

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

PARQUE URBANO DE SANTA IRIA DE AZÓIA



Bandeira Verde
das Boas Práticas
de Sustentabilidade



ÍNDICE

PTER – O que é e quais são os seus objectivos?	4
Energias Renováveis	6
» Energia Solar	7
› Sistema Solar Térmico	7
› Sistema Solar Fotovoltaico	11
» Energia Eólica	15
› Moinho de Vento	15
› Aerogerador	16
» Biomassa	22
» Energia Hídrica	25
» Energia Geotérmica	29
» Energia das Ondas e das Marés	31

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis



PTER – O que é e quais os seus objectivos?

O Parque de Energias Renováveis situa-se no Parque Urbano de Santa Iria da Azóia, freguesia de Santa Iria de Azóia, concelho de Loures. É um Parque Temático de Energias Renováveis vocacionado para a Educação Ambiental.

Este pólo de demonstração de energias renováveis tem como objectivos informar e sensibilizar a população em geral, e a escolar em particular, para as diferentes aplicações destas energias no dia-a-dia, e as vantagens da sua utilização num futuro próximo.

O parque temático resultou de um investimento de cerca de 300 mil euros, repartidos entre a Câmara Municipal de Loures e as seguintes empresas que patrocinaram a sua construção:



PUSIA | PARQUE URBANO DE SANTA IRIA DE AZÓIA

- a Pista de Atletismo
- b Balneários
- c Parque de Estacionamento
- d Anfiteatro
- e Centro de Educação Ambiental
- f Minigolf + Parque Infantil
- g Torre de Saltos e Slide
- h Edifício de Gestão
- i Zona de BTT
- j Encosta de Voo (Aeromodelismo)
- k Centro Veterinário
- l Escolinha de Trânsito
- m Parque Temático de Energias Renováveis (PTER)



PTER | PARQUE TEMÁTICO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

- 1 Edifício Ecológico
- 2 Painel Solar Térmico
- 3 Cabana de Lazer
- 4 Moinho de Vento
- 5 Aerogerador
- 6 Painel Solar Fotovoltaico
- 7 Mini-Hídrica
- 8 Horta Solar
- 9 Centro de Educação Ambiental

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

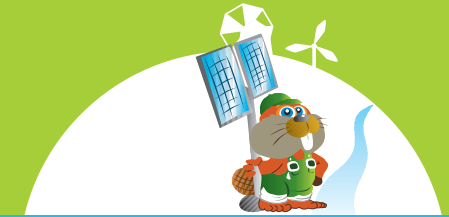
ENERGIAS RENOVÁVEIS

Existem muitos recursos naturais que podem ser utilizados para produzir electricidade, por exemplo, a água, o vento, o sol, o calor interior da Terra, a matéria orgânica.

Há tecnologias que permitem converter estas fontes primárias de energia e aproveitá-las para as nossas necessidades.

As fontes de energias renováveis oferecem muitas vantagens, por comparação com as fontes de energia não renováveis:

- São fontes inesgotáveis de energia;
- Têm poucos efeitos negativos sobre o ambiente;
- Estão disponíveis um pouco por todo o país.



»» ENERGIA SOLAR

É a energia proveniente do Sol que pode ser transformada em electricidade, calor ou utilizada directamente para iluminação.

Sistema Solar Térmico

A energia solar térmica consiste no aproveitamento da energia do Sol para produzir calor para aquecimento de águas quentes sanitárias.

Princípio de funcionamento:

O painel solar transforma a luz solar em calor aproveitável. Este calor é absorvido pelo fluido térmico (anticongelante e água) que se encontra dentro do painel e é transportado com a ajuda de uma bomba através de tubos devidamente isolados, até ao depósito onde aquece a água.



O material isolante do depósito impede que a água arrefeça, sendo possível dispor de água quente em períodos em que não há Sol, como por exemplo durante a noite.

Os painéis solares térmicos podem funcionar principalmente através de dois sistemas:

- Circulação natural (termossifão);
- Circulação forçada.

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

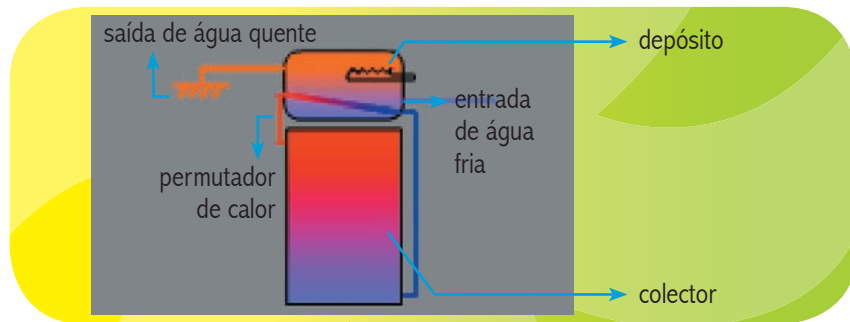
Circulação natural

A circulação natural é constituída essencialmente por:

- Colector Solar – fornecedor de energia ao depósito ao longo de todo o dia;
- Depósito Acumulador – acumula energia em forma de calor, mantendo a água quente.

