



Enersilva – Promoção do uso da
Biomassa Florestal
para fins energéticos no
sudoeste da Europa

2004 | 2007

Resumo

O sudoeste da Europa apresenta-se como uma das regiões florestais com maior capacidade de produção e biodiversidade na Europa. Contudo, é também das regiões com maior número de incêndios florestais e área ardida, tal como com maior susceptibilidade a pragas e doenças. Nestas florestas temperadas, com uma grande incidência de propriedade privada, para a obtenção de madeira de qualidade, e uma eficaz e sustentável gestão das florestas, são necessários uma série de cuidados e intervenções culturais, das quais resultam distintos tipos de produtos florestais que estão actualmente em crescente valorização económica.

Dentro deste contexto e face à necessidade de mitigação das alterações climáticas através da utilização de fontes de energia renováveis, nomeadamente da biomassa florestal, surgiu o projecto Enersilva – Promoção da biomassa florestal para fins energéticos no sudoeste da Europa.

O projecto reúne um conjunto de organizações privadas de proprietários florestais e de entidades públicas ligadas à produção florestal e ao desenvolvimento de energias renováveis de 6 regiões – Aquitânia, Galiza, Catalunha, País Basco, Norte de Portugal e Centro de Portugal, de 3 países do sul da Europa – França, Espanha e Portugal.

Com a presente publicação pretende-se dar a conhecer o trabalho realizado no âmbito do projecto Enersilva, tal como as potencialidades e os condicionalismos ao uso da biomassa florestal para fins energéticos existentes nas regiões envolvidas no projecto.

Para tal, são abordados os seguintes temas: políticas energéticas, recursos florestais do sul da Europa, definição e classificação de Biomassa Florestal Primária (BFP), recursos e existências de BFP no sul da Europa, tecnologias de aproveitamento de biomassa, custos e preços da BFP, tecnologias de transformação de biomassa em energia, projectos em curso ou em desenvolvimento nas regiões em estudo, condições de viabilidade para os proprietários florestais, incidência da BFP no desenvolvimento rural e na melhoria do meio ambiente e recomendações de boas práticas sustentáveis para o aproveitamento da biomassa florestal.

Assim, com a colaboração dos proprietários florestais e de todos os agentes directa ou indirectamente ligados à gestão da floresta e às energias renováveis, o Enersilva pretende contribuir para a sustentabilidade da floresta e para um melhor ambiente.

Abstract

South-western Europe is one of the regions with the highest forest productivity and presence of private property in Europe. However, it is also one of the regions with the highest number of forest fires, the widest burnt area and the highest vulnerability to plagues and diseases.

In these tempered forests, in order to obtain quality wood, as well as an efficient and sustainable forest management, certain cultural treatments are needed, what allows to produce different types of forest by-products that are currently increasing its economic value.

Within this context and with a view to the necessity of climate change mitigation through the use of renewable energy sources, mainly forest biomass, appeared the Enersilva project - encouragement of the use of forest biomass for energy purposes in South-western Europe.

The project joins a set of private organizations of forest landowner's and public entities linked to forest production and development of renewable energy of 6 regions – Aquitaine, Galicia, Catalonia, Basque Country, Northern Portugal and Central Portugal, of 3 Southern European countries: France, Spain and Portugal.

With this publication one expects to inform about the work carried out in the Enersilva Project, as well as the potentialities and the restrictions in the use of forest biomass for energetic purposes in the involved regions of the project.

For this purpose, the next topics are tackled: energetic policies, forest resources of southern Europe, definition and classification of Primary Forest Biomass (PFB), PFB resources and existences in southern Europe, technologies intended for biomass exploitation, PFB costs and prices, technologies of the energetic transformation of biomass, projects that are working order or being developed in the regions object of study, viability conditions for the forest owners, importance of the PFB in the rural and environment development, and recommendations of sustainable good practices for the forest biomass exploitation.

Therefore, with the co-operation of forest owners and all the agents directly or indirectly connected with forest management or with renewable energies, Enersilva pretends to contribute to forest sustainability and to improve the environment.

índice

1 – O Projecto Enersilva	2	7 – A transformação de biomassa em energia: calor e electricidade verde, novas tecnologias.	24
1.1 – Apresentação do Enersilva	2		
1.2 – Parceiros e especialistas do Enersilva	2		
1.3 – Objectivos do Enersilva	2		
1.4 – Resultados do Enersilva	2		
2 – A Política Energética	5	8 – Exemplo de projectos em funcionamento ou em desenvolvimento nas regiões Enersilva	27
2.1 – Na Europa	5	8.1 – Aquitânia	27
2.2 – Em Espanha	6	8.2 – Catalunha	27
2.3 – Em França	7	8.3 – Galiza	28
2.4 – Em Portugal	8	8.4 – Norte e Centro de Portugal	29
		8.5 – País Vasco	30
3 – A floresta cultivada e os recursos florestais no sul da Europa	9	9 – Custos e preços da Biomassa Florestal Primária	31
3.1 – Ocupação do solo	9	9.1 – Custo de geração de BFP	31
3.2 – Contexto sócio-económico	10	9.2 – Custo de aproveitamento e transporte da BFP	33
3.3 – Áreas protegidas	11	9.3 – Preços da biomassa no sul da Europa	34
3.4 – Recursos florestais	11		
3.5 – Abate de madeira	12		
3.6 – Empresas e indústrias florestais – emprego sector florestal	12		
3.7 – Proprietários florestais	13		
3.8 – Principais danos nas florestas	14		
4 – Definição de Biomassa Florestal Primária (BFP)	15	10 – Condições de viabilidade para os proprietários florestais	36
4.1 – Classificação da BFP	15	10.1 – Chaves para a dinamização do uso energético da BFP no sul da Europa	36
		10.2 – A participação dos proprietários florestais no desenvolvimento da BFP	37
5 – Recursos e existências de BFP no sul da Europa	18	11 – O uso da biomassa florestal e o desenvolvimento sustentável	38
5.1 – Aquitânia (França)	18	11.1 – Diminuição do consumo de combustíveis fósseis	38
5.2 – Catalunha (Espanha)	19	11.2 – Efeito de estufa e alterações climáticas	38
5.3 – Galiza (Espanha)	19	11.3 – Desenvolvimento rural, criação de emprego e economia local/regional	38
5.4 – Norte e Centro de Portugal	19	11.4 – Diminuição do risco de incêndio florestal	39
5.5 – País Vasco (Espanha)	20		
6 – Tecnologias de aproveitamento da biomassa nas florestas do sul da Europa	21	12 – Recomendações de boas práticas no uso da BFP em florestas cultivadas	40
6.1 – Recolha e transporte de biomassa em natureza	21		
6.2 – Processamento em estilha no local	21		
6.3 – Parques de pré-tratamento	22		
6.4 – Enfardamento da biomassa	22		
6.5 – Aproveitamento da árvore inteira	23		
6.6 – Sistema Feller-buncher	23		

1 – O Projecto Enersilva

O sul da Europa apresenta-se como uma das regiões florestais com maior produtividade e incidência de propriedade privada na Europa. Em contraste, é das regiões com maior número de incêndios florestais e área ardida, tal como com maior susceptibilidade a pragas e doenças. Nestas florestas temperadas, a obtenção de madeira de qualidade e uma eficaz e sustentável

gestão das florestas, requerem uma série de cuidados e intervenções culturais, tais como controle de matos, desbastes, podas e desramas, entre outros, dos quais resultam uma série de produtos florestais que até há bem pouco tempo tinham pouco ou nenhum valor comercial, ou estavam subaproveitados.

1.1 – Apresentação do Enersilva

A União Europeia (UE), face à elevada dependência dos combustíveis fósseis (com elevado preço e com elevadas repercussões em matéria ambiental) e de modo a cumprir o Protocolo de Quioto, que determina aos países industrializados limites nas emissões de gases que provocam o efeito de estufa na atmosfera, os quais são parcialmente responsáveis pelo aquecimento global, através da publicação da Directiva 2001/77/CE, reconhece a necessidade de promover, como medida prioritária, as Fontes de Energia Renováveis (FER), estabelecendo aos estados-membros metas indicativas de produção de energia, através destas fontes de energia renováveis, permitindo assim o desenvolvimento sustentável e a protecção do ambiente. Neste âmbito, a Biomassa Florestal Primária (BFP) - fracção biodegradável dos produtos e dos desperdícios de actividade florestal destinados a finalidades energéticas -, assume um papel decisivo, podendo contribuir para uma melhoria da floresta do sul da Europa e para o aumento dos rendimentos dos seus proprietários.

Dentro deste contexto, e promovido por um grupo activo de associações de proprietários florestais, surgiu o Enersilva, projecto europeu de cooperação transregional, que decorreu entre de Maio de 2004 e Junho de 2007, financiado pelo programa Interreg III B Sudoe e com um orçamento total de 1.016.514 euros.

A sua realização coincidiu com uma etapa chave para o uso energético da biomassa na qual a Comissão Europeia impulsionou firmemente o sector das energias renováveis com novos e mais ambiciosos objectivos, e em que os países do sul da Europa envolvidos no Enersilva, Espanha, Portugal e França, deram passos firmes, políticos, normativos e empresariais, na promoção e desenvolvimento deste sector.

Durante este período, no sudoeste da Europa e, em particular, nas seis regiões participantes no Enersilva, gerou-se uma intensa actividade de estudo e análise sobre as possibilidades de aproveitamento energético da biomassa florestal.

O Enersilva reuniu parceiros de três países - França, Espanha e Portugal - e de seis regiões do sul da Europa - Aquitânia, Galiza, Catalunha, País Vasco, Norte de Portugal e

Centro de Portugal, cujo principal objectivo era dinamizar os proprietários florestais, no sentido do aproveitamento energético da biomassa florestal primária.

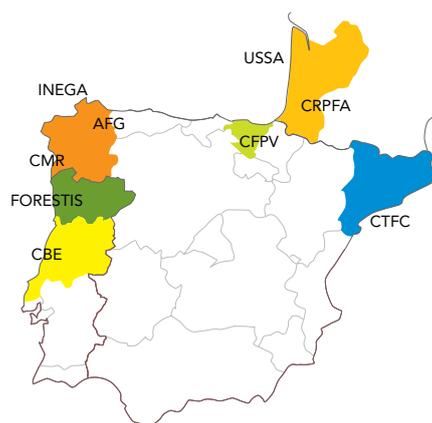


Fig. 1 – Localização dos parceiros do Enersilva.

1.2 – Parceiros e especialistas do Enersilva

Asociación Forestal de Galicia (AFG) – Chefe de fila e coordenação do projecto

Francisco Fernández de Ana Magán, Francisco Dans del Valle, Braulio Molina Martínez, Daniel Rodríguez Cebreiro, Julio Ruiz Cagigal, Enrique García Martínez, M^a Cristina Verde Figueiras, Celina Veiga Hortas, Felipe Oural García e Beatriz Fernández Filgueira.

Consellería do Medio Rural da Xunta de Galicia - Dirección Xeral de Montes e Industrias Forestais (CMR)

José Luis Chan Rodríguez, Alfredo Fernández Ríos, Fernando Veiga Aguiar, Carlos Abad López, José Ramón González Cabo, Henar de la Fuente Acebes e Jacobo Aboal Viñas.

Instituto Enerxético de Galicia (INEGA)

Juan Alvarez, Antonio Dorado Díaz, Emérito Freire Samba-de, Manuel Izquierdo González, Alejandro García Sendón, Rosa Núñez Pardo de Vera.

Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC)

Judit Rodríguez Bayo, Ignacio López Vicens, Armanda Marques Pedrosa, Gemma Altarriba Garcia, Elisabet Vila d'Abadal Castilla, Agnès Centellas Capsada, Marc Carrera Massana, David Solano Grima e José Antonio Bonet Lledós.

Confederación de Forestalistas del País Vasco (CFPV)

Josu Azpitarte, Fernando Azurmendi, Fernando Otazua e Irune Larreategi, Arantza Zelaieta, Marcos Arrieta y Aitor Onaindia.

Centre Régional de la Propriété Forestière d'Aquitaine (CRPFA)

Yves Lesgourgues, Joel Lefievre, Henri Husson, Amélie Castro e Frédéric Ledun.

Union des Syndicats de Sylviculteurs d'Aquitaine (USSA)

Christian Pinaudeau.

Centro da Biomassa para a Energia (CBE)

Gil Patrão, José Penaforte e Costa, Cláudia Sousa, Sónia Figo, Luís Jesus, Celina Gomes e Eugénia Rodrigues.

Forestis – Associação Florestal de Portugal

Francisco de Carvalho Guerra, Rosário Alves e Patrícia Enes.

Para além dos participantes das entidades parceiras, colaboraram no projecto mais de cinquenta especialistas de distintas entidades, a quem agradecemos a sua colaboração.

1.3 – Objectivos do Enersilva

- Envolver os proprietários florestais no aproveitamento da biomassa através de estruturas organizativas que possam garantir o seu abastecimento;
- Difundir técnicas e tecnologias apropriadas para o aproveitamento da biomassa e que por sua vez possam ser incorporadas pelas empresas de serviços florestais;
- Contribuir para o desenvolvimento rural mediante a criação de emprego em empresas de serviços florestais e através da instalação de centrais de biomassa florestal;
- Contribuir para a capitalização e a sustentabilidade das florestas do sul da Europa, realizando

uma gestão mais integral dos recursos florestais e valorizando produtos considerados residuais;

- Diminuir o risco de incêndio e ataque de pragas e doenças nas florestas do sul da Europa;
- Colaborar na eliminação de obstáculos e na superação de deficiências que impedem a utilização da biomassa florestal como fonte de energias renováveis;
- Cooperar na diminuição da dependência dos combustíveis fósseis e na produção de energia.

Objectivos específicos

- a) Dinamizar os silvicultores em cada região de modo a arrancar com iniciativas empresariais de gestão do recurso;
- b) Determinar as tecnologias de aproveitamento de biomassa florestal para as florestas de cada região;
- c) Analizar e comparar as normativas e políticas energéticas de cada região;
- d) Determinar as possibilidades regionais de desenvolvimento de instalações energéticas;
- e) Avaliar a incidência social e ambiental do uso de biomassa e as medidas a propôr para fomentar a sua utilização;
- f) Realizar um trabalho de formação que contribua para consolidar uma rede permanente de cooperação;
- g) Realizar um trabalho de comunicação de modo a gerar condições favoráveis ao desenvolvimento energético da biomassa.

