

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

## **Nota introdutória:**

A síntese das jornadas “Produção de Energia Eléctrica a partir de Fontes Renováveis” é apresentada considerando inicialmente aspectos transversais às intervenções dos vários conferencistas e abordando em seguida, sumariamente, alguns pontos específicos que emergiram em cada uma delas. Na minha qualidade de moderador e reconhecendo a existência de contradições entre as restrições e propostas de viabilização apresentadas para cada tecnologia, naturalmente que procurei nesta síntese não tomar partido.

**Coimbra, Dezembro de 2010**

**Moura e Sá**

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

## ÍNDICE

### Parte I

Sessão de abertura (Eng.º Mário Paulo) pág. 3

As renováveis num quadro de desenvolvimento (ideias-chave retidas pelo moderador) pág. 5

### Parte II

A energia hídrica (Eng.º Mário Alcobia) pág. 7

A energia solar fotovoltaica (Eng.º Luís Barroso e Eng.º Filipe Viana) pag.10

A energia eólica (Eng.º Hélder Serranho) pag.12

A biomassa (Eng.º Leitão Amaro) pag.15

As protecções contra sobretensões (Eng.º José Marques) pag.18

Enquadramento Tarifário (Eng.º Pedro Ferreira) pag.19

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

## *Sessão de abertura*

Na abertura das jornadas foram salientados os seguintes aspectos:

- Portugal é rico em recursos endógenos (água, vento, sol, biomassa) e sem reservas de energias fósseis, o que justifica a sua aposta determinada nas energias renováveis e na eficiência energética.
- Em 2009, 45% da electricidade e 24,1% de toda a energia consumida em Portugal tiveram origem em fontes renováveis endógenas, e no primeiro semestre de 2010, 66% da electricidade foi produzida com recursos endógenos renováveis, de que resultou, em média, uma redução de 100 milhões de euros mensais de importações de combustíveis fósseis.
- Portugal desenvolveu um *cluster* global de serviços e produção industrial associado às novas energias.
- O objectivo para 2020 é que 60% da electricidade produzida e 31% da energia primária resultem de recursos endógenos renováveis (já atingimos 24 %), meta que deverá ser acompanhada de 20% de aumento da eficiência energética.
- O desenvolvimento posiciona-nos na fronteira tecnológica e industrial no aproveitamento das energias renováveis e no desenvolvimento de redes inteligentes.
- Importante para o cumprimento dos objectivos será substituir 10% do combustível utilizado nos transportes com recurso à mobilidade eléctrica no quadro de uma plataforma integrada de abastecimento e gestão (MOBI.E).
- Estas soluções, desenvolvidas em Portugal, com ambição global, promovem a economia (investimento, emprego, exportação) e contribuem para um mundo melhor (menos emissões e mais eficiência).
- O desenvolvimento de novas tecnologias permitirá a expansão da energia solar, nas vertentes da microgeração, da minigeração e do solar térmico, existindo programas de promoção do solar térmico em instituições e edifícios públicos e de apoios fiscais para a instalação residencial.
- Os novos programas visam, para 2020, na Microgeração 250 MW, na Minigeração (projectos com uma potência até 150 kW ou 250 kW, dependendo da tecnologia utilizada) 500 MW.
- Foram lançados no corrente ano importantes concursos para centrais solares.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

Pelo já exposto, foi referido esperar-se que, em 2020, Portugal tenha um *portfolio* de energias renováveis muito diversificado e articulado com as energias fósseis, em particular o Gás Natural e uma central de carvão, o que se traduzirá, para as renováveis, em potências instaladas de 8600MW hídricos (corresponde a explorar 82% do potencial hidroelétrico), 8500MW eólicos, 1500MW solar, 850MW biomassa, 250MW em ondas e 250MW geotérmicos.

Explicitamente, foi salientado que a estratégia para a energia baseada em cinco eixos (agenda para a competitividade, crescimento e independência energética e financeira, aposta nas energias renováveis, promoção da eficiência energética, garantia de abastecimento e sustentabilidade de estratégia energética) gerará fortes benefícios para a economia e para a sociedade portuguesas, correspondendo a um Valor Acrescentado de €3.8 Bn em 2020, à criação de mais de 121.000 novos postos de trabalho (100.000 em Energias Renováveis e 21.000 em Eficiência Energética) e a uma redução do défice da balança comercial de energia (proveniente de uma redução anual nas importações de energia de €2 Bn, em 2020). Globalmente, prevê-se que esta estratégia permita diminuir a dependência do país do exterior em matéria de energia (de 83% para 74% em 2020) e cumprir as metas de emissões de gás com efeito de estufa aceites por Portugal no enquadramento europeu.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

## *As renováveis num quadro de desenvolvimento*

Um dos elementos que trespassou todas as intervenções foi o da importância das renováveis e o seu impacto na economia e no meio ambiente, evidenciados pela relevância da factura energética no défice externo, pelas possibilidades de poupança nesta factura e pelo efeito da política energética no crescimento do PIB e na criação de emprego. Foi claramente referido que as renováveis não constituem uma moda, mas antes uma aposta estrutural, estratégica, essencial ao desenvolvimento sustentável nas suas vertentes económica, ambiente e social. As renováveis são para Portugal, fortemente dependente da importação de produtos energéticos, uma garantia mínima para a segurança de abastecimento, particularmente quando os produtores de petróleo se localizam numa zona politicamente instável.