Princípio de funcionamento:

1. A radiação solar atinge o colector aquecendo o fluido térmico.
2. Como o fluido quente é menos denso, sobe até ao permutador de calor.
3. No depósito, o permutador de calor (equipamento que permite trocar calor entre dois fluidos) transmite para a água de consumo a energia contida no fluido térmico.
4. A água de consumo no depósito aquece.
5. O fluido térmico arrefece, fica mais denso e desce, criando assim uma circulação natural.



Para que este sistema funcione é necessário que o depósito se encontre acima do painel. É a solução mais económica, de fácil instalação, ideal para espaços mais reduzidos.

Circulação forçada

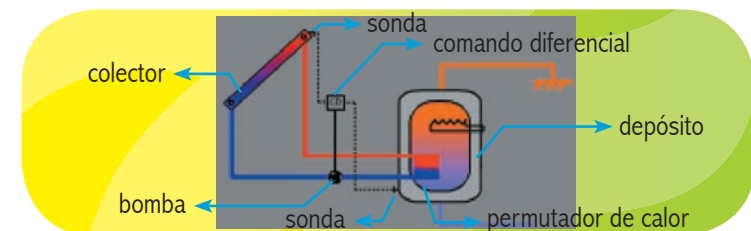
Quando a circulação natural não é possível, recorre-se à circulação forçada.

A circulação forçada é constituída essencialmente por:

- Colector Solar – fornecedor de energia ao longo de todo o dia ao depósito;
- Depósito Acumulador – acumula energia em forma de calor mantendo a água quente;
- Bomba electrocirculadora – permite a circulação do fluido térmico do colector;
- Comando Diferencial – controla a bomba através do diferencial de temperatura da sonda no colector e da sonda no depósito.

Princípio de Funcionamento:

1. A radiação solar atinge o colector, aquecendo o fluido térmico.
2. Quando a temperatura da sonda do colector é superior em cerca de 4° C à da sonda do depósito, o comando diferencial dá ordem de arranque à bomba.
3. O fluido térmico transmite calor ao depósito através do permutador de calor.
4. A água de consumo no depósito aquece.
5. Quando o diferencial de temperatura é inferior ao programado a bomba circuladora pára.



PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

O Circuito de Energias Renováveis do PTER tem início no Edifício Ecológico ¹, onde funcionam os balneários para utilização dos utentes do Parque Urbano de Santa Iria de Azóia.

Com o objectivo de tornar este edifício mais amigo do ambiente, procedeu-se a:

- Pintura com tintas ecológicas. Os critérios que regulam estes produtos têm em consideração questões ambientais que implicam um uso ilimitado de substâncias perigosas e um baixo teor de solventes;
- Instalação de torneiras e duches temporizadores, permitindo uma maior poupança de água;
- Instalação de painel solar térmico, permitindo o aquecimento da água dos duches através de uma fonte de energia renovável.

No Edifício Ecológico estão instalados painéis solares térmicos com sistema de circulação forçada ², mas podemos encontrar também o sistema de circulação natural no Edifício de Gestão ^h.

A instalação de painéis solares permite-nos, assim, a utilização de uma fonte renovável (o Sol) para o aquecimento da água dos balneários, poupando na utilização de electricidade.

O sistema é composto por:

- Quatro colectores verticais – tem acabamento selectivo de crómio preto, o que lhe confere eficácia e durabilidade. Constituído por uma grelha de tubos, dentro dos quais circula o fluido térmico;
- Depósito acumulador – capacidade de 470 litros;
- Grupo de circulação – bomba electrocirculadora e grelha de tubos onde circula o fluido térmico;
- Comando diferencial.



As vantagens são ambientais, mas também económicas. A instalação de um painel solar térmico permite poupar até 75% na factura de aquecimento de água. Particularmente no Verão, quando as temperaturas exteriores são mais elevadas, o aquecimento da água poderá ser 100% garantido pela energia solar.

Sistema Solar Fotovoltaico

A energia solar fotovoltaica é a que é obtida através da conversão directa da luz em electricidade – efeito fotovoltaico – através da utilização de painéis fotovoltaicos, conjunto de células fotovoltaicas ligadas entre si, permite a conversão da energia da luz do sol em energia eléctrica.