1.4 – Resultados do Enersilva

Dentro das diferentes actividades do Enersilva, os principais resultados obtidos foram:

Conhecimento do sector da BFP

Neste âmbito foram elaborados mais de vinte relatórios técnicos, regionais e nacionais, relativos aos circuitos da biomassa, às ajudas e incentivos públicos para a mobilização da BFP, às variáveis de incidência na mobilização e transformação da biomassa, às variáveis de incidência na planificação de centrais de transformação, à estimação do recurso e às tecnologias de exploração da BFP.

Análise económica e estimativa de custos da BFP

Neste âmbito foram estimados para as regiões envolvidas no projecto os custos de: geração de BFP na floresta, manipulação de BFP na floresta, transporte de BFP para as centrais, custo de BFP nas centrais.

☑ Propostas e pré-projectos de conversão, relacionados com a transformação energética da biomassa florestal

Durante o decorrer do Enersilva surgiram projectos de centrais de biomassa em todas as regiões participantes, prevendo-se que em 2012 estejam a funcionar 32 centrais nestas regiões.

☑ Colaboração na elaboração de políticas e normativas de âmbito nacional e regional

Destaca-se a colaboração no Real Decreto de produção de energia elétrica em regime especial (Espanha), Plano de Desenvolvimento Rural de Portugal, Plano de Desenvolvimento Rural da Galiza (Espanha), Regulação das Instalações de Produção de Electricidade a partir de BFP na Galiza (Espanha) e Plano Técnico de Aproveitamento Energético da Biomassa Florestal da Galiza (Espanha).

☑ Formação

Em termos de formação, realizaram-se:

- 3 Seminários internacionais, um em cada país participante, nos quais participaram mais de 350 pessoas;

- 36 Apresentações e comunicações em congressos e fóruns científicos de Espanha, França e Portugal;

- 20 Cursos e seminários locais, nos quais estiveram envolvidos mais de 700 silvicultores;

- 9 Encontros técnicos com especialistas e proprietários florestais, nos quais participaram 280 pessoas.

☑ Divulgação e comunicação

Este ponto centrou-se na construção de um sítio na *internet* (www.enersilva.org), presença em cinco feiras e eventos de carácter nacional e internacional, elaboração de um folheto de apresentação do Enersilva em quatro idiomas e o presente documento, editado em três idiomas.

ener
silva

2 – A Política Energética

A estratégia de desenvolvimento da União Europeia (UE) a nível energético pretende fundamentalmente garantir o abastecimento; proteger o meio ambiente, diminuindo os impactes ambientais associados ao ciclo energético, e favorecer a competitividade industrial, associada a uma liberalização do sector energético. Para tal, a sua política energética tem como objectivos: cumprir os compromissos

do Protocolo de Quioto, através da redução de 8% das emissões de dióxido de carbono (CO₂) no período de 2008-2012, em relação aos níveis de emissão de 1990; duplicar a taxa de penetração das energias renováveis, aumentando de 6 a 12% a produção interna de energia bruta em 2010, relativamente aos dados de 1995; e manter a segurança no abastecimento.

2.1 – Na Europa

Fazendo um histórico dos principais marcos da UE no âmbito das Energias Renováveis, os objectivos europeus são os seguintes:

- Objectivo 2010: suprimir cerca de 12% do total da procura energética através de fontes de energia renováveis. [COM (97) 599 final. Comunicação da Comissão “Energias renováveis para o futuro: fontes de energia renováveis. Livro branco para uma estratégia e um plano de acção comunitários”];
- As energias renováveis e, em concreto, a biomassa, poderiam contribuir de forma significativa para reforçar a segurança do abastecimento na UE. [COM (2000) 769 final. Livro Verde: para a uma estratégia europeia de segurança do abastecimento energético.];
- Objectivo 2010 UE-15: 22,1% do consumo bruto de electricidade a partir de fontes renováveis. [Directiva 2001/77/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Outubro, relativa à promoção da electricidade gerada a partir de fontes de energia renováveis no mercado interno da electricidade.];
- Objectivo 2010 UE-25: 21% do consumo bruto de electricidade a partir de fontes renováveis. Ressalta a necessidade de estabelecer um plano comunitário para a biomassa. Para atingir os objectivos das energias renováveis da UE para 2010 seria necessário produzir a partir da biomassa, quase mais 74Mtep do que em 2001, através de 32Mtep de electricidade, 18Mtep em forma de biocarburantes e mais 24Mtep em aquecimento, atingindo um total de 130Mtep. [COM (2004) 366 final. Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento europeu: a quota das energias renováveis na UE.];
- Estabelecimento de um programa coordenado de acção comunitária que inclui medidas para: melhorar a procura de biomassa, o seu fornecimento, superar os obstáculos técnicos de desenvolvimento e favorecer a investigação nesta área. Assim, espera-se que em 2010 o uso da biomassa aumente desde os 69Mtep de 2004 (4% das necessidades energéticas da UE) para 150Mtep. Indica que a biomassa deve ser prioritária em três sectores: produção de calor, geração eléctrica e transporte. [COM (2005) 628 final. Plano de Acção para a Biomassa.];
- Prevê-se uma revisão estratégica do sector e apresentar-se-á um guia sobre a energia renovável no qual se estabelecerá um plano detalhado a curto, médio e longo prazo de modo a estabilizar e a reduzir a dependência energética exterior, com base no «Plano de Acção para a Biomassa» e a «Estratégia para os biocarburantes». [COM (2006) 105 final. Livro verde “Estratégia europeia para uma energia sustentável, competitiva e segura”.];
- A taxa de crescimento anual da electricidade procedente da biomassa passou dos 7% antes de 2003, para 23% em 2005. Apesar destes avanços, a UE ainda não adoptou nenhuma medida para fomentar o uso de fontes renováveis para aquecimento e refrigeração. No sector do aquecimento através das FER, a biomassa predomina, principalmente devido ao consumo doméstico de lenha, embora o desenvolvimento da utilização de caldeiras eficientes ou da cogeração, tenha sido escasso. Para atingir o objectivo global, a contribuição das energias renováveis no sector do aquecimento e refrigeração poderia ser mais do dobro da quota actual de 9% e a maior parte do crescimento poderia dever-se à biomassa e com a implantação de sistemas domésticos mais eficientes e de centrais eléctricas de cogeração de alta eficiência à base de biomassa. [COM(2006) 848 final. Programa de trabalho da energia renovável. As energias renováveis no século XXI: construção de um futuro mais sustentável.];
- À luz das numerosas contribuições recebidas durante o período de consultas para o Livro Verde, a Comissão propôs na sua análise estratégica da política energética o seguinte fundamento para a Política Energética para a Europa:

- Um objectivo de redução de 30% das emissões de gases com efeito de estufa pelos países desenvolvidos até 2020 em relação aos níveis de 1990 a defender pela UE em negociações internacionais. Além disso, em 2050 as emissões globais de gases com efeito de estufa deverão sofrer uma redução até 50% em relação a 1990, o que implica reduções nos países industrializados de 60 a 80% até essa data;
- Um compromisso da UE de alcançar até 2020, em quaisquer circunstâncias, pelo menos uma redução de 20% dos gases com efeito de estufa em relação aos níveis de 1990. [COM(2007) 1 final. Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu. Uma Política Energética para a Europa].

Até ao final de 2007, está ainda prevista uma revisão da Estratégia da UE sobre Energia e o surgimento de uma nova Directiva sobre energias renováveis.

2.2 – Em Espanha

Em Novembro de 1997 foi publicada a *Lei 54/97 de 27 de Novembro*, do sector eléctrico, cujo principal objectivo era a liberalização do mercado eléctrico. Esta, estabelecia um regime especial para instalações de geração eléctrica a partir de energias renováveis, tendo associado um prémio ao sistema e uma garantia de acesso à rede.

Em Agosto de 2005 publicou-se o *Plano de Energias Renováveis de Espanha 2005-2010*, que reúne a política energética espanhola na área das energias renováveis. O Plano de Fomento das Energias Renováveis 2000-2010 estabelecia como principais objectivos que 12% da energia primária consumida e 29,4% do consumo bruto de electricidade tivesse origem em fontes de energia renováveis. No entanto, no final de 2004 só se tinham cumprido cerca de 28,4% desse objectivo global, percentagem insuficiente para atingir as previsões para 2010. Este facto tornou necessária a revisão do plano inicial, estabelecendo-se novos objectivos por área tecnológica, de modo a atingir os 12% do consumo de energia primária e 30,3% do consumo bruto de electricidade produzido a partir de fontes renováveis. Em concreto, e devido aos resultados pouco satisfatórios atingidos na área da biomassa, este plano pretende dinamizar o sector para assim poder cumprir as previsões globais de 2010.

Em Maio de 2007 publicou-se o *Real Decreto 661/2007, de 25 de Maio*, que regula a actividade de produção de energia eléctrica em regime especial. Estabelece o regime jurídico e económico da actividade de produção de energia eléctrica e substitui o *Real Decreto 436/2004*, de 12 de Março. Este Real Decreto regula o novo procedimento administrativo para aceder ao regime especial, a retribuição do KWh gerado nas instalações contempladas no regime referido (que inclui as centrais a biomassa) e as relações entre produtores e distribuidores. No âmbito da biomassa, este regulamento prevê um aumento das tarifas referentes à venda de electricidade gerada em centrais que aproveitem este recurso (em todas as suas categorias). Além disso, também se premeia a co-geração a partir de biomassa, estabelecendo-se a possibilidade de implantar centrais de co-combustão de biomassa e/ou biogás em centrais térmicas do regime ordinário e admite a possibilidade de centrais que utilizem vários combustíveis (co-combustão), de entre os quais se destacam os que usam diferentes tipos de biomassa.

2.2.1 – Na Galiza

Actualmente, encontra-se em desenvolvimento o *Plano Técnico de Aproveitamento Energético da Biomassa Florestal*, que estabelece uma estratégia de actuação conjunta da Conselharía do Meio Rural, responsável pela política florestal galega, e da Conselharía da Inovação e Indústria da *Xunta de Galicia* para a valorização energética deste recurso renovável. Simultaneamente, a Conselharía do Meio Rural pretende ainda a valorização da floresta como sistema multifuncional e melhorar a prevenção e extinção dos incêndios florestais.

Por sua vez, a política da Conselharía da Inovação e Indústria está direccionada para garantir um fornecimento de qualidade baseado na diversificação das fontes energéticas. Daí que, seja fomentado o aproveitamento dos recursos renováveis endógenos, com elevado potencial na Comunidade, que contribuam para a diversificação do sector energético, tendo sempre em conta a sustentabilidade ambiental. Actualmente está em desenvolvimento a normativa que regula as condições de instalação das centrais a biomassa florestal primária, na qual se estabelecem áreas estratégicas de implantação.

Quadro 1 – Previsão da evolução do aproveitamento da biomassa florestal na Galiza

	2006	2009	2010	2012
Potência eléctrica (MW)	39	60	65	79
Aumento da produção (GWh)	--	157,5	195	300
Potência térmica (MW _t)	470	570	600	670
Aumento da produção (ktep)	--	34,4	44,7	68,8

Fonte: INEGA, 2006.

2.2.2 – Na Catalunha

Está em desenvolvimento o *Plano da Energia da Catalunha 2006-2015* que inclui um *Plano de Energias Renováveis*, uma vez que o aproveitamento das fontes de energia renováveis é prioritário para o Governo da Generalitat de Catalunya, essencialmente porque representam na região o recurso energético autóctone mais importante. A previsão da contribuição da biomassa lenhosa no consumo de energia primária da Catalunha para o ano 2015 encontra-se nas tabelas seguintes, nas quais se contemplam dois cenários diferentes: o cenário base e o cenário intensivo de eficiência energética e energias renováveis (IER).

Nesse Plano, aposta-se no aproveitamento térmico da biomassa florestal impulsionando instalações em sectores de grande procura térmica, nomeadamente industrial e terciário. No entanto, também se prevê a instalação de centrais de geração eléctrica a partir deste recurso renovável. Propõe-se como objectivo concreto, que em 2015 o consumo de energia primária, proveniente da biomassa lenhosa (agrícola e florestal) no cenário IER, seja de 278,6Ktep, correspondendo parte desse consumo a instalações térmicas. A potência total das instalações eléctricas previstas ascenderá a 63,7MW.

Quadro 2 – Evolução do consumo de energia primária com biomassa no cenário base

Consumo de biomassa (ktep/ano)	2003	2010	2015	Varição 2003-2015	Varição 2003-2015 (%)
Biomassa florestal e agrícola	93,9	127,3	136,6	42,7	45,5

Quadro 3 – Evolução do consumo de energia primária com biomassa no cenário IER

Consumo de biomassa (ktep/ano)	2003	2010	2015	Varição 2003-2015	Varição 2003-2015 (%)
Biomassa florestal e agrícola	93,9	180,9	278,6	184,7	196,7

Fonte: INEGA, 2006.

2.2.3 – No País Vasco

No País Vasco encontra-se em desenvolvimento a *Estratégia Energética do País Vasco 2010*, que prevê um impulso à implantação de novas tecnologias de geração. Actualmente, o aproveitamento da biomassa no País Vasco centra-se, fundamentalmente, nas indústrias de celulose e de transformação da madeira, pois a valorização energética BFP é praticamente inexistente, resumindo-se ao sector doméstico. Por esse motivo, do ponto de vista do potencial energético da biomassa para um possível desenvolvimento do sector, o potencial teórico mais interessante é apresentado pelo aproveitamento de BFP, que coincidiria com a quantidade total de BFP que se gera no País Vasco, que se estima superior a 100Ktep/ano.

