



PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE ÁGUEDA – REVISÃO

ESTUDOS SECTORIAIS:
Energia

Abril 2009



ÍNDICE

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	2
2. CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR ENERGÉTICO	2
2.1. METAS E PRIORIDADES - OS GRANDES DESAFIOS A NÍVEL EUROPEU	2
2.2. CARACTERIZAÇÃO A NÍVEL NACIONAL	3
3. LINHAS ORIENTADORAS PARA A POLÍTICA ENERGÉTICA PORTUGUESA	5
3.1. DESAFIOS A NÍVEL NACIONAL	5
3.2. EXEMPLOS DE PROJECTOS E APLICAÇÕES DE ENERGIAS ALTERNATIVAS	7
3.2.1. Energia Eólica	8
3.2.2. Biomassa	8
3.2.3. Energia Solar	11
3.2.4. Energia Hídrica	13
3.2.5. Evolução da Produção de Energia a partir de FER	14
4. CARACTERIZAÇÃO ENERGÉTICA DO CONCELHO	16
4.1. CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA	16
4.2. CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS	19
4.3. PRODUÇÃO E POTENCIALIDADE ENERGÉTICA DO CONCELHO	20
4.3.1. Produção e Potencialidade Energética	20
4.3.2. Cálculo do Potencial Energético	21
4.3.2.1. Potencial Energético Agrícola	21
4.3.2.2. Potencial Energético Florestal	24
4.3.2.3. Potencial Hídrico	26
5. SÍNTESE	27
6. BIBLIOGRAFIA / WEBGRAFIA	28



1. INTRODUÇÃO

A energia encontra-se de tal forma presente no dia-a-dia do ser humano, que este quase nem dá conta da sua importância. Esta suporta um grande número de actividades humanas e é um factor base do desenvolvimento e da melhoria da qualidade de vida, isto, sem considerar, num sentido mais lato, que a energia sustenta todas as formas de vida. Mas o seu uso de forma indevida levou à criação de uma factura ambiental que cabe, agora, a todos pagar. Por isso e por este ser um sector cada vez mais estratégico, este estudo tem como principal finalidade conhecer a realidade do Concelho de Águeda em termos energéticos, determinar o seu potencial em termos de energias alternativas, atendendo às condicionantes e principais eixos estratégicos para este sector de âmbito europeu e nacional. Pretende-se desta forma que o Concelho acompanhe os compromissos assumidos pelo país para esta área e a criação de uma cultura de eficiência energética.

2. CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR ENERGÉTICO

2.1. METAS E PRIORIDADES - OS GRANDES DESAFIOS A NÍVEL EUROPEU

Segundo a União Europeia é possível a poupança de 20% da energia consumida actualmente, através do recurso a medidas de eficiência energética. Neste sentido, a Comissão adoptou no passado algumas medidas e directivas¹, com o intuito de contribuir para uma maior eficiência energética reduzindo os consumos de energia. Considera ainda, como áreas prioritárias de actuação para o sector energético, o aumento da eficiência energética; o funcionamento do mercado interno, do gás e da electricidade; a promoção das energias renováveis; o reforço da segurança nuclear; o desenvolvimento das relações de política energética com o exterior, tendo em vista o reforço da segurança do abastecimento em energia; e a melhoria das ligações entre a política energética, a política ambiental e as políticas de investigação.

¹ Directiva sobre eficiência energética dos edifícios – 2002/91/CE – OJ L1/65 – 4.1.2003;

Directiva para a promoção da cooperação – 2004/8/CE – OJ L52/50 – 21.2.2004;

Directiva sobre a tributação dos produtos energéticos e da electricidade – 2003/96/CE – OJ L283/51 – 31.10.2003;

Directiva sobre os requisitos de eficiência energética para balastos de lâmpadas fluorescentes – 2000/55/CE – OJ L279/33 – 01.11.2000;

Directivas sobre a etiquetagem de fogões eléctricos, de aparelhos de ar condicionado e de frigoríficos – 2002/40/CE – OJ L283/45 – 15.5.2002; 2002/31/CE – OJ L86/26 – 3.4.2003; 2003/66/CE – OJ L170/10 – 9.7.2003;

Regulamento da etiquetagem “Energy Star” para o equipamento de escritório – 2001/2422/CE – OJ L332/1 – 15.12.2001.



2.2. CARACTERIZAÇÃO A NÍVEL NACIONAL

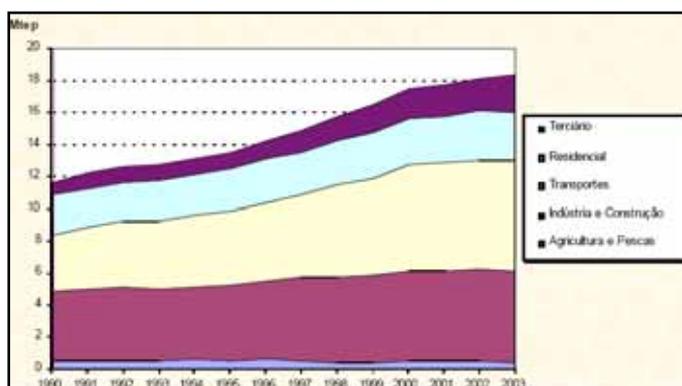


Figura 1 – Consumo de energia final por sector consumidor
(Fonte: Balanços energéticos DGGE).

Recentemente, o Comissário Europeu responsável pela energia, Andris Piebalgs, declarou que a Europa desperdiça pelo menos 20% da energia que utiliza, sendo que em Portugal estes valores sobem para cerca de 60%². Segundo este comissário, os europeus têm de poupar energia, pois somente desta forma a Europa contribuirá para resolver os problemas

resultantes das mudanças climáticas, do consumo crescente e da sua dependência em relação aos combustíveis fósseis importados de países terceiros.

O sistema energético português é caracterizado pela sua elevada dependência do exterior no que se refere à energia primária (88% em 2002³, 87,2% em 2004⁴), o que se deve à ausência de recursos de origem fóssil e ao ainda insuficiente nível de aproveitamento das fontes de energia renovável. Portugal é, dos países da UE, o que apresenta maior dependência do exterior, muito acima da média comunitária, que se encontra nos 50%⁵.

O sector energético do país tem apresentado taxas de crescimento superiores ao PIB, podendo tal ser considerado comum numa economia em fase de modernização, uma vez que o esforço energético para satisfazer as necessidades de funcionamento do tecido industrial é maior. A taxa média de crescimento no período 1990-2003⁶ cifrou-se em 3,5%, superior à taxa de crescimento média na União Europeia (UE15), que se situou em cerca de 1%.

² http://europa.eu/index_pt.htm.

³ <http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/DomTransversais/Documentos/doc76.htm>.

⁴ Ministério da Economia e da Inovação, 2007.

⁵ Livro Verde, 2006.

⁶ DGGE – Direcção-Geral de Energia e Geologia.



O aumento desta taxa de consumo de energia deve-se, em particular, ao sector dos transportes, ao residencial e de serviços, sendo a energia eléctrica aquela que apresenta um maior crescimento de consumo. Esta é produzida, na sua maioria, a partir de combustíveis fósseis, contribuindo em larga escala com emissões de gases para o efeito de estufa.

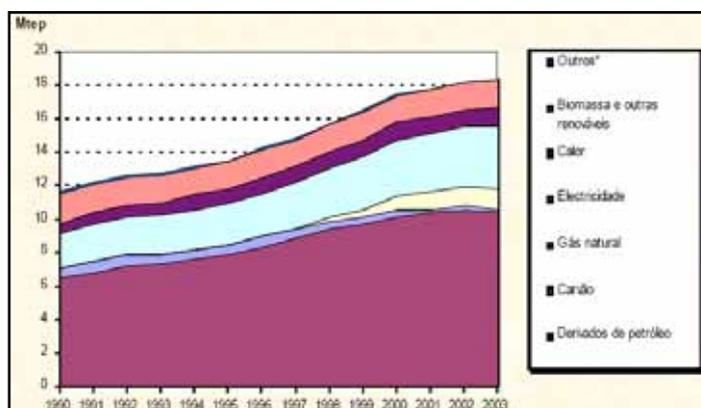


Figura 2 – Consumo de energia final por forma de energia
(Fonte: Balanços energéticos DGGE).

Em Portugal, o consumo final de energia depende maioritariamente de combustíveis de origem fóssil (figura 2), com destaque para os derivados do petróleo que, invariavelmente, representaram cerca de 60% do consumo de energia final no período 1990-2003, embora a introdução do gás natural em 1997 tenha vindo a ter um papel crescente na diversificação da Matriz Energética Nacional.