Nas jornadas foi traçada a evolução recente do desenvolvimento das energias renováveis na produção de electricidade, tendo sido demonstrado o papel relevante que a grande hídrica teve até 2000 e o crescimento muito significativo das "novas renováveis" (nomeadamente eólica) desde então. Foi também perspectivada a evolução do *mix* de geração com base em energias renováveis, no quadro dos objectivos assumidos por Portugal no âmbito do Pacote Energia-Clima da UE no horizonte 2020, a que corresponde a Directiva 20-20-20, que impõe a redução a nível Europeu de 20% da emissão de CO<sub>2</sub>, face aos níveis de 1990, a contribuição de um mínimo de 20% de energias renováveis na energia final (sendo a cota de 10% para o sector dos transportes), e medidas de eficiência energética que viabilizem a redução de 20% do consumo de energia.

Referiu-se que esta directiva impôs a cada país o estabelecimento de um plano próprio, definindo as metas e acções a desencadear para a prossecução deste objectivo, plano este com carácter mandatário e com penalidades associadas ao incumprimento, que em Portugal se traduz no PNAER (Plano Nacional de Acções para as Energias Renováveis).

Portugal assumiu o 5º objectivo mais ambicioso a nível de incorporação de energias renováveis, devendo 60% da electricidade consumida ser obtida a partir de fontes renováveis, prevendo-se que o eólico possa contribuir para cerca de 21% do consumo global de electricidade. O sector eléctrico terá assim um contributo essencial. Os objectivos e os resultados actualmente alcançados podem considerar-se globalmente positivos.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

Analisou-se o impacto macro-económico para Portugal da transição para um *mix* energético mais limpo e demonstrou-se a ligação entre o problema do déficit/endividamento nacional e a factura energética, evidenciando-se as oportunidades que a transição para um modelo energético mais limpo traz para a economia.

A força da água, a força do vento, a radiação do Sol e o calor do fogo foram formas primárias e ancestrais de energia proporcionadas pela Natureza e, actualmente, são ainda as formas de energia mais utilizadas por todas as sociedades, incluindo as mais desenvolvidas.

Considerou-se que a maior utilização de energia introduz uma pressão sobre o consumo dos combustíveis fósseis que conduzirá ao seu esgotamento no médio prazo. Por outro lado, a queima de quantidades gigantescas dos combustíveis fósseis produz significativas emissões de CO<sub>2</sub> e de outros produtos nocivos para o ambiente, como os dióxidos de enxofre e dióxidos de azoto, o que se entendeu inaceitável. Por estes motivos, a queima de combustíveis fósseis, como fonte de energia primária, terá de ser reduzida, sendo a sua diminuição colmatada pelas energias renováveis. Os combustíveis fósseis, finitos, poluentes e caros, apresentam também problemas de fiabilidade de abastecimento e instabilidade de preços, inerentes às conjunturas da política internacional, o que relançou o interesse pelas energias renováveis, da Natureza (a água, o vento, o sol e a própria biomassa). É previsível que quando a economia mundial voltar a crescer de forma sustentada o preço do petróleo dispare, valorizando o actual desenvolvimento das renováveis.

Constatando-se que os custos ambientais são relevantes e condicionantes do desenvolvimento sustentável, que os actuais custos das fontes convencionais são conjunturais, que a inovação inerente às renováveis implica também custos, concluiu-se que a tarifa apoiada da energia verde é inevitável e justificada pelas vantagens de médio prazo já referidas.

Analisou-se a evolução e o peso das fontes renováveis no consumo de energia e no sistema eléctrico nacional.

As renováveis, excluindo a biomassa, são de capital intensivo mas em exploração beneficiam de um recurso gratuito, o que tem de ser considerado numa política energética, criando também emprego indirecto. No desenvolvimento da produção renovável terá de ponderar-se como garantir o ajustamento ao diagrama de cargas da rede Eléctrica Nacional.

Salientou-se que a aposta nas renováveis não nos deve fazer esquecer aquela que será a energia “mais verde”: a eficiência energética. Impõe-se combater a cultura do desperdício e da falta de rigor no consumo de energia, desde as autarquias aos transportes, das empresas ao sector doméstico, eventualmente por incentivos fiscais.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

## *A Energia Hídrica*

A importância do sector hídrico e a sua previsível evolução foram evidenciados ao constatar-se que a potência era de 195MW em 1950, sendo em 2009 de 4821MW, e que se prevê que a mesma atinja os 8600MW em 2020, a que corresponde, respectivamente, um aproveitamento de 2%, 42% e 82% do potencial hidroeléctrico disponível.