A actividade de produção eléctrica a partir de diferentes formas de biomassa está regulada pelo Governo Vasco. O Decreto 282/2002 regula os procedimentos de autorização administrativa para a construção, modificação,

exploração, transmissão e encerramento das instalações de energia eléctrica. Em termos de BFP prevê-se a entrada em funcionamento de três centrais que aproveitarão globalmente 96,3ktep de BFP. As centrais gerarão anualmente 336.000MWh de electricidade, sendo a potência eléctrica instalada conjunta de 42MW.

2.3 – Em França

A política energética do país depois da primeira crise petrolífera, em 1973-1974, era já de ter segurança no abastecimento a longo prazo. Desde essa altura, criaram-se novas orientações. A política energética francesa é definida pela *Lei de Programação de 13 de Julho de 2005* e articula-se em torno de quatro objectivos principais:

Quadro 4 – Biomassa no País Vasco. Objectivos energéticos 2010

Tipo de biomassa	Situação 2000 (Ktep)	Actuações 2001-2010 (Ktep)	Objectivo 2010 (Ktep)
Resíduos florestais	-	96,3	96,3

Fonte: INEGA, 2006.

- Garantir a segurança e continuidade do abastecimento energético a longo prazo: combustíveis, electricidade;
- Disponibilizar a energia a preços competitivos. Esta é uma aposta essencial para as empresas públicas e privadas produtoras de energia que ambicionam desempenhar um papel importante no cenário internacional;
- Promover o desenvolvimento energético sustentável, respeitando o meio ambiente e as gerações futuras, lutando, por exemplo, contra o efeito de estufa;
- Garantir a coesão social e territorial, com o acesso de todos à energia.

Quanto às energias renováveis, o objectivo fixado pela Lei de 13 de Julho de 2005 é o de suportar 10% das necessidades energéticas do país a partir de fontes renováveis em 2010 sub-divididos por um aumento de 50% do calor produzido com origem renovável, uma produção interna de electricidade de 21% do consumo e uma incorporação de biocarburantes e outros biocombustíveis de cerca de 5,8% até ao final de 2010.

A França possui recursos importantes neste campo tais como: recursos hidroeléctricos relevantes, uma superfície florestal extensa e um grande potencial eólico. De facto, se falamos do valor de produção bruta, este país situa-se na primeira linha europeia quanto à produção de energia procedente de fontes renováveis (16,3Mtep em 2004, ou seja 15% da produção total dos 25). No entanto, altera-se no que refere à produção por habitante, onde a França se situa em sexto lugar.

Em 2004, o uso energético da biomassa (principalmente madeira) representava 9,18Mtep. Em 2015, poderá vir a representar 14 a 18Mtep.

A Agência do Meio Ambiente e Controle Energético (ADEME) desempenha um papel importante para a realização da política francesa em termos de biomassa. Esta Agência, através do plano "Madeira para energia 2000-2006", em associação com administrações regionais e locais, apoiou o uso térmico de biomassa florestal primária nas redes locais.

Ao nível do privado, o Estado actuou mediante a criação em 2005 duma política de incentivos fiscais dirigidos tanto para o uso de energias renováveis (entre as quais a BFP), como na economia de energia.

Por último, o Estado está a promover a instalação de centrais de produção de electricidade a biomassa, através da organização de licitações específicas por parte da Comissão de Regulação da Energia. A primeira licitação teve lugar em 2005 (potência licitada: 200MW, 2 centrais aprovadas na Aquitânia). A segunda terá lugar em 2007 (potência licitada: 300MW). A ajuda pública consiste num preço garantido da electricidade produzida durante 15 anos (na ordem dos 8,6€/KW em vez de 3,5€/KW).

2.4 – Em Portugal

Em 2005 foi publicada a *Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005 de 24 de Outubro*, a qual estabelece a *Estratégia Nacional para a Energia*, cujos principais objectivos são:

- Garantir a segurança do abastecimento de energia, através da diversificação dos recursos primários, dos serviços energéticos, da promoção da eficiência energética na cadeia da oferta e na procura de energia;
- Estimular e favorecer a concorrência, de forma a promover a defesa dos consumidores, bem como a competitividade e a eficiência das empresas, quer as do sector da energia quer as demais do tecido produtivo nacional;
- Garantir a adequação ambiental de todo o processo energético, reduzindo os impactes ambientais às escalas, local, regional e global, nomeadamente no que respeita à intensidade carbónica do Produto Interno Bruto.

Um dos cinco eixos de actuação da *Estratégia Nacional para a Energia* assenta na forte promoção do desenvolvimento das energias renováveis nomeadamente através da fixação de novos objectivos de produção para as energias renováveis; da agilização dos procedimentos administrativos; da transposição da Directiva e introdução dos biocombustíveis; da valorização da biomassa florestal e do Programa "Água Quente solar".

Relativamente à valorização da biomassa, o documento aponta para a necessidade de aumentar a potência instalada (objectivo em concretização através de um concurso público para a instalação de 15 Centrais termoeléctricas a biomassa florestal com uma potência conjunta de 100MW a decorrer); devem ser também adoptadas 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 electricidade produzida, tendo em conta as especificidades tecnológicas e critérios ambientais.

O *Decreto-Lei n.º 33-A/2005, de 16 de Fevereiro* veio estabelecer uma tarifa favorável para a energia produzida em centrais de biomassa florestal (cerca de 109€/MWh). Esta tarifa é bastante superior à atribuída à da energia produzida em centrais hídricas, eólicas, de resíduos sólidos urbanos (RSU) ou biogás de aterro. Apenas à electricidade produzida em centrais fotovoltaicas é garantida uma tarifa superior à das centrais a biomassa.

Este diploma refere ainda que as remunerações aplicáveis à electricidade produzida a partir de biomassa florestal serão garantidas durante os primeiros 15 anos a contar desde o início do fornecimento de electricidade à rede.

No âmbito da biomassa florestal para fins energéticos, é ainda relevante a referência a este tema na *Estratégia*

Nacional para as Florestas, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 114/2006 de 15 de Setembro, a qual refere que “para além do apoio à utilização da biomassa florestal em centrais de energia, seja efectuada uma discriminação positiva a esta actividade fora da área de influência das centrais, desde que o material consumido seja biomassa florestal proveniente da gestão de

combustíveis no âmbito de medidas de silvicultura preventiva e da exploração florestal (instalação, condução e extracção)”. A Estratégia recomenda ainda que seja uma prioridade “o financiamento à investigação de processos para a adopção de tecnologias utilizadoras da biomassa florestal para a produção localizada de energia”.

3 – A floresta cultivada e os recursos florestais no sul da Europa

A floresta do sul da Europa, nomeadamente a das regiões do Enersilva, é caracterizada por uma grande heterogeneidade e existência de diferentes ecossistemas que são fruto da acção antrópica e das diferentes características edafo-climáticas da região.

Em resultado desta heterogeneidade, as regiões do Enersilva apresentam diferentes usos e produtividades.

Com base no Atlas Florestal produzido no âmbito do projecto *Eurosilvasur*, com algumas actualizações realizadas pelos parceiros do Enersilva, segue-se uma breve caracterização da floresta das regiões em estudo no Enersilva.

3.1 – Ocupação do solo

Nas regiões participantes no Enersilva, as florestas assumem-se como a classe mais importante de ocupação do solo, ocupando mais de metade do território.

No Quadro 5 pode-se observar que a região da Galiza é a que apresenta maior percentagem de área florestal (2.039.574ha que correspondem a 69% do território) e o Norte de Portugal é a região que apresenta menor per-

centagem de ocupação por espaços florestais arborizados (31,4%).

No que concerne à agricultura, a região que detém maior percentagem deste tipo de ocupação é a Aquitânia (41% da região). As regiões que apresentam menor percentagem de área agrícola são a Galiza e Centro de Portugal, com 28,5% e 26,5%, respectivamente.

Quadro 5 – Distribuição das classes de ocupação do solo em hectares

Região	Área total	Florestas arbóreas e outras áreas florestais	Agricultura	Águas interiores	Outras ocupações
Aquitânia	4.180.633	1.796.975	1.713.754	63.912	605.992
Catalunha	3.210.111	1.983.122	1.044.740	16.279	165.969
País Vasco	723.500	469.355	208.868	4.910	40.349
Galiza	2.957.447	2.039.574	843.657	21.314	52.902
Norte de Portugal	2.127.885	667.417	723.758	16.221	720.489
Centro de Portugal	2.366.902	993.664	627.883	24.244	721.111
Total	15.566.478	7.950.107	5.162.660	146.880	2.306.812

Fontes: Corine Land Cover, Edição 1999; Aquitânia - Inventaire Forestier National, Dordogne 1992, Pyrénées Atlantiques 1995, Gironde 1998, Landes 1999, Lot-et-Garonne 2000; País Vasco - IFN II, 1996; Galiza - IFN III, 1998; Portugal - IFN III, 2001; Catalunha - Departamento del medio ambiente y vivienda (DMAH) (MCSC, 2002) e elaboração própria, 2002.

3.2 – Contexto sócio-económico

A floresta, sobretudo nos meios rurais, tem um papel sócio-económico importante, dela dependendo muitas vezes o desenvolvimento das regiões. Nas regiões do Enersilva existem no total aproximadamente 19 milhões de habitantes, com uma densidade média populacional de 151hab/Km².

Através da observação do Quadro 6, verifica-se que a região com maior número de habitantes é a Catalunha (6.208 milhares de habitantes), sendo o Norte de Portugal, em 1999, a região que logo de seguida é apontada com 3.586 milhares de habitantes. A região com maior densidade populacional é o País Vasco, com 281,7hab/km², sendo a Aquitânia e o Centro de Portugal as regiões com menor densidade populacional (70,3hab/km² e 72,2hab/km², respectivamente). Estes dados revelam a elevada concentração populacional existente nos aglomerados urbanos, nomeadamente na Catalunha e País Vasco.

Um aspecto importante no contexto sócio-económico das regiões é a percentagem de população activa, a qual é constituída pelo conjunto de indivíduos que constitui a mão-de-obra disponível para a produção de bens e serviços que entram no circuito económico.

Observando o Quadro 7, a Catalunha é a região Enersilva que apresenta maior percentagem de população activa (75,6%), enquanto que a Galiza é a região que apresenta menor percentagem de população activa (46%).

A desagregação da população activa por grandes ramos de actividade, mostra que o sector dos serviços é o que em média nas regiões emprega o maior número de indivíduos (64,6%), uma vez que este é um sector de actividade que apresenta um leque de ofertas mais volumoso e variado (como serviços bancários e financeiros, agências, variados tipos estabelecimentos, etc.).

Em relação ao sector industrial e ao sector agrícola, os valores de actividade são significativamente mais baixos, o que demonstra a crise em que se encontram estes sectores nas regiões em estudo.

3.3 – Áreas protegidas

As áreas protegidas são essenciais para a conservação de espécies, habitats e paisagem. No entanto, a sua existência requer alguns cuidados e limitações à recolha de biomassa.

Quadro 6 – Número da população e densidade habitacional

Região	População ⁽¹⁾	Densidade ⁽²⁾
Aquitânia	2.903	70,3
Catalunha	6.208	193,4
País Vasco	2.046	281,7
Galiza	2.713	92,2
Norte de Portugal	3.586	168,5
Centro de Portugal	1.710	72,2
Total	19.166	-

⁽¹⁾ População: milhares de habitantes, 1999; ⁽²⁾ Densidade: hab/Km², 1999.

Fontes: ESRI world population density 1997; Eurostat 2000, Eurostat "deuxième rapport sur la cohésion économique et sociale, Janv 2001"; Catalunha - Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT), 1999.

Quadro 7 – Percentagem da população activa e emprego nos diferentes sectores de actividade

Região	% População activa ⁽¹⁾	% da população activa total empregada por sector		
		% Sector agrícola	% Sector industrial	% Sector dos serviços
Aquitânia	71,8	3,4	20,9	75,8
Catalunha	75,6	2,5	34,8	62,8
País Vasco	54,8	1,2	35,0	63,8
Galiza	46,0	9,5	30,3	60,2
Portugal	67,3	9,5	30,3	60,2
Média das regiões	63,1	5,226	30,3	64,6

⁽¹⁾ População activa: % de população entre os 15 e os 64 anos, 2000.

Nas regiões Enersilva, as áreas protegidas contabilizam cerca de 11% da área total (Quadro 8).

A Catalunha é a região com maior área correspondente a áreas protegidas (691.606ha), o que consequentemente lhe confere a maior percentagem de área total (21,5%). Pelo lado oposto, a Galiza e a Aquitânia, são as regiões com menores percentagens de área protegida, 1,9% e 2,7%, respectivamente.

3.4 – Recursos florestais

A floresta representa cerca de 43,2% da superfície das regiões Enersilva. No entanto, desta apenas 60% corresponde a floresta cultivada, ou seja onde se produz a maior parte da biomassa com destino comercial.

A Aquitânia é a região com maior percentagem de floresta cultivada em relação à área florestal (99,5%), sendo logo seguida pelo Centro de Portugal (85,5%). Em contraste, a Catalunha e a Galiza, são as regiões que apresentam menor percentagem de povoamentos florestais em relação à área florestal (61,5% e 68,9%, respectivamente).

Nas áreas florestais predominam as florestas de coníferas com 44,3% do total, seguidas das folhosas com 35,8% (Quadro 10). As florestas mistas, não têm grande expressão, representando apenas 20% da área florestal.

Com exceção da Galiza e do Norte de Portugal, regiões onde predomina o eucalipto, as áreas de resinosas apresentam-se sempre como as mais representativas nas regiões Enersilva.

Quadro 8 – Áreas protegidas

Região	Áreas protegidas ⁽¹⁾	% Área total ⁽²⁾
Aquitânia	112.047	2,7
Catalunha	691.606	21,5
País Vasco	80.123	11,1
Galiza	57.210	1,9
Norte de Portugal	396.378	18,6
Centro de Portugal	320.422	13,5
Total	1.657.786	10,65

⁽¹⁾ Unidades: Hectares.

⁽²⁾ % Área total = área protegida / área da região.

Nota: A superfície de "Loi littoral" (Aquitânia) e da "forêt de Moulrière le Pinail" (Poitou-Charentes) não estão incluídas na tabela.

