 60 alunos matriculados no 7.ºano; 59 alunos no 8.º ano e 73 alunos no 9.º ano, correspondendo no total a 192 alunos, apenas nos forneceram dados para este estudo 177 correspondendo 58 ao 7.ºano, 52 ao 8.ºano e 67 ao 9.º ano.

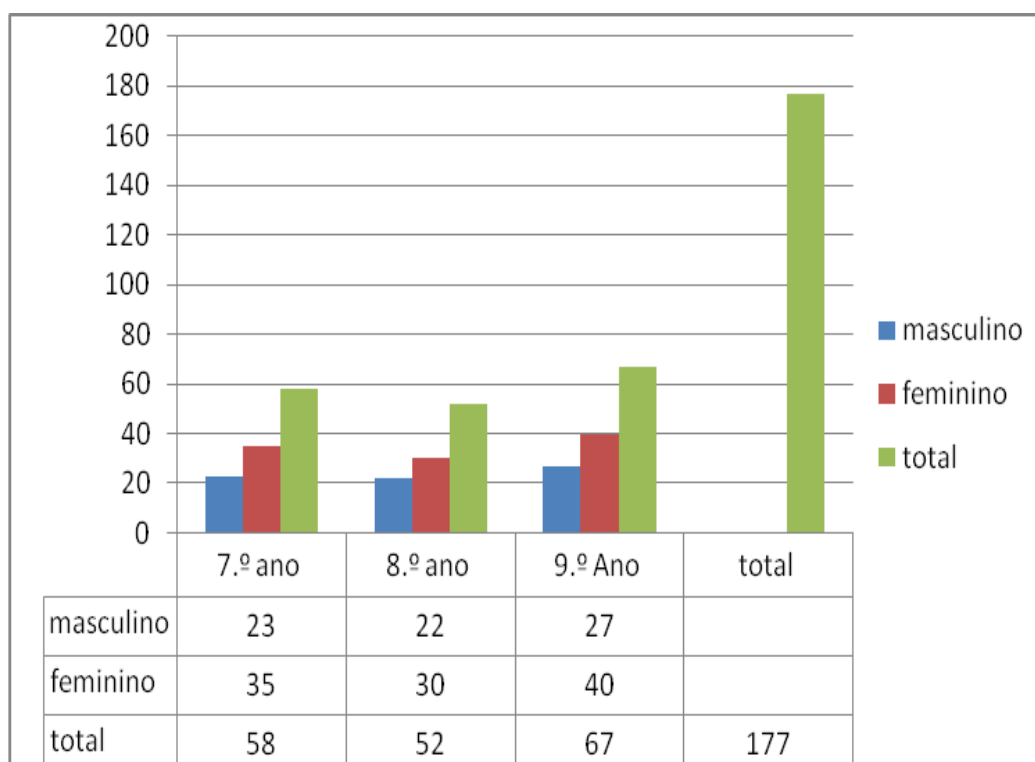


Gráfico 7: Amostra (n.º de alunos inquiridos)

3.1.4 TÉCNICA DE RECOLHA DE DADOS

O questionário foi previamente elaborado atendendo às normas exigidas.⁵⁵

De entre muitas vantagens dos questionários, as que pesaram mais para a escolha deste, como técnica de recolha de dados, foram: recolha de informações baseando-me, geralmente, na inquirição de um grupo representativo da população (e neste caso professores e alunos), estudo e facilidade com que se interroga um elevado número de pessoas, num espaço de tempo relativamente curto, garantia de anonimato e possibilidade que os professores e alunos inquiridos respondessem no momento mais oportuno.

O questionário foi elaborado com questões fechadas abertas e duplas ou mistas.

As questões de resposta aberta proporcionam a que os inquiridos respondam com as suas próprias palavras.

As questões fechadas permitem-nos todas as respostas possíveis. Optámos, em algumas questões, por colocar “sim” ou “não” (dicotómicas) e questões em que as perguntas admitem mais respostas possíveis (múltipla escolha).

As perguntas duplas ou mistas apresentam os dois tipos de questões fechadas e abertas, tendo as questões abertas, formuladas pela forma de “quais?”

A todos os professores e alunos foram dadas as informações para o correcto preenchimento⁵⁶.

⁵⁵ [Apêndice 4] p. 45

⁵⁶ Foram elaborados dois questionários diferentes - um para os alunos e outro para os professores

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Nesta parte do trabalho apresenta-se os resultados obtidos, recorrendo especificamente a gráficos e algumas tabelas.

Começamos por analisar os resultados obtidos relativamente à **questão 1.5** do inquérito aos alunos.

O que fazes nos teus tempos livres?

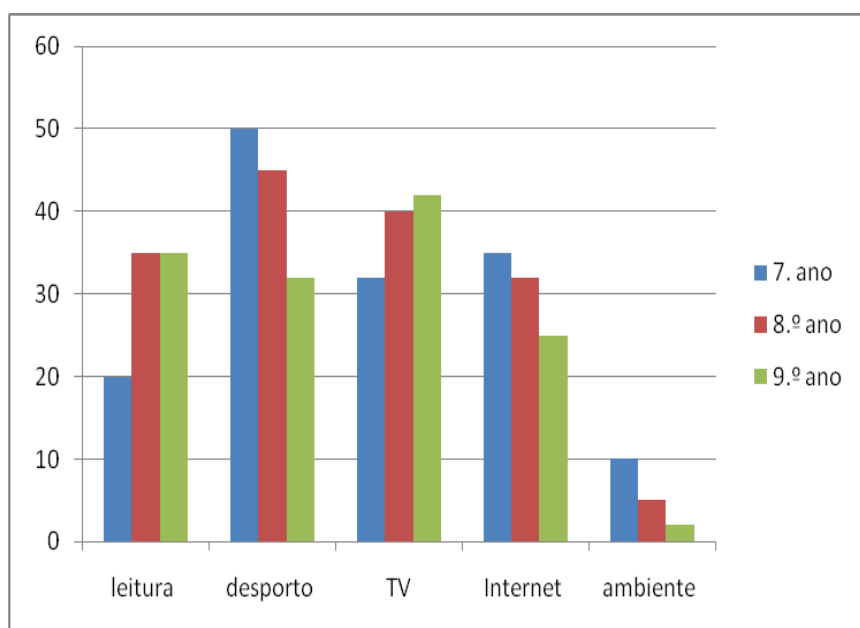


Gráfico 8: Resultados da questão 1.5

Nesta questão, os alunos responderam a mais que um item.

Pelos resultados, verifica-se que as actividades relacionadas com o ambiente são muito pouco praticadas pela generalidade dos alunos inquiridos.

Na restantes actividades, há a salientar as actividades de desporto referente aos alunos do 7.º e 8.º anos.

As actividades de leitura não é muito desenvolvida pelos alunos do 7.º ano.

Referente à questão 1.6

A escola pretende implementar um projecto de energias renováveis.

A questão colocada era a seguinte:

“Estás interessado em participar nessas actividades nos teus tempos livres?”

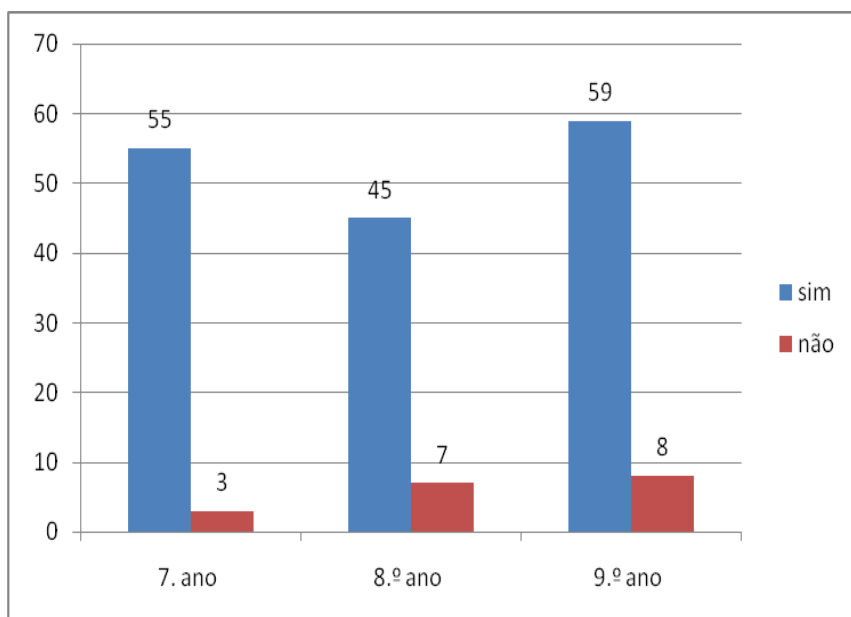


Gráfico 9: Resultados da questão 1.8

Os resultados não suscitam dúvidas:

Dos 177 alunos inquiridos, 159 responderam “sim” e só 18 alunos responderam “não”.

Na questão 2

“Sabes o que são energias renováveis?”

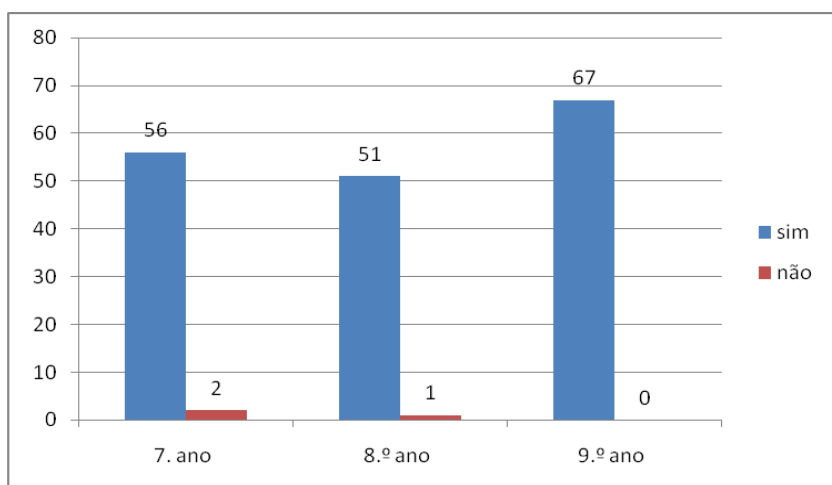


Gráfico 10: Resultados da questão 2

Pelas respostas dadas, depreende-se que os alunos, na sua globalidade, sabem o que são energias renováveis. Apenas 3 alunos demonstraram desconhecimento sobre esse assunto.

Sobre a questão 2.1.

Quantas formas de energia renováveis conheces?

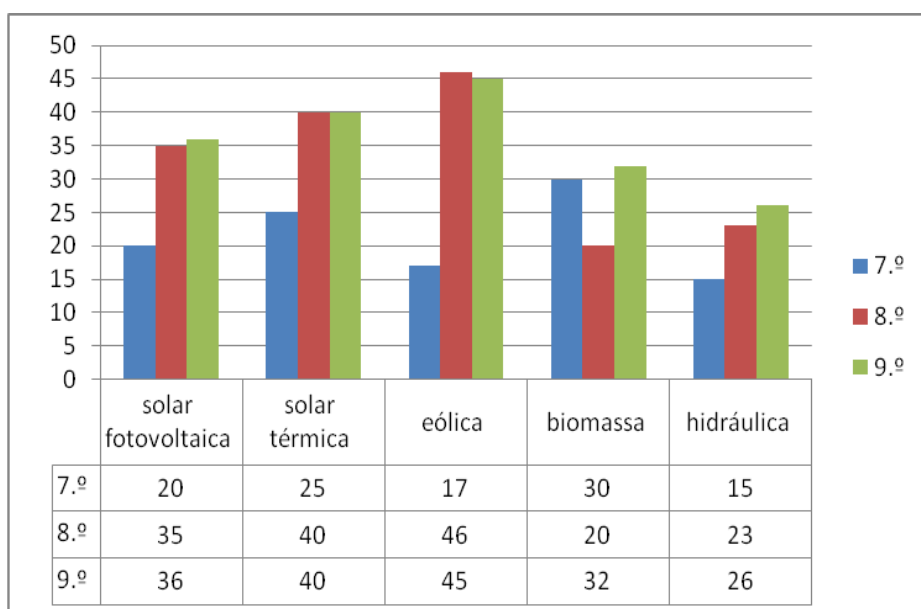


Gráfico 11: Resposta à questão 2.1

Os alunos responderam a mais que um item.

Pelos resultados, verifica-se que há, por parte dos alunos, conhecimentos destas fontes de energias renováveis.

