

A BIOMASSA EM PORTUGAL

Fator de Competitividade e Sustentabilidade

Leonel Jorge Ribeiro Nunes

João Carlos de Oliveira Matias

João Paulo da Silva Catalão



Edição, distribuição e vendas:
SÍLABAS & DESAFIOS – UNIPESSOAL, LDA.
NIF: 510212891
www.silabas-e-desafios.pt
info@silabas-e-desafios.pt

Sede:
Rua Dorelia Carmona, nº 4, 4 Dt
8000-316 Faro
Telefone: 289805399
Fax: 289805399
Encomendas: encomendar@silabas-e-desafios.pt

TÍTULO

A BIOMASSA EM PORTUGAL – FATOR DE COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE

AUTORES

LEONEL JORGE RIBEIRO NUNES, JOÃO CARLOS DE OLIVEIRA MATIAS, JOÃO PAULO DA SILVA CATALÃO

1ª Edição
Copyright @ Junho 2015
Sílabas & Desafios, Unipessoal Lda.
ISBN: 978-989-99310-2-2
Depósito legal:

Pré-edição, edição, composição gráfica, paginação e revisão: Sílabas & Desafios Unipessoal, Lda.

Pré-impressão, impressão e acabamentos: Gráfica Comercial, Loulé

Capa: Joana Guita Pinto; <http://www.ladybug-ctrlc.com/>

Reservados todos os direitos. Reprodução proibida. A utilização de todo, ou partes, do texto, figuras, quadros e gráficos, deverá ter a autorização expressa do autor

ÍNDICE

CAPÍTULO 1	9
1. <i>INTRODUÇÃO</i>	9
1.1. Enquadramento	9
1.2. Caracterização do tema	19
1.3. Objetivos	24
1.4. Metodologia	29
1.5. Organização do texto	32
CAPÍTULO 2	35
2. <i>CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DA ENERGIA</i>	35
2.1. Enquadramento	35
2.2. Os combustíveis fósseis e o balanço de carbono	37
2.3. A energia na Europa e no mundo	39
2.4. A energia em Portugal	41
2.5. Utilização atual da biomassa florestal em Portugal	47
2.5.1. A biomassa florestal como uma oportunidade de negócio e de criação de valor	47
2.5.2. Incentivos e políticas energéticas para o aproveitamento da biomassa florestal em Portugal	48
2.5.3. A utilização de biomassa pela indústria portuguesa	49
2.6. Vantagens e limitações da utilização de biomassa para produção de energia	50
2.7. Perspetiva evolutiva da utilização de biomassa para produção de energia	51
2.8. Conclusões	54
CAPÍTULO 3	55
3. <i>A BIOMASSA COMO FONTE DE ENERGIA</i>	55
3.1. Enquadramento	55
3.2. Potencial da biomassa enquanto recurso energético	58
3.3. Produção dedicada para fins energéticos	63
3.3.1. Concorrência entre culturas tradicionais e culturas energéticas	70
3.3.2. Culturas energéticas em Portugal	72
3.4. Valorização de resíduos de biomassa	76
3.5. Possibilidades para a utilização da biomassa	80
3.6. Conclusões	81
CAPÍTULO 4	83
4. <i>A FLORESTA ENQUANTO RECURSO ENERGÉTICO</i>	83
4.1. Enquadramento	83