Fontes: Aquitânia - Parc National des Pyrénées, Ministère de l'environnement-Direction régionale de l'environnement d'Aquitaine, (Directive Habitats constitution 01/06/99; Espaces protégés: constitution 10/06/99); España - Ministerio de Medio Ambiente, "Plan Nacional de Regadíos - horizonte 2008", Espacios Naturales Protegidos; Portugal - Instituto da Conservação da Natureza; Catalunha - DMAH, 2006.

Quadro 9 – Áreas de floresta e de floresta cultivada

Região	Total	Floresta	Floresta cultivada	% Floresta / Área Total	% Floresta cultivada / Área Total	% Floresta cultivada / Floresta	ha de floresta / habitante
Aquitânia	4.180.633	1.796.975	1.788.295	43,0	42,8	99,5	0,6
Catalunha	3.210.111	1.983.122	1.218.879	61,8	38,0	61,5	0,28
País Vasco	723.500	469.355	396.701	64,9	54,8	84,5	0,2
Galiza	2.957.447	2.039.574	1.405.451	69,0	47,5	68,9	0,74
Norte de Portugal	2.127.885	667.417	482.400	31,4	22,7	72,3	0,18
Centro de Portugal	2.366.902	993.664	849.500	42,0	35,9	85,5	0,41
Total	15.566.478	7.950.107	6.141.226	52,0	40,3	78,7	0,40

Unidades: Hectares.

Fontes: Corine Land Cover, Edition 1999; Aquitânia - Inventaire Forestier National, Dordogne 1992, Pyrénées Atlantiques 1995, Gironde 1998, Landes 1999, Lot-et-Garonne 2000; Catalunha - Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya, 2004; Galiza - O monte galego segundo criterios de xestión forestal sostible. Diagnóstico. Asociación Forestal de Galicia, Vigo, 2005; País Vasco - IFN II, 1996; Portugal - IFN III, 2001.

Quadro 10 – Superfície por tipo de floresta

Região	% de Coníferas	% de folhosas	% de florestas mistas	Volume de biomassa
Aquitânia	63,2	36,8	SD	262.455,00
Catalunha	44	20,6	35,3	103.045
País Vasco	44,5	39,4	16,2	41.453,90
Galiza	36,1	40,1	24	116.897,60
Norte de Portugal	28,1	42,4	29,5	33.410,00
Centro de Portugal	50	35,3	14,7	76.209,00
Total	44,3	35,8	23,9	633.471

Unidades: Volume = milhares de m³; % = % da área total das florestas arbóreas exploradas; - = Ausente ou insignificante; SD = Sem Dados.

Fontes: Aquitânia – Inventaire Forestier National, Dordogne 1992, Pyrénées Atlantiques 1995, Gironde 1998, Landes 1999, Lot-et-Garonne 2000; País Vasco – IFN II, 1996; Galiza – IFN III, 1998; Portugal – IFN III, 2001; Catalunha - Inventario ecológico y forestal de Cataluña (1996-2005).

Na Aquitânia é onde as manchas de resinosas têm maior representatividade, com cerca de 63% da área florestal, enquanto que o Norte de Portugal é a região onde as folhosas têm maior representatividade (42,4%) devido à presença do eucalipto.

Quanto às florestas mistas, encontram-se em maior percentagem na Catalunha (35,3%) e em menor percentagem no Centro de Portugal (14,7%).

3.5 – Produção florestal

As florestas do sul Europa produzem de forma sustentável uma grande quantidade de bens e serviços: madeira, frutos silvestres, cogumelos, caça, para além de regularem o ciclo hídrico e fixar CO₂. Actualmente, a produção de biomassa para fins energéticos está directamente relacionada com a produção de madeira, por isso o volume de cortes anuais é um bom indicador da potencialidade de uma região para a mobilização de biomassa. No Quadro 11 apresentam-se os valores anuais de madeira cortada por região.

O volume total anual de madeira cortada nas seis regiões é de 25.920.709m³, sendo que a região que mais contribui para este valor é a Aquitânia com 9.315.000m³ anuais de madeira cortada. As coníferas representam claramente a maior percentagem de madeira cortada em todas as regiões. No entanto, estas percentagens aparecem equilibradas na Galiza, devido à elevada produção de eucalipto nesta região. Quanto aos destinos da madeira produzida nas florestas, a maior parte é para serração.

As vendas de madeira nestas regiões superam anualmente os 1.000 milhões de euros, gerando rendimentos indispensáveis para que os proprietários florestais possam gerir as suas florestas.

3.6 – Empresas e emprego na indústria florestal

A indústria florestal, em particular a dedicada à transformação da madeira, continua a ser um dos maiores sectores de actividade, nas regiões do sul da Europa.

Quadro 11 – Produção anual de madeira nas florestas

Região	% Coníferas	% Folhosas	% Madeira de serração	% Rolaria	% Lenha	Total de madeira cortada (m ³)
Aquitânia	86,5	13,5	60,4	38,0	1,6	9.315.000
Catalunha	61,0	39,0	79,2	SD	20,8	600.824
País Vasco	94,7	5,3	69,7	30,3	-	1.798.700
Galiza	50,5	49,5	32,7	67,3	-	5.914.185
Norte de Portugal	SD	SD	80	20	-	8.292.000
Centro de Portugal	SD	SD			-	
Total	-	-	-	-	-	25.920.709

SD= Sem Dados.

Nota: para Portugal, os dados disponíveis referem-se para o Norte e Centro e o total de cortes apenas tem em conta os volumes de *Pinus pinaster* e *Eucalyptus* sp.

Fontes: Aquitânia - Enquête Annuelle de Branche, 1999; Espanha - Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Anuario de estadística agraria 1999, Mesa Intersectorial de la Madera, 2000; Portugal - Estimativas AIMMP; Catalunha - Estadísticas del DMAH (2001-2005).

Através do Quadro 12, verifica-se que nas regiões do sul da Europa existem cerca de 28.383 indústrias e empresas florestais, sendo que o maior número surge em Portugal (regiões Norte e Centro) com 13.256 organizações, devendo-se essencialmente às empresas ligadas ao mobiliário (6.650). Em contraste, a região com menos empresas é o País vasco, com 2.139.

Quanto ao sector que apresenta maior representatividade no número de empresas é o da construção e carpintaria, no qual se destaca a região da Aquitânia onde existem cerca de 5.000 empresas deste sector.

Observando o Quadro 13 – das regiões do sul da Europa em estudo, Portugal apresenta o maior número de postos de trabalho (87.666) associados à “indústria florestal”, sendo quase 50% desses postos ligados à indústria dos móveis, o que surge na sequência de, tal como já foi referido anteriormente, Portugal reunir o maior número de empresas entre as regiões em estudo.

3.7 – Proprietários florestais

O tipo de regime de propriedade é um dos factores que mais influencia as políticas e gestão florestal (Quadro 14). As florestas das regiões Enersilva, caracterizam-se por serem maioritariamente privadas (cerca de 84%), pertencentes a um elevado número de proprietários florestais e

distribuídas por parcelas com pequena dimensão (4,5ha por proprietário).

A actividade silvícola realizada pelos proprietários florestais é fonte de um grande número de empregos, tanto em auto-emprego como em trabalhadores contratados ou em empresas de serviços (viveiristas, exploração florestal, empresas de silvicultura, consultores de engenharia florestal, organizações de proprietários florestais, etc.). Lamentavelmente, os dados estatísticos desta enorme bolsa de emprego encontram-se agregados com os da actividade agrícola, pelo que não é possível ponderar de forma estatística o peso da actividade silvícola no emprego rural. Não obstante, de uma forma orientadora, pode-se afirmar que 100ha de floresta cultivada geram pelo menos um emprego permanente. Se utilizarmos este estimador, pode-se afirmar que o conjunto das florestas das regiões Enersilva proporciona mais de 60.000 empregos directos. Com maior percentagem de floresta privada destaca-se a Galiza (98%), logo seguida por Portugal (93,4%). A região com maior área de propriedade pública é o País Vasco, onde este regime de propriedade atinge os 41%.

Relativamente à dimensão da propriedade, é na Catalunha onde se verifica o maior número de hectares por proprietário (9,5) e na Galiza onde há maior expressão do minifúndio, sendo em média 1,8ha a floresta que um proprietário possui.

Quadro 12 – Número de empresas e indústrias florestais

Região	Serrações	Embalagens	Construção - carpintaria	Mobiliário	Tábuas, contraplacados e outros	Pasta de papel, cartão	Empresas
Aquitânia	304	123	5.000	500	18	70	6.015
Catalunha	642	*	1.380	2.003	*	88	4.113
País Vasco	144	134	626	1.164	31	40	2.139
Galiza	489	56	1.055	1.213	41	6	2.860
Portugal	981	**	5 012	6.650	197	416	13.256
Total	1.991	372	11.781	9.570	337	562	28.383

Fontes: Aquitânia - DRAF 1997-1999, Conseil régional, SERFOB 2000; País Vasco - INE 2001, Mesa Intersectorial Euskadi 2001, Servicios Comerciales Madera de Gipuzkoa; Galicia - INE 2001, CIS Madera, 1997; Portugal - The Portuguese Forests, Américo Mendes, 2004; Catalunha - IDESCAT (2003-2005).

Quadro 13 – Emprego na indústria florestal

Região	Serração	Embalagens	Construção - Carpintaria	Mobiliário	Tábuas, contraplacados e outros	Pasta de papel, Papel, Cartão	Emprego
Aquitânia	2.493	1.800	3.500	3.950	1.050	5.100	17.893
Catalunha	6.267	*	7.933	18.700	*	5.167	38.067
País Vasco	1.102		12.906				14.008
Galiza	3.700	500	15.020	ND	2.700	926	22.846
Portugal	9.553	**	18.675	43.344	3.641	12.453	87.666
Total							180.480

Fontes: Aquitânia - DRAF 1997-1999, Conseil régional, SERFOB 2000; País Vasco - INE 2001, Mesa Intersectorial Euskadi 2001, Servicios Comerciales Madera de Gipuzkoa; Galiza - INE 2001, CIS Madera, 1997; Portugal - The Portuguese Forests, Américo Mendes, 2004; Catalunha - IDESCAT (2003-2005).

Nota: A classe “Público” agrupa os seguintes estatutos de propriedade por país: **França** – Terrenos de domínio público ou comunais; **Espanha** – Terrenos de domínio público, floresta do estado e das comunidades autónomas, florestas de utilidade pública, e florestas comunais e das entidades públicas; **Portugal** – Áreas de florestas públicas geridas pelo Estado e áreas comunais.

3.8 – Principais danos nas florestas

O sul da Europa apresenta uma grande diversidade de ecossistemas florestais. Nas regiões Enersilva existem florestas temperadas de grande produtividade e florestas mediterrânicas com uma grande biodiversidade. Estas características tornam as florestas especialmente sensíveis a danos bióticos e abióticos.

Destes factores, o de maior relevância nas regiões Enersilva, é sem dúvida o fogo.

Com excepção do País Vasco e da Aquitânia onde os incêndios florestais não têm grande expressão, nas restantes regiões do Enersilva, os incêndios florestais têm assumido um papel relevante na produção e gestão florestal.

Através da análise do Quadro 15, pode-se verificar que no período 1996-2006 o Centro de Portugal foi a região mais afectada pelos incêndios florestais, em termos de área ardida. Em contrapartida, o País Vasco é a região menos afectada em termos de número de incêndios, com um número médio anual de 1.225 incêndios e a Aquitânia a que apresenta a menor área média ardida em povoamentos.

No entanto, estes valores tratam médias. Em Portugal, só nos anos de 2003 e 2005, no Norte e Centro de Portugal arderam mais de 489.000ha de floresta. Na Galiza, 2006 foi um ano trágico em termos de incêndios florestais, tendo as chamas devastado cerca de 93.887ha.

Na Aquitânia, apesar de não existirem problemas graves com os incêndios, em Dezembro de 1999 o sector florestal foi muito abalado por um vendaval. Esta catástrofe afectou cerca de 204.400ha de floresta, havendo necessidade de restaurar mais de metade da área afectada. No total, foram derrubados aproximadamente 32,8 milhões de m³ de madeira.

Quadro 14 – Regime de propriedade florestal

Região	% Público	% Privado	ha/proprietário
Aquitânia	8,3	91,7	5,3
Catalunha	22,76	77,2	9,5
País Vasco	41,0	59,0	3,1
Galiza	1,6	98,4	3,0
Portugal	6,6	93,4	3,0
Total	16,05	83,95	4,5

Fontes: Aquitânia – IFN, CRPF 2001; País Vasco – IFN 2, Eustat 1999; Galiza – IFN 3, 1999; Portugal – The Portuguese Forests, Américo Mendes, 2004; RGA, 1999; Catalunha – DMAH (baseado no estudo do cadastro 2002) y Area de política florestal y desenvolupament rural del CTF (2006).

Quadro 15 – Incêndios no período 1996-2006

Região	Área média anual florestal ardida	Área média anual de povoamentos ardidos	Nº médio anual de incêndios ⁽¹⁾	Área média anual ardida por incêndio ⁽²⁾
Aquitânia	SD	1.379	1.593	0,9
Catalunha	57.458,2	32.553,5	7.781	7,4
País Vasco	5.384,1	1.986,2	1.225	4,4
Galiza	34.502,8	10.686,3	10.686	3,2
Norte de Portugal	56.120	21.967	16.840	3,3
Centro de Portugal	72.497	40.822	8.121	8,9
Total	225.962,1	109.393,0	46.246	4,7

Unidades: Hectares.

⁽¹⁾ Número de incêndios, ocorrências.

⁽²⁾ Área média ardida por incêndio = Área média florestal ardida / Número médio de incêndios.

SD = Sem Dados.

Fontes: Galiza - Ministerio de Medio Ambiente. Consellería de Medio Rural de la Xunta de Galicia, 2007; Aquitânia – ARDFCI Aquitaine (1996-2006); País Vasco – Ministerio de Medio Ambiente, 2007; “Los incendios forestales en España. Decenio 1996 –2005 (2000-2005); Catalunha – Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2007 (1996-2006); Portugal: DGRF, DFCI (medias 1996-2006).