Além destas formas de energia perguntava-se: conheciam outra? Se sim, qual?

Nenhum aluno respondeu conhecer outras formas de energias renováveis.

Na questão 2.2

“Achas benéfica a utilização das energias renováveis?”

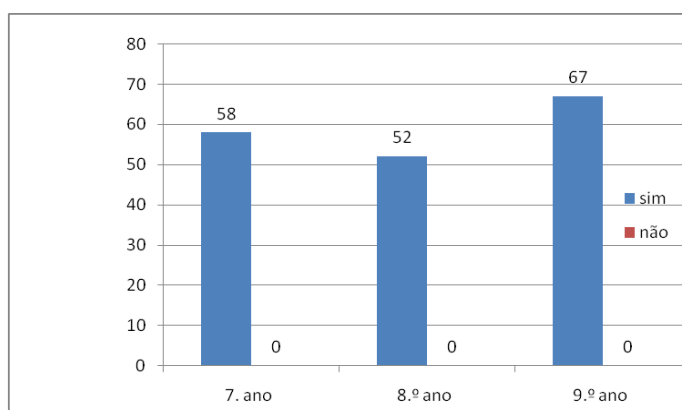


Gráfico 12: Reposta à questão 2.2

Pelas respostas dadas a esta questão, conclui-se que os alunos reconhecem a importância e benefícios na utilização destes recursos renováveis.

Nas questões (2.3; 2.4; 2.5; 2.6; 2.7;2.8 e 2.9), foi pedida a todos os alunos a mesma opinião:

- 1-Discordam totalmente
- 2-Discordam
- 3-Concordam
- 4-Concordam totalmente

O gráfico seguinte apresenta os resultados referentes a todas as questões.

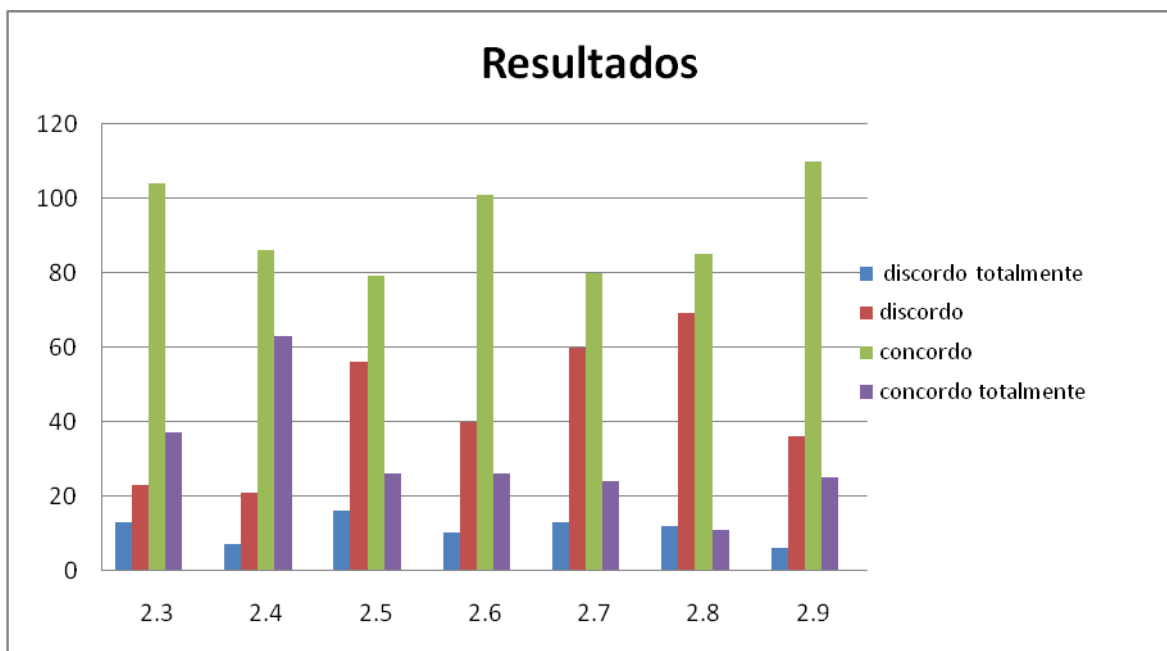


Gráfico 13: Resultados da questão 2.3 à 2.9

Começamos por analisar os resultados referentes à primeira questão em que se pedia aos alunos que colocassem uma cruz no quadrado que melhor traduzisse a sua opinião⁵⁷.

Questão 2.3

“A criação de um laboratório/oficina de energias renováveis é importante para a ocupação dos tempos livres”.

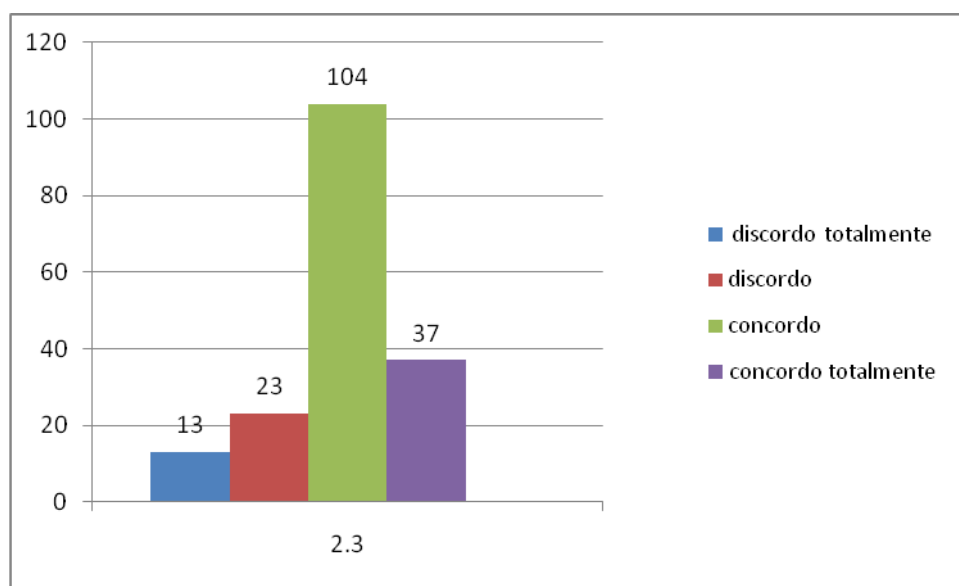


Gráfico 14: Resultados da questão 2.3

Face aos resultados obtidos neste estudo, podemos concluir que a grande maioria dos alunos inquiridos concordam, que a criação de um laboratório/oficina de energias renováveis é importante para a ocupação dos tempos livres. Como se verifica, 13 alunos discordam totalmente; 23 alunos apenas discordam; 104 alunos assinalaram concordar e 37 concordam totalmente.

Questão 2.4

“A criação de um laboratório/oficina de energias renováveis é importante para melhorar a tua formação pessoal e social essencialmente no campo tecnológico”.

⁵⁷ É de referir mais uma vez que em todas as questões fechadas, apresentadas no inquérito foi pedida a todos a mesma opinião: discordo totalmente, discordo, concordo e concordo totalmente

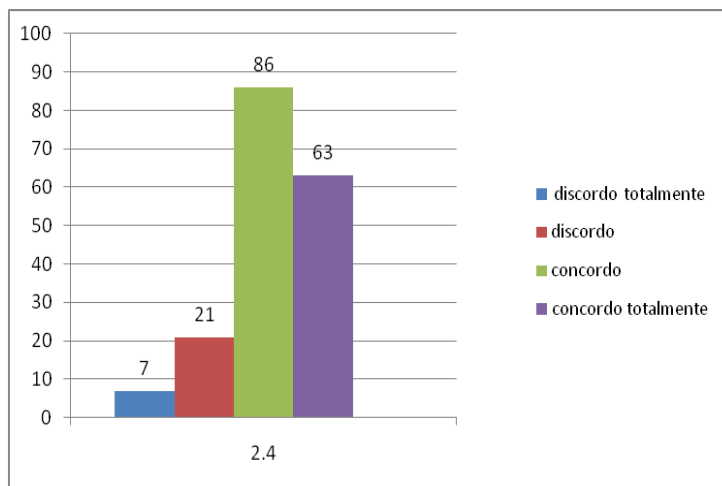


Gráfico 15: Resultados da questão 2.4

Na questão 2.4, pedia-se a opinião acerca do seguinte assunto: “A criação de um laboratório/oficina de energias renováveis é importante para melhorar a tua formação pessoal e social, essencialmente no campo tecnológico”.

As opiniões não foram muito díspares da questão anterior, uma grande percentagem também é da opinião de que a criação do laboratório/oficina contribui para melhorar a sua formação. Dos 177 alunos, 7 assinalaram discordar totalmente; 21 referiram não concordar; 86 concordam e 63 alunos concordam totalmente.

Questão 2.5

“Os assuntos desenvolvidos nas tuas aulas de Educação Tecnológica no âmbito das energias alternativas foram do teu agrado”.

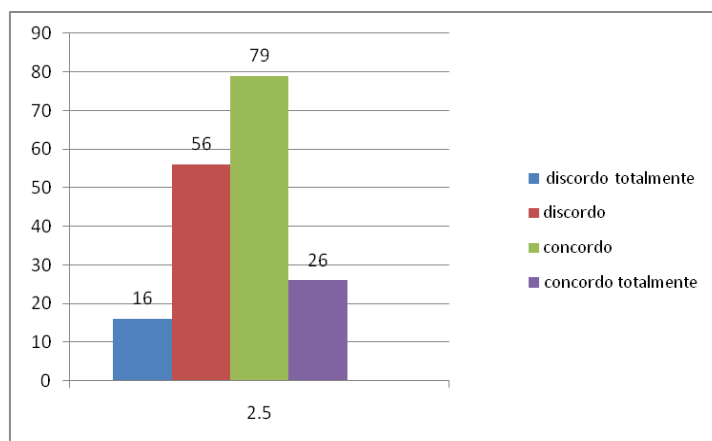


Gráfico 16: Resultados da questão 2.5

Nesta questão, referiram discordar totalmente 16 alunos; assinalaram discordar 56 alunos; concordam 79 alunos; referiram concordar totalmente 26 alunos.

Questão 2.6

“Os conhecimentos adquiridos na disciplina no domínio das energias renováveis foram úteis”.

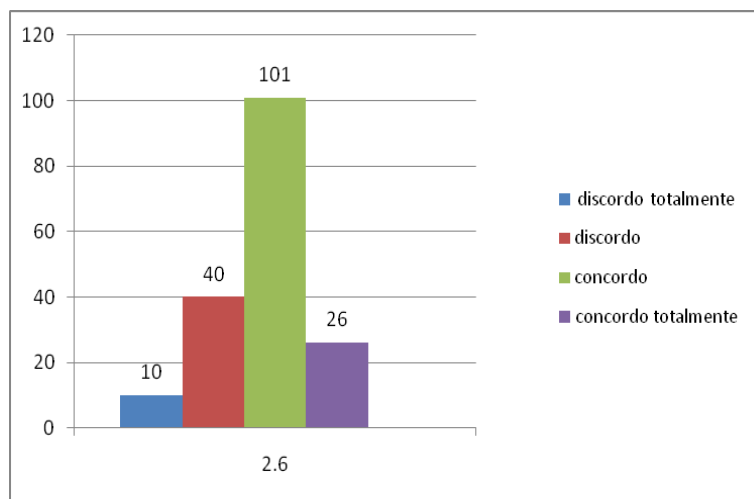


Gráfico 17: Resultados da questão 2.6

Sobre esta questão, 10 alunos discordam totalmente; 40 alunos discordam; 101 concordam e 26 alunos concordam totalmente.

Questão 2.7

“Na tua escola há a preocupação do uso de fontes de energias renováveis”.