4.2.	A utilização de biomassa na Europa	83
4.3.	A exploração da biomassa florestal	93
4.4.	A situação em Portugal	98
4.4.1.	O território florestal	98
4.4.2.	Valorização energética da biomassa florestal	104
4.5.	Conclusões	109
CAPÍTULO 5		111
5.	<i>CASOS DE ESTUDO</i>	111
5.1.	Os <i>pellets</i> de biomassa como recurso energético em Portugal	111
5.1.1.	Enquadramento	111
5.1.2.	O mercado português dos <i>pellets</i> de biomassa	112
5.1.3.	Análise do mercado	119
5.1.4.	Conclusões	122
5.2.	Produção e caracterização de <i>pellets</i> de cortiça	122
5.2.1.	Enquadramento	122
5.2.2.	A produção de <i>pellets</i>	125
5.2.3.	Produção e caracterização dos <i>pellets</i> de resíduos de cortiça	128
5.2.3.1.	Resíduos de cortiça	128
5.2.3.2.	Preparação do material para a <i>pelletização</i>	130
5.2.3.3.	Teor de humidade	133
5.2.3.4.	Poder calorífico	133
5.2.3.5.	Teor de cinzas	133
5.2.3.6.	Densidade	133
5.2.3.7.	Durabilidade	134
5.2.4.	Resultados e discussão	134
5.2.5.	Conclusões	137
5.3.	A energia da biomassa como alternativa energética sustentável para a indústria têxtil	138
5.3.1.	Enquadramento	138
5.3.2.	Fontes de energia utilizadas na indústria de tinturaria têxtil portuguesa	140
5.3.3.	Estudo comparativo entre a utilização de biomassa e gás natural	151
5.3.4.	Análise SWOT da utilização de biomassa como fonte energética alternativa para a indústria têxtil	155
5.3.5.	Conclusões	156
5.4.	Utilização de biomassa residual: modelo teórico de co-combustão aplicado á Central Termoelétrica de Sines	157
5.4.1.	Enquadramento	157

5.4.2.	A co-combustão em centrais termoelétricas convencionais a carvão	157
5.4.3.	Simulação teórica de co-combustão de biomassa residual na Central Termoelétrica de Sines	161
5.4.3.1.	Central Termoelétrica de Sines	161
5.4.3.2.	Emissões atmosféricas de CO ₂	162
5.4.3.3.	Redução das emissões com a co-combustão de biomassa	163
5.4.3.4.	Viabilidade económica	164
5.4.4.	Conclusões	165
5.5.	Conversão de biomassa através da torrefação	166
5.5.1.	Enquadramento	166
5.5.2.	História do processo de torrefação	169
5.5.2.1.	Origem do processo de torrefação	169
5.5.2.2.	Trabalhos modernos sobre torrefação (1980 - atualidade)	170
5.5.3.	Processo de torrefação de biomassa	171
5.5.3.1.	Balances de energia e de massa	173
5.5.3.2.	Características dos produtos sólidos	175
5.5.3.2.1.	Alterações na composição elementar	175
5.5.3.2.2.	Poder calorífico e teor de voláteis	176
5.5.3.2.3.	Friabilidade, resistência á moagem e características do material pulverizado	176
5.5.3.2.4.	Características de abastecimento/fornecimento	177
5.5.3.2.5.	Propriedades hidrofóbicas e resistência a fungos	177
5.5.3.2.6.	Composição molecular e alterações	179
5.5.3.3.	Gases Produzidos	181
5.5.3.3.1.	Gases permanentes	181
5.5.3.3.2.	Gases condensáveis	181
5.5.4.	Processos de refinamento adicionais	183
5.5.4.1.	Lavagem	183
5.5.4.2.	Densificação	183
5.5.4.2.1.	Pelletização	184
5.5.4.2.2.	Produção de briquettes	189
5.5.5.	Tecnologias de torrefação	190
5.5.5.1.	Experiências anteriores	190
5.5.5.2.	Tecnologias em desenvolvimento	194
5.5.5.3.	Estado atual das unidades de produção construídas	195
5.5.6.	Experiências de utilização final	198
5.5.7.	Conclusões	200
CAPÍTULO 6		203

6. ASPETOS ESTRATÉGICOS, SOCIAIS, ECONÓMICOS E AMBIENTAIS ASSOCIADOS À UTILIZAÇÃO DE BIOMASSA COMO RECURSO ENERGÉTICO	203
6.1. Aspetos estratégicos	203
6.1.1. Enquadramento	203
6.1.2. Análise SWOT	205
6.1.3. Conclusões	215
6.2. Aspetos económicos	215
6.2.1. Enquadramento	215
6.2.2. Impactes na economia	217
6.2.3. Conclusões	220
6.3. Aspetos sociais	220
6.3.1. Enquadramento	220
6.3.2. Custos Sociais	221
6.3.3. Indicadores de sustentabilidade	224
6.3.4. Conclusões	226
6.4. Aspetos ambientais	227
6.4.1. Enquadramento	227
6.4.2. Impactes associados á recolha de biomassa	229
6.4.2.1. Biodiversidade	230
6.4.2.2. Solo	232
6.4.2.3. Recursos hídricos	233
6.4.2.4. Efeitos da recolha intensiva de biomassa	235
6.4.2.5. Pragas de insetos	235
6.4.3. Impactes ambientais associados ao transporte de biomassa	237
6.4.4. Impactes ambientais associados á combustão de biomassa	237
6.4.4.1. Emissões	237
6.4.4.2. Chuvas ácidas	239
6.4.4.3. Produção de cinzas	239
6.4.5. Conclusões	241
CAPÍTULO 7	243
7. <i>CONCLUSÕES</i>	243
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	251