Abordou-se então a “Força da água” ou, como se designa em engenharia, a “Energia Hídrica”, nomeadamente a mini-hídrica que se verificou ser uma forma de energia com tradição, bem aceite nas comunidades locais, com maturidade em termos de desenvolvimento e de exploração, onde a infra-estrutura é durável e o equipamento tem bom rendimento. A produção mini-hídrica não origina perturbações significativas na rede e será sempre indispensável no “mix” das energias, seja qual for o cenário macroeconómico e as energias do futuro.

Apresentou-se, com algum detalhe, a evolução das instalações mini-hídricas, desde o engenho hidráulico, associado ao início da industrialização, às primeiras turbinas Francis, No século XX assistimos à construção da maioria das centrais mini-hidroeléctricas quer visando o fornecimento de energia ao processo industrial quer destinadas ao abastecimento público, através de concessionárias locais ou municipais de distribuição de electricidade.

Associou-se o declínio das mini-hídricas à construção das grandes centrais hidroeléctricas e aos preços muito competitivos da energia, no processo de fomento da electrificação do país, o que impossibilitou à pequena produção hídrica acompanhar a crescente procura da energia eléctrica e as tarifas praticadas. A situação agravou-se primeiro com a construção das grandes centrais termoeléctricas a fuel, quando era baixo o preço do petróleo, e posteriormente com a nacionalização, em 1976, do sector eléctrico, que pôs em causa as poucas centrais mini-hídricas ainda em serviço por os seus custos de operação e manutenção serem, perante os encargos de estrutura da EDP, incomportáveis.

O Dec-Lei nº 189/88, de 27 de Maio, instituiu a produção independente de electricidade para serviço público e iniciou a inversão do quadro tendo, desde então, sido reabilitadas e ampliadas 53 centrais mini-hídricas e construídas 77, contabilizando cerca de 384 MW.

Em ano hidrológico médio, as mini-hídricas asseguram cerca de 1,0 TWh, ou seja, 2% do consumo nacional de electricidade estimado para 2010 (que é cerca de 50 TWh).

A evolução do edifício legislativo terá considerado os seguintes objectivos: estruturar os processos de licenciamento, o que não significa a sua facilitação, estimular o mercado através

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

do aumento das tarifas, introduzindo componentes ambientais e de valorização dos custos evitados, enquadrar no futuro a actividade no mercado liberalizado, estabelecer metas ambiciosas para a produção mini-hídrica (100 MW até final de 2011, mais 150 MW até final de 2020) e, no caso recente, obter financiamentos para o Estado através de concursos de atribuição de títulos de utilização da água e potências de ligação, por via da licitação e com a contrapartida de uma tarifa de €95/MW garantida por 25 anos e prazos de concessão de 45 anos.

Reconhecendo-se existir algum potencial mini-hídrico a explorar, a sua implementação é cada vez mais difícil, pelo que, pela experiência e pelo conhecimento do “campo” do interveniente na sessão, o potencial de 150+100 MW de novas mini-hídricas é complexo de implementar e não será obtido nos termos da Resolução do Conselho de Ministros n.º 72/2010 de 10 de Setembro, nomeadamente pelo procedimento concursal de atribuição de títulos de utilização da água e potências de ligação, que não valorizam critérios como a experiência do proponente e propostas técnicas alternativas, mas antes privilegiam o valor pago ao Estado pela licença.

Na óptica do orador têm sido condicionantes ao desenvolvimento das mini-hídricas a dificuldade na obtenção de pontos de interligação, por inadequado planeamento das redes de distribuição, a limitação da potência das centrais mini-hídricas a 10 MVA (que não considera o potencial real do aproveitamento), a falta de coordenação/entendimento entre autoridades licenciantes, o proteccionismo concedido pelas Autoridades Ambientais ao valorizarem as vontades populares locais, a falta de estabilidade do quadro legal, a nova perspectiva economicista associada ao sistema de concursos, a demora das Autoridades na aprovação dos estudos de impacte ambiental e na emissão da licença de construção, o efeito inflacionista gerado pela eólica, a redução da tarifa (a actual tarifa de 75€/MWh não viabiliza a grande maioria dos actuais projectos) e a não rentabilização das infra-estruturas eléctricas existentes, designadamente os transformadores de potência e a linhas de interligação, frequentemente dedicadas e com uma utilização, em média, de 2500 a 3000 horas equivalentes.

Considerou-se que, para atingir o objectivo de expansão das mini-hídricas deveriam ser:

- revistos os procedimentos de licenciamento no sentido da sua simplificação e agilização
- facilitada a atribuição de pontos de interligação por parte do Concessionário da RD
- revista a tarifa
- reformulados/anulados os concursos por licitação recentemente criados
- criadas condições para a ampliação/reforço das mini-hídricas existentes
- rentabilizadas as infra-estruturas, nomeadamente pela partilha com outros produtores renováveis.



## PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

No entanto, quer por parte do mercado em geral, quer dos promotores estabelecidos, mantêm-se o interesse no investimento na energia mini-hídrica.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

## *A Energia Solar Fotovoltaica*

No caso da energia fotovoltaica tivemos duas apresentações, uma de um fabricante (Solar Plus) outra de um instalador de equipamentos (EFACEC). Percorremos com eles este sector das renováveis, começando por identificar modos de funcionamento e principais aplicações, a que se seguiu a explicitação de diferentes tecnologias para a produção de módulos Solares Fotovoltaicos, tendo sido apresentados as suas curvas de aprendizagem e os seus modelos de negócio, bem como as vantagens e desvantagens de cada tecnologia e suas perspectivas para o futuro.

Os custos envolvidos em cada componente do sistema e a área ocupada em diversas tecnologias (policristalina, monocristalina, thin-fil e amorfa) foram ponderados. Analisou-se a importância, para o aumento da produção de energia da orientação dos sistemas, com um ou dois eixos, concluindo-se que o investimento não se justifica, pois o acréscimo pago pelos sistemas de seguimento vai penalizar muito o retorno. Os *pay-back* das diversas tecnologias e a maturidade destas foram devidamente analisados.

Apresentaram-nos a microgeração e miniprodução com sistemas fotovoltaicos ligados à rede e explicaram-nos como se configura um sistema de microgeração fotovoltaica.

Verificámos existir um significativo conjunto de centrais instaladas no País e no Estrangeiro, tendo-se salientado que, por se tratar de uma tecnologia ainda em maturação, é essencial ponderar como objectivos dum produtor de energia fotovoltaica: equipar com as soluções tecnologicamente mais avançadas e mais eficientes as instalações industriais, dotar os edifícios com soluções de produção de energia de forma a rentabilizar locais até hoje desaproveitados, propor soluções que sejam capazes de ir ao encontro da legislação (em vigor e futura) e dos interesses de cada cliente. Um produtor ou instalador de equipamentos deverá ter como preocupações melhorar a eficiência energética das instalações e atender ao meio ambiente, assumindo juntamente com o país uma posição de vanguarda ambiental.

Analisaram-se as condições para um sistema com minigeração fotovoltaica com tarifa bonificada, bem como a remuneração tarifária em casos de minigeração, entre 5kW e 500 kW, identificando as condições de licenciamento para a injeção em BT e MT na rede pública e entidades envolvidas, referenciando-se a tarifa média para projectos desta dimensão (320 €/MWh durante 15 anos).

Para as diversas tecnologias indicou-se a área ocupada e potência por módulo, o que permite verificar a área ocupada pelas centrais.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

Foram ainda apresentadas as estruturas de custos do investimento de algumas centrais, salientada a importância de atender à melhor relação preço-qualidade na escolha de equipamentos, em especial, pelo seu peso, dos módulos, reforçando-se que a rentabilidade económica destes sistemas é dependente do investimento por kW e da potência de ligação à rede em kW.

A indústria dispõe de capacidade técnica não só para a produção de painéis mas também do inversor essencial na interface à rede, pelo que, conforme se verifica na análise dos diferentes custos de um sistema, a incorporação nacional neste sector também é já significativa. Constrangimento a ponderar é o custo da ligação à rede de distribuição, dado o seu peso poder pôr em causa a viabilidade dos projectos.

### *A Energia Eólica*

No caso da eólica, tomámos conhecimento dos diversos passos e etapas do projecto de um parque, desde o estudo do recurso, apenas disponível em zonas muito específicas e com variações significativas de ponto para ponto na mesma região, à disponibilidade de recepção da rede eléctrica e às condicionantes impostas pelo ordenamento do território, designadamente a salvaguarda de valores ambientais e patrimoniais. As condicionantes, nomeadamente a Reserva Ecológica Nacional da responsabilidade das CCDR, as restrições ambientais tratadas no âmbito da Avaliação do Impacte Ambiental ou do Estudo de Impacte Ambiental, ou ainda a compatibilidade com Instrumentos de Gestão Territorial, como os PDM, são provavelmente os aspectos mais difíceis do projecto e do licenciamento da construção de um parque eólico. O projecto é realizado por etapas, com diferentes iterações, em função da evolução do conhecimento das diferentes restrições (do recuso, do ambiente, da negociação dos terrenos, da capacidade da rede, e outras condicionantes), e só termina após a escolha do equipamento, processo último e com o qual se confirma afinal a viabilidade do projecto. Conclui-se que num aproveitamento eólico o mais simples é a sua construção, sendo que desde o início do processo à entrada em serviço poderão decorrer de 4 a 6 anos.