A produção de energia eléctrica, de origem renovável, tem já um peso considerável no consumo de energia final em Portugal. Destas, a hidroelectricidade é a que tem maior importância no grupo de fontes de energia renovável (FER), a par da energia eólica e da biomassa. A energia eólica tem apresentado um rápido crescimento no panorama nacional⁷. No final de Fevereiro de 2007 (DGGE – Estatísticas Rápidas), a capacidade de produção de energia eléctrica a partir de fontes de energia renováveis (FER), instalada a nível nacional era de 7 029 MW. O acréscimo de potência instalada, verificado no final do mês de Fevereiro, deveu-se à entrada em funcionamento de três novos parques eólicos, bem como a um reforço de potência em três dos parques já existentes.

A oferta do sistema de energia português é caracterizada pelas fileiras dos produtos petrolíferos, da electricidade, do gás natural e das energias renováveis. O petróleo bruto e os seus derivados são as formas de energia mais consumidas em Portugal, tendo um peso de 55% na Matriz Energética Nacional (energia primária), representando quase 100% da energia final consumida nos transportes (99,2%).

⁷ Terá cada vez mais um papel importante para o cumprimento da meta indicativa de produção de electricidade a partir de FER, afere-se relativamente ao consumo bruto de electricidade em 2010 (produção bruta + saldo importador).



A produção nacional de electricidade reparte-se essencialmente por dois tipos distintos de fontes de energia: de origem hídrica ou térmica. No entanto, a energia eléctrica proveniente dos aproveitamentos eólicos tem vindo a crescer, representando em 2006 perto de 6% de toda a energia eléctrica consumida. O balanço energético da electricidade proveniente de aproveitamentos com tecnologia fotovoltaica é ainda reduzido, mas deverá aumentar de forma consistente ao longo da década actual.

O sistema hidroeléctrico inclui cerca de 140 centrais de dimensões muito variadas, desde grandes aproveitamentos com centenas de MW de potência instalada, até pequenos aproveitamentos de menos de 1 MW. A produção por via térmica recorre a quatro combustíveis de origem fóssil: carvão, gás natural, fuelóleo e gasóleo e, embora com pouca expressão, à biomassa. A potência instalada no sistema eléctrico nacional tem aumentado continuamente, nos vários subsistemas (térmico, hídrico, eólico principalmente) de modo a satisfazer a procura. No que se refere ao abastecimento de gás natural a Portugal, este iniciou-se em Fevereiro de 1997, tendo como principal cliente a Turbogás, S.A. que principiou, na mesma altura, a exploração da central de produção de energia eléctrica, baseada na tecnologia mais recente de turbina a gás de ciclo combinado⁸, situada na Tapada do Outeiro, na região do Porto.

O mercado do gás natural está ainda em fase de consolidação (em 2005, representava 13,9% do total de consumo de energia primária⁹), perspectivando-se elevadas taxas de crescimento a nível nacional e ibérico devido, sobretudo, ao papel no abastecimento de energia eléctrica reservado a esta forma de energia, através de centrais a gás de ciclo combinado.

3. LINHAS ORIENTADORAS PARA A POLÍTICA ENERGÉTICA PORTUGUESA

3.1. DESAFIOS A NÍVEL NACIONAL

No âmbito de acordos internacionais e directivas na UE e dos compromissos que Portugal tem de respeitar na área da energia, salientam-se:

⁸ O funcionamento de uma Central Eléctrica de Ciclo Combinado é assente na combinação de turbinas a gás e a vapor. O calor contido nos gases de escape da turbina a gás é transformado em vapor na caldeira de recuperação de calor. Este vapor faz girar a turbina a vapor para produzir energia eléctrica adicional, sem necessidade de utilização de mais combustível. Na produção do vapor são utilizadas caldeiras de recuperação de calor, sem queima suplementar de combustível.

⁹ Ministério da Economia e da Inovação, 2007.



- A produção de 39% (meta indicativa) em 2010 de electricidade com origem em FER (Directiva 2001/77/CE, de 27 de Setembro);
- A introdução dos biocombustíveis no sector dos transportes, que em 2010 deverão representar 5,75% (valor de referência) da gasolina e gasóleo consumidos (Directiva 2003/30/CE, de 8 de Maio).

Quanto às de emissões de gases com efeito de estufa (GEE), nos termos do Protocolo de Quioto e dos acordos de *burden sharing*¹⁰ com a União Europeia (meta obrigatória), em média, no período 2008-2012 e em relação às emissões registadas em 1990, Portugal terá de reduzir as suas emissões em 27%, sendo o sector energético responsável por cerca de 80% das emissões deste tipo de gases¹¹.

Face ao actual panorama e visando o cumprimento das metas e acordos estabelecidos, a política energética portuguesa, moldada pelas orientações comunitárias sobre esta matéria, tem definidas grandes linhas de actuação pública no horizonte 2007-2013. Dos textos públicos emanados¹² dos últimos governos, salientam-se as seguintes medidas de acção:

- Assegurar a segurança do abastecimento energético;
- Fomentar o desenvolvimento sustentável;
- Promover a competitividade nacional.

Estes eixos são complementados com as seguintes linhas de orientação específicas:

- Liberalização do mercado;
- Redução da intensidade energética do produto;
- Redução da factura energética;
- Melhoria da qualidade de serviço;
- Segurança do aprovisionamento e do abastecimento;

¹⁰ Assume-se, para efeitos do presente estudo, que *burden sharing* seja definido como a partilha de licenças de emissões de gases de efeito de estufa (GEE) entre os 15 Estados-Membros da União Europeia, acordo alcançado em 1998 e que será legalmente tratado com parte do instrumento de ratificação do Protocolo de Quioto.

¹¹ Ver Estudo Ambiental.

¹² Resolução de Conselho de Ministros (RCM) 154/2001, de 17 de Outubro (Programa E4), RCM 63/2003, de 28 de Abril, RCM 171/2004 e RCM n.º 169/2005, de 24/10/2005.



- Diversificação das fontes e aproveitamento dos recursos endógenos, nomeadamente das energias renováveis;
- Minimização do impacto ambiental;
- Contribuição para o reforço da produtividade da economia nacional.

Por outro lado, a redução da dependência externa deverá constituir um dos objectivos de política energética, em ligação ao desenvolvimento das fontes de energia renovável, visando a promoção da utilização racional de energia. Com este objectivo, surge um quadro de políticas¹³, de onde ressaltam os seguintes vectores: a eficiência energética, as energias renováveis e as infra-estruturas energéticas. Os dois primeiros vectores são de grande relevância para as questões relativas às emissões gasosas, pelo seu peso quer nas emissões de gases com efeito de estufa (cerca de 80% têm origem no sector energético), quer nas emissões de gases com impacto local. Produto desse mesmo quadro de políticas surgiu o programa E4¹⁴, que vigorou até 2006, encontrando-se já em marcha dois programas nacionais lançados por iniciativa do Ministério da Economia: o Programa Nacional para o Solar Térmico (Programa “Água Quente Solar”) e o Programa Nacional para a Eficiência Energética dos Edifícios (P3E), que surgem como veículo aglutinador de todas as medidas apontadas no E4 para os edifícios.

O Programa “Água Quente Solar” tem como meta a criação de um mercado sustentado de 150 000 m² de colectores solares instalados por ano, o que pode conduzir a um número na ordem de 1 milhão de m² de colectores instalados e operacionais até 2010, número este que não representará mais do que 7% do potencial explorável.

3.2. EXEMPLOS DE PROJECTOS E APLICAÇÕES DE ENERGIAS ALTERNATIVAS

No cumprimento e adopção das diferentes directivas e medidas relativas à promoção da electricidade produzida a partir de FER, existem já alguns projectos que se apresentam como exemplos modelo, pois

¹³ RCM n.º 154/2001 de 27 de Setembro.

¹⁴ Programa Eficiência Energética e Energias Endógenas (E4) - RCM n.º 154/2001 de 27 de Setembro. A estratégia E4 assentou em três grandes eixos de intervenção: Diversificação do acesso às formas de energia disponíveis no mercado e aumento das garantias do serviço prestado pelas empresas da oferta energética;

Promoção da melhoria da eficiência energética, contribuindo para a redução da intensidade energética do PIB e da factura energética externa e para a resposta que se impõe quanto às alterações climáticas, dando particular atenção às oportunidades e meios de optimização da eficiência do lado da procura;

Promoção da valorização das energias endógenas, nomeadamente a hídrica, a eólica, a biomassa, a solar (térmica e fotovoltaica) e a energia das ondas, num compromisso fortemente dinâmico entre a viabilidade técnico-económica e as condicionantes ambientais.



contribuem não só para a resolução dos problemas energéticos com que se debate a UE e o próprio país, mas também para uma maior diversificação das formas de abastecimento energético, reduzindo desta maneira não só a factura energética do país, mas também a factura ambiental e a dependência externa de mercados energéticos. Apresentam-se seguidamente alguns desses exemplos de aplicações, com o enquadramento da respectiva situação, segundo tipo de energia.