Além do painel fotovoltaico, o sistema é geralmente composto por:

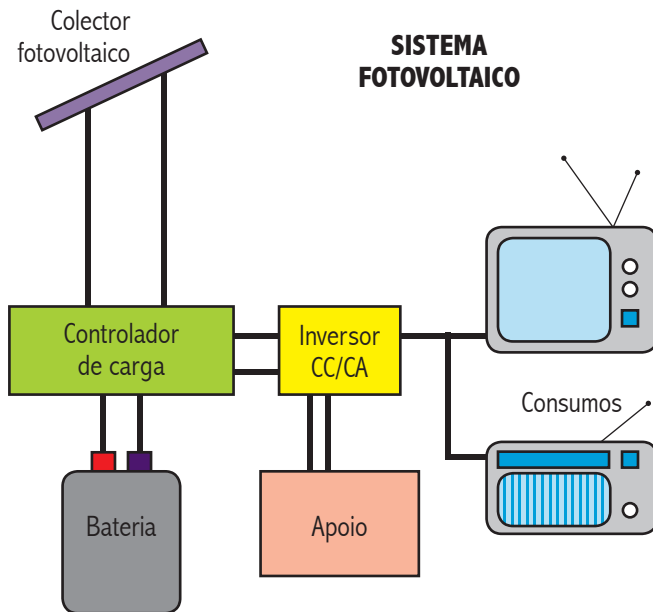
- Baterias: onde a energia é armazenada para uso posterior quando não há luz solar;
- Controlador de carga: gere a “entrada” e a “saída” de energia das baterias;
- Inversor de corrente: converte a Corrente Contínua em Corrente Alterna uma vez que os painéis produzem Corrente Contínua e que a maior parte dos electrodomésticos consomem Corrente Alterna;
- Sistema de apoio: apoio energético para dias de maior consumo ou dias de menos sol.

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

Modo de funcionamento:

1. O Colector Fotovoltaico recebe a luz solar e transforma-a em energia eléctrica de Corrente Contínua (CC), que pode ser armazenada numa bateria, cuja carga é controlada pelo controlador de carga.
2. O inversor transforma a corrente continua em Corrente Alternada (CA), para ser utilizada pelos equipamentos eléctricos.

Estes sistemas também podem estar ligados directamente à rede eléctrica, onde é injectada parte ou a totalidade da energia produzida (microgeração).



Os vários painéis fotovoltaicos do PTER produzem energia eléctrica para diferentes aplicações:

- Utilização de corrente eléctrica nas Cabanas de Lazer (6) pelos utentes do Parque Urbano, para carregamento de telemóveis, computadores portáteis ou outros equipamentos;
- Funcionamento da bomba para recirculação da água na Mini-Hídrica (7); neste caso, como não existe bateria acumuladora, o sistema só funciona quando há sol;
- Bombagem de água para irrigação e funcionamento do programador de rega automática (sistema gota a gota), na Horta Solar (8).



PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

Ao recorrermos apenas à energia solar para todas estas aplicações – alimentação das Cabanas de Lazer, do sistema de rega e de bombas de água, poupamos na factura de electricidade, para além de que o consumo de electricidade proveniente de sistemas fotovoltaicos não polui o ambiente.

Portugal é um dos países europeus com mais horas de sol por ano. Por outro lado, apesar de não dispormos de energia solar 24 horas por dia, podemos armazenar a energia em baterias e utilizá-la mesmo quando não há sol.

Nas Cabanas de Lazer do PTER, por exemplo, os painéis poderão produzir até 240W por hora, o suficiente para alimentar 6 lâmpadas de 40W, e a energia produzida ao longo do tempo pode ser armazenada nas baterias até 2400W.

Assim, este sistema é suficiente para poderemos ligar vários electrodomésticos em simultâneo, tais como:

- Televisão portátil (consumo de 10W/h);
- Computador portátil (consumo de 30W/h);
- Carregador de baterias de uma trotinete eléctrica (300W);
- E outros.

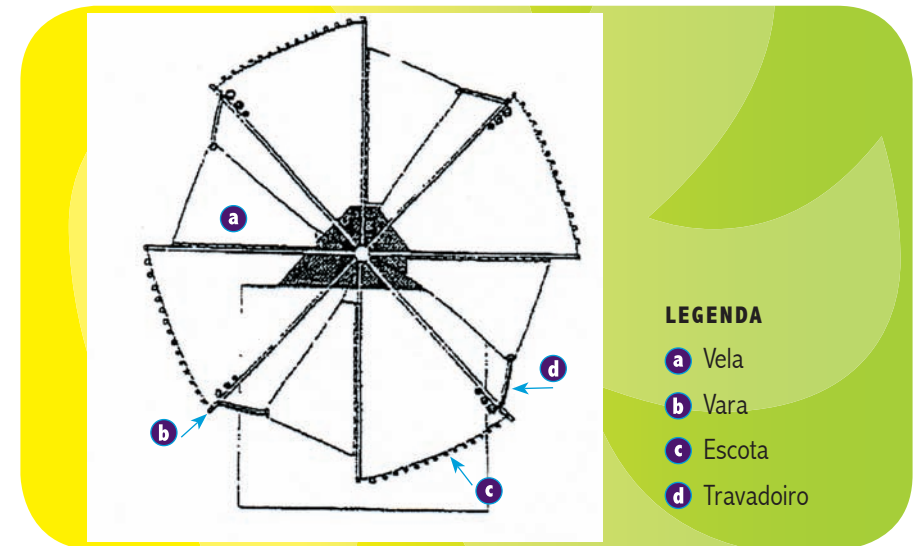
Se instalasse painéis fotovoltaicos em sua casa, dependendo da potência instalada e do consumo, poderia poupar na factura da electricidade, recuperando o investimento em cerca de 6 anos, existindo ainda a possibilidade de vender à EDP a energia excedente (microgeração).