Um aspecto muito relevante referido reporta-se ao facto da capacidade de projecto ser dominada, com excepção dos conversores eólicos, por empresas nacionais, sendo que com a criação do cluster industrial eólico a incorporação nacional de um Parque Eólico pode chegar a 90%.

A evolução da capacidade geradora eólica, de praticamente zero em 1996 para mais de 3500MW em 2009, indicia a sua relevância, devendo referir-se que Portugal teve a oportunidade de utilizar máquinas de maior dimensão e mais “amigas” da rede eléctrica por ter entrado mais tarde no mercado eólico.

Com base nos licenciamentos já realizados pela DGGE, e com a hipótese de sobre-equipar alguns dos actuais parques eólicos, a qual poderá representar cerca de 400MW, concluiu-se ser previsível que em 2020 estejam instalados entre 8.500MW e 6.875 MW, valor que dependerá do crescimento do consumo de electricidade, da forma como se resolva tecnicamente a integração de mais potência eólica na rede e das dificuldades de licenciamento ambiental. Apesar da potência eólica ser ainda reduzida perante a meta de 2020, pontualmente já mais de 90% do consumo foi abastecido por energia renovável de origem hídrica e eólica.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

Salientou-se que a Rede Eléctrica Nacional conseguiu superar a dificuldade técnica consequente ao incremento da potência eólica e à possível instabilidade da rede decorrente da aleatoriedade do recurso.

Ao contrário do recurso hídrico, o eólico apresenta uma significativa variabilidade de dia para dia, ainda que anualmente se verifique uma certa estabilidade. A eólica não pode ser considerada como a solução (única ou talvez até dominante) da produção de electricidade, mas como parte da mesma, devendo ser complementada com soluções térmicas, quer para a base do diagrama quer para falhas pontuais por carência de recurso ou por indisponibilidade, reconhecendo-se, no entanto, que o espaço para novas térmicas é reduzido.

Identificaram-se alguns contributos para minorar a “aleatoriedade do recurso eólico”, face à incapacidade de armazenar electricidade, nomeadamente a existência de centrais hidroeléctricas reversíveis, a melhoria das interligações com Espanha e, sobretudo, de Espanha com França, bem como a introdução gradual da mobilidade eléctrica. No mesmo sentido, apresentaram-se soluções técnicas para diminuir a aleatoriedade, designadamente ferramentas de previsão a 72 horas (facilitando o despacho), a utilização de “Storm control” (reduzindo o impacte de saída de quantidades enormes de potência), a capacidade de resposta a cavas de tensão (UVRT), a possibilidade de modificar regimes de reactiva a pedido do operador de rede e a introdução do conceito de interruptibilidade (a prever, nomeadamente no licenciamento de novos parques). Como exemplo apresentou-se a monitorização *on-line*, prevista nas potências atribuídas no novo concurso, e que irá permitir que cerca de 3.000MW sejam, digamos, “despacháveis”. A qualidade do despacho da Rede Eléctrica Nacional é um exemplo internacionalmente reconhecido e tem contribuído para o desenvolvimento do sector eólico.

O ponto de interligação, que até 2001 era atribuído na base de “*first come, first served*”, foi posteriormente concedido por candidatura por zona de rede, procedimento que excedeu todas as expectativas e licenciou cerca de 3.000 MW, tendo sido, em 2005, lançados 3 concursos, os dois primeiros associados à obrigação de um cluster industrial e o terceiro relevando desconto à tarifa e contrapartidas a municípios. O segundo e especialmente o terceiro procedimento de atribuição de potência permitiram algumas acções consolidadas de planeamento da expansão da rede eléctrica nacional.

O modelo de concurso foi decisivo para a criação de um cluster industrial que satisfaz não só as necessidades do sector em Portugal mas também exporta, pelo que seria de analisar esta metodologia para o desenvolvimento da energia solar. Assim, a energia eólica, não criando o emprego inerente à biomassa, cria emprego indirecto e qualificado que importa valorizar.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

Em termos tarifários constatou-se que o sobre-equipamento terá uma remuneração próxima dos 80 €/MWh, que os cerca de 3500MW licenciados fora de concurso têm uma tarifa fixada administrativamente (“feed-in”), válida por 15 anos, a contar (genericamente) de 2005, actualizável com a inflação, e que a preços de hoje está próxima dos 94€/MWh, e que os 2.000 MW licenciados em concurso, para além das contrapartidas industriais e municipais e do aporte de 70M€ para um fundo científico, têm uma tarifa que, em termos médios, rondará a preços de hoje cerca de 65 a 70€/MWh, também ela válida por 15 anos, (genericamente) a partir de 2011. Terminado o prazo garantido a produção será vendida a preços de mercado.