3.2.1. Energia Eólica

No que respeita à produção de energia eólica, no final de Fevereiro de 2007 esta situava-se em 1 747 MW, distribuída por 143 parques, com um total de 995 aerogeradores (figura 3) ao longo de todo o território continental. 56% da potência instalada encontra-se em parques com potência igual ou inferior a 25 MW (DGGE, 2007).



Figura 3 – Aerogeradores.

Além dos parques eólicos existentes em Portugal, encontram-se pequenos sistemas autónomos de produção de energia eléctrica. Estes estão, normalmente, integrados com sistemas fotovoltaicos para fornecer electricidade a habitações, a sistemas de telecomunicações e a sistemas de bombagem de água que se encontrem afastados da rede pública.

3.2.2. Biomassa

A produção de energia a partir da biomassa¹⁵ consiste na combustão de madeira ou de resíduos, para produção de calor e/ou electricidade para utilização em habitações, edifícios ou complexos industriais. Esta fonte de energia renovável pode assumir várias formas: a biomassa sólida (produtos e resíduos da agricultura, das florestas e a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos), o biocombustível gasoso (o biogás pode ter origem em efluentes agro-pecuários/industriais e lamas das estações de

¹⁵ Da Directiva 2001/77/CE, de 27 de Setembro de 2001, define-se Biomassa como "a fracção biodegradável de produtos e resíduos da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais), da floresta e das indústrias conexas, bem como a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos.



tratamento dos efluentes domésticos e aterros sanitários) e os biocombustíveis líquidos (biodiesel e bioetanol, entre outros, obtidos a partir de óleos orgânicos e da fermentação de resíduos naturais).

Um exemplo de produção de energia eléctrica a partir de biomassa é a Central Termoeléctrica de Mortágua (figura 4), localizada na margem direita da albufeira da Agueira. Começou a operar em Agosto de 1999, estando projectada para o escoamento de cerca de 80 000 toneladas por ano de resíduos florestais queimados numa caldeira de 33 MWh. Em 2002, esta central consumiu cerca de 70 000 toneladas de biomassa e em 2003 o consumo foi superior a 80 000 toneladas. A Central tem uma potência instalada de 9 MW e foi projectada para entregar à rede de distribuição de energia eléctrica cerca de 60 GWh por ano, permitindo abastecer uma população na ordem dos 35 mil habitantes. Existe uma outra central, em Vila Nova de Ródão (Castelo Branco), recentemente inaugurada (Março de 2007), concebida para uma potência instalada de 13 MW, e que permitirá, levar electricidade até 70 000 pessoas.



Figura 4 – Central Termoeléctrica de Motágua.

Com o intuito de incentivar o país a produzir energia através do aproveitamento energético de resíduos florestais, a DGGE lançou 15 concursos para atribuição de centrais de biomassa, totalizando cerca de 100 MW de potência, que deverão entrar na rede eléctrica antes do final de 2007. A meta é chegar a 2010 com uma potência instalada de 250 megawatts em centrais termoeléctricas a biomassa (resíduos florestais), mais 100 MW do que o estabelecido até ao final da década. Segundo as estimativas do Ministério da Economia, isto significa um investimento global de 500 milhões de euros no sector e a criação de 500 a 1000 empregos directos. Esta capacidade instalada permite reduzir em 700 milhões de toneladas as emissões de CO₂ para a atmosfera. Assim, a contribuição da biomassa florestal para o total da produção de energia eléctrica a partir de fontes de energia renovável ascenderá a 5%.

No que respeita à utilização dos biocombustíveis líquidos em Portugal, apenas existem alguns projectos de utilização do biodiesel em marcha, como o de alguns autocarros públicos em Lisboa, Coimbra, Évora. No entanto, a percentagem de biodiesel utilizada em mistura com o gasóleo não vai além dos 10%. O



mesmo tipo de substituição pode ser efectuado na gasolina, mas em menor escala (apenas 5% a 10%) e usando álcoois em vez de ésteres. Dos projectos em curso destacam-se os seguintes:

- O projecto desenvolvido entre o Departamento de Ambiente e Equipamento da Câmara Municipal Oeiras e a OEINERGE, cujos os objectivos foram a criação de condições para o adequado escoamento dos óleos alimentares usados (OAU) e a respectiva transformação em biodiesel para utilização do mesmo na frota municipal, tendo tido a participação activa do Instituto de Resíduos e da Óleotorres, Lda.
- Outro exemplo com o mesmo tipo de projecto foi desenvolvido no concelho de Sintra, que tem pontos de recolha no espaço público para a deposição de OAU por parte da generalidade dos munícipes (oleões), com os mesmos objectivos.

Em Portugal, estima-se que sejam produzidas cerca de 125 000 toneladas de OAU anualmente¹⁶, o que pode ser uma oportunidade não só para a produção de energia, para a resolução do problema do fim de vida dos óleos usados.

O biogás é outro recurso energético obtido a partir de biomassa e ou da fracção biodegradável de resíduos, que pode ser purificado até à qualidade de gás natural, utilizado na produção de energia eléctrica ou térmica. Este apresenta a grande vantagem de evitar que o metano (CH₄), gás que é libertado no processo de decomposição da matéria orgânica e com elevado potencial de depleção da camada de ozono, seja libertado directamente para a atmosfera.

Existem já nesta área alguns exemplos. Um destes é a ETAR da Ribeira de Colares, situada em Sintra, dimensionada para tratar os esgotos de 30 000 habitantes. Esta aproveita do tratamento desses esgotos o biogás produzido, aplicando-o como combustível numa central de cogeração. O biogás gerado na ETAR alimenta o cogerador, que produz energia eléctrica e energia térmica. A energia eléctrica é fornecida ao sistema eléctrico de serviço público e a energia térmica serve para aquecer o digestor e as estufas. O investimento inicial do sistema foi de 238 623,00 €, com um período de retorno de 6,7 anos e uma poupança energética anual de 35 775,00 €.

¹⁶ "Plano de Valorização de Óleos Alimentares Usados" – C.M. Sintra.



Outro exemplo é o do aterro de Sermonde, em Vila Nova de Gaia, que produz energia eléctrica e térmica através do biogás resultante da decomposição dos resíduos do aterro. A electricidade produzida é exportada para a rede pública de electricidade e parte do calor gerado é utilizado para o aquecimento de uma nave de separação de resíduos existente nas instalações do aterro sanitário. Este projecto traz enormes benefícios económicos ao operador do aterro e aumenta a qualidade ambiental da instalação, através de uma extracção mais eficiente do biogás e da diminuição das emissões locais de gases de efeito estufa. Com um investimento inicial no sistema de 1,3 milhões de euros, tem uma potência eléctrica de 1 048 kW, produzindo anualmente 8 GWh de electricidade.

Também a ERSUC – Resíduos Sólidos do Centro, SA, empresa detentora do Aterro Sanitário de Aveiro, onde o Município de Águeda deposita os seus resíduos sólidos urbanos, se encontra em fase de testes ao seu recente sistema de valorização do biogás (ver Estudo Ambiental).

3.2.3. Energia Solar

Dentro das FER, a energia solar é uma das que apresenta maiores potencialidades no país. De entre os países da União Europeia, Portugal é, depois da Grécia e da Espanha, o país com maior potencial de aproveitamento de energia solar. Com mais de 2 300 horas/ano de insolação na região norte, e 3 000 horas/ano no Algarve, o país dispõe de uma situação privilegiada para o desenvolvimento deste tipo de energia, que não se tem verificado na totalidade.

Recentemente inaugurada, a central fotovoltaica de Moura, no Alentejo, vem contrariar esta tendência. Esta central tem uma potência instalada de 62 MW, estando prevista um fornecimento à rede de 88 GWh anuais, existindo ainda outras centrais de capacidade inferior. A iniciativa municipal tem tido também um papel importante na aplicação deste tipo de energia, dentro de alguns programas de apoio existentes e em parceria com agências energéticas, outras de âmbito privado.

Um primeiro exemplo é a aplicação de painéis fotovoltaicos na fachada Sul do Edifício Solar XXI no INETI – Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, em Lisboa que inclui sistema fotovoltaico com



76 painéis de silício multicristalino (área total de 96m²) que irá produzir, em média, cerca de 12MWh de electricidade por ano. O edifício foi inaugurado em Janeiro de 2006.

A EDV ENERGIA participou no projecto de construção das novas piscinas municipais de Oliveira de Azeméis, onde foram abordadas questões de eficiência energética nos sistemas de climatização, nos equipamentos e nos sistemas de iluminação, tendo em vista a obtenção da marca GreenLight para a piscina. Seguidamente, foi definida a melhor solução de abastecimento energético, que passa por uma central combinada biomassa & solar para a produção de calor e por uma central solar fotovoltaica para produção de energia eléctrica.