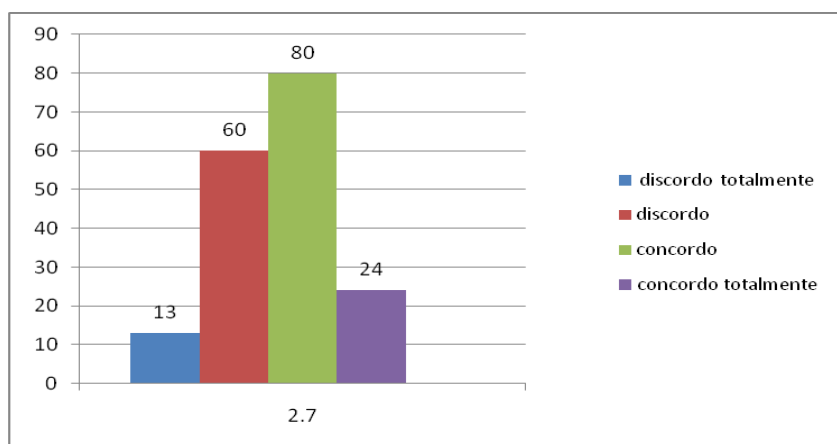


Gráfico 18: Resultados da questão 2.7

Nesta questão, 13 alunos referiram discordar totalmente; 60 alunos discordam; 80 alunos concordam e 24 alunos concordam totalmente.

Questão 2.8

“Na tua escola promovem-se acções de divulgação para o uso de recursos energéticos”.

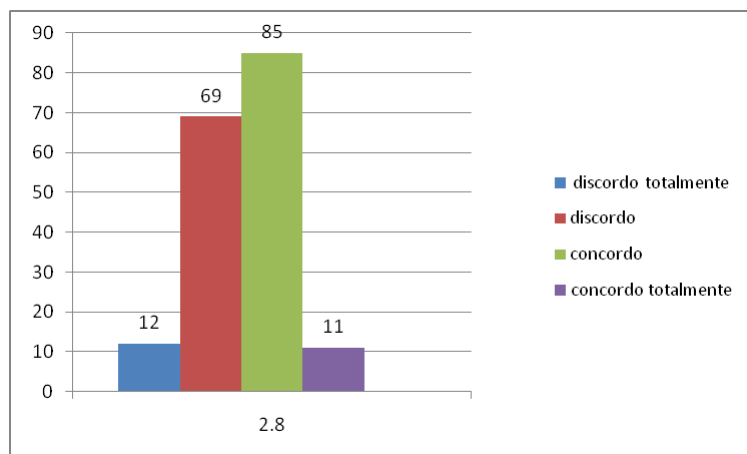


Gráfico 19: Resultados da questão 2.8

Nesta questão houve 12 alunos que discordam totalmente desta afirmação, 69 alunos discordam totalmente, 85 alunos manifestaram concordar e só concordam com esta afirmação 11 alunos.

Questão 2.9

“A tua escola preocupa-se com a preservação do ambiente”.

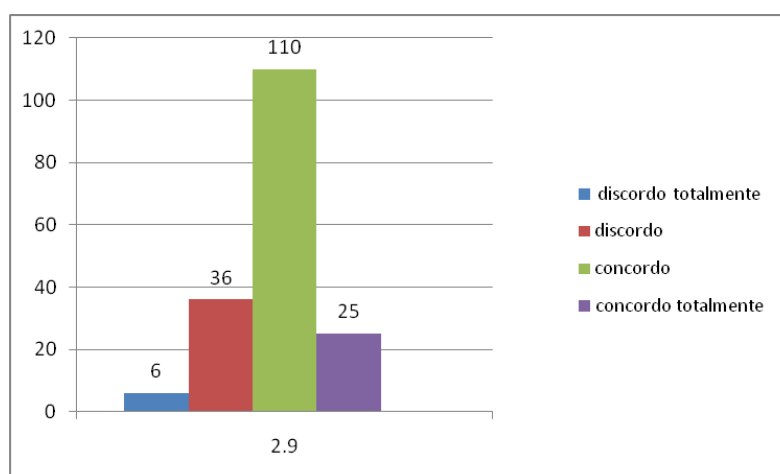


Gráfico 20: Resultados da questão 2.9

Nesta questão 2.9, “A tua escola preocupa-se com preservação do ambiente”, pelos resultados podemos verificar que a grande maioria dos alunos concorda com esta afirmação, 6 alunos discordam totalmente; 36 alunos discordam; 110 alunos concordam e 25 alunos referiram concordar totalmente.

Questão 2.10

“Quais os tipos de produção de energias renováveis que mais gostarias de desenvolver/trabalhar?”

Os alunos referiram mais do que uma fonte de energia. Assim, os resultados foram os seguintes:

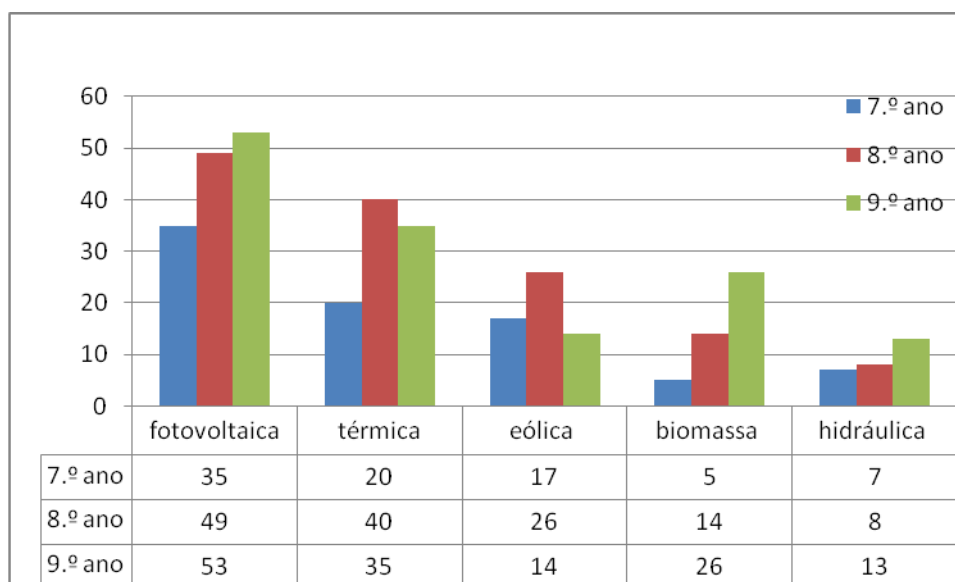


Gráfico 21: Resultados da questão 2.10

Nesta questão, é notória a preferência por actividades relacionadas com as energias solares fotovoltaicas e térmicas.

Questão 2.11

“Que actividades gostarias de desenvolver relacionadas com as energias renováveis?”

Unidades de análise

	Experiências	Construções	Visitas	Passeios	Montagens	Não responderam	outras
n.º de vezes	103	55	35	26	30	23	8

Tabela 5: unidades de análise

Fazendo uma análise dos resultados obtidos, verificamos que há uma variedade de actividades que os alunos pretendiam desenvolver relacionadas com as energias renováveis. Destacam-se as actividades ligadas às experiências e construções e montagens. Visitas e passeios também foram referidos bastantes vezes. Não responderam a esta questão 23 alunos.

4.1 ESTUDO REFERENTE AOS PROFESSORES

Como já referido, foi também nossa pretensão, apreciar a valorização do uso das energias alternativas, nomeadamente pela utilização de fontes energéticas renováveis e conhecer a opinião dos professores do grupo 530 (da escola Abade de Baçal – Bragança) que leccionam a disciplina de ET, sobre a criação do laboratório/oficina de ER, como apoio à disciplina e ocupação dos tempos livres dos alunos. Pretende-se saber que actividades devem (na opinião dos professores do grupo) ser aí desenvolvidas, e, ainda contrariar a tendência que tem havido em teorizar demasiado esta disciplina.

O desenvolvimento deste projecto como já foi mencionado, também pretende contribuir para uma acção formativa, que se baseie em situações significativas para os alunos e que suscitem a resolução de problemas tecnológicos através de actividades de observação, análise e experimentação.

Neste sentido, como técnica e instrumento de recolha de dados foi igualmente distribuído um questionário⁵⁸.

SUJEITOS

Responderam ao questionário todos os professores que leccionam a disciplina de ET.

São todos do sexo masculino e com idades compreendidas entre os 55 e 58 anos.

A Formação académica de dois professores é a equiparação a bacharelato e um deles possui uma licenciatura.

Todos eles são professores deste grupo disciplinar. Um deles é professor há 30 anos e dois deles há 35 anos.

Todos eles leccionam a disciplina de Educação Tecnológica desde que esta foi implementada no currículo do 3.º ciclo.⁵⁹

⁵⁸ [Apêndice 5] p. 103

⁵⁹ Durante muitos anos havia a disciplina de “Trabalhos Oficiais” direccionada para diversas áreas: (Mecanotecnia, Electrotecnia, Madeiras etc.)

4.1.2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS (PROFESSORES)

Referente à **questão 1.6**

“Como adquiriu a formação/conhecimentos no campo das energias renováveis?”

Todos eles responderam ter adquirido a formação através de Acções de Formação.

Questão 2

“ No seu entender, como avalia a informação disponível aos alunos no domínio da acumulação e transformação de energia – energias renováveis?”

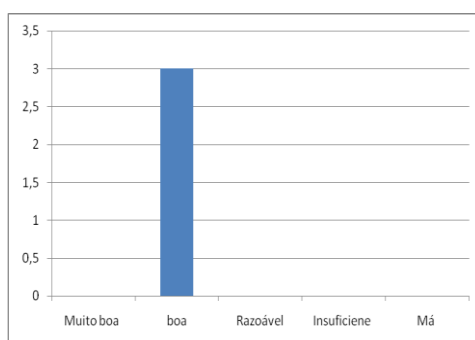


Gráfico 22: Resultados da questão 2

Todos os professores responderam ser boa a informação disponível aos alunos.

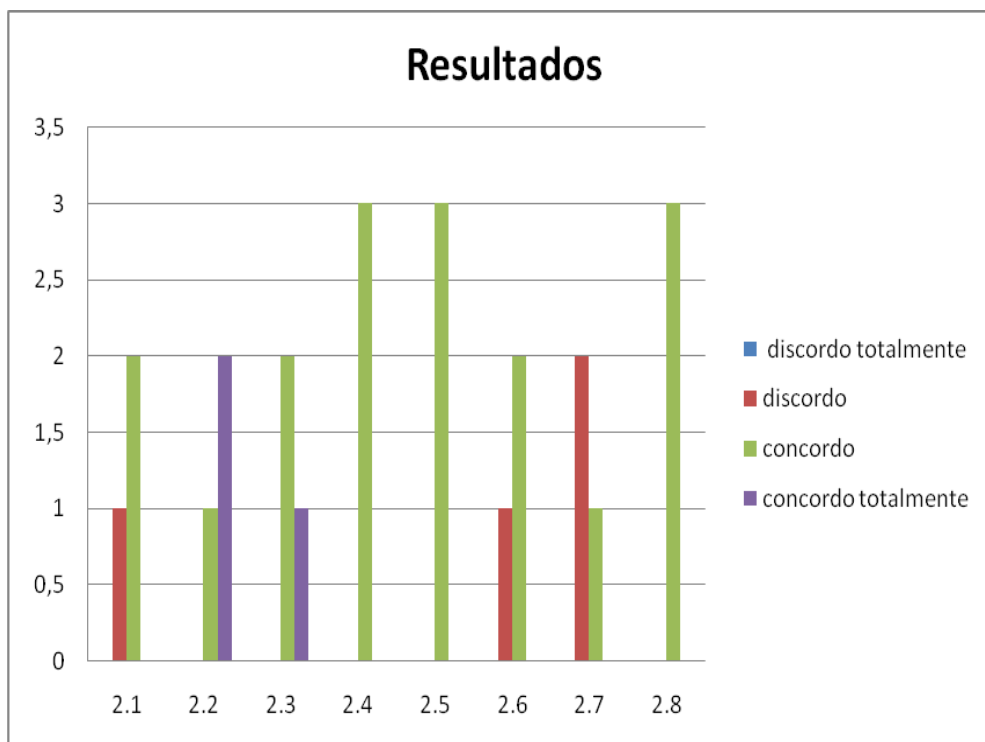


Gráfico 23: Resultados das questões 2.1 à 2.8

Face aos resultados obtidos, podemos concluir que os professores inquiridos concordam e, especificamente:

Na questão 2.1: “A sua escola tem apostado em energias renováveis”.

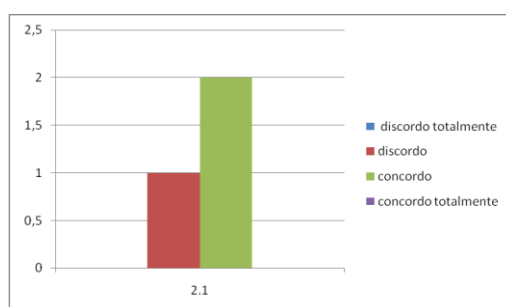


Gráfico 24: Resultado da questão 2.1

Apenas um professor manifestou discordar.