Recordou-se o discutível relatório recente da AIE que conclui que a energia fóssil recebeu cinco vezes mais subsídios do que as energias renováveis, o que indicia que os números usualmente apresentados serão pouco transparentes, salientando-se que a tarifa administrativa, mesmo sem entrar em conta com a discussão sobre sobrecustos, pode “securizar” o preço de energia no consumidor em cenários agressivos de evolução dos preços dos combustíveis fósseis.

Tomámos conhecimento da realidade que constitui a ENEOP, vencedora da 1ª fase do concurso de potência eólica, que prevê a instalação de 48 parques eólicos, com 20 a 25 MVA por parque, em locais que apresentam condições únicas de recurso eólico, dispersos pelo País, donde envolvendo menor risco de exploração e permitindo uma distribuição harmoniosa de potência na rede eléctrica nacional, contemplando simultaneamente a criação de emprego e a distribuição de riqueza em zonas rurais espalhadas pelo País.

A grande coincidência entre zonas com recurso eólico (zonas montanhosas e orla costeira) com zonas ambientalmente sensíveis (Rede Natura, Parques Naturais) ou com protecção nos Instrumentos de Gestão Territorial obriga à necessidade de compatibilização entre os interesses ligados à produção de energia (mesmo considerando as eólicas como ferramenta de sustentação ambiental) e a salvaguarda de habitats e outros valores ambientais. Foi reconhecido serem frequentes as incompatibilidades dos parques com IGTs, o que, mesmo que as entidades locais concordem com os projectos, obriga a processos centralizados, burocráticos e longos. Saliente-se que é crescente o número de parques que, por se sobreporem a zonas ambientalmente sensíveis ou devido à sua dimensão, exigem processos de avaliação ambiental.

Para atingir as metas propostas entendeu-se ser necessário pôr em prática um conjunto de medidas (previstas no PNAER), que pode agilizar o licenciamento ambiental, dado que face à capacidade já instalada, está a tornar-se-á cada vez mais difícil compatibilizar novas construções com as preocupações legítimas de ordenamento de território e de salvaguarda do ambiente.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

## *A Biomassa*

Ao falar de Biomassa surge logo a pergunta: como pode a biomassa para a produção de energia ser um factor de desenvolvimento? Desde logo porque a produção de energia a partir da Biomassa é, ao contrário de outras Renováveis, uma actividade com a complexidade e múltipla criação de valor próprias da indústria.

Foi referido ser estratégia do sector assegurar a produção de electricidade e de calor com base em subprodutos da actividade agro-pecuária, da agricultura, da floresta, da industria da madeira ou por resíduos urbanos, potencializando o que constitui um problema.

Por outro lado sendo a desertificação do interior do país uma realidade, com vontade e planeamento ela pode ser minimizada. A biomassa pode participar nessa minimização, como motor de desenvolvimento económico, ambiental, social e tecnológico, contribuindo para a inexistência de terrenos abandonados e para a diminuição das taxas de desemprego, sendo de questionar se, observando restrições ambientais, as culturas energéticas deverão ser um tabu ou constituir um desafio.

Sendo indiscutível a polémica sobre a existência de Biomassa, tal deverá provocar reflexão e principalmente gerar soluções mais do que constrangimentos. Entre os benefícios do aproveitamento da biomassa salientaram-se a diminuição do risco de fogos florestais, a mobilização de juntas de freguesia e de responsáveis de baldios para a valorização da floresta e a diminuição das emissões de CO<sub>2</sub>.

A NUTROTON ENERGIA prevê instalar 53MW em parques eólicos, fotovoltaicos e centrais de biomassa, tendo em curso, já em fase de entrada em serviço, um projecto de investigação e desenvolvimento da biomassa na pecuária com análise das três vertentes: ambiental, energética e económica.

A análise dos graficos referentes à participação das centrais de biomassa na potência e no consumo, seja no diagrama de dia de ponta seja diário típico, comparativamente com outras fontes de energia, permite concluir da importância do aproveitamento dos sub-produtos, com um custo de produção próximo de outras fontes renováveis.

Reconheceu-se alguma ineficácia no concurso que se arrasta há anos para 15 centrais de biomassa, de que apenas 2 foram instaladas, admitindo-se que o recurso seja insuficiente para 15 centrais, podendo ser instaladas 7 ou 8 desde que existam incentivos para uma nova política florestal, nomeadamente com a nova tarifa para a energia produzida, como se prevê no decreto-lei em fase final de ultimateção. O novo tarifário reajustará os apoios, actualmente favoráveis à

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

hídrica, solar e eólica. O sector da biomassa não respondeu adequadamente ao concurso por a tarifa não viabilizar os projectos, por não existir uma política para assegurar o recurso e pela dificuldade em replicar centrais, o que prejudica a exportação de tecnologia e encarece os projectos possíveis. Importa salientar que compete aos investidores analisar a disponibilidade e preço da biomassa, aliás assumindo os riscos inerentes a qualquer actividade industrial. Uma central tem uma taxa de utilização da ordem das 8000h/ano, bem superior ao caso hídrico ou eólico, o que naturalmente introduz menos problemas ao despacho da rede nacional.