Figura 5 – Edifício Solar XXI no INETI.

As melhorias introduzidas no complexo desportivo representam para a Autarquia uma poupança anual de cerca de 70 000,00 € e uma redução anual de emissões de CO₂ equivalente, face a soluções convencionais, de cerca de 250 000 toneladas.

Em Vila Nova de Gaia, na piscina municipal da Granja, a Energaia instalou um sistema solar térmico que irá realizar o aquecimento de água do complexo de piscinas. A valia ambiental deste projecto, quantificada em termos da redução das emissões de gases de efeito estufa é de 120 toneladas de CO₂ equivalente por ano. O sistema é composto por 95 colectores que, em conjunto, representam uma área de captação de energia solar de cerca de 220 m².

Este sistema foi dimensionado para obter uma fracção solar anual de 45,1 %, isto é, num ano, o sistema solar produz, em média, cerca de metade da energia necessária para aquecer a água da piscina coberta. Como consequência da instalação do sistema solar, houve uma importante economia no consumo de gás propano, que representará uma redução de cerca de 22 122€ por ano.



A utilização deste tipo de tecnologia (solar térmica) é obrigatória nos novos edifícios, segundo a legislação¹⁷ para o sector dos edifícios. O Concelho de Águeda pode, a este nível, ter um papel relevante, dada a tradição existente na produção de materiais de construção no seu seio industrial. Aliadas, algumas empresas do Concelho ao projecto “Casa do Futuro”¹⁸ ou RIC Águeda¹⁹ poderá ser possível criar um conjunto de sinergias para o desenvolvimento de novos conceitos, levando à criação de novos materiais e novos mercados.

3.2.4. Energia Hídrica

Sendo a fonte de energia que mais contribui para a produção de energia eléctrica, é preciso não esquecer que a produção deste tipo de energia está directamente dependente do índice de hidraulicidade, o que leva a variações consideráveis na produção de energia eléctrica nos aproveitamentos hídricos.



Figura 6 – Turbinas de micro geração de energia

A nível local e de menor dimensão, a energia hídrica pode ser aproveitada com o recurso a mini ou micro centrais hídricas. Estas não são mais do que a diminuição da dimensão das grandes centrais hídricas. A potência instalada neste tipo de estrutura é inferior a 10 MW sendo a classificação de pequena, mini e micro assumida de acordo com a potência instalada, ou seja, para potências inferiores a 10 MW têm-se “Pequenas centrais hidroeléctricas”, inferiores a 2 MW são designadas por “Mini centrais hidroeléctricas” e para potências inferiores a 0,5 MW as estruturas de aproveitamento eléctrico designam-se por “Micro Centrais hidroeléctricas”. Existem já alguns exemplos de recuperações de antigas azenhas e reconversão das mesmas em pequenas hídricas, como por exemplo, o projecto “Os moinhos da tia Antoninha”²⁰ – Moimenta da Beira –, no qual foram utilizados antigos moinhos para a produção de energia eléctrica.

¹⁷ Decreto-Lei n.º 78, 79 e 80 de 4 de Abril de 2006, que transpõem para a legislação nacional a Directiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

¹⁸ “O InovaDomus – Projecto Casa do Futuro promove uma lógica inovadora de cooperação inter-empresarial, agregando um conjunto de empresas com valências relevantes para o meta-sector do habitat em torno de um objectivo comum. Fomenta a capacidade de inovação tecnológica das empresas, estimulando parcerias que produzam produtos e soluções com elevado grau de inovação e qualidade. A Associação encontra-se aberta e interessada no alargamento do elenco associativo a um número crescente de empresas e entidades. Com essa disposição, procura aumentar os benefícios do cruzamento de ideias e experiências, alargando os domínios sectoriais e de competências com que os associados contribuem para os objectivos da AveiroDomus”. In: <http://www.aveirodomus.pt/scid/avd4/defaultCategoryViewOne.asp?categoryId=305>.

Os associados a este projecto pertencentes ao Concelho de Águeda são as empresas Revigrés, Tupai e EEE.

¹⁹ Rede de Cooperação para a Inovação e Competitividade em Águeda, tem como propósito a criação de condições para fomentar a capacidade de inovação nas empresas, pela via da cooperação, envolvendo elementos das empresas e do sistema científico e tecnológico regional.

²⁰ www.moinhostiaantoninha.com



Em Portugal, o potencial de aproveitamento de energia hídrica de pequena dimensão, encontra-se distribuído por todo o território nacional, com maior concentração no Norte e Centro do país. O aproveitamento dos cursos de água, para a produção de energia eléctrica é um bom exemplo de sucesso de utilização de energias renováveis, porque para além de toda a valorização ambiental e patrimonial, permite um contributo para a produção de energias FER.

3.2.5. Evolução da Produção de Energia a partir de FER

A produção de energia eléctrica a partir de FER está sempre dependente dos factores físicos, como são o número de dias de vento, a quantidade de precipitação, o número de dias de sol, entre outros. Assim, quando se observa a evolução da respectiva produção (tabela 1) verifica-se que, apesar das oscilações existentes, a tendência é de crescimento na produção das FER, devido ao aumento da capacidade das instalações de aproveitamento das fontes de energias renováveis.

Embora se constate que, as fontes de energia renováveis estão a aumentar os seus níveis de produção (com excepção nos anos em que o índice de hidraulicidade desce, devido à diminuta pluviosidade (ver estudo Biofísico), sendo de destacar o crescimento quase exponencial da energia eólica, a produção total de energias FER depende principalmente da produção da energia hídrica em instalações com potência superior a 10MW (grandes aproveitamentos hidroeléctricos), e está dependente dos níveis de precipitação, o que provoca a oscilações nos anos de 1999, 2002, 2004 e 2005.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Hídrica > 10MW	12 537	12 488	7 042	11 040	13 605	7 551	15 163	9 570	4 737	10 697
Hídrica < 10MW	638	566	589	675	770	706	891	577	381	770
Biomassa	1 036	1 022	1 237	1 553	1 600	1 734	1 669	1 809	1 987	2 011
Eólica	38	89	122	168	256	362	496	816	1 773	2 925
Geotérmica	51	58	80	80	105	96	90	84	71	85
Fotovoltaica	1	1	1	1	2	2	3	3	3	5
Renováveis Total	14 301	14 223	9 071	13 515	16 338	10 451	18 312	12 859	8 952	16 493
Produção Total	34 207	38 984	43 287	43 764	46 509	46 107	46 852	45 105	46 575	49 041

Tabela 1 – Evolução da energia eléctrica produzida através de renováveis, em GWh, (Fonte: DGGE).



A biomassa tem vindo a perder peso relativamente à energia eólica, mantendo, mesmo assim, um contributo considerável no total nacional, sendo que tanto a fotovoltaica e geotérmica apresentam valores com pouca expressão no total nacional. Após análise à tabela 2, pode dizer-se que:

- A produção de energia de FER tem aumentado;
- A energia eólica é a que tem apresentado maior crescimento, embora ainda não tenha toda a sua capacidade de produção licenciada a funcionar;
- A energia fotovoltaica apresenta níveis de produção ainda baixos, correspondentes à baixa capacidade instalada, e ao arranque lento das várias instalações.

Em termos de metas indicativas para a produção de energia eléctrica a partir de FER no nosso país, as RCM 63/2003, de 28 de Abril e RCM 169/2005, de 24 de Outubro, reúnem valores em MW que se apresentam no tabela 2, a partir dos quais, Portugal tem de se guiar de forma a atingir as respectivas metas.

FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS	RCM 63/2003 MW	RCM 169/2005 MW
Hídrica	5 000	5 575
Eólica	3 750	5 100
Biomassa	150	250
Biogás	50	100
Resíduos (RSU)	130	130
Solar fotovoltaico	150	150
Ondas	50	250

Tabela 2 – Metas indicativas para produção de energia eléctrica a partir das FER, em Portugal.

Resumindo, a política energética nacional, e filtrando os documentos legais elaborados no sentido de enquadrar a estrutura energética do país na evolução exigida a um nível global (RCM 169/2005, de 24 de Outubro, RCM 171/2004, de 29 de Novembro e RCM 63/2003, de 28 de Abril), os principais objectivos são:



- Garantir a segurança do abastecimento nacional de electricidade;
- Fomentar o desenvolvimento sustentável;
- Promover a competitividade nacional;
- Respeitar os compromissos assumidos em matéria de emissões de GEE;
- Respeitar os objectivos da Directiva Europeia relativa à produção de electricidade a partir de FER – Directiva FER;
- Promover os aproveitamentos hidroeléctricos e outras FER;
- Promover a gestão da procura de electricidade e aumentar a eficiência da sua utilização;
- Criar novos mecanismos de mercado – certificados verdes de energia.