Questão 2.2

“É importante a criação de um laboratório /oficina para o desenvolvimento de actividades no campo das energias renováveis”

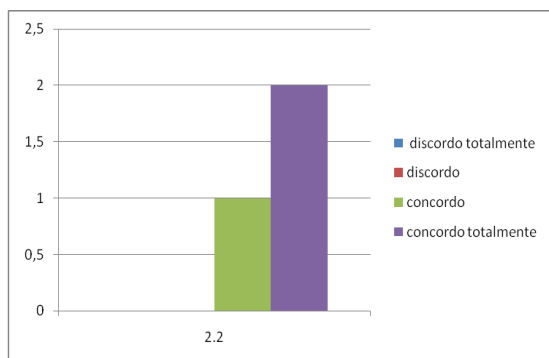
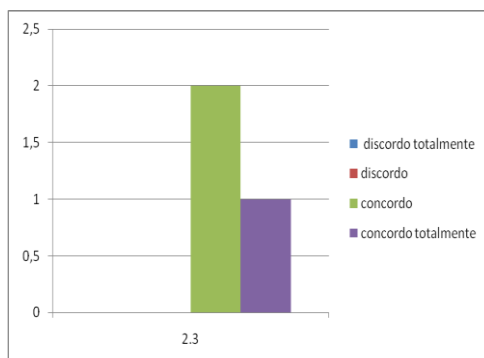


Gráfico 25: Resultado da questão 2.2

Dois professores concordam totalmente e um apenas manifestou concordar

Questão 2.3

“Considera que as actividades aí desenvolvidas permitem ao aluno mais e melhores conhecimentos nestas matérias”.



Um professor concorda totalmente e dois manifestaram apenas concordar.

Questão 2.4

“ A sua escola está bem apetrechada para o ensino da Educação Tecnológica nomeadamente no campo das energias renováveis”.

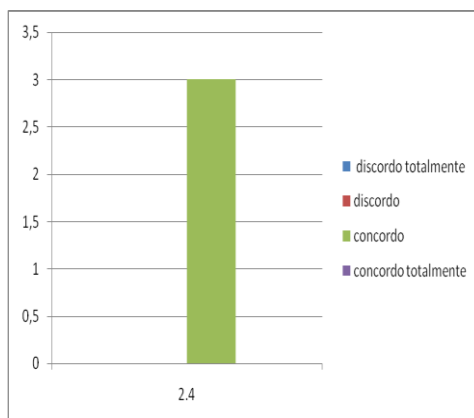


Gráfico 26: Resultados da questão 2.4

Todos os professores inquiridos manifestaram concordar.

Questão 2.5

“O investimento da escola/departamento/grupo no ensino da Educação Tecnológica nomeadamente no campo das energias renováveis tem sido bom”.

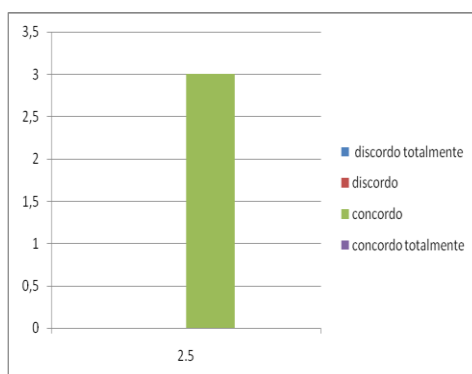


Gráfico 27: Resultados da questão 2.5

Todos os professores inquiridos concordam com a afirmação.

Questão 2.6

“Na sua escola promovem-se acções de divulgação para o uso de recursos energéticos”.

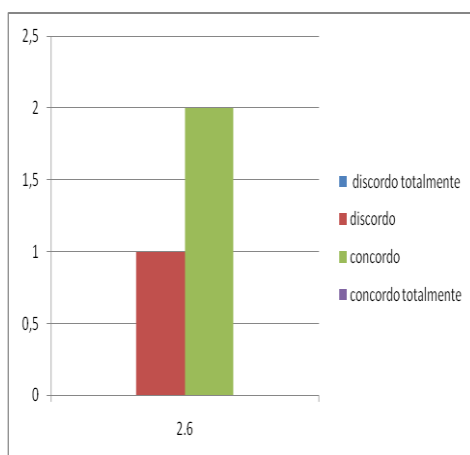


Gráfico 28: Resultados da questão 2.6

Um professor discorda e os restantes concordam com a afirmação.

Questão 2.7

“Na sua escola há a preocupação do uso de fontes de energias renováveis”

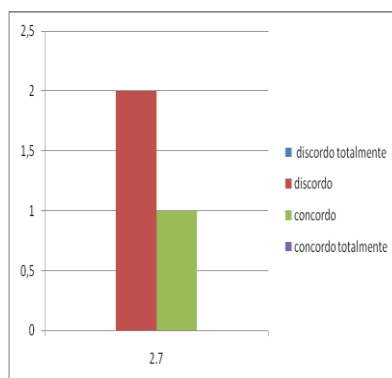


Gráfico 29: Resultados da questão 2.7

Dois professores discordam desta afirmação.

Questão 2.8

“A sua escola preocupa-se com a preservação do ambiente”.

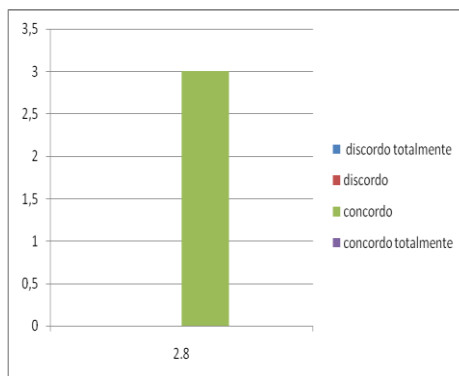


Gráfico 30: Resultados da questão 2.8

Houve, mais uma vez, a concordância de todos os professores inquiridos.

Questão 2.9

“No seu entender que actividades devem ser desenvolvidas no laboratório de energias renováveis?”

- ✓ “Actividades práticas na montagem de equipamentos”;
- ✓ “Ensaio com mais rigor”;
- ✓ “Experiências diversas em termos das diferentes formas de energias alternativas”.

Foram as mencionadas pelos professores inquiridos.

4.1 DISCUSSÃO

Ao fazermos uma análise dos resultados deste estudo, facilmente concluímos que há por parte dos professores e alunos inquiridos todo o interesse em criar um laboratório/oficina no campo das energias renováveis.

Os alunos estão interessados em participar em actividades para ocupação dos tempos livres, e complemento a algumas actividades trabalhadas em ET.

Dos 177 alunos apenas três responderam não saber o que são as energias renováveis, contudo acham benéfico a utilização das diversas fontes renováveis.

As actividades que mais preferem desenvolver passam sobretudo pela área da energia solar fotovoltaica e solar térmica.

Uma grande parte dos alunos acha que a escola não promove muitas acções de divulgação para o uso dos recursos energéticos alternativos e não poluentes. Mas, a escola na opinião de uma grande parte preocupa-se com a preservação do ambiente.

As actividades que mais gostam de desenvolver consistem, sobretudo, em:

Experiências, montagens e construções de equipamentos

No que reporta aos professores, estes são da opinião em que as informações disponíveis aos alunos sobre as energias renováveis têm sido boas.

Todos os professores concordam com a criação do laboratório/oficina e acham que os assuntos aí tratados vão contribuir para melhorar os conhecimentos dos alunos concretamente no domínio das energias renováveis.

Como actividades a desenvolver, os professores manifestam preferência por experiências e ensaios diversos.

Pelos motivos apresentados e dos resultados deste estudo há todo o interesse em levar a cabo este projecto – criação do laboratório/oficina em ER.

5.IMPLEMENTAÇÃO DO PROJECTO

LABORATÓRIO/OFICINA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

O projecto enquadra-se numa perspectiva de melhoria do tratamento dos conteúdos em ET no Campo da Acumulação e Transformação de energia - Energias renováveis.

Foi no sentido de contrariar a tendência de teorizar esta disciplina, e contribuir para uma acção formativa, que se levou a efeito este projecto. O trabalho apresentado apoia-se em situações significativas que ajudam na resolução de problemas tecnológicos.

Este projecto é mais do que um ponto de partida para o desenvolvimento de actividades de observação, análise, experimentação e produção, pretende ser um auxiliar no desenvolvimento de actividades práticas e experimentais no campo das energias mais concretamente nas ER.

A criação deste laboratório/oficina de ER teve como meta principal, contribuir para desenvolver a autoconfiança, a destreza manual, a criatividade, a perseverança, e a aquisição e aprofundamento de conhecimentos no âmbito das ER. Ao mesmo tempo, pretendemos contribuir para a estruturação das ofertas da Escola, para a realização de projectos de integração técnica e ambiental e, ainda, para a organização de actividades técnicas em espaços de enriquecimento curricular.

O laboratório/oficina, desempenha um papel importante no processo educativo, nomeadamente:

Na aprendizagem de novas técnicas;

No interesse pela ciência, arte e novas tecnologias;

Na aquisição de competências;

No apoio curricular;

Proporcionar experiências novas e diversificadas.

Promover a literacia científica.

5.1 PROBLEMAS DIAGNOSTICADOS

Os problemas a que nos referimos foram concluídos através deste estudo e da observação que, ao longo dos últimos anos, me foi possível detectar e registar.

As informações dos meus colegas de grupo disciplinar (nas várias reuniões efectuadas ao longo do ano) foram também muito significativas.

Assim, apesar de, neste estudo, os constrangimentos não serem demasiado evidentes, eles constituem uma realidade que não pode ser ignorada. Por essa razão, não posso deixar de os referir, visto

que eles assumem uma importante componente de reflexão e análise que esteve, também, na origem deste trabalho.

Passa-se a referir algumas das dificuldades em causa.

Alunos

- Dificuldades na concretização de trabalhos no domínio das ER
- Dificuldades de pesquisa, tratamento e selecção de informação
- Falta de conhecimentos em ER.
- Falta de entusiasmo para abordar os assuntos ligados às ER
- Poucas actividades práticas e experimentais.
- Pouca curiosidade científica e técnica nestas matérias.

Professores

- Necessidade de realizar mais actividades práticas e experimentais
- Falta de espaços para realização de actividades práticas e experimentais
- Falta de cooperação e interligação de diversas actividades.
- Falta de entusiasmo, incentivo dos professores para desenvolver actividades mais de carácter prático e experimental.
- Ausência de um espaço para as demais actividades práticas e experimentais.

5.2 RESULTADOS E OBJECTIVOS A ALCANÇAR

Pretende-se que os alunos adquiram as seguintes competências:

- Conhecer diferentes fontes de energia;
- Identificar diferentes formas de energia;
- Analisar e valorizar os efeitos (positivos e negativos) da disponibilidade de energia sobre a qualidade de vida das populações;
- Construir pequenas montagens e instalações no campo das ER
- Identificar técnicas e instrumentos e ser capaz de os aplicar com correcção e oportunidade;
- Desenvolver a destreza manual;
- Intervir em iniciativas para a defesa do ambiente e do património cultural;
- Manusear correctamente ferramentas e apetrechos ligados às várias técnicas que executa;

- Utilizar ferramentas, materiais e aplicar processos técnicos de trabalho de modo seguro e eficaz;
- Estimular no aluno a capacidade de reconhecer as suas motivações e interesses e de concretizá-las em actividades;
- Contactar e experimentar materiais e técnicas diversificadas.

5.3 NORMAS DE FUNCIONAMENTO DO LABORATÓRIO/OFICINA DE ER

O Laboratório/Oficina de ER destina-se, nesta primeira fase, à realização de actividades de apoio às aulas de Educação Tecnológica e, numa segunda fase, alargar a actividades de ocupação dos tempos livres em regime de clube.

Ao longo deste ano lectivo, funcionou, sobretudo, como complemento e apoio às aulas e actividades desenvolvidas em ET⁶⁰. Houve bastantes limitações em termos de condições físicas, materiais e técnicas devido às obras de requalificação que a Escola Sec/3 Abade de Baçal está a sofrer.

No próximo ano lectivo, prevê-se já a mudança para as novas instalações⁶¹ e, assim, já as condições serão outras podendo desenvolver mais e melhores actividades neste campo, já não só destinadas à ET mas também aos alunos dos cursos profissionais de Energias Renováveis e aqui com actividades mais específicas.