ENERGIA EÓLICA

Um sistema de energia eólica é um mecanismo capaz de transformar a energia do vento em energia útil, mecânica ou eléctrica.

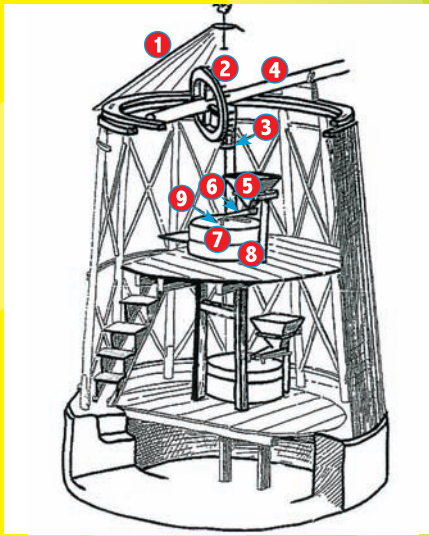
Moinho de Vento



Os moinhos de vento são utilizados desde a antiguidade para moer cereais ou para bombagem de água.

O mecanismo motor do moinho de vento é constituído por um capelo cónico **1** que orienta o mastro **4** no sentido da seta do cata-vento. O mastro **4** transmite a força do vento nas velas à engrenagem interior. Existem oito varas **b**, quatro das velas **a** e quatro escotas **c**, que as esticam.

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis



LEGENDA

- 1 Capelo
- 2 Entrosga
- 3 Carreto
- 4 Mastro
- 5 Tegão
- 6 Quelha
- 7 Mó
- 8 Poiso
- 9 Cadêlo

O sistema torna-se coeso através das espigas que travam as varas anteriores à ponta do mastro e pelos travadoiros **d** onde se colocam búzios em cerâmica, e que travam as varas anteriores às posteriores.

A engrenagem faz rodar uma mó de pedra **7** sobre uma outra fixa poiso **8**, sendo o cereal deitado para o olho da mó por um alimentador automático, o tegão **5**. A farinha escoá-se lateralmente, pelo que a função entre a mó e o poiso é vedada por um tambor de madeira, que abre numa zona da mó onde a farinha cai abrigada pelo panel.

Aerogeradores

Aerogerador (aero = vento/ar) – dispositivo utilizado para a conversão da energia mecânica do vento/ar.



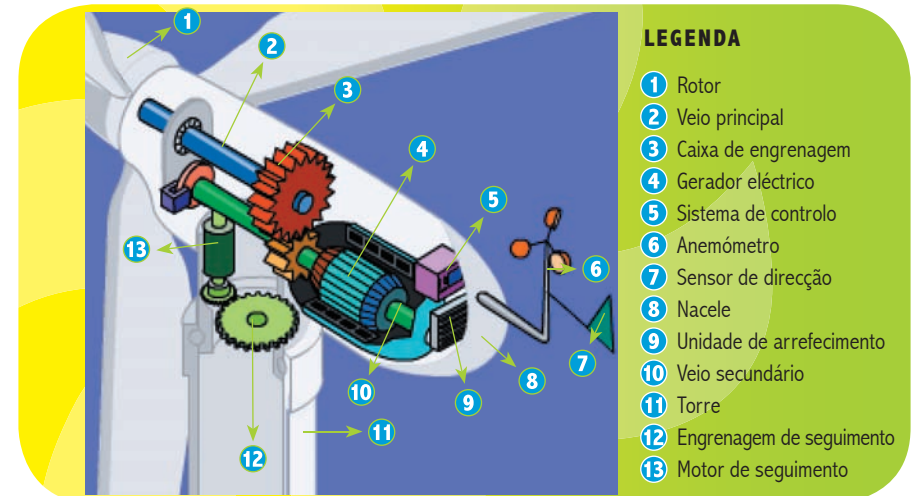
Um aerogerador é um gerador eléctrico, integrado ao eixo de um cata-vento, e a sua missão é converter energia eólica em energia eléctrica. Existem três tipos de sistemas eólicos:

- Sistemas isolados – São todos os sistemas que se encontram privados de energia eléctrica proveniente da rede pública. Estes sistemas armazenam a energia do aerogerador em baterias estacionárias, que permitem consumir energia nas temporadas em que não haja vento;
- Sistemas híbridos – São todos os sistemas que produzem energia eléctrica em simultâneo com outra fonte electroprodutora;
- Sistemas de injeção na rede – São todos os sistemas que inserem a energia por si produzida na rede eléctrica pública.