4. CARACTERIZAÇÃO ENERGÉTICA DO CONCELHO

4.1. CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA

Ao efectuar a análise dos consumos de energia no Concelho de Águeda, usando para tal o período de referência de 1998 a 2003 (tabela 3), é possível observar que o Município tem como principais consumidores a indústria e o uso doméstico. Sendo a indústria o principal consumidor, esta apresentava em 2003 valores de consumo de 173 848 milhares de kW/h.

Os gastos de energia no Concelho têm sido crescentes, representando ao longo destes anos um peso 2,5% do consumo de energia da Região Centro. Na NUT III referente ao Baixo Vouga, são os concelhos de Aveiro e Estarreja que apresentam os maiores consumos energéticos para a indústria, seguindo-se o de Águeda (figura 7).



	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Consumo de electricidade - Total Milhares de kWh						
Centro	8 642 149	9 281 282	9 881 515	10 430 056	10 832 917	11 164 037
Baixo Vouga	1 989 750	2 127 736	2 237 219	2 319 562	2 499 489	2 480 654
Águeda	210 281	230 491	251 631	254 716	269 606	268 688
Consumo de electricidade - Doméstico						
Centro	1 858 476	2 019 506	2 132 979	2 273 842	2 401 650	2 493 855
Baixo Vouga	311 661	335 621	359 210	376 744	401 838	418 394
Águeda	35 463	38 381	41 127	42 183	45 233	47 948
Consumo de electricidade - Agricultura						
Centro	176 544	195 516	205 471	226 063	255 307	267 725
Baixo Vouga	14 698	14 789	15 159	16 437	17 237	34 282
Águeda	1 660	1 571	1 689	1 896	2 112	2 024
Consumo de electricidade - Indústria						
Centro	4 731 052	5 016 607	5 342 371	5 599 863	5 740 340	5 836 154
Baixo Vouga	1 324 905	1 406 014	1 457 753	1 499 384	1 636 050	1 573 164
Águeda	146 914	161 586	177 554	177 240	179 409	173 848
Consumo de electricidade - Iluminação de edifícios do Estado/de utilidade pública						
Centro	267 949	305 315	334 860	360 247	429 103	473 539
Baixo Vouga	38 280	43 803	50 293	55 856	63 559	72 903
Águeda	2 743	3 504	4 295	4 460	4 609	5 353
Consumo de electricidade - Iluminação de vias públicas						
Centro	258 181	272 651	285 091	304 048	316 935	352 527
Baixo Vouga	35 945	38 023	40 061	43 345	46 119	48 952
Águeda	3 678	4 058	4 331	5 213	5 545	5 932
Consumo de electricidade - Outros						
Centro	1 349 947	1 471 687	1 580 743	1 665 994	1 689 582	1 740 253
Baixo Vouga	264 261	289 486	314 743	327 796	334 686	332 962
Águeda	19 823	21 391	22 635	23 724	32 697	33 583

Tabela 3 – Consumo de energia segundo o tipo de consumo, em milhares de kWh
(Fonte: INE / DGGE).

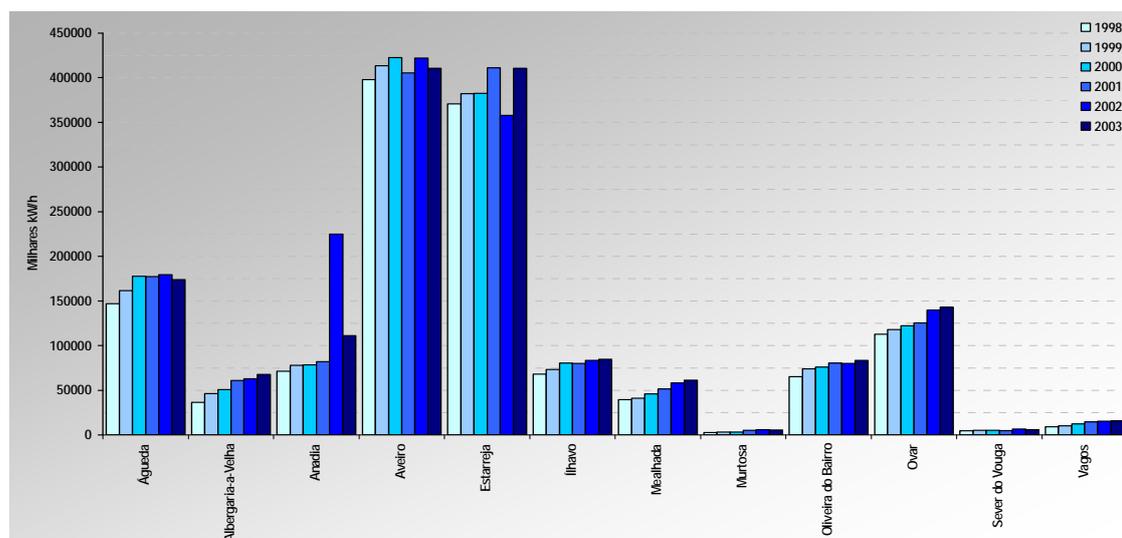


Figura 7 – Consumos de energia da indústria na NUT Baixo Vouga, em milhares de KW/h, (Fonte: INE – DGGE).



Como já foi referido, a indústria aparece destacada como o maior consumidor de energia, representando para o período em análise um peso no consumo total do Concelho entre os 65% e os 71%. O consumo para uso doméstico, comparativamente ao da indústria, é muito menor mas, mesmo assim, este é o segundo maior consumidor, e representava no total de energia consumida do Concelho um peso entre os 16% e 17%.

Observa-se ainda que os consumos energéticos para iluminação de vias e de edifícios públicos apresentavam valores em crescimento, em particular no caso da iluminação pública que, apresentava uma variação de 6,95% entre 2002 e 2003 devido ao aumento da rede de iluminação pública e ao aumento do número de edifícios públicos. O sector agrícola era o que apresenta um menor peso em termos de consumo energético, mas ainda assim com tendência de crescimento.

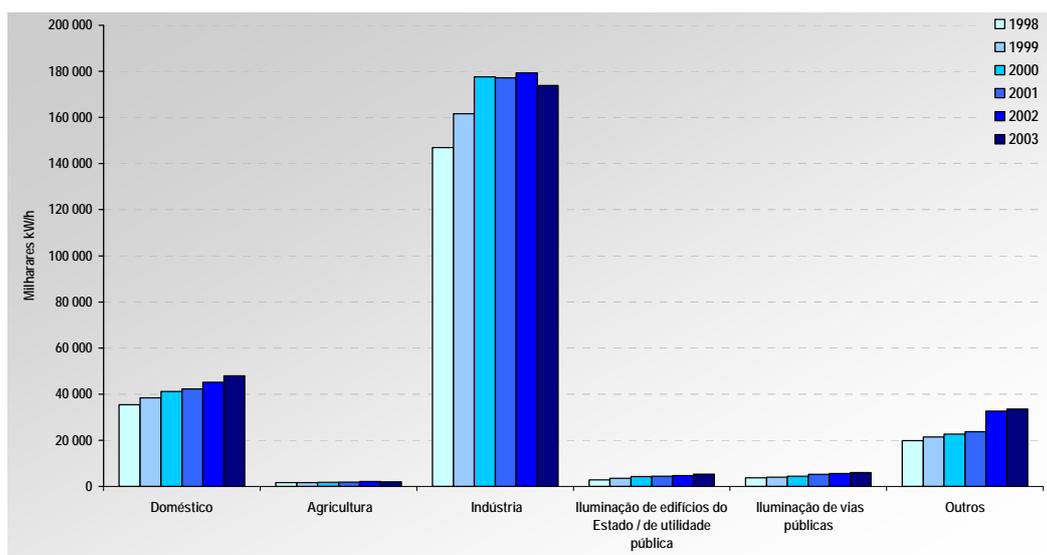


Figura 8 – Evolução do consumo energético por tipo de consumidor, Milhares de kWh (Fonte: DGGE).

Da análise ao número de consumidores de energia pelos diferentes tipos de consumo (tabela 4), conclui-se que, à excepção da indústria que nos últimos anos em análise diminuiu o seu número de consumidores, todos os outros consumidores apresentavam uma variação positiva, representando os consumidores domésticos a maior parcela, com 76,5% em 2003, enquanto que a indústria representava apenas 5,9%.