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

A Agência Internacional da Energia desenvolveu diversos projetos sobre biomassa através da sua divisão IEA Bioenergy. Esta agência calcula que 10% da energia primária mundial provenha dos recursos associados a esta fonte, incluindo os relacionados com biocombustíveis líquidos e gasosos. Grande parte desta percentagem corresponde aos países mais pobres e em desenvolvimento, onde é o combustível mais utilizado para a produção de energia, principalmente calor, e justamente onde se prevê um maior aumento da procura energética (IEA, 2014).

A mesma entidade prevê que a biomassa poderia ser o vetor energético que permitiria o desenvolvimento dos países pobres, evitando que o aumento do consumo energético associado a este desenvolvimento colocasse em perigo o meio ambiente e a segurança do abastecimento energético da sociedade ocidental.

Enquanto esta aposta não se torna realidade, previsões mais concretas e realísticas são apresentadas pelo *Intergovernmental Panel on Climate Changes* (IPCC), tutelado pelas Nações Unidas, estabelecendo que antes de 2100 a quota de participação da biomassa na produção mundial de energia deverá rondar os 25 e os 48% (Barros *et al.*, 2015).

Na Europa, cerca de 54% da energia primária de origem renovável procede da biomassa que, no entanto, apenas representa 4% do total de energia consumida. A maioria destina-se à produção de calor em habitações familiares, comunidades e em redes de aquecimento centralizado (*district heating*). Em geral, cerca de 83% destina-se a uso térmico e apenas 17% à produção de eletricidade. A França, com 9.180 ktep encabeça a produção, seguida pelos países escandinavos, que são considerados os líderes, já que proporcionalmente ao seu número de habitantes, por exemplo, a Finlândia cobre com a biomassa 50% das suas necessidades de calor e 20% do consumo de energia primária (Gielen *et al.*, 2013).

Portugal tem cerca de 35% do seu território coberto com floresta. No entanto, este valor representa uma diminuição superior a 150 mil hectares de 1995 a 2010, a que corresponde uma perda líquida de 0,3% por ano. Esta diminuição é sentida especialmente nas regiões norte e centro, com a reconversão do uso florestal para uso urbano (cerca de 28 mil hectares) (IFN6, 2013).

Neste período de tempo registou-se, igualmente, um crescimento contínuo da área arborizada inferior a 1% ao ano. Só na região do Alentejo houve um aumento líquido da área de florestas de 25 mil hectares. O aumento da área arborizada é explicado pela regeneração natural, demonstrando a aptidão natural dos solos portugueses para a floresta, mas também pela ação dos proprietários florestais, que têm continuado a investir na floresta com ações de arborização e rearborização, com particular ênfase para as culturas de eucalipto, sobreiro e pinheiro (Sarmento & Dores, 2014).

A área florestal nacional pertence maioritariamente a proprietários privados, dado este que torna Portugal o país da União Europeia (UE) com mais floresta nas mãos dos privados. Estima-se que 93% da floresta portuguesa pertença a mais de 400 mil proprietários particulares, sendo o restante distribuído entre o Estado e baldios comunitários geridos por associações. Esta realidade contrasta com países como Espanha ou Grécia onde a floresta pública representa, respetivamente, 30% e 75% da totalidade da área florestal. A dimensão média da propriedade florestal em Portugal, que ronda os 2 a 4 hectares, assume um valor baixo, que justifica também a grande fragmentação da propriedade florestal (Sarmento & Dores, 2013).