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

Um aerogerador é constituído pelos seguintes elementos:

- Rotor – transforma a energia cinética em energia mecânica. É constituído pelas pás e pelo cubo;
- Nacele (cabine) – compartimento no alto da torre que suporta uma série de componentes da turbina;
- Turbina – constituída por veio principal, caixa de engrenagens, travão de disco, gerador eléctrico, sistema de controlo, motor de seguimento, engrenagem de seguimento, unidade de arrefecimento, sistema hidráulico, anemómetro e sensor de direcção;
- Veio principal – liga o rotor à caixa de engrenagens;
- Veio secundário – transfere a energia mecânica para o gerador;
- Caixa de engrenagens – transmite a energia mecânica do veio principal para o veio secundário;
- Travão de disco – é utilizado em caso de emergência ou de manutenção para paragem do rotor;
- Gerador eléctrico – converte a energia mecânica em energia eléctrica;
- Sistema de controlo – responsável pelo controlo de várias variáveis e pela orientação do rotor;
- Motor de seguimento – orienta o rotor para a direcção correcta do vento;
- Engrenagem de seguimento – permite a rotação do rotor e da cabine da turbina eólica na direcção do vento;
- Unidade de arrefecimento – para arrefecimento da caixa de engrenagens e do gerador;
- Anemómetro – mede a velocidade do vento;
- Sensor de direcção – determina a direcção correcta do vento;
- Torre – sustenta e suporta o rotor.



FONTE: Portal de Energias Renováveis.

Para que a electricidade produzida pelo aerogerador seja utilizável, são necessários outros componentes:

- Baterias – onde a energia é armazenada para uso posterior quando não há vento;
- Controlador de carga – gere a “entrada” e a “saída” de energia das baterias, evitando sobrecargas ou que a energia flua em sentido inverso quando não há vento;
- Inversor de corrente – converte a Corrente Contínua produzida pelo aerogerador em Corrente Alterna (por exemplo a 220V, o mais comum nos electrodomésticos).


Princípio de funcionamento:

1. O vento atinge as pás do rotor, criando uma força de sustentação, originando um movimento rotacional.
2. A rotação do rotor movimenta o eixo principal dentro da nacela.

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

3. Este eixo está ligado a uma caixa de engrenagens, que aumenta a velocidade de rotação.
4. A rotação é transmitida ao gerador eléctrico, que transforma a energia mecânica em energia eléctrica.
5. A energia é transmitida por cabos até ao solo e convertida para média tensão por um transformador.
6. A energia é distribuída para a rede eléctrica, alimentando casas e outros consumos eléctricos.

A turbina dispõe de um sistema de abrandamento para o caso de o vento se tornar muito forte, impedindo assim a rotação demasiado rápida da ventoinha.

O aerogerador do PTER  pode produzir, no máximo, 400W por hora, dependendo da velocidade do vento. As baterias podem armazenar até ao dobro desta energia (800W), possibilitando a sua utilização mesmo quando não existe vento. Começa a produzir a energia a partir de velocidades de vento de 3,6 m/s e aguenta até 50 m/s; após esta velocidade o aparelho poderá sofrer danos estruturais.

As características do equipamento (aerogerador, inversor de corrente, baterias) permitem o funcionamento de equipamentos que consumam no máximo 300W por hora, no seu conjunto, como, por exemplo, 5 lâmpadas de 60W em simultâneo.

A electricidade produzida pelo aerogerador serve para a iluminação do moinho de vento e para a utilização das tomadas eléctricas instaladas nas Cabanas de Lazer, onde os utentes do Parque podem, por exemplo:

- Carregar o telemóvel (consome de 1 a 5W);
- Ligar o computador portátil (cerca de 30W);

- Ouvir música (um rádio/leitor de CD portátil pode consumir cerca de 15W);
- Carregar as baterias de uma trotinete eléctrica (300W);
- Entre outras actividades.

Este sistema é já bastante comum em auto-caravanas e embarcações de recreio, mas também pode ser instalado em moradias.



PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

BIOMASSA

Energia das plantas e das matérias orgânicas.

Biomassa sólida

Tem como fonte os produtos e os resíduos da agricultura e da floresta. Grande parte da biomassa sólida tem origem em produtos a partir da madeira.

O processo de conversão da biomassa sólida em energia passa primeiro pela recolha dos resíduos, por um processo de conversão, seguido do transporte para os locais de consumo, onde o aproveitamento energético é feito por combustão directa sob forma de calor e/ou electricidade.