	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Consumidores de electricidade - Total						
Centro	1 326 091	1 355 651	1 380 273	1 407 933	1 436 558	1 455 807
Baixo Vouga	188 202	193 225	197 887	202 214	207 004	210 003
Águeda	20 125	20 581	21 040	21 444	22 024	22 390
Consumidores de electricidade - Doméstico						
Centro	1 070 431	1 090 286	1 106 959	1 127 423	1 183 797	1 202 766
Baixo Vouga	147 457	150 894	154 235	157 626	166 874	170 420
Águeda	15 028	15 322	15 644	15 939	16 693	17 133
Consumidores de electricidade - Agricultura						
Centro	65 848	67 285	68 621	69 678	70 924	71 881
Baixo Vouga	11 468	11 452	11 412	11 365	11 366	11 339
Águeda	1 757	1 765	1 765	1 763	1 761	1 780
Consumidores de electricidade - Indústria						
Centro	43 339	45 850	47 325	48 081	47 374	44 165
Baixo Vouga	8 227	8 761	9 173	9 202	9 025	8 238
Águeda	1 360	1 410	1 460	1 476	1 466	1 337
Consumidores de electricidade - Outros						
Centro	146 473	152 230	157 368	162 751	134 463	136 995
Baixo Vouga	21 050	22 118	23 067	24 021	19 739	20 006
Águeda	1 980	2 084	2 171	2 266	2 104	2 140

Tabela 4 – Número de consumidores de electricidade por tipo de consumo (Fonte: DGGE).

4.2. CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS

Quando analisados os volumes de vendas de combustíveis no Concelho (figura 9), constata-se que os valores de venda total de combustíveis têm diminuído, o que se deve às quebras de vendas de determinados tipos de combustíveis, sendo as mais significativas o fuelóleo e o gás propano. Já a quebra verificada na gasolina aditivada deveu-se ao facto de os veículos que utilizavam este tipo de combustível terem terminado o seu ciclo de vida.

Por outro lado, há um acréscimo no consumo de gasolina sem chumbo 95, devido à introdução no mercado de um maior número de veículos que utilizam este tipo de combustível. Quanto ao GPL (Gás de Petróleo



Liquefeito, nesta análise o gás auto) este tem vindo a decrescer ao longo dos últimos anos em análise, embora seja um vector energético economicamente interessante para o sector dos transportes. A redução do seu consumo deve-se, em parte, à falta de promoção deste combustível, conjuntamente com o baixo número de postos de abastecimento existentes no Concelho e na região.

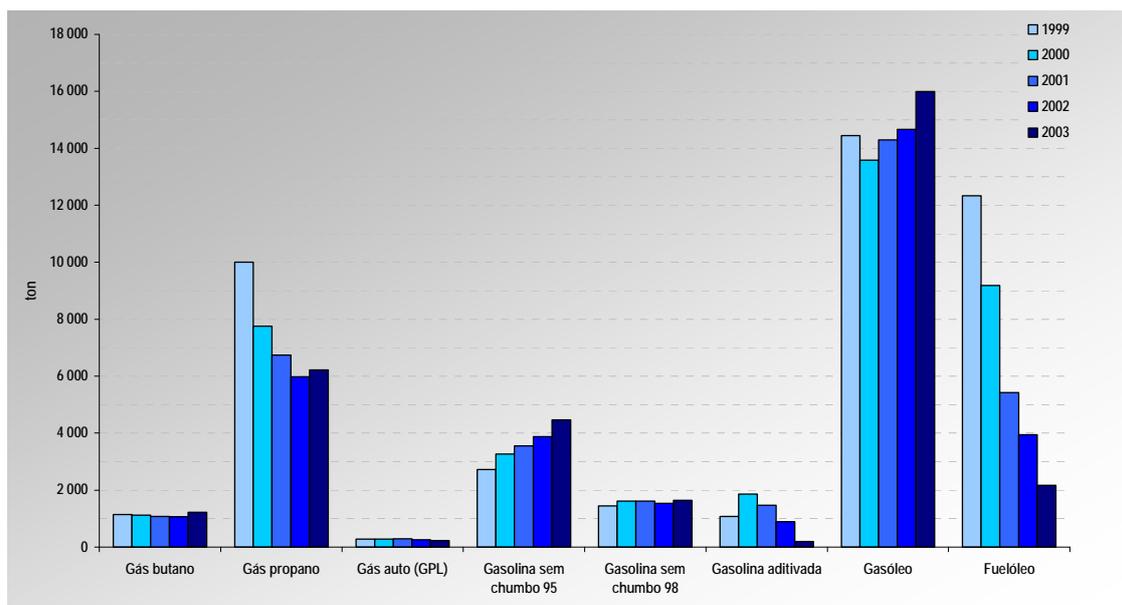


Figura 9 – Evolução do consumo de combustíveis no Concelho de Águeda, em toneladas (Fonte: DGGE).

4.3. PRODUÇÃO E POTENCIALIDADE ENERGÉTICA DO CONCELHO

4.3.1. Produção e Potencialidade Energética

Face ao actual cenário do sector energético, às metas assumidas pelo país e à existência de um hipotético potencial energético concelhio, considerou-se importante fazer uma avaliação do mesmo nas diferentes áreas com capacidade de produção de energia FER.

A produção de energia no Concelho a partir do aproveitamento de fontes de energia renováveis, é actualmente reduzida, embora exista apetência para a produção de diversas energias, nomeadamente:



- Produção de energia hidráulica em micro e mini-geração, dada a existência de mini-hídricas na região e a extensa rede hidrográfica do Concelho;
- Produção de energia eólica, onde existe um potencial endógeno do Concelho, embora neste momento não exista qualquer projecto instalado no Município²¹, e não existam indicadores de velocidades de vento para o Concelho²². Contudo face à morfologia do terreno e às medições de ventos existentes em concelhos vizinhos, Águeda apresentará condições para a produção de energia eólica;
- A produção de energia solar térmica, (a qual tem já algum aproveitamento no Concelho), embora não na produção de energia eléctrica, mas para o aquecimento de água sanitária ou aquecimento ambiente);
- A produção de biomassa, que face ao extenso coberto florestal do Concelho apresenta já algumas empresas a fazer a recolha desta e a transporta-la para a central de Mortágua²³.

4.3.2. Cálculo do Potencial Energético

Com vista à determinação do hipotético potencial energético do Concelho de Águeda e do seu valor, se entregue à rede, realizaram-se estimativas para as áreas da agricultura, da floresta e resíduos, para o Concelho²⁴.

4.3.2.1. Potencial Energético Agrícola

O potencial energético agrícola foi avaliado segundo as potencialidades de produção de biogás, de biomassa e biocombustíveis. Assim, e tendo em conta as diferentes formas de matéria-prima com que a agricultura pode contribuir para a produção de energia, e utilizando o método de cálculo já referenciado, chegou-se aos resultados constatados na tabela 5. Os principais contributos da agricultura para a

²¹ Deram entrada na Câmara já quatro pedidos de informação prévia para a instalação de parques eólicos no Concelho, embora não tenham sido executados.

²² Existindo valores para os concelhos vizinhos, que se apresentam favoráveis, existindo ainda a instalação de torres eólicas em alguns deles.

²³ Apesar de existirem neste momento várias empresas a fazer esta recolha, somente se consegui recolher dados da empresa Socasca S.A., que entregou 45 mil ton de biomassa na Central de Mortágua, nos anos de 2005 e 2006.

²⁴ Para a determinação do potencial energético do Concelho, foi usado como modelo de referência o estudo realizado pelo Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P, (INETI), para a avaliação do potencial energético do Algarve, "Projecto ENERSUR".



produção de biogás são os resíduos efluentes da pecuária intensiva, matadouros e agro-indústria²⁵. Desta forma, e tendo em conta os valores da agropecuária no Concelho, de acordo com os dados do INE sobre o Recenseamento Geral da Agricultura e da EPNA – Equipa de Protecção da Natureza e do Ambiente, da GNR – Guarda Nacional Republicana, construiu-se a tabela 5.

Animais	N.º efectivos	Volume de biogás	Conteúdo energético	Energia eléctrica disponível	Remuneração bruta
		m ³ /dia	MJ/ano	kW.h/ano	€/ano
Bovinos	1 118 ²⁶	391	3 566 531	244 283	24 428,3
Suínos	6 848	890	8 123 440	556 400	4 451,2
Ovinos	4 188		0	0	0,0
Caprinos	1 036		0	0	0,0
Equídeos	107	131	1 196 059	81 921	655,4
Coelhos	21 675	33	296 676	20 320	162,6
Aves	405 043	608	5 544 026	379 727	3 037,8
Dados do número de efectivos: INE, RGA 1999					
Aves *	1 050 504	1 575,756	14 378 773	984 847	98 484,8
*Dados do número de efectivos: EPNA, levantamento de campo 2006					

Tabela 5 – Estimativa de volume potencial de biogás face ao número de animais no Concelho

Da análise dos resultados obtidos na estimativa do potencial energético para produção de biogás, verifica-se que existe um potencial no aproveitamento energético da matéria orgânica da agro-pecuária do Concelho, sendo os bovinos, os suínos e as aves, os que maior potencial apresentam. Este aproveitamento energético para além das vantagens ambientais que acarreta, apresenta ainda uma compensação financeira razoável para os produtores, contribuindo para a diminuição da sua factura energética.