A estrutura florestal do país alterou-se significativamente nos últimos anos, mas continua a verificar-se que o **pinheiro bravo** (*Pinus pinaster*), o **sobreiro** (*Quercus suber*) e os **eucaliptos** (*Eucalyptus spp.*) são as espécies mais representativas, ocupando quase 75% da área de floresta, e são as que têm maior interesse económico (Figura 1.1). O eucalipto passou a ser a principal ocupação florestal do continente em área e percentagem (812 mil hectares; 26%), o sobreiro a segunda (737 mil hectares; 23%), e o pinheiro bravo (714 mil hectares; 23%) passou de primeira espécie a terceira (IFN6, 2013).

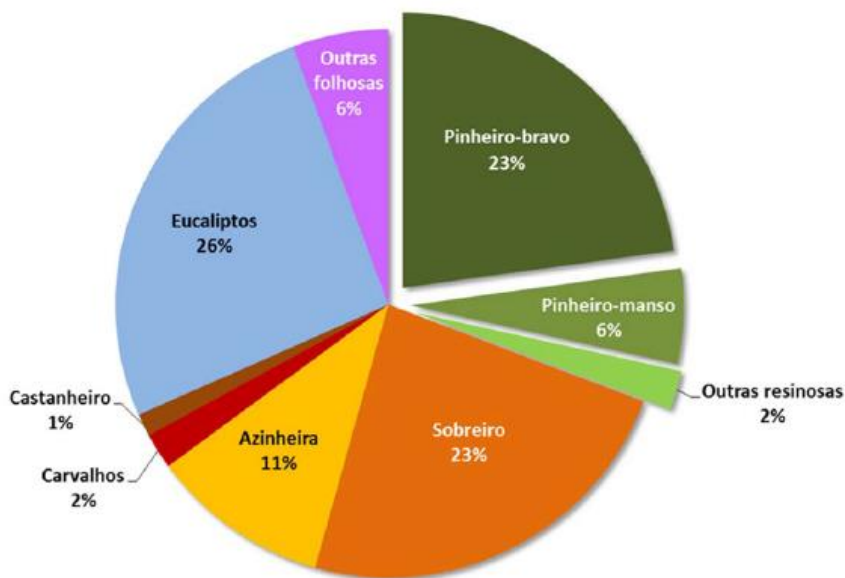


Figura 1.1. Distribuição da área total de floresta por espécie/grupos de espécies (IFN6, 2013)

A floresta é a base de um setor da economia que gera cerca de 113 mil empregos diretos, ou seja, 2% da população ativa. Este número tem-se mantido mais ou menos constante durante as últimas duas décadas o que, com o nível de produção que se tem verificado, sugere um crescimento na produtividade do trabalho no setor. Este representa também cerca de 10% das exportações e 3% do valor acrescentado bruto (Reis *et al.*, 2014).

No âmbito da indústria florestal destaca-se o seguinte:

- A fileira da madeira de serração tem vindo a assistir a um fenómeno de concentração, com o desaparecimento de pequenas serrações. Estima-se, contudo, que se mantém o volume de vendas total. Em 2009, contribuiu para cerca de 1,5% das exportações totais (Sarmiento *et al.*, 2013).
- A fileira da pasta e papel contribui para cerca de 4 mil empregos diretos, mas a sua principal evolução tem sido no aumento da integração vertical

no setor, com maior produção de papel e cartão, o que conduz a um acréscimo notável de valor do produto, evolução que tende ainda a aumentar. É o segundo setor com maior valor acrescentado nacional, e corresponde a 5% das exportações nacionais (Sarmiento & Dores, 2013).

- A fileira da cortiça representa uma importante fração no comércio externo nacional, com cerca de um terço do total das exportações. O número de empresas desta fileira era de 828 em 2003, sendo o número de empregos por elas gerados mais de 12 mil (Paulo & Tomé, 2014).

Perante as preocupações crescentes com as alterações climáticas, a dependência de combustíveis fósseis e o aumento dos custos da energia, diversos países têm vindo a promover as fontes de energia renováveis. Neste contexto, surge o conceito de **biomassa**, como sendo a matéria orgânica de origem vegetal ou animal, que pode ser utilizada como fonte de energia renovável, sob a forma de eletricidade, calor ou combustível (Budke *et al.*, 2013).

Em Portugal, a biomassa é identificada, essencialmente, como um recurso apto para a utilização nas seguintes opções:

- Caldeiras industriais e instalações de cogeração existentes;
- Centrais termoeléctricas já existentes em processos de co-combustão com carvão;
- Novas centrais e unidades de valorização energética com base em novas tecnologias.