Neste ano lectivo, o Laboratório/Oficina de ER levou a efeito o desenvolvimento de algumas actividades, (digo algumas porque houve actividades que se desenrolaram e completaram no exterior), na sala de aula preparada (com bastantes limitações) para a ET.

Houve, então, a necessidade de estabelecer algumas regras.

O Laboratório/oficina de ER integra os seguintes espaços:

A sala de aula equipada com:

-2 armários para ferramentas e equipamentos e num deles um espaço para livros e outra documentação de interesse.

-3 bancadas de trabalho com prateleiras e equipadas com 2 tornos cada

-Cadeiras e respectivas mesas (agrupadas aquando dos trabalhos desenvolvidos em grupo).

Os materiais e equipamentos usados na realização dos trabalhos devem ser arrumados nos respectivos locais.

Entre 5 a 10 minutos antes da aula/sessão terminar os alunos arrumam:

Os respectivos materiais e equipamentos utilizados e limpam o local de trabalho.

⁶⁰ [Anexo 3] fig. 54 e 55 - p.84

⁶¹ [Anexo 4] p.85

São observadas todas as demais regras, direitos e deveres, constantes do Regulamento Interno da Escola e do Estatuto do Aluno.

5.4 PLANO DE ACTIVIDADES

Ano lectivo de 2009 – 2010 e 2010/2011

As actividades além das pontuais e necessárias para apoio à Educação Tecnológica são as seguintes:

Experiências e ensaios a funcionar em secções de 90 minutos uma vez por mês.

ACTIVIDADES	COMPETÊNCIAS	INTERVENIENTES	CALENDARIZAÇÃO
-Visita de estudo ao centro de Ciência Viva	<p>Desenvolver as capacidades de observação e análise.</p> <p>Permitir ao aluno a perspectiva da realidade, do concreto;</p> <p>Contribuir para aumentar o desenvolvimento pessoal do aluno.</p> <p>Fomentar o gosto por novas técnicas;</p> <p>-Consciencializar os alunos para a gestão de um ambiente que é seu;</p> <p>Contribuir para a melhoria relacional entre todos os elementos da comunidade educativa.</p> <p>Aprofundar os laços interactivos da comunidade educativa com a comunidade envolvente;</p> <p>Contribuir para a cultura do aluno proporcionando uma melhor compreensão do mundo e das novas tecnologias.</p> <p>Promover o interesse pelo conhecimento científico e tecnológico.</p>	<p>-Alunos dos 7.º e 8.º anos.</p> <p>-Professores</p>	(Janeiro de 2009)

<p>Amostra de trabalhos elaborados pelos alunos No âmbito das actividades desenvolvidas no Lab./oficina ER</p>	<p>Dar a conhecer à comunidade escolar o trabalho desenvolvido pelos nossos alunos.</p> <p>Desenvolver e estimular o espírito de cooperação e de responsabilidade na organização de exposições colectivas.</p> <p>Promover as capacidades individuais.</p> <p>Sensibilizar os alunos e a comunidade escolar para a necessidade de adquirir competências no domínio desta área.</p> <p>Contribuir para a melhoria relacional entre todos os elementos da comunidade educativa.</p> <p>Aprofundar os laços interactivos da comunidade educativa com a comunidade envolvente;</p> <p>Fomentar o gosto por novas tecnologias;</p> <p>Valorizar as competências adquiridas pelos alunos neste domínio e alertá-los para a importância que as mesmas assumem na vida quotidiana.</p> <p>Desenvolver técnicas no âmbito destas tecnologias.</p> <p>Encarar o laboratório/oficina aula como um espaço e um tempo de aprendizagem apetecível.</p>	<p>Alunos do 7.º 8.º e 9.º anos</p> <p>Professores</p>	<p>Final do ano lectivo</p> <p>Junho de 2011</p>
<p>Visita à barragem hidroeléctrica de Bemposta - Mogadouro E central Fotovoltaica de Mazouco Freixo de Espada à Cinta</p>	<p>- Desenvolver o gosto por outras actividades para além das curriculares.</p> <p>- Fomentar a interdisciplinaridade.</p> <p>-Tornar viva a escola e mais aberta ao meio e a outras realidades.</p>	<p>-Professores</p> <p>-alunos 9.º ano</p>	<p>Março de 2011</p>
<p>Palestra sobre a as Energias e o Futuro</p> <p>Comemoração do “Dia das ERs”</p>		<p>Professores</p> <p>Alunos</p> <p>Entidade convidada</p>	<p>Maio/Junho de 2011</p>

5.4.1 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

ORÇAMENTO

Qt.	Designação	Preço /€
1	Multímetro digital	80.50
1	Paquímetro	25.00
1	Aparafusadora sem fios	55.00
1	Fonte de alimentação	75,00
1	Ferro de soldar (estanho) 80W	13.50
1	Ferro de soldar (estanho) 40 W	6.00
1	Ferro de soldar (estanho) 100W	43,10
30	Pinças tipo crocodilo	3.00
1	Regulador solar de baterias 8A	25.10
1	Bateria	66.00
10	Alicates miniaturas (diversos)	35.00
1	Estojo de brocas para metal	35.00
2	Alicates universais	9.00
1	Estojo de chaves de fendas	39.00
2	Serrote para metais	30.60
2	Serrote para madeira	19.00
2	Martelos de bola	17.00
1	Alicate de rebitar	12.00
2	Chaves inglesas com protecção	40.00
1	Estojo de chaves de boca	45.50
10	Busca pólos	22.00
1	Maquina de furar (berbequim)	55.00
	Kits de construção solar (vários)	120.00
100 metros	Cabo eléctrico 0.5	25.00
1	Módulo solar	61.60
	Total	796.80

Tabela 6: Relação do material

5.4.2 TRABALHOS E ACTIVIDADES REALIZADAS COM OS ALUNOS EM CONTEXTO DE (sala de aula)

Como actividades a desenvolver durante as secções de trabalho, tivemos a preocupação de atendendo às motivações e interesses dos alunos - nesta primeira fase, abordar as energias renováveis mais no campo da **energia solar fotovoltaica e térmica**.

Seguem-se algumas das actividades (trabalhos e experiências) levadas a cabo ao longo deste ano escolar.

Para começar, e no sentido de compreender a produção de energia eléctrica (nos painéis solares fotovoltaicos por exemplo), refiro-me ao sistema solar fotovoltaico, porque no estudo feito foi um dos sistemas de produção de energia eléctrica mais do agrado dos alunos, para desenvolver actividades.

Para entender o conceito de energia fizeram-se algumas experiências: umas com pilhas, outras com fonte de alimentação. Todas estas experiências baseavam-se na construção de pequenos circuitos simples e ligações de lâmpadas em série e paralelo, ver (fig.4, 5 e 8) p. 12,13 e14.

Fizeram-se, também, leituras com um multímetro (medindo a tensão e intensidade).

Realizou-se uma experiência muito interessante também realizada com dois limões (produzindo corrente eléctrica).

Sabe-se que existem dois tipos de geradores: o mais antigo é o método electroquímico usado nas **pilhas**; e outro, habitualmente usado para produzir energia eléctrica nas centrais (por exemplo hidroeléctricas) em que se usa um **gerador**.

Para esta experiência, necessitamos do seguinte material:

Um multímetro;

Um limão;

Um pedaço de cobre;

Um pedaço de zinco (um prego ou um clip).

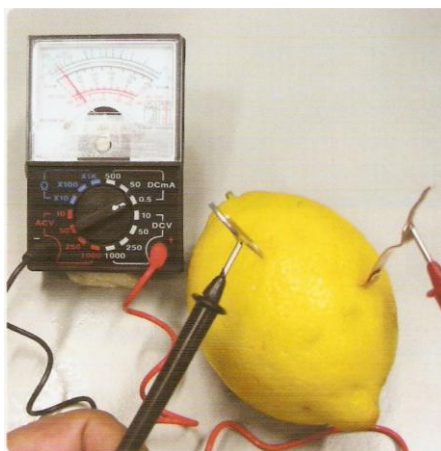


Figura 44: Pilha com limão

Com esta experiência, os alunos apercebem-se e compreendem o funcionamento de uma pilha (operadores que geram energia eléctrica).

A pilha contém duas placas feitas de metais diferentes, chamados eléctrodos – mergulhados numa substância química - o electrólito (ácido sulfúrico como as baterias dos automóveis ou sumo de limão - o limão contém ácido cítrico).

Quando ligamos os eléctrodos entre si, os metais que os constituem reagem com o composto químico do electrólito - há uma acção electroquímica que é o processo de conversão de energia química em energia eléctrica. Esta reacção desencadeia o movimento de electrões de um eléctrodo para o outro. O ânodo é o eléctrodo positivo de uma pilha. O cátodo é o eléctrodo negativo de uma pilha.

O **cobre** funciona como **eléctrodo positivo** e o **zinco** como **eléctrodo negativo**

Com o auxílio de um multímetro fazem-se diversas leituras, comprovando assim, a produção de electricidade (é este o princípio de funcionamento de uma pilha).

Fizeram-se experiências com células solares. Com equipamento (enviado pelo ME - energia solar térmica fotovoltaica e eólica).

As várias experiências com as células solares (fotovoltaicas) permitiram:

- 1- Entender o funcionamento dos painéis fotovoltaicos.
- 2- Ligar os painéis em série e paralelo e ver as diferenças de produção fazendo leituras com o multímetro.

Ao variar a intensidade da radiação dos raios solares (simulados com a luz artificial com uma lâmpada de halógeno 12V/50W que vem incluída no kit didáctico - ver Fig.45 página seguinte), chegamos à conclusão de que a intensidade da luz varia consoante o rendimento do painel.

Ao variar a orientação dos raios solares de sul para este ou para oeste, verifica-se que o ângulo dos raios solares faz variar o rendimento.

Ao variar ao mesmo tempo o ângulo de inclinação dos painéis, registam-se, também, os valores.

O facto de se tapar um ou mais painéis, influi muito no rendimento.

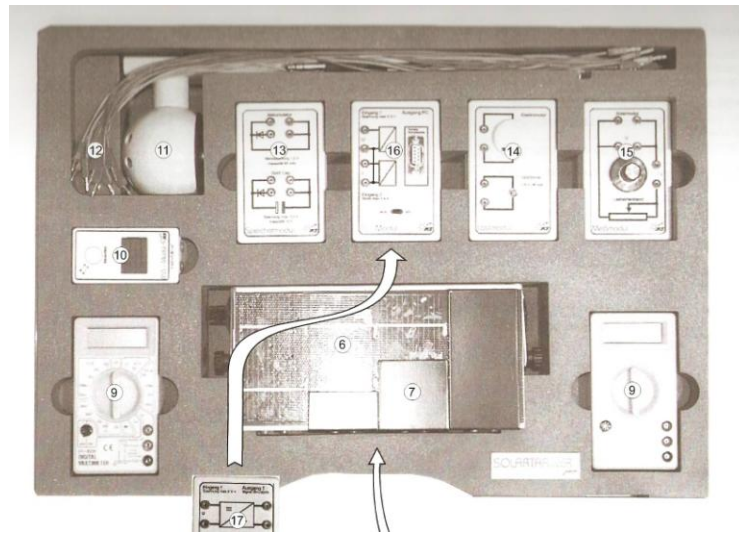


Figura 45: Conjunto didático -solar

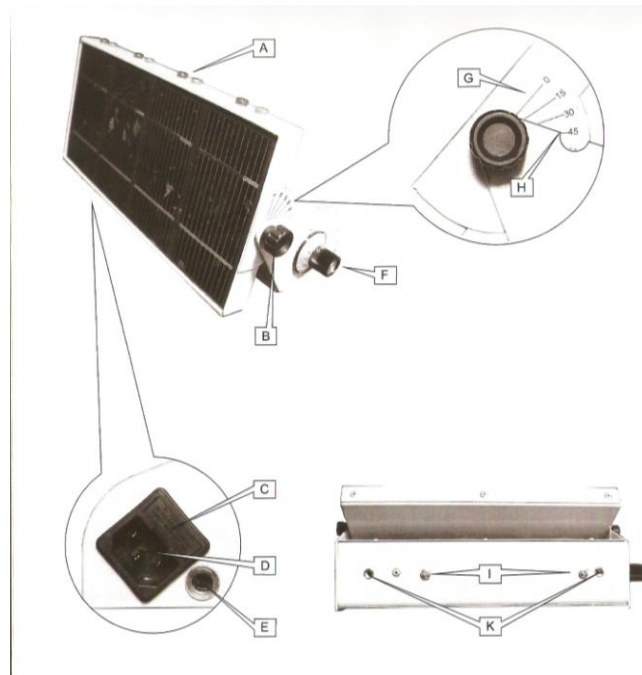


Figura 46: Unidade da célula solar

Algumas experiências com os alunos – sistema solar fotovoltaico



Figura 47: Experiências com os alunos – kit de energia solar

Experiências com energia eólica

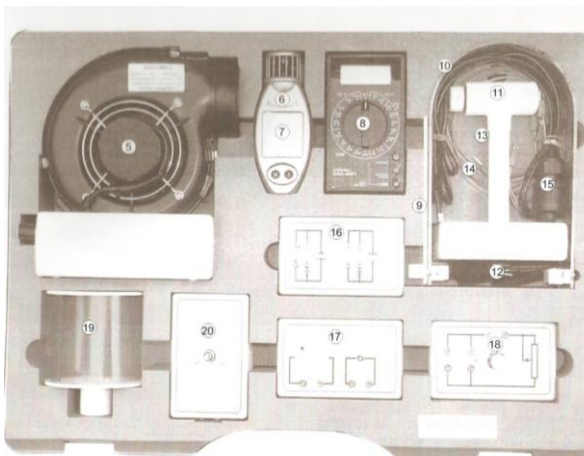


Figura 48: Kit didático eólico

Com este conjunto didático fizeram-se várias experiências de energia eólica.