4 – A Biomassa Florestal Primária (BFP)

Entende-se por biomassa, em termos energéticos, como um combustível com origem em produtos e resíduos naturais, como sejam os provenientes da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais), os resíduos da floresta e indústrias ligadas à floresta, e a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos.

O projecto Enersilva centra-se em torno da biomassa florestal, mais especificamente da biomassa florestal primária.

O termo biomassa florestal primária nem sempre é consensual, havendo várias definições para esta nomenclatura. No Enersilva, como uma das conclusões do primeiro seminário do projecto, definiu-se o termo biomassa florestal primária. Assim, entende-se por *biomassa florestal primária a fracção biodegradável dos produtos gerados na floresta e que são processados para fins energéticos*. No caso das florestas do sul da Europa, a biomassa florestal primária é formada pelos

materiais vegetais procedentes das operações silvícolas seguintes: podas, selecção de toiças, desbastes, cortes fitossanitários e controlo da vegetação espontânea. Também se incluem os resíduos de aproveitamento madeireiro, quer sejam provenientes de cortes finais ou de cortes intermédios, lenhas provenientes das podas e desramações e material vegetal proveniente de culturas energéticas, lenhosas ou herbáceas, instalados em terrenos florestais.

Dentro da biomassa florestal, para além da BFP, existe ainda a biomassa florestal secundária que é a matéria orgânica residual (costaneiros, serrins, reostos, licores negros, recortes, aparas, etc.) gerada nos processos da indústria de transformação da madeira, tal como as serrações, fábricas de celulose, tábuas e contraplacados, carpintarias e indústrias de mobiliário. Também se inclui neste tipo de biomassa os restos de madeira procedentes de outras actividades industriais (paletes e embalagens) e de resíduos urbanos.

4.1 – Classificação da BFP

A biomassa florestal primária, tendo em conta a função principal do povoamento de onde é proveniente, pode ser dividida em três grandes categorias: florestas de produção madeireira, florestas de produção principal não madeireira e cultivos energéticos florestais.

Dentro de cada uma destas categorias, podem ainda ser identificadas outras subcategorias de proveniência de biomassa florestal primária, segundo o tipo de operação silvícola da qual é oriunda, nos diferentes tipos de florestas existentes nas florestas das regiões participantes no Enersilva.

4.1.1 – Florestas de produção madeireira

As florestas de produção madeireira, típicas no sul da Europa das espécies *Pinus sp.*, *Eucalyptus sp.*, *Populus sp.*, *Castanea sp.*, etc., geram biomassa florestal primária através das operações realizadas nos cortes finais ou de regeneração, aproveitamentos intermédios de desbastes com valor comercial, intervenções silvícolas em povoamentos jovens de regeneração natural e intervenções silvícolas em povoamentos jovens de rearboreização.

4.1.1.1 – Aproveitamentos de cortes finais ou de regeneração

Na realização de cortes finais ou de regeneração podem ser considerados BFP: ramos e flechas de árvores madeireiras (normalmente biomassa com diâmetro <7cm); casca (só no caso do descasque ser feito na floresta); espécies arbóreas não madeireiras (normalmente árvores com diâmetro à altura do peito inferior a 7,5cm ou espécies secundárias sem interesse comercial); sub-bosque: regeneração antecipada do arvoredo, arbustos ou matos; cepos.



Fig. 2 – Corte final de pinhal.

4.1.1.2 – Aproveitamentos intermédios de desbastes com valor comercial

Quando se fazem desbastes com valor comercial podem ser considerados BFP: ramos e flechas de árvores madeiras; espécies arbóreas não madeiras (normalmente árvores com diâmetro à altura do peito inferior a 7,5cm ou espécies secundárias sem interesse comercial); árvores doentes ou secas (cortes fitossanitários); árvores queimadas (consideram-se os cortes antecipados de árvores jovens sem aproveitamento madeireiro); sub-bosque: arbustos.

4.1.1.3 – Intervenções silvícolas em povoamentos jovens de regeneração natural



Fig. 3 – Acumulação de biomassa após desbaste.

No caso dos povoamentos jovens de regeneração natural, podem ser considerados BFP os produtos resultantes das seguintes intervenções silvícolas: desbastes não comerciais ou pré-comerciais; limpezas de povoamentos; selecção de rebentos do cepo ou da raiz; eliminação de árvores não desejáveis alheias ao povoamento; desramas; eliminação de arbustos ou matos.

4.1.1.4 – Intervenções silvícolas em povoamentos jovens de repovoamento

Podem ser considerados BFP os produtos resultantes de: desramas e podas de formação; limpeza de matos; desbastes em plantações muito densas.



Fig. 4 – Acumulação de BFP após corte fitossanitário.



Fig. 5 – Desbaste em carvalhal.

4.1.2 – Florestas de produção não madeira

Nas diferentes regiões do Enersilva existem distintos tipos de florestas de produção não madeira, que apesar de ocorrerem em menor área, não deve ser desprezado o seu interesse para o aproveitamento de BFP.

4.1.2.1 – Espaços florestais abertos arborizados

Os montados com aproveitamento para pasto, montado de sobro, pinhais para resinagem, florestas abertas para produção de fruto ou semente (*Castanea sp.*, *Pinus pinea*, *Juglans sp.*, *Prunus sp.*, etc.), etc., constituem espaços florestais abertos arborizados. Nestes espaços constituem BFP os produtos resultantes das seguintes intervenções silvícolas: podas de conformação da copa; eliminação de ramos ladrões do cepo, tronco e copa; cortes fitossanitários ou de regeneração; roça de matos.



Fig. 6 – Acumulação de biomassa após desramação.

4.1.2.2 – Espaços florestais de talhadia de cabeça

Espaços florestais, nos quais se incluem os montados, para aproveitamento de pasto e lenhas (*Fraxinus* sp., *Salix* sp., *Castanea* sp., *Quercus* sp., etc.), talhadia de cabeça para a obtenção de lenhas (carvalhal), talhadia de cabeça para a obtenção de fruto (soutos), etc. Nestes espaços constituem BFP os produtos resultantes de: talhadia de cabeça; eliminação de ramos ladrões do cepo; roças de mato.

4.1.2.3 – Espaços florestais de lenhas

Este tipo de espaço florestal é constituído por folhosas regeneradas de forma natural através de rebentação ou disseminação, que são aproveitadas em rotações curtas para lenha ou biomassa, e que se caracterizam pela ausência de cuidados culturais. Pode-se aplicar a espécies folhosas como alguns tipos de *Quercus*, *Eucalyptus*, *Betula*, *Castanea* sp., *Alnus*, *Salix*, *Acacia*, etc. Nestes espaços constituem BFP os produtos resultantes do corte e recolha no fim da rotação.

4.1.2.4 – Incultos

Tratam-se de espaços florestais formados por espécies arbustivas e subarbustivas (*Ulex* sp., *Erica* sp., *Cistus* sp., *Cytisus* sp., *Arbutus unedo*, *Crataegus* sp., *Pirus* sp., *Prunus* sp., etc.) sem nenhum tipo de intervenção silvícola. Nestes espaços pode-se efectuar periodicamente o corte e recolha para biomassa.

4.1.3 – Culturas energéticas florestais

Consiste no cultivo, em florestas, de biomassa vegetal para fins energéticos, com o objectivo de produzir o máximo peso de biomassa através de rotações curtas e densidades altas.

De modo a obter o máximo rendimento energético no ciclo produtivo devem-se aplicar as técnicas de cultivo mais apropriadas e rentáveis: controle da vegetação competitiva, regeneração eficaz, adequada preparação do terreno, fertilização, tratamentos fitossanitários e rega.

Estas culturas podem ser, tanto de espécies herbáceas, como de espécies lenhosas, e os produtos a obter também podem ser biocombustíveis de diferente natureza: culturas herbáceas em florestas; culturas lenhosas em florestas, as quais se diferenciam das anteriores porque o talo está lenhificado – são o caso de árvores (*Eucalyptus* sp., *Salix* sp., *Populus* sp., *Betula*, etc.), matos ou arbustos.

5 – Recursos e existências de BFP no sul da Europa

A planificação do uso da BFP para recursos energéticos requer, em primeira instância, o conhecimento das características e a quantificação do recurso existente e disponível para ser explorado.

Chamamos existências à quantidade de BFP que pode ser gerada nas florestas, ou seja, aos dados da estimativa de produção potencial de um determinado território florestal. Por outro lado, a disponibilidade é a biomassa potencial, uma vez excluídas as fracções que não se podem aproveitar na floresta. A explorabilidade tem a haver com uma série de factores que condicionam a retirada da BFP tais como a geomorfologia do terreno (declives e altitude), o acesso às áreas florestais (densidade da rede viária), restrições de ordem legal (Áreas Protegidas, Parques Naturais, Rede Natura 2000, ...), entre outros.

A estimação das existências e da disponibilidade de biomassa explorável requer uma série de dados que

nem sempre existem ou estão disponíveis de forma de livre acesso. Apesar dos estudos dos últimos anos, a falta de dados acerca da quantidade de biomassa existente e explorável torna necessário em todas as regiões estudos mais detalhados e precisos. No entanto, é de referir que em algumas regiões, nomeadamente na Galiza e em Portugal, foram já efectuados alguns estudos. No caso de Portugal, apenas em determinadas partes do país, mais concretamente nas áreas de influência das centrais em concurso público, estes estudos foram efectuados a nível privado.

Assim, é necessário que sejam harmonizadas as metodologias para a determinação das existências e quantidade de biomassa explorável e que se façam estudos a nível nacional sobre este tema.

Mediante a informação disponível, segue-se para cada uma das regiões Enersilva a quantidade de biomassa existente ou passível de ser explorada a nível regional.

5.1 – Aquitânia

Em termos de biomassa florestal para fins energéticos, a Aquitânia distingue-se das outras regiões Enersilva, pois utilizam-se vários tipos de BFP segundo o destino e a área geográfica. De uma maneira geral a BFP de uso mais comum, as lenhas, provêm de cortes inteiros. Na maioria dos casos a BFP para uso energético é um produto minoritário dos cortes intermédios ou finais de produção de madeira. Costuma-se utilizar a parte delgada do tronco para lenha nos cortes de talhadia de castanheiro, robínia, e em alguns casos, ainda que muito escassos, a biomassa pode chegar a ser o produto principal do corte.

Nos carvalhais, aproveitam-se também os ramos mais grossos que são estilhados e classificados de forma específica nos cortes de povoamentos de alto fuste ou talhadia composta. No caso do pinheiro, estão-se a realizar ensaios de arranque de cepos para uso de biomassa ou de recolha de restos de corte.

Actualmente na Aquitânia não se efectua o aproveitamento de biomassa lenhosa procedente do sub-bosque ou ramos de pequenas dimensões provenientes de podas e desramas, pois os volumes são demasiado baixos (a vegetação do sub-bosque na Aquitânia não é muito lenhosa nem gera grandes quantidades de fitomassa) para compensar o elevado custo que representa a sua recolha.

Face a este panorama, a inventariação de biomassa florestal para fins energéticos, tal como considerada nas outras regiões do projecto é bastante delicada, sendo que os

únicos dados que existem, são os do IFN SOLAGRO de 2005.

Quadro 16 – Disponibilidade anual de BFP na Aquitânia

Espécie	BFP (t mat. seca)
Folhosas	139.406
Resinosas	254.474
Total	393.880

Fonte: IFN SOLAGRO, 2005.

Da análise do Quadro 16, constata-se que a BFP total disponível é de aproximadamente 394.000 toneladas por ano, sendo que a maior parte é proveniente de espécies resinosas. A disponibilidade foi calculada tendo em conta factores de relevo, existência de rede viária, distâncias à rede viária e a natureza do terreno (quantidade de afloramentos rochosos, humidade dos solos, etc.).

É ainda de referir que a inventariação da disponibilidade de biomassa para a Aquitânia foi efectuada tendo em consideração a produção anual de biomassa procedente de restos de cortes (considerando que a intensidade dos cortes se mantém, não prevendo um aumento dos mesmos) e não tendo em conta a potencialidade ligada ao

aumento dos cortes específicos para biomassa, daí que haja uma subestima da biomassa disponível.

5.2 – Catalunha

Para a região da Catalunha foi possível determinar as existências de biomassa passível de ser explorada mediante alguns factores, não tendo sido incluídos todos os factores determinantes para o cálculo da biomassa explorável devido à falta de informação.

Assim, a biomassa explorável foi calculada em função dos dados do Inventário Ecológico e Florestal da Catalunha (IEFC, Creaf), restringindo-se a superfícies florestais com uma inclinação inferior a 60%, uma fracção de superfície coberta superior a 70%, nas quais foram consideradas diferentes fracções aproveitáveis como BFP segundo o género e a dimensão das árvores.

Mediante estes dados e restrições, os valores resultantes no cálculo da biomassa explorável são os apresentados no Quadro 17.

Quadro 17 – Disponibilidades anuais de BFP na Catalunha

Espécie	BFP (t mat. seca)
Coníferas	174.499
<i>Quercus sp</i>	76.739
Otros	71.535
Total	322.773

Fonte: Cálculos CREA – CTEC com base no IEFC (Inventari Ecològic Forestal de Catalunya).

Da observação do Quadro anterior, verifica-se que a disponibilidade total de BFP na Catalunha é de 322.773 toneladas de matéria seca, sendo que a maior parte de BFP é proveniente da coníferas, que contribuem com cerca de 54% da BFP.

5.3 – Galiza

A Conselharia do Meio Rural no seu relatório *Potencial da Biomassa Florestal na Galiza*, elaborado em 2006, cifra a disponibilidade anual de BFP na totalidade das florestas galegas em 852.171 toneladas de matéria seca.

Com critérios mais exigentes relativamente a restrições de exploração, a AFG, no âmbito do projecto Biorreg-Floresta, elaborou uma metodologia de estimação para as florestas cultivadas. Esta metodologia, no marco do Enersilva, foi aplicada ao conjunto das florestas cultivadas da Galiza, tendo-se estimado a biomassa explorável para a região, tal como se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 18 – Disponibilidades anuais de BFP na Galiza

Espécie	BFP (t mat. seca)
<i>Pinus pinaster</i>	182.035
<i>Pinus radiata</i>	82.042
<i>Eucalyptus globulus</i>	192.520
Outras espécies	33.603
Total	490.199

Fonte: AFG, Projecto Biorreg-Floresta, 2006.