Na Tabela 1.1 apresentam-se algumas das vantagens e desvantagens da utilização de biomassa (Pinto *et al.*, 2013).

Perante a percentagem de área do território nacional coberta por floresta, designa-se a biomassa florestal como sendo os materiais lignocelulósicos obtidos da limpeza das florestas, incluindo ramos e bidadas, assim como os matos de subcoberto e em áreas de incultos, sem esquecer a madeira sem valor comercial proveniente de áreas percorridas por incêndios e, ainda, os resíduos e os desperdícios das unidades de transformação da madeira que, na situação atual, não podem ser reciclados ou escoados para transformação ou incorporação em produtos com interesse comercial (Silva *et al.*, 2013).

Vantagens	Desvantagens
Redução da dependência energética;	Custos de investimentos por MW elevados;
Possibilidade de aproveitamento de resíduos industriais;	Maior probabilidade de emissão de partículas para a atmosfera;
Possibilidade de gestão integrada das florestas (se assegurada de forma sustentável);	A pressão sobre o recurso poderá aumentar consideravelmente o seu custo, comprometendo a rentabilidade dos projetos;
Regularidade da produção e possibilidade de modulação (maior controlo na produção da eletricidade);	Menor poder calorífico comparativamente com os combustíveis convencionais;
Balço de emissões de CO ₂ nulo.	Necessidade de armazenamento, com complexas e onerosas operações de transporte e manuseamento da biomassa; Poderá colocar em risco a sustentabilidade do recurso a médio e longo prazo (colocando em risco os investimentos).

Tabela 1.1. Prós e contras da utilização de biomassa como fonte de energia

A biomassa florestal resulta fundamentalmente das ações de gestão florestal, como desbastes e corte final (ramos, bicadas e cascas), derivados das indústrias de transformação e produtos no final do ciclo de vida dos produtos florestais lenhosos.

O aproveitamento da biomassa florestal esteve desde sempre ligado à necessidade da madeira para energia, nomeadamente para utilização doméstica. Com o desenvolvimento industrial, muitos destes resíduos passaram a ser canalizados para o abastecimento de unidades industriais como fonte de energia (Pedrosa *et al.*, 2013). Em Portugal existe uma grande discrepância entre a disponibilidade potencial e a disponibilidade efetiva de biomassa florestal. A Tabela 1.2 apresenta as quantidades indicativas de biomassa florestal de acordo com a proveniência, distinguindo a produção de biomassa florestal e a efetiva disponibilidade deste recurso (Canadas & Novais, 2014):

Tipo de resíduo (A)	Quantidade (milhões de toneladas/ano)
Matos	5,0
Produção de lenhas	0,5
Ramos e bicadas	1,0
Total	6,5
Produção de biomassa florestal	
Tipo de resíduo (B)	Quantidade (milhões de toneladas/ano)
Matos	0,6
Biomassa proveniente de áreas ardidas	0,4
Ramos e bicadas	1,0
Total	2,0
Disponibilidade potencial de biomassa florestal	
Proveniência dos resíduos (C)	Quantidade (milhões de toneladas/ano)
Floresta	2,0
Indústria Transformadora da Madeira	0,2
Total	2,2

Tabela 1.2. Produção de biomassa florestal (A); Disponibilidade de biomassa florestal (B); Potencial disponível de resíduos da floresta para produção de energia (C).

Perante esta discrepância, existe a consciência de que, em muitas situações, só uma pequena porção destes resíduos terá viabilidade económica para ser aproveitada para produção de energia. Aliás, de acordo com a gestão florestal sustentável dos povoamentos, é recomendável a incorporação de parte dos matos e resíduos na floresta e não a sua exportação integral (Sempiterno & Fernandes, 2014).

Em Portugal já é utilizada uma importante parte da biomassa florestal para aproveitamento energético, principalmente nas indústrias de produção de pasta de papel, painéis, aglomerados e produção de biomassa densificada para fins energéticos (*briquetes e pellets*) (Pinto *et al.*, 2013).