Pretendeu-se, sobretudo, verificar que variando a velocidade do vento, variava-se a velocidade das pás e conseqüentemente as leituras (no multímetro) de tensão e intensidade da corrente também alteram.

Chegamos à conclusão de que a velocidade do vento é dos principais critérios a ter em conta na localização e instalação destes equipamentos. Por este motivo, os pontos mais altos são a melhor solução.

Experiências com alunos – energia eólica

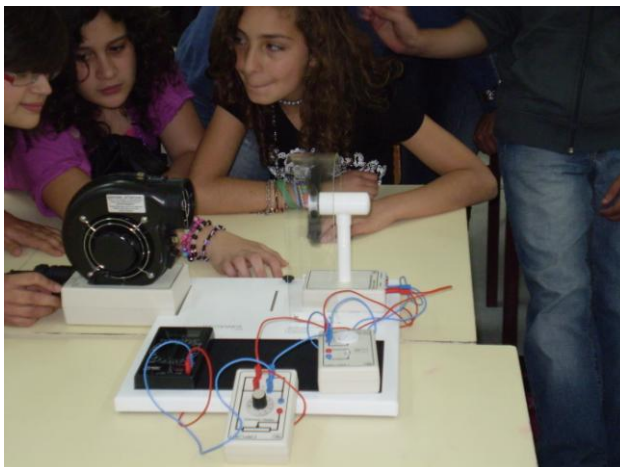


Figura 49: Experiências com alunos – Kit de energias eólica

Muitas outras foram desenvolvidas com os alunos, no campo da energia solar, como a construção/montagem de vários kits de construção solar:

Helicóptero solar em madeira

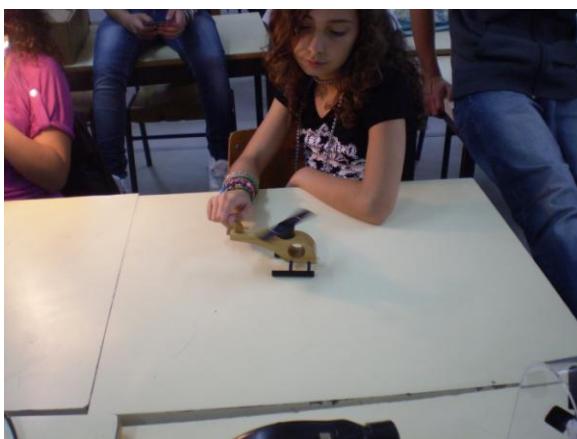


Figura 50: helicóptero solar

Avião solar também em madeira



Figura 51: Avião solar

Construção/montagem de carros solares

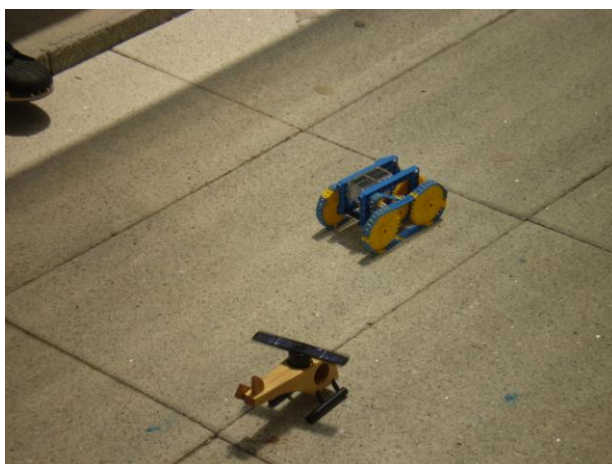


Figura 52: Carro solar

Experiências com fornos solares



Figura 53: Forno solar com espelho

Montagem de kits solares



Figura 54: Kit solar

Experiências com painéis solares e baterias e respectivos reguladores.

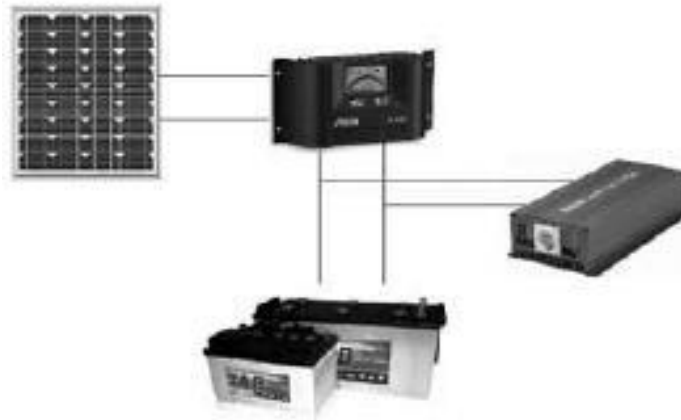


Figura 55: Instalação autónoma (painel, regulador, bateria e inversor)⁶²

⁶² http://www.inovafiel.pt/solar_autonomo.jpg 10/06/2010

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONY, Falk; DURSCHNER, Christian; REMMERS, Karl-Heinz (2006) *Photovoltaico per professionist*. IBC SOLAR AG.
- GONÇALVES, Helder; JOYCE, António; SILVA, Luís (2002) *Forum – Energias renováveis em Portugal*. Edições INETI/ADENE.
- FALEIRO, Armando; GOMES, Carlos. *Educação Tecnológica 7.º, 8.º, e 9.º*. Porto Editora.
- FREIRE, Teresa; ALMEIDA, S. Leandro (1997) *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação*. APPORT – Associação dos Psicólogos Portugueses, Coimbra.
- FONSECA, Eurico (1983). *As Energias Renováveis*. Edição do Faoj.
- GIL M. Castro; SANTOS, A. Colmenar (2000) *Energia Solar Térmica de Baixa Temperatura*. Edição Progensa.
- HEBERT, Lessard, Michel (1996). *Pesquisa em Educação, Horizontes Pedagógicos*, Instituto Piaget.
- ISAAC, Holstroem. *Manual de Utilização das Células Fotovoltaicas*. Edições CETOP.
- CARNEIRO, Humberto M.; NOGUEIRA, Joaquim; PORFÍRIO, Manuel. *Educação Tecnológica 7.º 8.º Anos – Tecno para Jovens*. Edições ASA.
- LEBENA, Eduardo P.; COSTA, Jorge C. (2003) *Instalações Solares Térmicas*. Edição INETI.
- LIMA, Pedro Costa (2008) *Manual do Formador – Sistemas Solares Fotovoltaicos*. Verdesolar.
- MATIAS, José. *Tecnologia da Electricidade - 10.º Ano*. Didáctica Editora.
- MORAIS, Simões (1980). *Elementos de Electricidade*. Porto Editora
- PINTO, António ; ALVES, Vítor. *Práticas Oficiais e Laboratoriais – 10.º Ano*. Porto Editora.
- RAMAGE, Janet (2003). *Guia da Energia*. Monitor - Projectos Edições Ida.
- RIBEIRO, A Mendes; FERREIRA, Augusto G.; *Electrotecnia – Educação Tecnológica 7 Ano* . Edição dos autores.
- ROCHA, Manuel, (1987). *Electrotecnia 1 para o 7.º ano de escolaridade*. Editorial Presença.
- ROGER, Roland (1977). *Produz a Energia A Partir do Vento - Energia Eólica*. Edições CETOP.
- SABADY, P.R. *A Energia Solar na Habitação*. Edições CETOP.
- STONER, Carol H. (1971). *A Produção da Sua Própria Energia – I*. Editor – Tito Lyon de Castro, Mem Martins.
- TIERRI, Cabirol; ROUX Daniel. *O aquecimento das Habitações e a Energia Solar. Volumes I e II*. Edições CETOP.
- DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (2001). *Reorganização Curricular no ensino Básico. Princípios, medidas e implicações*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico Competências Essenciais*.

Webliografia

- <http://www.minerva.uevora.pt/odimeteosol/energias.htm> 28/04/2010
- <http://tudoenergia.home.sapo.pt/Energia.htm> 10/05/2010
- Direcção geral da Energia e Geologia (2009) <http://www.gforum.tv/board/877/327297/energias-renovaveis-em-portugal-ponto-da-situacao.html> 10/05/2010
- <http://energiasrenovaveis.wordpress.com/> 10/05/2010
- <http://projectobarcosolar.blogspot.com/2009/12/parque-fotovoltaiico-de-moura.html> 11/05/2010
- http://www.explicatorium.com/images/central_hidro_esquema.jpg 11/05/2010
- <http://forum.g-sat.net/barragens-1181/barragem-de-bemposta-65923.html> 11/05/2010
- <http://www.phocos.com> 15/05/2010
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_renov%C3%A1vel 22/05/2010
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_solar 22/05/2010
- <http://www.spes.pt/> 27/05/2010
- <http://www.armaflex.com> 27/05/2010
- <http://www.dge.pt> 01/06/2010
- <http://ineti.pt> 01/06/2010
- http://www.wagtel.com/solprime/painel_solar.asp 03/06/2010
- <http://www.aream.pt/index.php?...> 03/06/2010
- <http://www.q-cells.de> 03/06/2010
- <http://www.naurink.pt> 05/06/2010
- <http://re.jrc.cec.eu.int/pvgis/> 08/06/2010
- <http://www.profelectro.info/?p=1442> 08/06/2010
- <http://www.energiasrenovaveis.com> 10/06/2010
- <http://www.abc-solar.com/> 10/06/2010
- <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/N/> 10/06/2010
- http://www.wagtel.com/solprime/painel_solar.asp 10/06/2010
- http://www.inovafiel.pt/solar_autonomo.jpg 10/06/2010

7 ANEXOS

[Anexo 1] Plano curricular do 3.º ciclo

Componentes do currículo	Carga horária semanal (x 90 min.)(a)			
	7º ano	8º ano	9º ano	Total ciclo
Áreas curriculares disciplinares	—	—	—	—
Língua Portuguesa	2	2	2	6
Línguas Estrangeiras				
LE1 LE2	3	2,5	2,5	8
Ciências Humanas e Sociais				
História Geografia	2	2,5	2,5	7
Matemática	2	2	2	6
Ciências Físicas e Naturais				
Ciências Naturais Físico-Química	2	2	2,5	6,5
Educação Artística				
Educação Visual outra disciplina (oferta da escola)(b)	1(c)	1(c)	1,5(d)	5,5
Educação Tecnológica	1(c)	1(c)		
Educação Física	1,5	1,5	1,5	4,5
Áreas curriculares não disciplinares(e)				
Área de Projecto Estudo Acompanhado Formação Cívica	2,5	2,5	2,5	7,5
Total	17	17	17	51
a decidir pela escola	0,5	0,5	0,5	0,5
Educação Moral e Religiosa(f)	0,5	0,5	0,5	1,5
Máximo global	18	18	18	54
Actividades de enriquecimento(g)	—	—	—	—

O trabalho a desenvolver pelos alunos integrará, obrigatoriamente, actividades experimentais e actividades de pesquisa adequadas à natureza das diferentes áreas ou disciplinas, nomeadamente no ensino das ciências.