A tabela 6 apresenta uma estimativa de culturas produzidas no Concelho para uma área de plantio de 1579 ha. Considerou-se, por hipótese, dividir a referida área em 85% para o cultivo de milho, 10% para o trigo e 5% para o arroz. Assim, conhecendo a produtividade por hectare de cada uma das culturas

²⁵ Segundo Pedro Figueiral, director do departamento de Recursos Renováveis do Centro para a Conservação da Energia os resíduos de 1 000 pessoas ou de 170 suínos, podem satisfazer as necessidades de energia eléctrica de sete famílias. Outras estimativas apontam para que os resíduos de 400 vacas possam alimentar 35 habitações.

²⁶ Para efeito de cálculo, foram consideradas apenas explorações agropecuárias com quota leiteira acima das 100 ton.



mencionadas, e o número de litros (biodiesel/bioetanol) conseguido pela transformação de cada tonelada das mesmas, determinou-se o volume total por cultura (potencial de biodiesel/bioetanol), com resultados indicados na tabela 6.

Noutra perspectiva, colocou-se a hipótese das produções serem ou de milho seco ou de milho painço, em vez de milho verde, verificando-se que, para a mesma área de cultivo, existe uma maior rentabilidade económica para o milho Painço. Supondo que 10% da referida área fosse plantada com trigo, o resultado seria na ordem dos 167 000 litros de biocombustível. Se por hipótese, 5% da mesma área fosse dedicada à cultura do arroz, obter-se-ia um resultado perto dos 205 000 litros de biocombustível²⁷.

O valor da área de plantio de batata, apresentado na tabela está assente no RGA 99 e, na eventualidade do total da produção apontar para os biocombustíveis, produzir-se-iam, anualmente, 475 392,86 litros de biodiesel. Na tabela 7, surgem identificados os valores para a viabilidade económica da batata e do milho.

Culturas	t/100 litros	Área Plantada (ha)	Produtividade (t/ha)	Volume total (l)
Batata	0,84	261	15,3	475 392,86
Milho Verde	0,27	1 342	12	5 964 444,44
Trigo	0,26	157,9	2,75	167 009,62
Milho seco	0,24	1 342	12	6 710 000,00
Milho Painço	0,225	1 342	12	7 157 333,33
Arroz	0,22	78,95	5,71	204 803,48

Tabela 6 – Estimativa do potencial de litros de biodiesel ou bioetanol por cultura

Utilização das terras	Área (ha)	Produtividade (t/ha)	Custo de produção (€)	Preço de venda (€)	Ajuda (€/ha)	Rendimento (€/kg)	Rendimento total (€)
Milho	1 342,15	12	0,129	0,136	45	0,011	177 163,8
Batata	261	15,3	0,106	0,14	45	0,035	139 765,5

Tabela 7 – Viabilidade de produção das culturas de Milho e Batata

²⁷ O acima exposto é um exercício. Aos valores apresentados será necessário ter em consideração qual a quantidade de cereais e tubérculos em causa, necessários para a alimentação humana e animal, o que diminuirá o valor de potencial energético, embora o objectivo aqui seja o de perceber o potencial bruto.



Outras fontes de proveniência energética, para além das culturas, são os resíduos agrícolas, apresentando-se a tabela 8 o potencial energético e viabilidade de exploração destes. Das culturas para as quais nos foi possível obter valores de resíduos por ha, verifica-se que os resíduos de podas de videira são as mais rentáveis.

Cultura	tep/t	MJ/t	kWh/t	€/t	Águeda (ha)	t	Valor (€)
Palha de trigo	0,41	17 105,2	4 751,4	332,6			
Palha de cevada	0,39	16 140,6	4 483,5	313,8			
Palha de Aveia	0,40	16 540,0	4 594,4	321,6			
Palha e "carolo" de milho	0,38	16 051,8	4 458,8	312,1			
Podas de Fruteiras (frutos frescos)	0,35	14 712,3	4 086,7	286,1	36,0	2,16	617,92
Podas de Citrinos	0,35	14 669,5	4 074,8	285,2	13,0	0,39	111,24
Podas de Fruteiras (Frutos secos)	0,35	14 643,3	4 067,5	284,7	15,0	0,60	170,84
Podas de Oliveira	0,43	18 121,9	5 033,8	352,4			
Podas de Videira	0,43	17 795,6	4 943,2	346,0	293,0	256,38	88 712,63
Podas de Medronheiro	0,43	18 092,6	5 025,7	351,8			
Podas de Alfarrobeira	0,43	18 047,4	5 013,1	350,9			

Tabela 8 – Potencial energético dos resíduos agrícolas e eventuais lucros associados.

Importa referir que o potencial energético para o sector agrícola no Concelho é só uma estimativa, pelo que terá sempre uma margem erro associada. Tal deve-se ao facto de se usarem dados do RGA 99 e não actuais por estes não se encontrarem sistematizados para o Concelho. Contudo, o objectivo é determinar se existe ou não potencial energético neste sector, e tendo em conta os resultados obtidos, conclui-se que existe um potencial energético passível de ser explorado por entidades privadas que queiram apostar no sector, ou por produtores agrícolas, como um complemento dos seus rendimentos ou como forma de reduzir as suas facturas energéticas.

4.3.2.2. Potencial Energético Florestal

Como já foi referido nos Estudos da Estrutura e Forma Urbana e Biofísico, mais de metade do Concelho tem actualmente uma ocupação florestal. Esta constitui, no momento, um forte potencial energético na produção de biomassa. O aproveitamento energético da biomassa permite não só rentabilizar os espaços



florestais, mas também diminuir o risco de incêndio, para além dos benefícios sociais e ambientais associados.

A biomassa é conduzida sobretudo para centrais de biomassa, onde é transformada (através de processos de queima) em energia, eléctrica ou térmica. A matéria-prima que alimenta estas centrais é proveniente na sua maioria de resíduos florestais, como da silvicultura preventiva, podas, desrames, desbastes, ramagens após corte, de matos e limpezas gerais. Assim, foram estes resíduos que foram contabilizados para a determinação do potencial energético florestal (tabela 9), tendo o cálculo sido efectuado apenas para povoamentos de pinheiro-bravo e sobreiros, uma vez que não foi possível obter dados de resíduos para todas as espécies existentes no Concelho.

ESPÉCIES	ÁREA (HA)	RESÍDUOS DE BIOMASSA (TON/ANO)	€/TON BIOMASSA	VALOR POTENCIAL €/ANO
Pinheiro-bravo	1 581,78	1 679,85	25,0	41 996,26
Sobreiro	0,78	1,1	25,0	26,3

Tabela 9 – Potencial energético dos resíduos florestais.

Realizou-se, ainda, um outro exercício com dados fornecidos pelo instituto RAIZ²⁸, no qual se determinou um potencial anual de 29,3 ton/ha de biomassa/eucalipto ano, originando uma rentabilidade de 732,5 €/ha, segundo os actuais preços de mercado.

Atendendo aos valores que se apresentam, verifica-se que o Concelho apresenta um potencial razoável neste sector, embora com alguns constrangimentos, pois o actual valor pago por tonelada de biomassa é ainda pouco compensatório face às despesas de recolha e transporte da biomassa até à porta da central, sendo só compensatório para pequenas distâncias. Contudo, o Município encontra-se no raio de abrangência da central de Mortágua e na futura central de Oliveira de Azeméis, o que poderá ser benéfico desse ponto de vista, pois as distâncias não são muito significativas.

²⁸ RAIZ – Instituto de Investigação da Floresta e Papel, O instituto RAIZ aponta para que num hectare de eucaliptal existam 128,6 toneladas de troncos, 16,7 toneladas de casca, 8,9 toneladas de ramos, 6 toneladas de raminhos, e 7,7 toneladas de folhas. Para este exemplo, têm-se 39,3 t/ha de biomassa que se podem considerar resíduos ou subprodutos, deixando 10 t/ha, por questões ambientais, sobram 29,3 t/ha, que a preços actuais na central termo eléctrica, dá um lucro de 732,5 €. Considerou-se ainda uma rentabilidade de biomassa depois da selecção de varas após a primeira revolução, de 14 t/ha, dando uma rentabilidade de 350 €.