Assim, segundo os distintos estudos realizados, a produção de biomassa anual que pode ser utilizada para fins energéticos estima-se entre 500.000 e 850.000 toneladas de matéria seca (0% de humidade), sendo a maioria proveniente de pinheiro e eucalipto, as quais contabilizam cerca de 93% da produção total.

Relativamente às operações silvícolas das quais provém a biomassa, os resultados do Biorreg-Floresta apontam que 69% da BFP será gerada por restos de cortes finais, enquanto que 21% é gerada por tratamentos silvícolas, tais como podas, desbastes ou selecção de varas.

5.4 – Norte e Centro de Portugal

Quanto a Portugal, no Quadro 19 apresentam-se as existências de BFP, segundo as principais espécies de proveniências de BFP e por região, Norte e Centro. É de referir que estes dados reportam a existências e não a BFP explorável, dado que, devido à falta de dados, não foi possível estimar estes valores a nível regional.

Quadro 19 – Existências de BFP nas regiões Norte e Centro de Portugal

Espécie	BFP (t mat. seca)	
	Região Norte	Região Centro
Matos (sub-coberto)	680.760	851.130
<i>Pinus pinaster</i>	1.039.467	1.633.760
<i>Eucalyptus sp.</i>	389.713	620.958
<i>Pinus pinea</i>	290	1.095
<i>Castanea sativa</i>	40.996	7.624
<i>Quercus suber</i>	8.821	11.557
<i>Quercus ilex</i>	8.433	13.133
Outros <i>Quercus</i>	73.713	69.608
Total	2.242.193	3.208.865

Fonte: Projecto Biorreg-Floresta, 2006.

Em Portugal, tanto na região Centro como na região Norte, a espécie que mais gera BFP é o *Pinus pinaster*, com uma produção anual total nas duas regiões de 2.673.227 toneladas. A seguir, com maior representatividade de quantidade de BFP, surgem os matos em sub-coberto, os quais geram anualmente no Norte e Centro de Portugal 1.531.890 toneladas de matéria seca. A produção total anual nas duas regiões ultrapassa os 5 milhões de toneladas de BFP.

5.5 – País Vasco

No País Vasco, as disponibilidades de BFP são as apresentadas no Quadro 20. As disponibilidades são referentes às quantidades anuais de BFP aproveitável. Como BFP aproveitável considera-se a BFP gerada, com exceção da BFP gerada em povoamentos sem acessos por caminhos florestais, florestas com excessiva inclinação (superior a 50%) e a BFP cujos custos de extração são considerados excessivamente altos (por exemplo podas ou desbastes).

Quadro 20 – Disponibilidades anuais de BFP no País Vasco

Espécie	BFP (t mat. seca)
<i>Pinus nigra</i>	4.497
<i>Pinus pinaster</i>	3.974
<i>Pinus radiata</i>	84.072
Outras resinosas	7.193
<i>Quercus faginea</i>	10.961
<i>Eucalyptus sp.</i>	18.241
<i>Quercus pyrenaica</i>	6.303
<i>Quercus ilex</i>	4.442
<i>Quercus rubra</i>	758
<i>Fagus sp.</i>	1.492
Outras folhosas	1.595
Floresta mista	847
Total	144.378

Fonte: Confederación de Forestalistas del País Vasco a partir dos dados do Inventário Florestal do País Vasco de 2005.

Da análise do Quadro 20 é possível verificar que mais de metade da BFP é proveniente de *Pinus radiata*, sendo a espécie a seguir que mais gera BFP o *Eucalyptus*. A quantidade total de BFP disponível no País Vasco é de 144.378 toneladas de matéria seca. É ainda de referir que a maior parte da BFP gerada no País Vasco é proveniente de cortes finais.

ener
silva

6 – Tecnologias de aproveitamento da biomassa nas florestas do sul da Europa

São várias e em permanente evolução as tecnologias e técnicas usadas para o aproveitamento da biomassa. A escolha da(s) técnica(s) e tecnologia(s) mais adequada(s) estão condicionadas por vários factores: densidade e estado da rede viária, tipo de povoamento, espécie, características físicas do terreno, características dos centros de consumo, eficiência, impacte ambiental que possam causar, etc. Todos estes factores são ainda ponderados numa óptica de eficiência económica, ou seja, da obtenção de um maior rendimento financeiro. Nas florestas do sul da Europa, de um modo geral, a extracção da biomassa é realizada de forma mecaniza-

da (exemplo: *forwarders*, camiões 6x6, etc.) sendo a escolha do equipamento condicionada pelos factores enunciados anteriormente.

Os principais problemas que ocorrem durante esta etapa dizem respeito principalmente à dispersão da biomassa, às características do terreno, à baixa densidade de rede viária e divisional na floresta e ao seu estado de conservação.

Seguidamente são abordados os aspectos gerais, vantagens e desvantagens, das tecnologias e técnicas mais frequentemente usadas nas regiões participantes no Enersilva.

6.1 – Recolha e transporte de biomassa em natureza

Este método consiste em recolher e efectuar o transporte da biomassa sem que esta passe por nenhum processo de compactação, nem de estilhaçamento.



Fig. 7 – Recolha e transporte de biomassa em natureza.

Actualmente este método é cada vez menos utilizado, uma vez que o transporte em termos de peso de carga leva muito menos que outros processos, o que faz com que o transporte se torne mais caro. Assim, o transporte de biomassa em natureza apenas é aconselhável para situações de distâncias muito reduzidas entre a floresta e os centros de consumo.

6.2 – Processamento em estilha no local

Esta operação é realizada junto aos espaços florestais utilizando estilhaçadores móveis (Fig. 8) de pequenas dimensões. A biomassa é transportada para as unidades finais, ou unidades intermédias, em forma de estilha, o que traz grandes vantagens em relação ao transporte em natureza. Estes procedimentos permitem que a BFP possa secar de forma natural, melhorando as características da BFP.



Fig. 8 – Estilhaçador móvel.

A principal condicionante deste tipo de operação, é que só deve ser realizada em locais que tenham bons acessos viários. Outras desvantagens deste sistema são a necessidade de adquirir mais equipamentos, o que se converte em maiores custos no investimento inicial e manutenção do equipamento, e a necessidade de condições físicas de forma a poder instalar um destroçador.

6.3 – Parques de pré-tratamento

Outra situação que se verifica nas regiões do sul da Europa é a existência de parques de pré-tratamento. Nestes parques a biomassa chega em natureza e sofre uma transformação que vai de acordo com a necessidade das características do material.



Fig. 9 – Estilhaçadora de grandes dimensões em parque de pré-tratamento.

O dimensionamento dos parques de pré-tratamento deve processar-se de maneira a garantir a quantidade de recursos necessários à cobertura da sua capacidade de tratamento, dispondo em simultâneo de um mercado potencial nas proximidades, que permita assegurar a colocação do produto. Para além do tratamento da BFP, o parque tem por finalidade regular as quantidades fornecidas, ajustando a oferta e a procura em termos de tempo. De uma forma generalizada, as principais operações que se podem levar a cabo nos parques de pré-tratamento são: armazenamento da matéria-prima, trituração e secagem natural ou forçada.

A instalação destes parques tem como grande vantagem a flexibilidade em relação ao fluxo e características da biomassa que vão mais de encontro com as necessidades de optimização dos processos de logística. Como desvantagens, este sistema, tal como o processamento de estilha no local, são apontadas: a necessidade de adquirir mais equipamentos; a necessidade de condições físicas de forma a poder instalar o parque; o custo do eventual aluguer ou compra de terrenos para a sua instalação; e a necessidade de bons acessos.

6.4 – Enfardamento da biomassa

Este método é usado com recurso a enfardadeiras (Fig. 10). Este equipamento permite efectuar a recolha de restos florestais e tem por princípio a compactação dos materiais em fardos, podendo desta forma otimizar o armazenamento e o transporte.



Fig. 10 – Fardos de biomassa de pinheiro.

A logística do transporte dos fardos é um sistema semelhante ao utilizado no transporte da madeira. Os camiões são os mesmos e são carregados da mesma forma.

O enfardamento da biomassa tem como vantagens: os fardos serem manejados com o mesmo equipamento que é utilizado para os troncos; os fardos ocuparem menor espaço físico que a biomassa em natureza, o que permite um maior armazenamento e transporte de biomassa; os fardos poderem ser armazenados sem perder a sua consistência; o armazenamento é mais seguro, simples e barato: apresentarem um menor risco de combustão espontânea.

As limitações ao uso de enfardadeiras são o facto destas não poderem operar em locais declivosos e o elevado investimento inicial que é necessário efectuar na sua compra.

6.5 – Aproveitamento da árvore inteira

Neste processo, ao contrário do que se verifica nos casos anteriores, a biomassa utilizada corresponde ao fuste inteiro. As árvores processadas neste sistema têm baixo valor económico, sendo fruto de desbastes, povoamentos de baixa rentabilidade, culturas energéticas, árvores de áreas de cortes antecipados ou danificados por incêndios, vendavais ou pragas e doenças. As árvores são aproveitadas para a obtenção de estilha (Fig. 11).



Fig. 11 – Estilhaçamento de árvores inteiras queimadas.

Estes processos são aplicados em muitas regiões, por exemplo na Aquitânia, França, em sistemas de cooperativas que fornecem estilha para sistemas de aquecimento ou para centrais eléctricas de geração ou co-geração. Desta forma os vários membros coordenam quais as áreas a explorar, as quantidades necessárias, e a carteira de clientes a que a biomassa final se destina.

6.6 – Sistema Feller-buncher

Neste sistema pretende-se executar o mínimo de operações possíveis na exploração, de modo a rentabilizar todo o processo de colheita e transporte da biomassa à fábrica.

O método *full-tree* – fuste inteiro, consiste basicamente no corte e um primeiro ajuntamento de árvores inteiras, com cortador empilhador florestal *whelled feller-buncher* (Fig. 12), seguido de rechega para pilha com ajuntador *skidder*, estilhaçamento das árvores com estilhaçador de facas e transporte à fábrica com camiões contentores «tipo banheira». Devido ao seu alto rendimento, este sistema é utilizado para o aproveitamento da biomassa nas culturas energéticas lenhosas.

Este sistema tem como vantagens: o aproveitamento de áreas que necessitem de cortes antecipados por as árvores estarem mortas ou danificadas devido a factores bióticos ou abióticos (ex.: incêndios florestais); a rentabilização de produtos de baixo valor; executar uma operação indispensável ao início do processo de reflorestação e/ou reorganização da floresta, com obtenção de receitas e com custos reduzidos; permite proceder desde logo aos restantes processos necessários à reconversão florestal; aumentar a rentabilidade na produção de energia a partir de biomassa em comparação com os processos tradicionais.

As desvantagens que este sistema apresenta são as seguintes: necessidade de ter várias máquinas a trabalhar e plena coordenação entre as várias operações; não é aconselhável em regiões com declives acentuados; não é aconselhável em regiões que apresentem limitações em termos de estabilidade do solo; o custo de aquisição e manutenção dos diferentes equipamentos.



Fig. 12 – Cortador empilhador florestal *whelled feller-buncher*.

7 – A transformação de biomassa em energia: calor e electricidade verde, novas tecnologias.

A biomassa, através de diferentes tipos de conversão, pode ser transformada em distintos tipos de energia, tal como se pode verificar na Fig. 13.

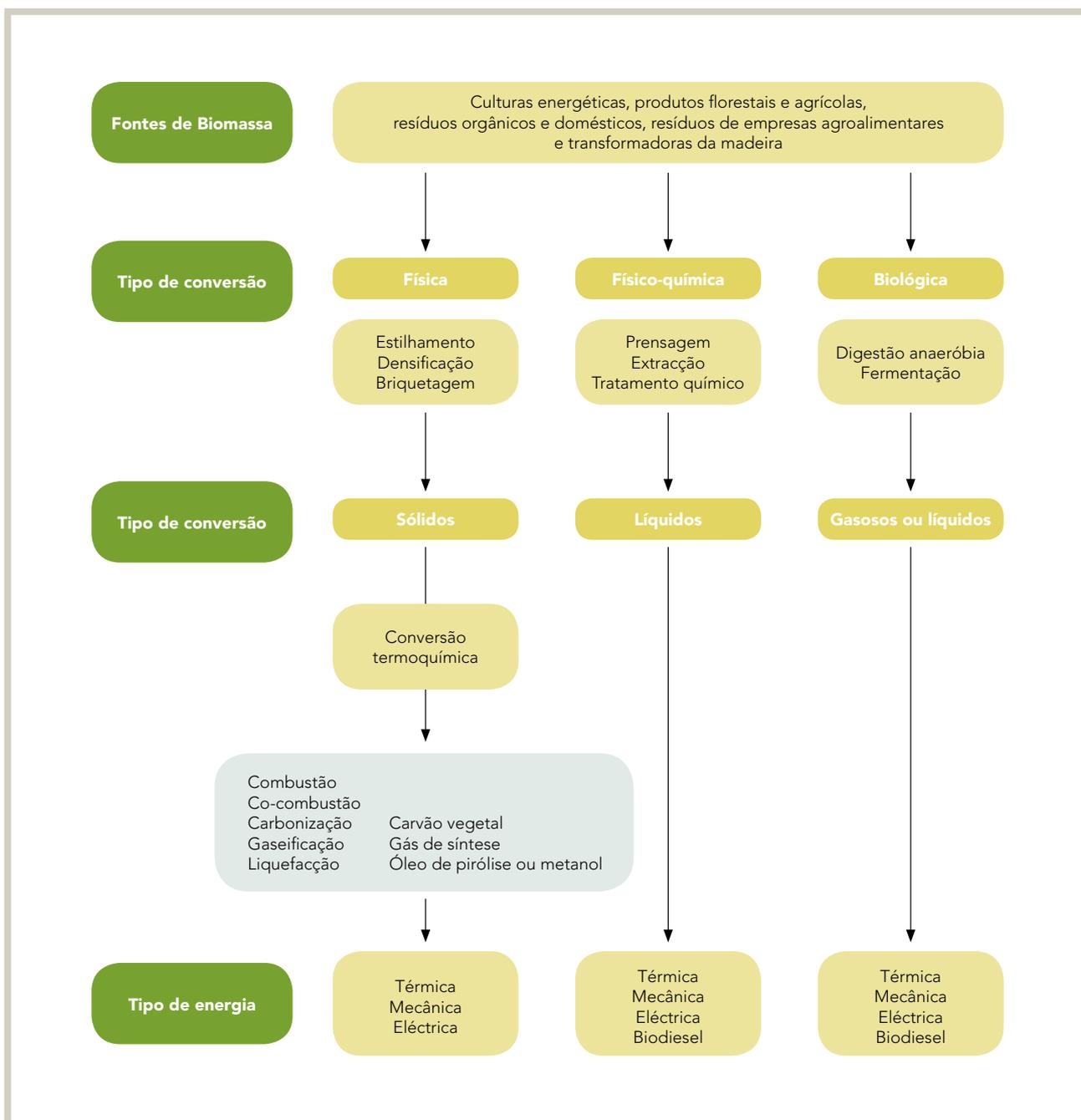


Fig. 13 – Conversão da biomassa (adaptado de Malheiro, 2005).