- (a) A carga horária semanal refere-se ao tempo útil de aula e está organizada em períodos de 90 minutos, assumindo a sua distribuição por anos de escolaridade um carácter indicativo. *Carga horária*
- (b) A escola deve oferecer outras disciplinas da área da Educação Artística (Educação Musical, Teatro, Dança, etc.). *Educação Artística*
- (c) Nos 7º e 8º anos, os alunos têm: (i) Educação Visual ao longo do ano lectivo e, numa organização equitativa ao longo de cada ano; (ii) uma outra disciplina da área da Educação Artística e Educação Tecnológica. *Ed. Vis./Ed. Art. e Tecn. (7º/8º anos)*
- (d) No 9º ano, os alunos escolhem livremente uma única disciplina, entre as ofertas da escola nos domínios artístico e tecnológico. *Disciplina opcional (9º ano)*
- (e) Estas áreas devem ser desenvolvidas em articulação entre si e com as áreas disciplinares, incluindo uma componente de trabalho dos alunos com as tecnologias da informação e da comunicação, e constar explicitamente do Projecto Curricular de Turma. A Área de Projecto e o Estudo Acompanhado são assegurados por equipas de dois professores da turma, preferencialmente de áreas científicas diferentes. *As áreas curriculares não disciplinares*
- (f) Disciplina de frequência facultativa. *Ed. Moral e Religiosa*
- (g) Actividades de carácter facultativo. *Act. de enriquecimento*

[Anexo 2] Plano Curricular 3. Ciclo – Escola Sec/3 Abade de Baçal

COMPONENTES DO CURRÍCULO			Carga horária semanal (x 90 min.)				
<i>Transdisciplinar</i>			<i>Áreas curriculares disciplinares</i>				
<i>Utilização das tecnologias de informação e comunicação</i>	<i>Valorização da língua portuguesa e da dimensão humana do trabalho</i>	<i>Educação para a cidadania</i>	<i>Língua Portuguesa</i>	2	2	2	6
			<i>Línguas Estrangeiras</i>				
			LE1 (Francês / Inglês)	1	1,5	1,5	8
			LE2 (Francês / Inglês / Espanhol)	2	1	1	
			<i>Ciências Humanas e Sociais</i>				
			História	1	1,5	1	7
			Geografia	1	1	1,5	
			<i>Matemática</i>	2	2	2	6
			<i>Ciências Físicas e Naturais</i>				
			Ciências Naturais	1	1	1,5	6,5
			Físico-Química	1	1	1	
			<i>Educação Artística</i>				
			Educação Visual (Atelier de Artes Plásticas)	1 1 ^(a)	1 1 ^(a)	1,5	5,5
			<i>Educação Tecnológica</i>	1 ^(a)	1 ^(a)		
<i>Educação Física</i>	1,5	1,5	1,5	4,5			
<i>Subtotal</i>			14,5	14,5	14,5	43,5	
<i>Formação Pessoal e Social</i>	<i>Áreas curriculares não disciplinares</i>						
	Área de Projecto		1	1	1	7	
	Estudo Acompanhado		1	1	0,5		
	Formação Cívica		0,5	0,5	0,5		
	Total		17	17	17	51	
	O.E.L./O.M./P.L.FQ ^{a)}		0,5	0,5	0,5	1,5	
	EMRC / DPS ^{b)}		0,5	0,5	0,5	1,5	
	<i>Máximo global</i>		18	18	18	54	
<i>Actividades de enriquecimento</i>		-	-	-	-		

- (a) Nos 7.º e 8.º anos, as turmas são desdobradas em dois turnos para que metade dos alunos trabalhe em Educação Tecnológica e a outra metade na disciplina de Atelier de Artes Plásticas (trocando depois, numa organização equitativa ao longo do ano), mas em cada uma delas a leccionação do turno respectivo estará a cargo de um único professor.
- (b) Disciplinas de carácter facultativo.
- (c) Oficina de Escrita e Leitura; Oficina de Matemática; Práticas Laboratoriais de Físico-Química.

[Anexo 3] **A sala - (Laboratório/Oficina) de ET**



Figura 56: Espaço de trabalho Laboratório /oficina



Figura 57: Sala - Mesas de trabalho e armário

[Anexo 5] Estatuto do aluno – Regulamento Interno

CAPÍTULO VI - REGIMENTOS

Artigo 50.º

Regras gerais

1 — Os órgãos colegiais de administração e gestão e as estruturas de orientação previstas neste Regulamento Interno elaboram os seus próprios regimentos, definindo as regras de organização e de funcionamento.

2 — O regimento é elaborado ou revisto nos primeiros 30 dias do mandato do órgão ou estrutura a que respeita.

PARTE II COMUNIDADE EDUCATIVA

TÍTULO I – ALUNOS

1 — O Estatuto do Aluno dos Ensinos Básico e Secundário rege-se pela Lei n.º 3/2008, de 18 de Janeiro, que altera a lei n.º 30/2002, de 20 de Dezembro.

2 — O direito à participação dos alunos na vida da escola processa-se de acordo com a Lei de Bases do Sistema Educativo, designadamente através dos delegados de turma e assembleia de alunos.

CAPÍTULO I -DIREITOS E DEVERES

Artigo 51.º

Responsabilidade do Aluno

Os alunos são responsáveis, em termos adequados à sua idade e capacidade de discernimento, pela componente obrigacional inerente aos direitos que lhe são conferidos no âmbito do sistema educativo, bem como por contribuírem para garantir aos demais membros da comunidade educativa e da escola os mesmos direitos que a

si próprio são conferidos, em especial respeitando activamente o exercício pelos demais alunos do direito à educação.

Artigo 52.º

Direitos do Aluno

O aluno tem direito a:

a) Usufruir do ensino e de uma educação de qualidade de acordo com o previsto na lei, em condições de efectiva igualdade de oportunidades no acesso, de forma a propiciar a realização de aprendizagens bem sucedidas;

b) Usufruir do ambiente e do projecto educativo que proporcionem as condições para o seu pleno desenvolvimento físico, intelectual, moral, cultural e cívico, para a formação da sua personalidade e da sua capacidade de auto-aprendizagem e de crítica consciente sobre os valores, o conhecimento e a estética;

c) Ver reconhecidos e valorizados o mérito, a dedicação e o esforço no trabalho e no desempenho escolar e ser estimulado nesse sentido;

d) Ver reconhecido o empenhamento em acções meritórias, em favor da comunidade em que está inserido ou da sociedade em geral, praticadas na escola ou fora dela, e ser estimulado nesse sentido;

e) Usufruir de um horário escolar adequado ao ano frequentado, bem como de uma planificação equilibrada das actividades curriculares e extracurriculares, nomeadamente as que contribuem para o desenvolvimento cultural da comunidade;

f) Beneficiar, no âmbito dos serviços de acção social escolar, de apoios concretos que lhe permitam superar ou compensar as carências do tipo sócio-familiar, económico ou cultural que dificultem o acesso à escola ou o processo de aprendizagem;

g) Beneficiar de outros apoios específicos, necessários às suas necessidades escolares ou às suas aprendizagens, através dos serviços de psicologia e orientação ou de outros serviços especializados de apoio educativo;

h) Ser tratado com respeito e correcção por qualquer membro da comunidade educativa;

i) Ver salvaguardada a sua segurança na escola e respeitada a sua integridade física e moral;

j) Ser assistido, de forma pronta e adequada, em caso de acidente ou doença súbita, ocorrido ou manifestada no decorrer das actividades escolares;

k) Ver garantida a confidencialidade dos elementos e informações constantes do seu processo individual, de natureza pessoal ou familiar;

l) Participar, através dos seus representantes, nos termos da lei, nos órgãos de administração e gestão da escola, na criação e execução do respectivo projecto educativo, bem como na elaboração do regulamento interno;

m) Eleger os seus representantes para os órgãos, cargos e demais funções de representação no âmbito da escola, bem como ser eleito, nos termos da lei e do regulamento interno da escola;

n) Apresentar críticas e sugestões relativas ao funcionamento da escola e ser ouvido pelos professores, directores de turma e órgãos de administração e gestão da escola em todos os assuntos que justificadamente forem do seu interesse;

o) Organizar e participar em iniciativas que promovam a formação e ocupação de tempos livres;

p) Participar na elaboração do regulamento interno da escola, conhecê-lo e ser informado, em termos adequados à sua idade e ao ano frequentado, sobre todos os assuntos que justificadamente sejam do seu interesse, nomeadamente sobre o modo de organização do plano de estudos ou curso, o programa e objectivos essenciais de cada disciplina ou área disciplinar, e os processos e critérios de avaliação, bem como sobre matrícula, abono de família e apoios sócio -educativos, normas de utilização e de segurança dos materiais e equipamentos e das instalações, incluindo o plano de emergência, e, em geral, sobre todas as actividades e iniciativas relativas ao projecto educativo da escola;

q) Participar nas demais actividades da escola, nos termos da lei e do respectivo regulamento interno;

r) Participar no processo de avaliação, nomeadamente através dos mecanismos de auto e hetero -avaliação.

Artigo 53.º

Deveres do Aluno

O aluno tem o dever de:

a) Estudar, empenhando -se na sua educação e formação integral;

b) Ser assíduo, pontual e empenhado no cumprimento de todos os seus deveres no âmbito das actividades escolares;

c) Seguir as orientações dos professores relativas ao seu processo de ensino e aprendizagem;

d) Tratar com respeito e correcção qualquer membro da comunidade educativa;

e) Guardar lealdade para com todos os membros da comunidade educativa;

f) Respeitar as instruções dos professores e do pessoal não docente;

g) Contribuir para a harmonia da convivência escolar e para a plena integração na escola de todos os alunos;

h) Participar nas actividades educativas ou formativas desenvolvidas na escola, bem como nas demais actividades organizativas que requeiram a participação dos alunos;

i) Respeitar a integridade física e moral de todos os membros da comunidade educativa;

j) Prestar auxílio e assistência aos restantes membros da comunidade educativa, de acordo com as circunstâncias de perigo para a integridade física e moral dos mesmos;

k) Zelar pela preservação, conservação e asseio das instalações, material didáctico, mobiliário e espaços verdes da escola, fazendo uso correcto dos mesmos;

l) Respeitar a propriedade dos bens de todos os membros da comunidade educativa;

m) Permanecer na escola durante o seu horário, salvo autorização escrita do encarregado de educação ou da direcção da escola;

n) Participar na eleição dos seus representantes e prestar-lhes toda a colaboração;

- o) Conhecer e cumprir o estatuto do aluno, as normas de funcionamento dos serviços da escola e o regulamento interno da mesma;
- p) Não possuir e não consumir substâncias aditivas, em especial drogas, tabaco e bebidas alcoólicas, nem promover qualquer forma de tráfico, facilitação e consumo das mesmas;
- q) Não transportar quaisquer materiais, equipamentos tecnológicos, instrumentos ou engenhos, passíveis de, objectivamente, perturbarem o normal funcionamento das actividades lectivas, ou poderem causar danos físicos ou morais aos alunos ou a terceiros;
- r) Respeitar o exercício do direito à educação e ensino dos outros alunos;
- s) Ser diariamente portador do cartão de estudante;
- t) Conhecer as normas e horários de funcionamento de todos os serviços da escola;
- u) Responsabilizar-se totalmente pela guarda do seu material escolar e outros valores pessoais;
- v) Custear obrigatoriamente os estragos causados na escola quando propositadamente danificar bens.

Artigo 54.º

Proibições

É expressa e rigorosamente proibido aos alunos:

- a) Entrar nas salas de aula na ausência do professor ou auxiliar de acção educativa;
- b) Aceder ao computador colocado na secretária do professor na sala de aula;
- c) Mexer no material que se encontra nos armários, nas mesas ou nas bancadas, sem autorização do professor;
- d) Permanecer do lado exterior do pavilhão, em frente das salas de aula e respectivos corredores, por perturbar o decurso normal das actividades lectivas que aí decorrem;
- e) Permanecer ou sentar-se nas escadas interiores;
- f) Conversar, fazer barulho ou praticar qualquer outro acto que perturbe o decurso normal e proveitoso das actividades lectivas;
- g) Possuir e consumir substâncias, como drogas, tabaco e bebidas alcoólicas e promover qualquer forma de tráfico, facilitação e consumo das mesmas;
- h) Usar telemóvel, "bips" ou outros aparelhos áudio e vídeo na sala de aula sem autorização do professor, devendo este, no caso de prevaricação, retirá-los ao aluno e entregá-los ao Director no final da aula.