A biomassa é de todas as energias renováveis a que manifestamente não constitui um investimento financeiro, com toda uma cadeia de valor, desde a produção à recolha de matéria prima e à sua utilização, associada a uma visão industrial com significativa criação de emprego.

Considerou-se que a biomassa é uma energia com futuro em Portugal, num contexto em que as renováveis podem continuar a crescer, devendo estas garantir o ajustamento ao diagrama de cargas da Rede Eléctrica Nacional.

Constatou-se que as energias renováveis constituem hoje em Portugal um motor do desenvolvimento económico, ambiental, social e tecnológico, promovendo investimento, criando emprego e fomentando o desenvolvimento regional, tendo sido apresentados valores relativos ao investimento entre 2005 e 2010, à criação de emprego directo e à redução de emissões de CO<sub>2</sub>, para as diversas tecnologias, sendo que no caso da biomassa os valores são de 0,5 mil milhões de euros, 500 a 1000 empregos e 0,7Mt de CO<sub>2</sub>.

Foram apresentadas as metas ambiciosas para todas as vertentes das energias renováveis que, no caso da biomassa, se consubstanciam na criação da rede descentralizada de centrais de biomassa (eventualmente as 15 novas centrais) e na sua articulação estreita com os recursos e potencial florestal regional e com as políticas de combate aos riscos de incêndio.

Foram indicados os custos médios em 2010 por tecnologia, em €/MWh: biogás 106,5, biomassa 106,6, outra cogeração 103,2, cogeração renovável 91,2, eólica 97, mini-hídrica 88,2, fotovoltaica 326,7 e resíduos sólidos urbano 80,4, o que demonstra a competitividade da biomassa.

Igualmente se referiu que a biomassa tem uma utilização anual superior a 8000h, constituindo um recurso estável em todo o diagrama de carga da rede, como se constatou pela entrega de energia nos diversos períodos tarifários: super vazio 16,7%, vazio 25%, horas cheias 41,7% e horas de ponta 16,7%.



# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

A biomassa é pois um desafio e uma oportunidade que os empresários e a engenharia portuguesa devem agarrar.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

## *As protecções*

Em termos de protecções tivemos uma apresentação detalhada e documentada de todas as consequências das sobretensões, dos valores de energia e de intensidade em presença e das protecções contra descargas atmosféricas e sobretensões disponíveis, desde sistemas de protecção exterior convencionais (Gayola de Faraday e haste de Franklim) ou não convencionais (Pára-raios ionizante), a descarregadores de sobretensões Red Line (energia) ou Sobretensões Yellow line (sinal). Na escolha das protecções não exteriores ter-se-á de atender à tipologia das protecções e às opções por uma protecção ao nível da alimentação de energia geral e de equipamentos ou por uma protecção dos equipamentos da parte das entradas/ saídas de sinal.

Confrontaram-nos com as IEC 62305, 62561, 60364, 61400-24 e EN 50164-1, referentes à protecção contra sobretensões de componentes, montagem e manutenção, protecções de aerogeradores e de sistemas fotovoltaicos, com os grupos de trabalho europeus e internacionais dedicados a esta matéria, apresentando-se a sua filosofia, critérios de aplicabilidade e garantias de protecção.

Conclui-se com princípios associados à concepção de sistemas de protecção e ao equipamento proposto pela ISO-SIGMA.

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

## *Enquadramento tarifário*

Constatou-se que a forma de remuneração das energias renováveis é de mercado para as grandes hídricas e de tarifas garantidas para restantes tecnologias, sendo o papel das energias renováveis em Portugal relevante numa perspectiva energética e económica, tendo desde sempre, em particular a hídrica, um contributo determinante no sistema eléctrico nacional. Esta afirmação foi demonstrada ao analisarem-se os consumos desde os anos 30 e a percentagem de renováveis que de 34% em 1930 evoluiu para 95% em 1960, regredindo para 31% em 2000 e aumentando para 35% em 2009, o que indicia que na última década as “novas energias renováveis”, em particular a eólica, têm tido um crescimento acelerado.

Apresentaram-se valores da potência instalada por tecnologia renovável e da energia gerada por tecnologia renovável referindo-se que Portugal é o 9º no ranking mundial de potência instalada nas eólicas e o 2º com maior peso de energia eólica no consumo.

Analisou-se a Directiva 20-20-20 da União Europeia que estabeleceu o compromisso comunitário de 20% de renováveis na energia final e o processo posterior de repartir este valor pelos diversos Estados Membros, sendo que essa partilha considerou como dado base o *share* de renováveis em 2005. Foi referido que em termos europeus essa percentagem era de 8,5%, sendo em Portugal de 20,5%, percentagem a que foi adicionada uma parcela fixa de 5,5% (comum a todos os Estados Membros) e uma parcela variável com base no PIB, sendo esta última de 6% em termos de UE e de 5% no caso de Portugal. Assim definimos o valor objectivo de 20% em termos de UE e de 31% para o nosso País.