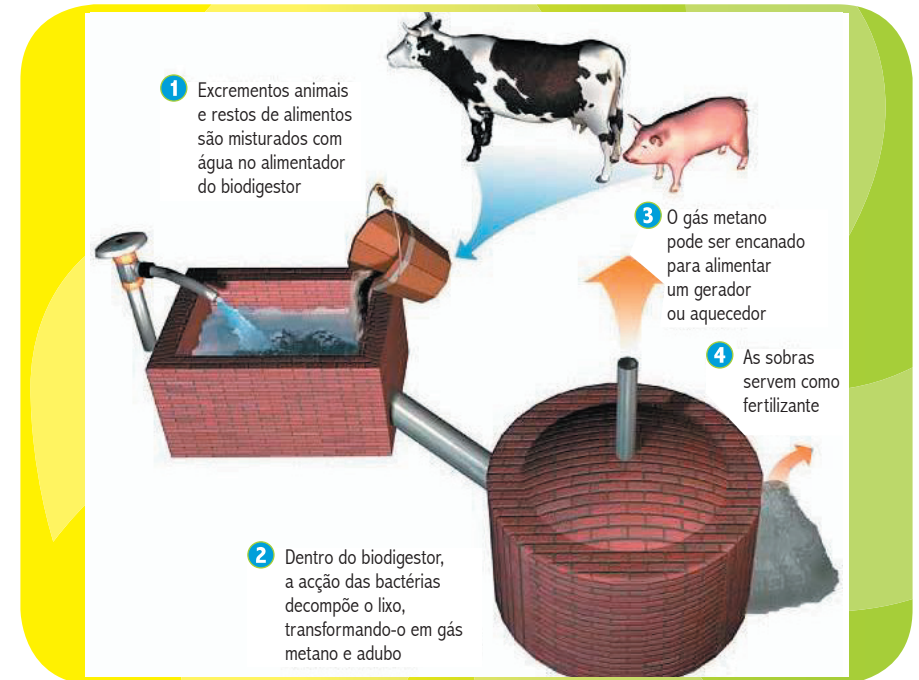
As tecnologias de aproveitamento do potencial da biomassa sólida passam essencialmente pela queima em centrais térmicas ou em centrais de cogeração para a produção de energia eléctrica e de água quente, ou ainda pela queima directa (Combustão) em lareiras para a produção directa de calor.

Biocombustíveis gasosos

Biocombustível – combustível de origem biológica não fóssil.

Durante a decomposição da matéria orgânica existente nos resíduos sólidos depositados, para além da produção de lixiviados também se formam efluentes gasosos – biogás.

O biogás é um tipo de mistura gasosa de dióxido de carbono e metano produzida naturalmente em meio anaeróbio (sem oxigénio) pela acção de bactérias em matérias orgânicas, que são fermentadas dentro de determinados limites de temperatura, teor de humidade e acidez.



O biogás resultante pode ser aproveitado para a produção de energia ou queimado em condições controladas.

Biocombustíveis líquidos

Existem várias fontes de biocombustíveis líquidos com potencial de utilização tecnicamente equivalente aos combustíveis fósseis, como o biodiesel, o etanol da fermentação alcoólica e o metanol da biomassa da celulose de lenhina.

Os biocombustíveis (biodiesel, etanol, metanol) podem ser utilizados, em substituição total ou parcial, como combustíveis para veículos motorizados.

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis



BIOCOMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS	Fonte
BIOSEL	Óleo de nabo
	Óleo de girassol
	Óleo de colza
	Óleo usado (óleo de cozinha)
ETANOL	Açúcar de beterraba
	Produtos do desperdício de plantas
	Cereais
METANOL	Fracção biodegradável do lixo
	Materiais celulósicos de lenhina

FONTE: Portal de Energias Renováveis.



»» ENERGIA HÍDRICA



Energia Hídrica (hidro = água) – energia que provém do movimento da água.

No ciclo da água, a precipitação sobre as montanhas cria escoamentos convergentes nos vales, os rios. Nestes existe um grande potencial energético – energia hídrica.

A água que se encontra nos rios é acumulada em reservatórios, ou desviada por canais. Depois de abertas as condutas, a água flui até à turbina, fazendo movimentar as pás, transformando assim a energia cinética em energia mecânica.

O veio da turbina transmite a energia mecânica ao gerador, que a transforma em energia eléctrica.

A energia eléctrica é depois transportada por linhas de alta tensão.

Podemos classificar a energia hídrica em dois tipos:

- Grande Hídrica – aproveitamento eléctrico através de centrais de grande porte, na ordem das centenas de MW de potência;
- Mini-Hídrica – aproveitamento hidroeléctrico com potência inferior a 10MW.

PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

Grande Hídrica

Uma grande hídrica é constituída por:

- Barragem – retém as águas criando um reservatório;
- Turbina – constituída por pás e veio transmissor;
- Gerador – transforma a energia mecânica em eléctrica;
- Linhas de alta tensão – transportam a energia eléctrica produzida.

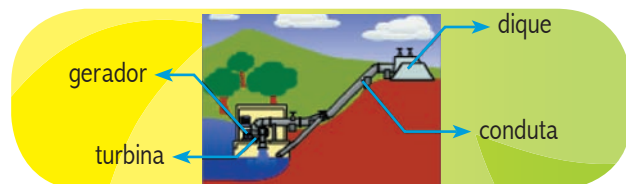


FONTE: Portal das Energias Renováveis.