Paralelamente, em 2005, o país lançou um concurso para atribuir 100 MW de potência para a produção de energia elétrica a partir de biomassa

florestal (em 15 centrais). O objetivo era atingir os 250 MW de potência de centrais a biomassa florestal dedicadas, somando aos 150 MW licenciados em Projetos de Interesse Público (PIP) fora destes concursos (Viana *et al.*, 2010).

Perante a aposta nesta energia renovável e considerando a potencialidade de biomassa florestal em Portugal, é expectável que aumentem as necessidades. Neste sentido, a sustentabilidade do subsector energético com base na biomassa florestal, face às capacidades a instalar, poderá ter de passar pela existência de culturas florestais energéticas complementares aos sobrantes, no caso de carências de fornecimento de regular às centrais. Caso contrário, as disponibilidades de biomassa poderão ser insuficientes para as necessidades do país, o que poderá pôr em causa a consecução dos objetivos iniciais (Viana *et al.*, 2012).

O recurso à produção de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis requer o cumprimento de vários trâmites legais. Assim, o quadro legislativo em Portugal está enquadrado com as metas europeias de utilização de energia proveniente de fontes endógenas renováveis e com a melhoria substancial na eficiência energética do país (Rosa, 2008). Desde logo, no programa de atuação para reduzir a dependência de Portugal face ao petróleo, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 171/2004, de 29 de Novembro, foi identificado um conjunto de medidas para reduzir em 20% a intensidade energética e a dependência do petróleo, nas quais são listadas medidas relevantes para a energia renovável relacionada com a biomassa oriunda da atividade agrícola, florestal e respetivas fileiras industriais (Carneiro, 2010).

A Comissão Europeia, por seu lado, em 2005, aprovou o Plano da Biomassa visando uma abordagem coordenada das políticas em vigor no espaço europeu, que inclui medidas destinadas às fileiras do bioetanol e do biodiesel e à produção de biomassa para geração de energia elétrica e térmica. Nesta sequência, Portugal aprovou os seguintes planos (Carneiro & Ferreira, 2012):

- A RCM n.º 169/2005, de 24 de Outubro, estabeleceu a Estratégia Nacional para a Energia. Este documento apontava para a necessidade de aumentar a potência instalada, assim como a adoção de medidas de valorização da biomassa florestal, em regime a compatibilizar com as

indústrias da madeira e da pasta de papel e medidas de avaliação de critérios de remuneração da eletricidade produzida, tendo em conta as especificidades tecnológicas e os critérios ambientais;

- A Estratégia Nacional para as Florestas (RCM n.º 114/2006) destaca a necessidade de se criar um mercado para os materiais combustíveis que promovam o aproveitamento dos matos e reduzam os custos de manutenção e limpeza dos povoamentos florestais;
- A Estratégia para a Energia (ENE 2020), apresentada na RCM n.º 29/2010, de 15 de Maio, definiu a aposta nas energias renováveis e a utilização da política energética, para a promoção do crescimento e da independência energética e financeira nacional, bem como para o desenvolvimento económico territorialmente equilibrado;
- A Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2010, de 3 de Novembro, veio estabelecer no âmbito da Estratégia Nacional da Energia 2020, medidas de concretização dos projetos de centrais dedicadas a biomassa florestal relativos aos concursos realizados em 2006;
- O Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER), em que é prevista a geração de calor e energia elétrica a partir da combustão de biomassa de diferentes origens, como um recurso importante na matriz energética nacional. Este plano, aprovado a 30 de Julho de 2010, imposto pela Diretiva das Energias Renováveis (2009/28/CE), definia uma meta de 31% de incorporação de energia de Fontes de Energia Renováveis (FER) no consumo de energia final em Portugal, além de uma meta de utilização de 10% de energias renováveis nos transportes.

Recentemente, a RCM nº 20/2013, de 10 de Abril, aprovou o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética para o período 2013 - 2016 (Estratégia para a Eficiência Energética - PNAEE 2016) e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis para o período 2013 - 2020 (Estratégia para as Energias Renováveis - PNAER 2020), tendo revogado a RCM n.º 80/2008 de 20 de Maio e n.º 29/2010, de 15 de Abril. Esta resolução pretende proceder a uma revisão integrada do PNAEE 2016 e do PNAER 2020, na medida em que a integração de dois Planos, que até agora eram tratados de forma independente, permite uma ação concertada para o cumprimento dos objetivos nacionais e europeus, minimizando o investimento necessário e aumentando a competitividade nacional (Fernandes & Ferreira, 2014).