A transformação de biomassa em energia: calor e electricidade verde, novas tecnologias.

Dos processos apresentados na Fig. 13, o mais comum nas regiões Enersilva, tendo como fonte a BFP, é a combustão, tanto para a produção de calor, como para a produção de energia eléctrica, através da conversão termoquímica. De uma forma simplificada, a combustão consiste na queima de um combustível, neste caso a biomassa, a partir do qual se produz calor e vapor de água, o qual é injectado numa turbina, produzindo-se assim electricidade.

No entanto, não é de desprezar a implementação dos restantes processos de transformação, pois devido aos avanços tecnológicos, estão a tornar-se cada vez mais eficientes e rentáveis.

Os restantes processos físicos de conversão da biomassa, utilizam essencialmente biomassa florestal secundária (resíduos de empresas transformadoras da madeira, na sua maioria), enquanto os processos de conversão físico-química utilizam também biomassa florestal secundária e resíduos agrícolas. Na conversão biológica, são utilizados essencialmente resíduos agrícolas, culturas energéticas herbáceas, resíduos sólidos urbanos e lamas das estações de tratamento dos efluentes domésticos.

Dada a grande variabilidade de possibilidades que o mercado oferece, a promoção da biomassa para fins energéticos depende muito das soluções escolhidas pelo utilizador/produzidor de energia, as quais devem ter em conta: a escala de implementação, o recurso disponível na área, o tipo de uso da energia, a proximidade do recurso e o custo da(s) forma(s) da matéria prima (biomassa em natureza, estilha, briquetes, peletes, lenha, etc.), entre outros. Destas formas de matéria-prima, a mais implementada, dado ser um uso tradicional, é a lenha. Em todas as regiões há um grande consumo de lenha para aquecimento, tanto em habitações, como em edifícios públicos, ou na hotelaria. No entanto, em algumas das regiões, este mercado não está bem contabilizado ou regulado.

Quanto às restantes matérias-primas, o uso de estilha, briquetes e peletes é mais recente. As estilhas são fragmentos de madeira de pequena dimensão obtidos por corte mecânico. Geralmente a estilha é obtida a través de BFP. Quanto às briquetes e peletes, são provenientes de biomassa florestal secundária. Os resíduos e subprodutos da indústria da madeira são prensados e distribuídos em cilindros de maior (briquetes) ou menor dimensão (peletes).

Para a geração de calor e/ou água quente, existem várias soluções para uso doméstico, colectivo e industrial. Para uso doméstico, os inconvenientes que existiam com a alimentação da caldeira (esforço físico na alimentação da caldeira, espaço para o armazenamento da biomassa, etc.), actualmente são praticamente inexistentes, uma vez que existe no mercado uma ampla gama de caldeiras, sendo as mais inovadoras a nível tecnológico as que são alimentadas automaticamente a peletes. Devido ao reduzido tamanho dos peletes, o espaço requerido para o seu armazenamento é diminuto, o transporte das peletes não requer grande esforço físico, e o utilizador, mediante as necessidades da caldeira, vê diminuída a quantidade de vezes que tem de encher o silo que a alimenta. O facto da caldeira ser automática permite uma maior autonomia e controle por parte do utilizador.

Quanto ao uso colectivo, mediante o espaço que é necessário aquecer existem várias soluções. Uma delas é a referida anteriormente, a qual pode ser aplicada a espaços colectivos de menor dimensão (por exemplo escolas pequenas com 4 salas mais áreas comuns – casa de banho, corredores e refeitório).



Fig. 15 - Caldeira para aquecimento de uma escola no Norte de Portugal.



Fig. 14 - Estilha, briquetes e peletes.

Para a geração de calor e/ou água quente de espaços colectivos de maior dimensão, por exemplo grandes edifícios, bairros, sistema vulgarmente designado por *district-heating*, as necessidades já são completamente distintas das enunciadas anteriormente. Geralmente, estes sistemas são alimentados a estilha (mais barata que os peletes) e já requerem um espaço maior para o armazenamento do combustível. No entanto, é de notar que se a caldeira fosse alimentada a combustíveis fósseis, esse mesmo espaço também era requerido. Neste âmbito, é ainda de referir que existem diferentes tipos de estilha, consoante o tipo de estilhaçador utilizado, o que permite abastecer diferentes tipos de tecnologia de queima. Quanto ao sector industrial da madeira, maioritariamente consome biomassa florestal secundária procedente dos seus próprios processos de transformação, o sistema mais utilizado é a cogeração. A cogeração surge como uma tecnologia interessante ao garantir economias de energia e competitividade acrescida às empresas, e consiste basicamente na produção combinada de energia térmica e eléctrica num mesmo equipamento, destinando-se ambas ao auto-consumo ou ao consumo de terceiros, evitando ou atenuando a utilização de equipamentos próprios de produção de calor e aquisição de energia eléctrica à rede. Os sistemas de cogeração a biomassa florestal são fre-

quentemente utilizados pelas indústrias ligadas aos produtos florestais (celuloses, aglomerados, etc.), pois assim estas indústrias podem usar um resíduo que é gerado no próprio processo industrial, tornando-o num recurso. Existem ainda outros sectores que são grandes consumidores de biomassa florestal, tanto primária, como secundária, tais como: a indústria de cerâmica, cimenteiras, panificadoras, pizzarias, etc. No que concerne à produção de energia eléctrica, é de referir que a inovação pode ser desenvolvida em três dimensões: tecnológica, organizacional e espacial (mercado). A tecnologia na produção de energia eléctrica encontra-se num estado de maturidade do *saber da arte*. Assim, neste domínio, potenciais optimizações implicam um grande esforço financeiro. A nível organizacional, há que existir um esforço enorme para que este sector se desenvolva, nomeadamente através da integração dos proprietários e demais agentes da cadeia de valor. Com este passo e com o recurso às novas técnicas e tecnologias existentes no âmbito da recolha e transporte da biomassa, podem-se conseguir grandes ganhos, nomeadamente económicos. Quanto ao nível espacial, ou de mercado, a chave está no alargamento do mercado para outras áreas até agora pouco exploradas, como são os cultivos energéticos.



Fig. 16 - Esquema de modelo logístico.

ener
silva

8 – Exemplo de projectos em funcionamento ou em desenvolvimento nas regiões Enersilva

Salvo o uso tradicional de lenha para aquecimento doméstico e para a hotelaria, a utilização de BFP para fins energéticos é todavia muito escassa no sul da Europa. No entanto, nos últimos anos tem existido um

ressurgimento deste sector com novas ideias. A seguir destacam-se as iniciativas e os projectos existentes neste âmbito em cada uma das regiões participantes no Enersilva.

8.1 – Aquitânia

Segundo fontes oficiais, a biomassa florestal representa cerca de 10% do consumo energético total da Aquitânia. Este sector divide-se em três componentes principais:

- **Caldeiras colectivas e redes de calor locais** (escolas, hospitais, lares de idosos) – são um sector que consome ainda um pequeno volume de matéria-prima (basicamente BFP sob forma de estilha a 30% de humidade) mas que está em forte crescimento, através do grande envolvimento das administrações locais. Estão registadas 56 caldeiras colectivas, a maioria delas localizadas na zona de *Dordogne* no nordeste da Aquitânia, que estão a funcionar na actualidade na região com uma potência instalada de cerca de 29.000KW, que consomem cerca de 4.481tep (1tep = 3 toneladas de madeira a 20% de humidade em massa bruta) de madeira.
- **Aquecimento individual** – é um mercado tradicional que está em desenvolvimento. Representa importantes volumes em toda a região, particularmente nas províncias *Pirineo Atlântico* e *Dordogne*, onde se estima que os aproveitamentos de lenha sejam quase de 300.000m³. As ajudas do ADEME aos particulares permitiram em 2006 a compra de 50.000 aparelhos de aquecimento individual a biomassa, da qual se estima que 2/3 serviram para a renovação de uma instalação já existente.
- **Geração de electricidade** – ainda não existem centrais de produção de electricidade a partir de biomassa em funcionamento na região da Aquitânia. Todavia, existem alguns projectos para a sua instalação. Numa licitação de 2005, a Comissão de Regulação da Energia, instituição de âmbito nacional, aprovou a construção de duas centrais, as quais devem entrar em funcionamento a partir de 2009 com biomassa procedente de viticultura e BFP. As primeiras previsões são de um consumo anual de 60.000 toneladas de estilha florestal, a

qual será fornecida por duas empresas cooperativas, a CAFSA e a COFOGAR. Um dos problemas apresentados para este tipo de centrais é que não integram o uso do calor produzido, pelo que a sua rentabilidade pode vir a ser afectada. Na licitação de 2007, foram apresentados oito projectos para a região, dos quais três podem vir a ser aprovados. Dois deles foram apresentados por grupos ligados à produção de pasta para papel (*Smurfit kappa*, em *Gironde*, e *Cascade Tembec*, nas *Landes*).

Apesar deste balanço positivo, no âmbito do aproveitamento da biomassa para fins energéticos, a Aquitânia tem um atraso importante em relação a outras regiões de França, em particular nas caldeiras colectivas ou industriais. No entanto, o potencial é esperançoso já que o uso da biomassa florestal para produção de energia conta com um forte apoio institucional, tanto a nível nacional, como regional e local. A biomassa é uma acção importante do "Plano Clima Aquitânia" promovido pelo Conselho Regional para a luta contra as alterações climáticas, aprovado no início de 2007.

8.2 – Catalunha

Na Catalunha o aproveitamento da BFP para fins energéticos centra-se essencialmente na produção de calor, havendo apenas um caso em que a BFP para além de ser aproveitada para a geração de calor e aquecimento de águas sanitárias, permite também a geração de energia eléctrica através de co-geração.

Seguem-se alguns dos projectos em funcionamento ou em desenvolvimento na Catalunha no âmbito do aproveitamento da BFP para fins energéticos:

Rede de Calor de Molins de Rei (Barcelona) – instalação de geração de calor a partir de biomassa para aquecimento e água quente sanitária para 2000 utilizadores do bairro de "La Granja de Molins de Rei". Este projecto, com

uma potência de 4MVA encontra-se em funcionamento desde 2001, tendo sido promovido conjuntamente pelo Ayuntamiento de Molins de Rei, o ICAEN (Institut Català d'Energia" e a Entitat), Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractament de Residus (EMSHTR). O investimento foi de 2.132 mil €;

Polidesportivo de Alp (Girona) – projecto de substituição de combustíveis fósseis para climatização e água quente sanitária do polidesportivo municipal de Alp. Este projecto, com uma potência de 0,15MVA, encontra-se em funcionamento desde Abril de 2007, tendo sido promovido conjuntamente pelo Ayuntamiento de Alp e o ICAEN. O investimento foi de 63.000€;

Polidesportivo de Arbúcies (Girona) – projecto de substituição de combustíveis fósseis por energias renováveis (caldeiras de biomassa e painéis fotovoltaicos) para climatização e água quente sanitária do polidesportivo municipal de Arbúcies. Este projecto, com uma potência de 0,3MVA, encontra-se em funcionamento desde Março de 2007, tendo sido promovido conjuntamente pelo Ayuntamiento de Arbúcies, ICAEN, e o Diputació de Girona e IDAE. O investimento total foi de 170.000€;

Ayuntamiento de Montmell (Tarragona) – projecto em que se planeia o aquecimento e água quente sanitária a biomassa para as novas instalações do Ayuntamiento de Montmell. Este projecto promovido pelo Ayuntamiento de Montmell e pelo ICAEN, tem início previsto em Outubro de 2008;

Edifício do Centro Tecnológico Florestal da Catalunha - Um marco importante no uso da BFP para fins energéticos na Catalunha e do parceiro catalão do Enersilva – Centro Tecnológico Florestal da Catalunha (CTFC), é o uso de BFP para climatização, aquecimento e refrigeração, do novo edifício do CTFC (Fig. 17).



Fig. 17 - Novo edifício do Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Solsona 2007.

Este projecto consiste na instalação de uma caldeira de biomassa florestal para climatização com uma potência calorífica de 229KW e 210KW de potência de refrigeração. Os promotores do projecto são o Centre Tecnològic Forestal de Catalunya e a Generalitat de Catalunya.

8.3 – Galiza

Na Galiza, apesar de ter sido a primeira região espanhola onde foi instalada uma central de geração de electricidade a partir de biomassa florestal primária, os projectos de aproveitamento de biomassa não se têm desenvolvido no passado. Esta tendência parece mudar na actualidade. Em fase de solicitação em 2007, foram apresentados mais de dez projectos de centrais de produção de electricidade a partir de biomassa florestal primária. No entanto, através do projecto Enersilva surgiu a iniciativa de realizar um modelo de aproveitamento integral de biomassa florestal primária para a geração de calor em Xinzo, Ponteareas, província de Pontevedra.