Mini-Hídrica

Uma mini-hídrica é constituída por:

- Dique – retém as águas;
- Conduta – transporta a água até à turbina;
- Turbina – constituída por pás e veio transmissor;
- Gerador – transforma a energia mecânica em energia eléctrica.



FONTE: Portal das Energias Renováveis.

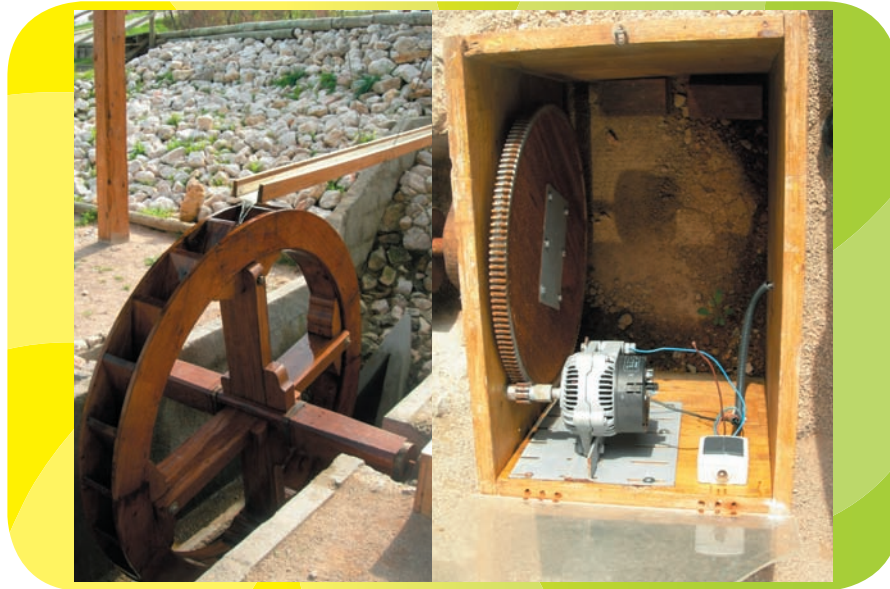
No PTER, a energia hídrica está representada através da Mini-Hídrica 7.

O sistema tem como princípio base demonstrar que, através da água, podemos produzir energia eléctrica.

Com a abertura da comporta a água segue até à azenha que, por meio de um veio, transmite a energia da força da água a uma roda dentada, que a transfere à roda do gerador, através de uma desmultiplicação de acordo com as rotações necessárias para produzir energia eléctrica.



PTER. Parque Temático de Energias Renováveis



A energia eléctrica produzida por este equipamento é utilizada na iluminação, a *leds*, de um painel didáctico, que pretende representar o nosso consumo energético no dia-a-dia (iluminação, electrodomésticos, deslocações/automóvel).



»» ENERGIA GEOTÉRMICA

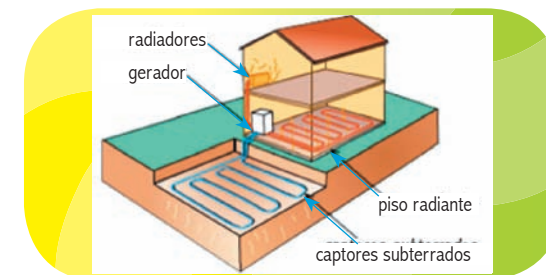
Geotérmica (Geo = terra; Térmica = calor) – Energia calorífica que provém da Terra.

A sua captação utiliza-se desde a antiguidade, para aquecimento termal. Actualmente com o desenvolvimento da tecnologia a utilização do calor da terra foi alargada aos edifícios, agricultura, piscicultura, etc.

No mercado residencial, a utilização da geotermia, possibilita o aquecimento/arrefecimento da habitação, o aquecimento de águas sanitárias e ainda o aquecimento de piscinas a preços inferiores aos das energias convencionais e sem poluição atmosférica.

A captação da energia geotérmica é efectuada através de um sistema constituído por:

- A bomba de calor (gerador) – A função “Inverno” remove o calor do solo, concentra-o e fornece-o ao edifício. Na função “Verão” o processo é revestido;
- Ligação ao subsolo – é composto por uma serie de tubos com um fluido térmico (água e anticongelante) que são enterrados horizontalmente ou verticalmente no subsolo;
- Sistema de distribuição – constituído pelo sistema tradicional de canalizações para transporte de calor ou frio (piso ou tectos radiantes ou radiadores), ou por ventiloconvectores nos sistemas a ar.



PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

Utiliza-se este sistema para transferir calor para os edifícios no Inverno e retirar calor dos edifícios no Verão.