Portugal tem registado uma evolução favorável no que respeita à meta de incorporação de Fontes de Energia Renováveis (FER) no consumo final bruto de energia, desde 2005 até ao momento. No período compreendido entre 2005 e 2010, a monitorização efetuada permitiu verificar que, em 2010, a quota global de FER alcançou 24,6% do consumo final bruto de energia, o que representa uma evolução de cinco pontos percentuais face a 2005 (Garcia *et al.*, 2014). Na Tabela 1.3 e na Figura 1.2 apresenta-se esta evolução.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	TCMA
Hídrica	4752	4784	4787	4792	4821	4837	5261	5826	1.5%
Eólica	1047	1681	2446	3037	3519	3863	4301	4450	23.0%
Biomassa (c/cogeração)	357	357	357	357	359	360	367	367	0.4%
Biomassa (s/cogeração)	12	24	24	24	101	106	105	105	36.3%
Biogás	8	8	12	12	20	28	43	61	33.2%
Fotovoltaica	3	3	15	59	104	123	158	226	86.3%
Total	6267	6945	7729	8369	9011	9405	10322	10583	7.8%

Tabela 1.3. Evolução da instalação de fontes de energias renováveis no período de 2005 a 2012

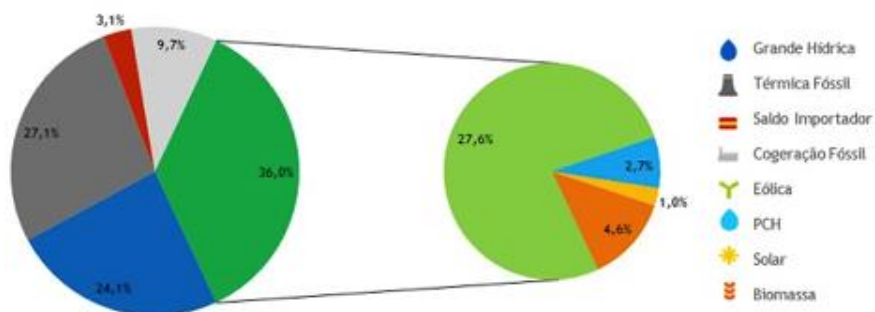


Figura 1.2. Peso das diferentes fontes no consumo de eletricidade em Portugal Continental nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2015 (www.apren.pt)

A biomassa desempenha já um papel importante na produção de energia em Portugal. Atualmente, a capacidade instalada é de cerca de 670 MW, dos quais 450 MW em cogeração e 120 MW em centrais dedicadas. Para 2020 prevê-se uma capacidade instalada total de 769 MW. A capacidade atribuída em centrais dedicadas será conciliada com a disponibilização de biomassa florestal, sendo agilizada a concentração de potência para a obtenção de economias de escala, sempre que justificável e salvaguardando os equilíbrios intersectoriais e territoriais (Mateus, 2007).

Em 2006 foram lançados 15 concursos para a atribuição de 100 MW de potência para a produção de energia elétrica a partir de biomassa florestal residual. O objetivo era atingir os 250 MW de potência de centrais a biomassa florestal dedicada, somando aos 150 MW licenciados em Projetos de Interesse Público (PIP) fora destes concursos. Destas centrais, somente duas foram concluídas até ao momento, tendo sido apontadas várias razões para o insucesso do concurso:

- Má localização de algumas das centrais;
- Custos da matéria-prima elevados face à tarifa disponível;
- Problemas no aprovisionamento, logística e disponibilidade da matéria-prima;
- Burocracia dos procedimentos dos concursos;
- Falta de financiamento junto da banca.

Para além das utilizações de biomassa como base da produção de energia elétrica, importa também referir a produção de energia térmica, que, embora muito comum desde há longa data, principalmente no setor doméstico para aquecimento, que começa a ser utilizada em alguns setores industriais em substituição dos combustíveis tradicionais também para produção de calor (Fryda *et al.*, 2014).