Referiram-se os pesos de 29,5%, 42,1% e 28,5% no consumo final de energia dos três sectores, transportes, aquecimento e arrefecimento e produção de electricidade, a obrigatoriedade de, em 2020, 10% da energia nos transportes ser renovável, a previsão de que 30,6% seja renovável no segundo, e a consequência de que na produção de electricidade as renováveis contribuam com 55,3%. Reconheceu-se que tendo Portugal assumido o 5º objectivo mais ambicioso a nível de incorporação de energias renováveis, competirá ao sector eléctrico dar um contributo essencial para o cumprimento desta meta.

Assim foram referidos os valores de potência actuais por fonte renovável e os objectivos para 2020 que se traduzem: na grande hídrica de 4524MW para 8800MW, na eólica de 4256MW para 6600MW, na solar de 156MW para 1500MW, na mini-hídrica de 352MW para 750MW, na biomassa sólida dedicada de 175MW para 250MW, nas ondas de 5MW para 250MW, no biogás de 34MW para 142MW, na eólica offshore de 0MW para 75MW e na geotermia de 25MW para 75MW, o que indica o particular reforço da hídrica, eólica e solar. Afirmou-se que,

# PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

## ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

em termos de *mix* de geração, a concretização deste plano levará a um *mix* energético na geração de electricidade mais equilibrado e sustentável, traduzido nas seguintes percentagens: 12% de cogeração (seja em 2010, seja em 2020), 43% e 56% em renováveis, em 2010 e 2020 respectivamente, 46% e 32% em térmicas e importação, para cada um dos anos referidos anteriormente.

Salientou-se que o regime de funcionamento das térmicas em horas foi de 6511 em 2005, de 5441 em 2010, prevendo-se que seja de 3530 em 2020, salientando-se que no portfólio a térmica existente e prevista será a suficiente e necessária até 2020, mas terá baixos regimes de funcionamento.

Realçou-se que desde 2005 metade do défice externo nacional se deve à balança energética, sendo a factura energética anual actual de mil milhões de euros, tendo-se decomposto no período 1999-2009 a balança de bens e serviços, onde se ressaltou os pesos no PIB e no saldo da balança da componente energética.

Salientou-se existirem três alavancas principais que podem ser utilizadas para reduzir o peso da factura energética no PIB: uma maior eficiência energética (diminuir o consumo de energia por unidade de produto), diminuir a dependência energética (maior aproveitamento dos recursos endógenos), aumentar o PIB (seja por aumento da produtividade, seja por maior incorporação nacional na produção de electricidade), existindo uma quarta alavanca a diminuição do preço unitário dos combustíveis (alavanca não utilizável e previsivelmente de evolução contrária).

No quadro da actual Política Energética referiu-se estar prevista uma poupança da factura energética em cerca de 1% do PIB até 2020 (aproximadamente 1.500 €M/ano), sendo a poupança potencial de cerca de 2.750 ktep no consumo final, representando importações no valor de 1.300–1.700 M€ (0,8%-1,0% do PIB), portanto com um efeito positivo no crescimento do PIB e na criação de emprego.

Em termos de consumo bruto de energia final, referiram-se os valores de 18,6Mtep em 2010, prevendo-se 21,7Mtep para 2020, num cenário *business as usual*, estimando-se 20Met (-8%), com as medidas de eficiência energética, sendo que a dependência energética em termos de consumo final é actualmente de 79%, antecipando-se que seja de 72% (-7%) em 2020, com o crescimento das renováveis no consumo final.

Enfatizou-se a importância de, para atingir o objectivo, o quadro regulatório a adoptar ser adequado, devendo ponderar:

1. Explorar o potencial de Eficiência Energética

## PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA A PARTIR DE FONTES RENOVÁVEIS

ORDEM DOS ENGENHEIROS – Região Centro- 20 Novembro de 2010

2. Promover transparência de preços das diferentes fontes de energia e suas externalidades
3. Eliminar as tarifas reguladas aos clientes finais, salvaguardando os segmentos mais vulneráveis através de uma tarifa social
4. Efectivar os investimentos nas renováveis mais maduras (p. ex., hídrica, eólica *onshore*) e promover uma evolução gradual das renováveis em estágios menos avançados de maturidade mas que se alinhem com os recursos naturais de Portugal (nomeadamente solar)
5. Garantir o equilíbrio económico-financeiro das centrais térmicas de *back-up*
6. Atribuir incentivos adequados ao investimento em redes de transporte e distribuição de gás e electricidade (em particular *smart grids*)
7. Restringir, nos próximos anos, novos investimentos em capacidade térmica adicional e limitar os investimentos massivos em renováveis não maduras.