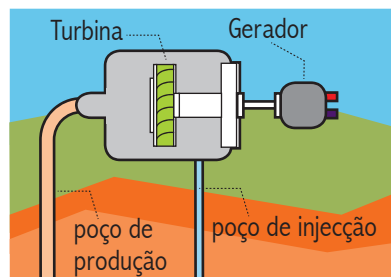
Aquecimento: O Calor da terra (a diferença entre a temperatura da terra e a temperatura mais fria do ar) é transferido pelos tubos enterrados (fluido térmico) para o edifício.

Arrefecimento: durante o tempo quente, o fluido em circulação constante nos tubos “procura” calor no edifício e transfere-o para a terra.

Centrais Geotérmicas

Nas centrais geotérmicas, o vapor, calor ou água quente de reservatórios geotérmicos fornecem a energia que move os geradores de turbina a produz electricidade. A água geotérmica usada é depois devolvida ao reservatório através de um poço de injeção, para ser reaquecida, manter a pressão, e sustentar o reservatório.

Em Portugal a energia geotérmica é usada nos Açores (centrais do Pico Vermelho e Ribeira Grande). Em 2003 a energia produzida por esta fonte representou cerca de 25% da electricidade consumida na ilha.



»» ENERGIA DAS ONDAS E DAS MARÉS

Os oceanos podem ser uma fonte de energia para iluminar as nossas casas e empresas.

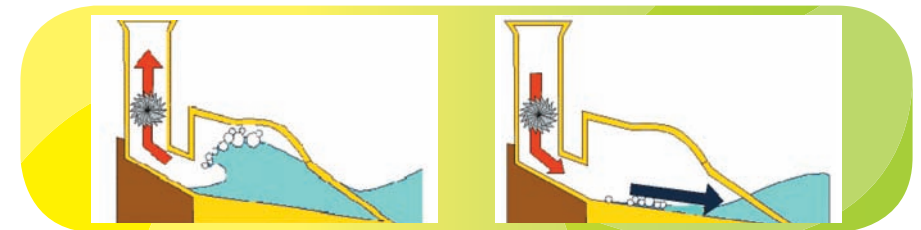
Existem três maneiras de produzir energia usando o mar: as ondas, as marés ou o deslocamento das águas e as diferenças de temperatura dos oceanos.

Energia das Ondas

A energia cinética do movimento das ondas pode ser usada para pôr uma turbina a funcionar.

Princípio de funcionamento:

1. A elevação da onda numa câmara-de-ar provoca a saída do ar.
2. O movimento do ar pode fazer girar uma turbina.
3. A energia mecânica da turbina transforma-se em energia eléctrica através do gerador.
4. Quando a onda se desfaz, a água recua e o ar desloca-se em sentido contrário, passando novamente pela turbina

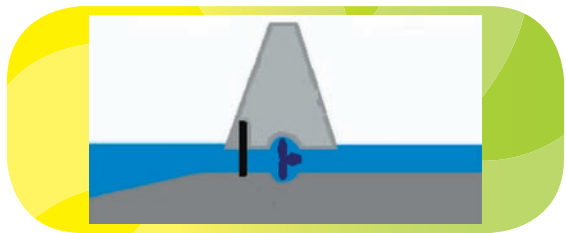


PTER. Parque Temático de Energias Renováveis

Energia das Marés

A deslocação das águas do mar é outra fonte de energia, que pode ser aproveitada para produção de electricidade.

Para a transformar são construídos diques na praia.



Princípio de funcionamento:

1. Quando a maré enche, a água entra e fica armazenada no dique.
2. Quando a maré baixa, a água sai pelo dique, accionando a turbina.
3. A energia mecânica da turbina transforma-se em energia eléctrica através do gerador.

Energia Térmica

Este tipo de energia usa as diferenças de temperatura do mar.

Aproveita o facto de a água estar mais fria no fundo do oceano e mais quente à superfície porque está exposta aos raios solares.

Mas são necessárias grandes diferenças de temperatura.

Esta fonte de energia está a ser utilizada no Japão e no Hawaii, mas apenas como demonstração e experiência.



BIBLIOGRAFIA

- CORREIA, M. Santos, *Energia Solar*, Rei dos Livros.
- RAMAGO, Janet: *Guia da Energia*, Monitor 2003.
- ROGER, Hinrichs; MERLIN, Kleinback, *Energy Its Use and Enviroment*, Thomson 2006.
- SAINT-JOLY, Claude, *O Biogás – Uma Técnica para Portugal*, Serviço Nacional de Parques, reservas e Conservação da Natureza, 1988.
- Portal das Energias, www.energiasrenovaveis.com
- Agência Portuguesa do Ambiente, www.apaambiente.pt
- Grupo Consenso, www.ciar-rda.com

Departamento de Ambiente e Transportes Municipais – DATM

**Divisão de Sustentabilidade Ambiental (DSA)
Sector de Educação e Sensibilização Ambiental (SESA)
Estrada Nacional 115 – 5, Portela de Azóia
2695-295 Santa Iria de Azóia
Tel.: 211 151 185**