Estas utilizações resultam da conversão direta da biomassa, por exemplo sob a forma de estilha de biomassa florestal, mas também da conversão de derivados densificados de biomassa florestal, principalmente sob a forma de *pellets*. Estas utilizações começam já a ser frequentes em setores da indústria como o têxtil, tradicionalmente um grande consumidor de energia primária, mas também noutros setores, como o agropecuário e agroalimentar (Nunes *et al.*, 2013).

1.2. Caracterização do tema

O mundo enfrenta atualmente uma dupla ameaça no setor da energia: inexistência de uma oferta segura e adequada a preços acessíveis; e os danos infringidos ao ambiente pelo excessivo consumo de energia (Laitinen *et al.*, 2014).

A ascensão rápida dos preços da energia e os recentes eventos geopolíticos servem para recordar a importância que a energia a preços acessíveis tem para o crescimento económico e para o desenvolvimento da sociedade, bem como a vulnerabilidade do sistema energético global às crises recorrentes relacionadas com a disponibilidade da oferta (Matos & Silvestre, 2013).

Os objetivos de uma política energética eficaz são: a **segurança energética**; a **eficiência económica** e a **compatibilidade** com o meio ambiente. Contudo, tais objetivos são conflitantes, pois os instrumentos utilizados para se atingir um objetivo costumam ter impactos negativos sobre os outros.

O início do século XXI apresenta grandes incertezas referentes à segurança energética para as próximas décadas e preocupações ambientais relevantes devido às alterações climáticas e as suas consequências associadas. Logo, as metas ambientais e de segurança estão presentes de forma prioritária na agenda dos responsáveis pelas políticas energéticas. No entanto, o conflito entre as mesmas coloca a possibilidade de uma crise energética ao longo do século XXI como algo bastante plausível no cenário atual.

A sociedade moderna nunca se deparou com um conflito tão latente entre segurança energética e o meio ambiente como o que se vive atualmente, porque o aumento exponencial do consumo de energia nos países em vias de desenvolvimento resulta num aumento da procura mundial de energia, o que por si só já gera dúvidas quanto à segurança da oferta. Contudo, este aumento da procura mundial de energia ocorre num momento onde existem poucas dúvidas sobre a influência antrópica no aquecimento global e a necessidade imediata de se reduzirem as emissões dos gases responsáveis pelo de efeito de estufa.

O crescimento das economias em vias de desenvolvimento associado ao crescimento demográfico significativo em alguns destes países, está a resultar num grande aumento da procura por energia, dado o ainda muito reduzido consumo de energia *per capita* nestes países.

Este crescimento da procura de energia nos países em vias de desenvolvimento está a aumentar de forma considerável as emissões de gases responsáveis pelo efeito de estufa, dada a utilização de tecnologias mais intensivas em carbono. Este aumento das emissões dos gases de efeito de estufa é conflituante com a necessidade da adoção de políticas de mitigação das alterações climáticas. A estrutura institucional vigente para impedir que a influência antrópica cause mudança do clima numa grande proporção irá limitar a possibilidade da expansão da oferta de energia. Portanto, garantir uma oferta de energia que atenda a procura crescente ao longo do tempo, dentro de uma estrutura institucional construída com o objetivo de limitar a emissão dos gases de efeito de estufa é um desafio sem precedentes ao qual todos os formuladores de política energética se deparam.

É importante ter-se a noção de que as alterações climáticas são um problema global, mas que os países possuem responsabilidades diferentes. O aquecimento global atual é responsabilidade dos países desenvolvidos que emitiram grandes quantidades de gases de efeito de estufa, principalmente no decorrer do século passado com o advento industrial. Os países em vias de desenvolvimento não podem ser obrigados a utilizar um padrão energético baseado em fontes renováveis de energia, o qual possui um custo muito superior à utilização de recursos energéticos de origem fóssil. A justificação para as questões anteriores baseia-se no facto de não ser justo nem correto o crescimento dos países em vias de desenvolvimento ser limitado pelos impactes ambientais resultantes do padrão de consumo dos países desenvolvidos.

A proteção das fontes de energia encontra-se no topo da agenda política internacional. A conciliação dos objetivos da segurança energética e da proteção ambiental exige uma intervenção forte e coordenada por parte dos Estados, juntamente com o apoio da sociedade civil. O atual modelo energético mundial baseia-se fundamentalmente na utilização de combustíveis fósseis, facto este que se deve ao domínio tecnológico