4.3.2.3. Potencial Hídrico

O aproveitamento dos cursos de água para a produção de energia eléctrica é o melhor exemplo de sucesso de utilização de energias renováveis em Portugal. O Concelho não tem qualquer barragem ou represa que converta a energia mecânica dos muitos cursos de água que possui em energia eléctrica, apesar de existirem três mini hídricas nas proximidades do Concelho, sendo que uma²⁹ divide a represa e albufeira com o Município de Águeda.

No decorrer dos tempos, os agricultores das aldeias do interior edificaram inúmeros açudes e azenhas para processarem o grão dos cereais, transformarem-no em farinha e posteriormente em pão. Estas infra-estruturas povoam a maior parte dos rios e algumas ribeiras do Concelho. Nos dias de hoje, essas edificações encontram-se, salvo raras excepções, em avançado grau de degradação, ou mesmo em ruína completa sem vestígios das mós. Todavia, revelam um potencial bastante forte que se pode desagregar em 2 vertentes:

- A existência/criação de uma bolsa de água acima da represa que pode servir para regadio, ou ainda como ponto de água no combate a incêndios;
- A conversão em micro hídricas com instalação de turbinas (com características que permitam o aproveitamento do potencial existente), no lugar da mó (as turbinas funcionam para quedas de água a partir de metro e meio de altura e debitam de 200W a 1MW; com 35 l/s de caudal, é possível colocar a funcionar uma turbina a 200W).

No que diz respeito a esta última, um dos projectos fundamentais é o aproveitamento da extensa rede hídrica para a criação de uma Rede de Mini-Hídricas³⁰ para produção de energia eléctrica. Existem já alguns estudos a este nível, nomeadamente para o aproveitamento da rede de azenhas e açudes

²⁹ Mini-hidroeléctrica com ligação à rede pública, localizada no Rio Alfusqueiro, concelho de Sever do Vouga (Projecto co-financiado pelo programa VALOREN).

³⁰ Refira-se que, em termos gerais, as mini-hídricas/micro-hídricas são centrais, de potência inferior a 10 MW e 1 MW respectivamente (valores de referência em Portugal), média e alta queda e pequeno caudal, as quais se enquadram nas características existentes nas azenhas e açudes do sistema hídrico de Águeda onde poderão ser instaladas. Assim, e para o caso das micro-hídricas, que são aquelas que apresentam maior apetência para serem instaladas em Águeda, e que têm capacidade de produção entre 200 W e 1 MW (coluna mínima de água de 1,5 m e 35l/s de caudal), poder-se-ia ter, em caso de recuperação integral das mesmas e de funcionamento em regime permanente e simultâneo, cerca de 30 MW, com a vantagem de estas instalações permitirem que a electricidade chegue às habitações com a corrente estabilizada a 220 V. Esta produção poderá ser suficiente para abastecer algumas das povoações serranas, já que se tivermos em conta que uma habitação consome anualmente cerca de 3500 kw/ano, estar-se-á a falar de centenas de habitações na zona serrana abastecidas por este meio, com custos mais reduzidos.



existentes no rio Águeda³¹, tendo sido identificados cerca de 31 azenhas e açudes, os quais, devidamente potenciados e recuperados, poderão ser utilizados para produzir energia eléctrica em rede, ou localmente, abastecendo povoações junto a estes, ou complementado os consumos energéticos das mesmas.



Figura 10 e 11 – Azenha e açude da Talhada.

5. SÍNTESE

Os principais consumidores de energia no Concelho, são a indústria e o consumo doméstico, com os consumos crescentes para o período de 1998 a 2003. Já no que diz respeito ao consumo de combustíveis, verifica-se uma quebra nas vendas de gás propano e fuelóleo, sendo o gasóleo, o combustível derivado de petróleo mais consumido no Município. No que diz respeito a produção de energia, esta é reduzida em Águeda, embora exista um potencial elevado para a produção de biomassa e biogás, podendo ser uma forma de complemento dos produtores, ou uma oportunidade de mercado para privados. Perante esta realidade, e face às metas a cumprir até 2010 neste sector, existem dois caminhos prioritários a traçar.

³¹ Rovira, João; 1999, Recuperação e Protecção Ambiental do Rio Águeda e Afluentes, Draot-c, Coimbra.



O primeiro, passará por uma aposta na redução dos consumos energéticos, com um objectivo claro de uma aposta na ecoeficiência, o que no Concelho de Águeda terá uma grande importância, dado que os maiores consumos ocorrem no uso industrial e no uso doméstico³². Dentro da ecoeficiência, é essencial a sensibilização da sociedade para a necessidade de mudança nos hábitos de consumo energético e da introdução de pequenos gestos que podem levar a ganhos consideráveis nas facturas energéticas. É importante a formação de técnicos para esta área, podendo ainda ser uma área de investimento futuro, não só por parte da Autarquia, mas também por parte dos privados.

O segundo passo, será no sentido de efectuar uma aposta clara no sector das energias alternativas, face ao potencial existente, devendo este, ser promovido pelos agentes económicos. O Concelho pode, face à sua dimensão industrial, dar resposta a uma série de necessidades existentes neste sector que ganha cada vez mais importância no mercado, se não como produtor principal, pelo menos como prestador de serviços, ou de produção de componentes.

6. BIBLIOGRAFIA / WEBGRAFIA

Bibliografia

ADENE / INETI, Novembro 2001, FORUM *Energias Renováveis em Portugal* – Relatório Síntese, Lisboa.

Comissão das Comunidades Europeias (2006), *Livro Verde – Estratégia energética para uma energia sustentável, competitiva e segura*, Bruxelas.

Estrela, A. (2001), *Energias renováveis – que futuro?*, AEP Ambiente.

Fevereiro 2004, *A Situação Energética na Região do Algarve*, Direcção Geral de Geologia e Energia, Estatísticas Rápidas.

³² Estão a funcionar já alguns programas com vista este fim, como sejam o Programa de Actuação para reduzir a dependência de Portugal face ao petróleo e ainda o P3E, relativo à eficiência energética nos edifícios (este último pode ter importância significativa, pois sabe-se que o sector da habitação tem desperdícios de energia bastante elevados).



Gonçalves, H. (2001), *Desenvolvimento das energias renováveis em Portugal*, AEP Ambiente.

Martins, Álvaro, Santos, VitorVitor, *Formulação de Políticas Públicas no Horizonte 2013 relativas ao tema Energia*, Direcção-Geral do desenvolvimento Regional.

Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Resolução do Conselho de Ministros n.º 154/2001 de 27 de Setembro, Programa E4 (Ponto da situação, Junho de 2005), Grupo de Trabalho de Energias Alternativas, *Biomassa e Energias Renováveis na Agricultura, Pescas e Florestas*

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, CCDR-ALG, Volume II.

Paes, Pedro S. (12 de Julho de 2001), *Energia Solar Fotovoltaica: Breve Panorâmica da Situação em Portugal; Workshop Energia Solar Fotovoltaica*, Lisboa.

PNAC 2004 – Plano Nacional para as Alterações Climáticas, Instituto do Ambiente, Lisboa.

Trindade, Artur, (31 de Maio de 2006), *Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica*, 2º Seminário RENAE, RENAE – Rede Nacional das Agências de Energia, Almada.

Webgrafia

Artigo (In)Dependência Energética: Conceitos Gerais, in
<http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/DomTransversais/Documentos/doc76.htm>

Artigo Biomassa vai receber 500 milhões de euros de investimentos até 2010, Jornal Diário de Notícias, de 22 de Março de 2007, in:
http://dn.sapo.pt/2007/03/22/economia/biomassa_receber_milhoes_euros_inves.html



Artigo *UE converte-se à energia eólica*, da Rede EIC – Euro Info Cetre, in:

<http://eic.aeportugal.pt/Inicio.asp?Pagina=/Aplicacoes/Noticias/Noticia&Menu=Menu&Codigo=7669>

Documento *Caracterização Energética Nacional*, do Ministério da Economia, in:

http://194.65.153.232/mei/document/Caracterizacao_Energetica_Nacional.pdf

Artigo *Economizar 20% até 2020: A Comissão Europeia divulga o plano da acção para a eficiência energética*, in:

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/1434&format=HTML&aged=0&language=PT&guiLanguage=en>

Apresentação do *Plano de Valorização de Óleos Alimentares Usados* – Câmara Municipal de Sintra, Setembro de 2005, in:

<http://www.cm-sintra.pt/%5CAnexo%5C632642953330937500Plano%20de%20Valoriza%C3%A7%C3%A3o%20de%20%C3%93leos%20Alimentares%20Usados.ppt>

<http://www.moinhostiaantoninha.com/>

AREARia – Agência Regional de Energia e Ambiente da Ria, *Relatório intermédio de Actividades*, in:

<http://www.amria.pt/arearia/textos/Projectos.doc>