8 APÊNDICES

[Apêndice1] Plano da Visita de Estudo ao Centro de Ciência Viva



ESCOLA SECUNDÁRIA/3 ABADE DE BAÇAL

Plano da Visita

No dia _____ do mês de Janeiro de 2010, a turma _____ do 7.º ano vai realizar uma visita de estudo no âmbito do Laboratório/oficina de ER na Disciplina de Educação Tecnológica.

N.º de alunos: ()

Objectivos:

- Desenvolver as capacidades de observação e análise;
- Permitir ao aluno a perspectiva da realidade, do concreto;
- Contribuir para aumentar o desenvolvimento pessoal do aluno.
- Fomentar o gosto por novas técnicas;
- Reconhecer e promover o valor do património histórico e cultural da região;
- Consciencializar os alunos para a gestão de um ambiente que é seu;
- Contribuir para a melhoria relacional entre todos os elementos da comunidade educativa;
- Aprofundar os laços interactivos da comunidade educativa com a comunidade envolvente;
- Contribuir para a cultura do aluno proporcionando uma melhor compreensão do mundo e das novas tecnologias;
- Promover o interesse pelo conhecimento científico e tecnológico.

Local da visita: Bragança

Centro de Ciência Viva e

Museu da Seda.

Calendarização da visita:

Dia _____ de Janeiro de 2010 na aula das

Itinerário:

Saída da escola às

Chegada à escola às.....

Meio de Transporte:

Deslocação a pé

Os professores responsáveis:

()

()

O Coordenador da Área Disciplinar

()

(nota: Cada aluno terá que trazer 1 euro para custear a entrada)

.....

Tomei conhecimento da visita de estudo a realizar no dia _____ de Janeiro de 2010 e autorizo o meu educando _____, nº _____ do 7.º _____ a participar.

_____ de _____ de 2010

O Encarregado de Educação

[Apêndice 2] **Plano da Visita à Central Hidroelétrica de Bemposta**

ESCOLA SECUNDÁRIA/3 ABADE DE BAÇAL

Ano lectivo 2010/ 2011

PROJECTO DA VISITA DE ESTUDO

Professores organizadores/Participantes:

-
-
-

Destinatário: alunos do 9.º ano de Educação Tecnológica

N.º de alunos que participam na visita:

Local da visita : Freixo de Espada à Cinta.

-Central Fotovoltaica de Mazouco.

-Ao Aproveitamento Hidroelétrico de Bemposta – Mogadouro.

Calendarização da visita:

Dia de Março de 2011.

Meio de transporte: Autocarro de Turismo.

Empresa Transportadora:

Preço total (transporte): (euros)

Horários:

Partida: 08.00 h do dia de Março de....

Chegada: 20.00 horas do mesmo dia.

Itinerário:

Ida: Bragança Vimioso – Mogadouro – Bemposta – Freixo de Espada à Cinta.

Vinda: Freixo de Espada à Cinta - Moncorvo – Vila Flor – Bragança.

No período da manhã – Visita à Central Hidroeléctrica de Bemposta.

Almoço (cantina da Escola em Freixo de Espada à Cinta ou merenda).

No período da tarde – Visita à Central Fotovoltaica de Mazouco.

Razões justificativas da visita:

Esta visita, é uma oportunidade para consolidar os conhecimentos adquiridos nestes domínios. Ver estas centrais (fotovoltaica e hidroeléctrica) de produção e transformação de energia é, sem dúvida um complemento para os conhecimentos previstos e adquiridos nos conteúdos programáticos que assim se tornam mais significativos.

Como sabemos, a visita de estudo constitui uma situação de aprendizagem que favorece a aquisição de conhecimentos, proporciona o desenvolvimento de técnicas de trabalho, facilita a sociabilidade.

Um dos objectivos das novas metodologias de ensino-aprendizagem é, precisamente, promover a interligação entre teoria e prática, a escola e a realidade, sendo assim, a visita de estudo é um dos meios utilizados para atingir este objectivo.

Integração curricular da actividade

Com implicação de aulas Sem implicação de aulas

Objectivos:

- Conhecer os processos de transformação de energia aqui presentes.
- Reconhecer a importância da utilização destas energias renováveis comparativamente às energias não renováveis.
- Alertar para a necessidade de consumir energia eléctrica de uma forma racional.
- Reconhecer a importância destas centrais para desenvolvimento da região e do país.
- Facilitar a consolidação de competências ao nível destes conhecimentos técnicos.
- Facilitar a consolidação de competências ao nível da interacção noutros meios sociais/ comunidades.
- Contribuir para a cultura do aluno proporcionando uma melhor compreensão do mundo e das novas tecnologias.
- Promover o interesse pelo conhecimento científico e tecnológico.

Escola Secundária/3 Abade de Baçal de de

Os Professores Responsáveis

(Carlos Vicente Gonçalves)

()

()

[Apêndice 3] **Avaliação da Visita**

ESCOLA SECUNDÁRIA/3 ABADE DE BAÇAL

AVALIAÇÃO DA VISITA DE ESTUDO

Visita de estudo:

Freixo de Espada à Cinta.

-Central Fotovoltaica de Mazouco.

-Aproveitamento Hidroeléctrico de Bemposta – Mogadouro.

Calendarização da visita

- de Março de 2011

Professor(es)

-Carlos Vicente Gonçalves

-

-

Destinatário: Alunos do 9.º ano - Laboratório/oficina - Educação Tecnológica.

Avaliação da Visita

Intervenientes	Avaliação
Alunos	<p>A preparação da visita foi:</p> <p style="text-align: center;">Insuficiente <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Bem conseguida <input type="checkbox"/></p> <p>Durante a visita, as actividades foram:</p> <p>Pouco interessantes <input type="checkbox"/> Interessantes <input type="checkbox"/> Muito interessantes <input type="checkbox"/></p> <p>O comportamento do grupo foi:</p>

	<p>Pouco satisfatório <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Muito Bom <input type="checkbox"/></p> <p>Outras observações:</p>
Professores Responsáveis	<p>A preparação da visita foi:</p> <p style="text-align: center;">Insuficiente <input type="checkbox"/> Suficiente <input type="checkbox"/> Bem conseguida <input type="checkbox"/></p> <p>Durante a visita, as actividades foram:</p> <p>Pouco interessantes <input type="checkbox"/> Interessantes <input type="checkbox"/> Muito interessantes <input type="checkbox"/></p> <p>O comportamento do grupo foi:</p> <p>Pouco satisfatório <input type="checkbox"/> Razoável <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Muito Bom <input type="checkbox"/></p> <p>Outras observações:</p>

Sugestões para próximas actividades:

Data: ____ de _____ de _____

Visita de Estudo

Local: _____

Nome: _____ nº _____ Turma: _____

Preparação da visita

" Consideras que a informação fornecida foi suficiente?

Sim

Não

" Se respondeste Sim regista os aspectos que consideraste mais positivos.

Realização da visita

" A visita correspondeu às tuas expectativas?

" O que é que aprendeste de novo?

" Gostaste do ambiente criado entre os professores e os alunos? _____
Porquê?

" Gostaste do ambiente criado entre e os alunos? _____
Porquê?

" Houve algum imprevisto ? Sim _____ Não _____
Se respondeste Sim diz qual e como foi ultrapassado

" Regista o que mais gostaste na visita

" Regista o que menos gostaste na visita

" Apresenta sugestões que permitam tornar as visitas de estudo mais produtivas e organizadas

Data: ____ de _____ de _____

O aluno

[Apêndice 4] Questionário aos alunos



Questionário: Apreciação da disciplina de Educação Tecnológica no domínio da acumulação e transformação de energia - Energias renováveis

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito do curso de Mestrado em Ensino de Educação Visual e Tecnológica no Ensino Básico (curso 2008-2010).

Permite apreciar a valorização do uso das energias alternativas, nomeadamente pela utilização de fontes energéticas renováveis. O estudo destina-se a turmas do 7.º e 8.º e 9.º anos na Escola Secundária Abade de Baçal.

Os dados obtidos são confidenciais e serão exclusivamente utilizados no âmbito desta investigação.

A tua resposta é fundamental para o êxito deste projecto. Desde já agradeço a tua colaboração.

Responde a todas as questões.

1. Complete data...../...../..2010

1.1. Escola que frequentas _____

1.2. Idade: _____

1.3. Ano de escolaridade _____

1.4. Sexo

Masculino

Feminino

1.5. O que fazes nos teus tempos livres?

Actividades de:

Leitura

Desporto

Ver TV

Internet

Ecologia, ambiente e energias Renováveis

1.6. A Escola pretende implementar um projecto de energias renováveis.

Estás interessado em participar nessas actividades nos teus tempos livres?

sim não

2. Sabes o que são energias renováveis?

Sim Não

2.1. Quantas formas de energias renováveis conheces?

Energia solar fotovoltaica

Energia solar térmica
Energia eólica
Biomassa
Hidráulica

Outras Quais? _____

2.2. Achas benéfico a utilização das energias renováveis?

Sim Não

Coloca uma cruz no quadrado que melhor traduz a tua opinião acerca das questões apresentadas.

2.3. A criação de um laboratório (oficina) de energias renováveis é importante para a ocupação dos teus tempos livres.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.4. A criação de um laboratório (oficina) de energias renováveis é importante para melhorar a tua formação pessoal e social essencialmente no campo tecnológico.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.5. Os assuntos desenvolvidos nas tuas aulas de Educação Tecnológica no âmbito das energias alternativas foram do teu agrado.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.6. Os conhecimentos adquiridos na disciplina no domínio das energias renováveis foram úteis.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.7. Na tua escola há a preocupação do uso de energias renováveis

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.8. Na tua escola promovem-se acções de divulgação para o uso de recursos energéticos.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.9. A tua escola preocupa-se com a preservação do ambiente.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

responde de uma forma clara e sintética às questões seguintes

2.10. Quais os tipos de produção de energia renovável que mais gostarias de desenvolver/trabalhar?

2.11. Que actividades gostarias de desenvolver relacionadas com as energias renováveis?

Obrigado pela tua colaboração

[Apêndice 5] **Questionário aos professores**



Questionário: Apreciação da disciplina de Educação Tecnológica no domínio da acumulação e transformação de energia - Energias renováveis

Este questionário enquadra-se numa investigação no âmbito do curso de Mestrado em Ensino de Educação Visual e Tecnológica no Ensino Básico (curso 2008-2010).

Permite apreciar a valorização do uso das energias alternativas, nomeadamente pela utilização de fontes energéticas renováveis e conhecer a opinião dos docentes do Grupo 530 que leccionam a disciplina de Educação Tecnológica, sobre a criação de um laboratório (oficina) de energias renováveis, como ocupação dos tempos livres dos alunos, na Escola Secundária Abade de Baçal – Bragança.

Os dados obtidos são confidenciais e serão exclusivamente utilizados no âmbito desta investigação.

A sua resposta é fundamental para o êxito deste trabalho. Desde já agradeço a sua colaboração.

Responda a todas as questões.

Data/...../2010

1.1. Sexo

Masculino

Feminino

1.2. Idade _____

1.3. Formação Académica

Licenciatura Qual? _____

Bacharelato Qual? _____

Outra Qual? _____

1.4. Há quantos anos lecciona neste grupo disciplinar _____

1.5. Há quantos anos lecciona a disciplina de Educação Tecnológica _____

1.6. Como adquiriu a formação/conhecimentos no campo das energias renováveis

Curso Qual? _____

Acções de formação Qual? _____

Outra Qual? _____

Escolha a opção que melhor expressa a sua satisfação em relação a:

2. No seu entender como avalia a informação disponível aos alunos no domínio da acumulação e transformação de energia – energias renováveis.

Muito boa Boa Razoável Insuficiente Má

- 2.1. A sua escola têm apostado em energias renováveis.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

- 2.2. É importante a criação de um laboratório (oficina) para o desenvolvimento de actividades no campo das energias renováveis.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

- 2.3. Considera que as actividades aí desenvolvidas permitem ao aluno mais e melhores conhecimentos nestas matérias.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

- 2.4. A sua escola está bem apetrechada para o ensino da Educação Tecnológica nomeadamente no campo das energias renováveis.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

- 2.5. O investimento da escola/departamento/grupo no ensino da Educação Tecnológica nomeadamente no campo das energias renováveis tem sido bom.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.6. Na sua escola promovem-se acções de divulgação para o uso de recursos energéticos.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.7. Na sua escola há a preocupação do uso de fontes de energias renováveis.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.8. A sua escola preocupa-se com a preservação do ambiente.

discordo totalmente discordo concordo concordo totalmente

2.9. No seu entender que actividades devem ser desenvolvidas no laboratório de energias renováveis.

Obrigado pela colaboração