Central de produção de calor da Comunidade de montes de Xinzo

O recurso produz-se de forma sustentável no monte *vecinal en mano común* de Xinzo-Ponteareas e é utilizado para alimentar uma central de geração de calor com uma potência de 0,15MW, que proporciona aquecimento e água quente sanitária a um centro multiusos, propriedade também desta *comunidade de montes*. O centro tem uma superfície útil de 1400m² e alberga salões de actos, biblioteca, sala de orquestra, ginásio, oficinas e cafeteria (Fig. 18).



Fig. 18 - Centro multiusos de Xinzo, Ponteareas 2007.

Exemplo de projectos em funcionamento ou em desenvolvimento nas regiões Enersilva

O projecto iniciado em Junho de 2007 e com conclusão prevista em Dezembro de 2007, foi promovido pela *Comunidade de montes de Xínzo* e pela *Asociación Forestal de Galicia*, e representa um investimento de 321.000€.

Central de geração eléctrica *Allarluz, S.A*

Projecto de geração de electricidade que utiliza como combustível biomassa florestal, tanto primária como secundária, localizado na aldeia de *Allariz*, província de *Ourense*.



Fig. 19- Central e parque de combustível da central de Allarluz, 2007.

Esta central foi instalada em Junho de 1998 com uma potência de 2MW, tendo o projecto sido promovido pelo *Concelho de Allariz*. Na actualidade a central é propriedade da empresa *Norvento Enerxía* e é a única instalação dedicada exclusivamente à produção de electricidade instalada na Galiza.

8.4 – Norte e Centro de Portugal

Em Portugal, em 2005 existia apenas uma central termoeléctrica em funcionamento, a central de Mortágua, e alguns casos pontuais de uso de biomassa, sobretudo secundária, para aquecimento.

No entanto, no período 2005-2007, a biomassa florestal primária para fins energéticos sofreu um grande impulso. Na concretização das metas definidas na Estratégia Nacional para a Energia, em Fevereiro de 2006 foi lançado um concurso público para a construção de 15 centrais termoeléctricas a biomassa florestal, distribuídas pelo país, estando 12 desses pontos localizados nas regiões Norte e Centro de Portugal. A potência total em concurso é de 100MVA, sendo que 81MVA se localizam nas regiões Norte e Centro.

No entanto, em 2007 as metas para a biomassa foram aumentadas passando de 150MVA para 250MVA, a concretizar até 2010. Em 2007 foi inaugurada mais uma central termoeléctrica a biomassa florestal, a central de Ródão.

A central de Mortágua

A central termoeléctrica de Mortágua, localizada na região Centro, mais propriamente na localidade do Freixo,

pertencente ao concelho de Mortágua, encontra-se em funcionamento desde Agosto de 1999. Esta foi a primeira central termoeléctrica de produção de energia eléctrica recorrendo a biomassa florestal primária a funcionar em Portugal.



Fig. 20 – Fotografia da central termoeléctrica de Mortágua.

Actualmente a central de Mortágua tem uma potência instalada de 10MVA, que permite abastecer energia eléctrica a uma população na ordem dos 35 mil habitantes. No entanto, está previsto nos próximos anos um aumento da potência até 57MVA.

O consumo de biomassa (para grau de humidade 30%, plena carga) da central é de 8,7t/h, o que corresponde a um consumo anual superior a 100.000t. O abastecimento é efectuado por uma "carteira de fornecedores" que tem dias marcados para efectuarem as entregas de biomassa. A biomassa consumida é proveniente essencialmente das florestas de eucalipto próximas da central.

Este projecto foi desenvolvido pela EDP – Electricidade de Portugal, em consórcio com o Centro da Biomassa para a Energia (CBE). Actualmente a central é propriedade da EDP Bioeléctrica que detém uma participação de 50%, em parceria com a Altri SGPS, um grupo empresarial português com presença na área de produção e gestão florestal.

A central de Ródão

Esta central, inaugurada em Março de 2007, tem uma potência instalada de 14,5MVA, que permite o abastecimento de energia eléctrica a cerca de 70 mil pessoas e consome cerca de 160 mil toneladas anuais de biomassa florestal primária. O investimento total deste projecto representou cerca de 30 milhões de euros.

O concurso público de 2006

O concurso para a construção de 15 novas centrais de produção eléctrica a biomassa teve como ponto de partida os seguintes pressupostos: quantidade de fitomassa disponível, redução do risco estrutural de incêndio, criação de emprego local na recolha de biomassa das florestas, criação de dinâmicas de inovação na gestão e exploração florestal e distribuição dos pontos de ligação disponíveis ao nível das subestações onde é possível haver uma injeção de potência na rede.

No concurso existem duas tipologias de Central – de 2 a 5MVA orientadas para as dinâmicas locais; e 10 a 11MVA orientadas para grupos industriais.

Outros projectos em desenvolvimento

Para além dos projectos já em funcionamento e do concurso público de 2006, nas regiões Norte e Centro de Portugal, existem já 4 novas licenças para centrais termoeléctricas a localizar em Cabeceiras de Basto (Norte), com um máximo de 12MW, em Gondomar (Norte), com 13MW, em Oleiros (Centro), com 9,3MW, e para o reforço da central de Mortágua, com 10MW, que vai permitir um aumento da potência instalada em 57MW.

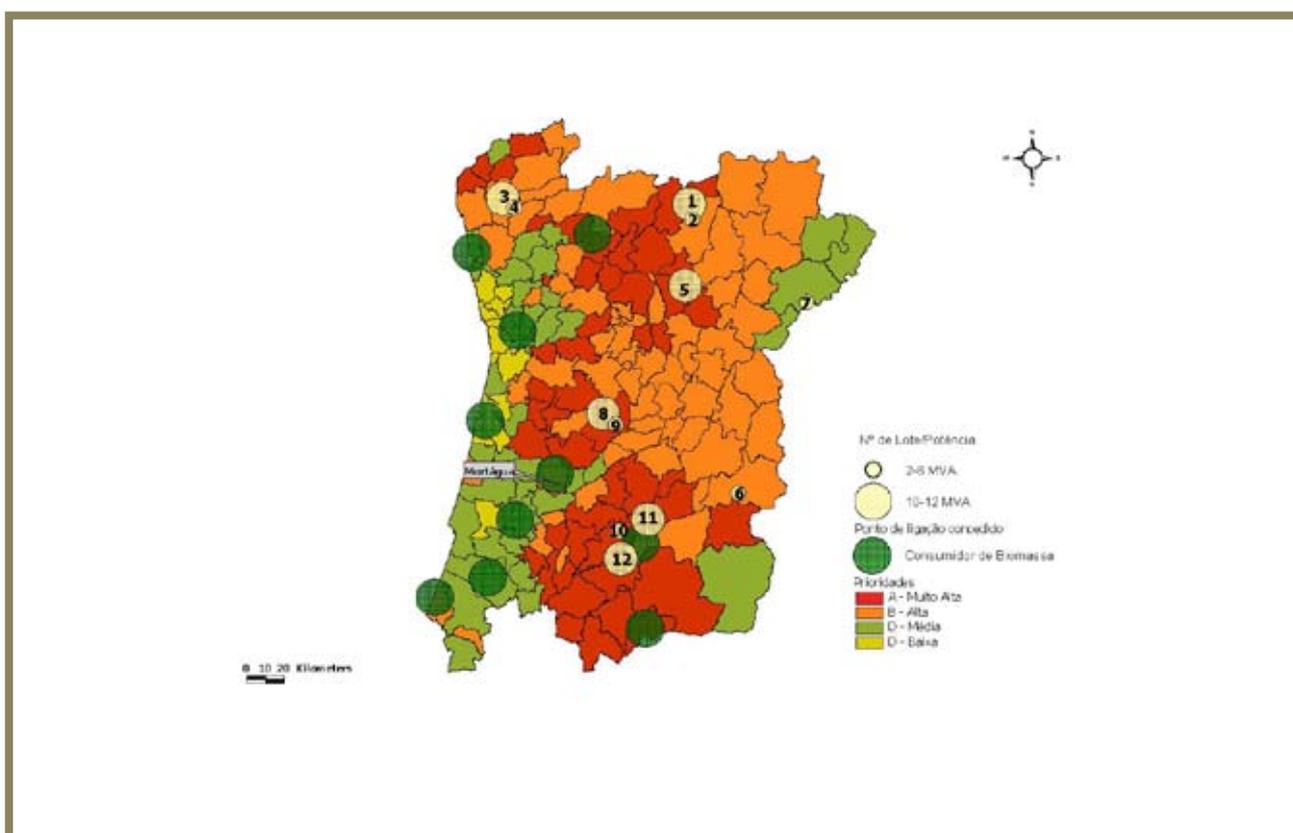


Fig. 21 - Localização das centrais com pontos de ligação já concedidos e dos lotes a concurso. (Fonte: adaptado da publicação Estratégia Nacional para a Energia).

A Fig. 21 ilustra quais os lotes das novas centrais, e quais os pontos concedidos anteriormente e que são consumidores de biomassa.

Em termos de potência instalada, na região em estudo, apesar da soma dos actuais lotes a concurso corresponder a 81MVA, o valor será da ordem dos 77MVA, visto duas das centrais, com 2MVA cada, não terem tido concorrentes. Tendo como base o valor de consumo da central de Mortágua, o valor de biomassa necessária para abastecer estas centrais será da ordem de 1.000.000t, o que corresponde, segundo os dados apresentados na secção 5, a cerca de 30% da biomassa produzida de pinheiro bravo e eucalipto nas regiões em estudo.

8.5 – País Vasco

No País Vasco de momento não existe nenhum projecto em funcionamento no âmbito do aproveitamento da biomassa para fins energéticos. Contudo, existem vários projectos em fase de estudo para o aproveitamento de biomassa florestal no âmbito da geração de energia eléctrica. A potência total a instalar com estes projectos, representa cerca de 20MW.

9 - Custos e preços da Biomassa Florestal Primária

As florestas das regiões envolvidas no projecto Enersilva caracterizam-se por serem maioritariamente de propriedade privada e por se dedicarem essencialmente à produção de madeira. Dominam as florestas de *Pinus*, *Eucalyptus*, *Quercus*, *Castanea* e *Populus*. Os produtos obtidos nas florestas são geralmente retribuídos ao proprietário. A BFP é um produto da floresta, ainda que por enquanto não tenha, excepto as lenhas, um mercado próprio, e portanto deve também ser valorizada e paga ao proprietário como os outros produtos florestais. A valorização da BFP permitirá a criação de um mercado e a atribuição de um preço de venda

que despertará o interesse do proprietário para o seu aproveitamento. Assim, conseguir-se-á a mobilização do recurso.

O circuito da BFP compreende uma série de actividades que vão desde a produção da biomassa na floresta até à recepção na central de transformação energética. Com a finalidade de analisar o seu comportamento económico, os especialistas do Enersilva dividiram o circuito em duas fases: geração da biomassa e aproveitamento da biomassa. Cada uma destas fases tem uma série de custos associados que se descrevem a seguir.

9.1 – Custo de geração de BFP

É o custo de produção da matéria-prima, BFP, num determinado sistema florestal. Inclui os gastos associados à produção de BFP suportados pelo proprietário florestal até ao momento da extracção da biomassa: implantação inicial do arvoredo, as regenerações periódicas do povoamento florestal, os cuidados de manutenção, os cortes sucessivos, a fragmentação prévia necessária à recolha e aos gastos de gestão. Não se inclui o custo dos processos posteriores de recolha e transporte para a central de BFP.

O custo de geração da BFP, além de assumir os gastos ordinários que o proprietário da floresta tem para produzir a BFP, deve considerar um lucro empresarial como qualquer actividade económica. Caso as centrais transformadoras de energia tivessem de produzir a matéria-prima (BFP), seriam obrigadas a adquirir ou arrendar terrenos, e igualmente, teriam que efectuar os investimentos e os cuidados necessários para conseguir uma produção sustentável do recurso.

No projecto Enersilva desenhou-se um método de estimação do custo de geração de BFP. Para a sua avaliação contemplaram-se os principais modelos de silvicultura que se praticam actualmente nas florestas cultivadas das regiões envolvidas, ou seja, florestas em que a madeira é o principal objectivo de produção florestal. No entanto, a metodologia empregada pode ser aplicada tanto para produções mistas, madeira e BFP, como para cultivos florestais energéticos, praticamente inexistentes na actualidade. É preciso também ter em conta que as florestas nas regiões do sudoeste de Europa requerem a realização frequente de trabalhos de silvicultura com a finalidade de reduzir o risco de incêndio, para melhorar a produtividade e qualidade dos produtos madeireiros não

energéticos, para permitir o uso social da floresta e para assegurar a sua sustentabilidade. Ou seja, quantos mais cuidados silvícolas se aplicarem às florestas, melhor será a qualidade da madeira e maior será o volume de biomassa florestal primária que se gera.

- a. Critérios metodológicos utilizados no cálculo do custo de geração:

Nas florestas de produção mista madeira/BFP torna-se difícil a separação dos custos entre as diferentes produções que podem obter-se da floresta. Assim, optou-se por um critério prudente que tende a minimizar os custos atribuídos à BFP em detrimento dos atribuídos aos custos de produção de madeira, com o propósito de que os preços de venda da biomassa resultantes sejam prudentes e que não dificultem a viabilidade dos incipientes projectos de aproveitamentos energéticos da BFP nas regiões do projecto Enersilva. Os custos dos cuidados silvícolas necessários para a produção de madeira comercial – trituração, serração, painéis, tábua, etc. – bem como os derivados dos cortes comerciais desta madeira, não se imputam aos custos de geração de BFP. Nas florestas que possam ser destinadas a uso exclusivamente energético aplicaram-se os gastos silvícolas na sua totalidade à BFP. É o caso das culturas energéticas e das florestas de lenhas e áreas de matos que se dediquem à produção de biomassa na sua totalidade para fins energéticos.

Os critérios específicos utilizados para estimar o custo de geração foram os seguintes:

- O custo de geração calcula-se como os gastos médios que o silvicultor tem para obter a BFP num

determinado modelo de silvicultura (existem distintos modelos segundo as regiões).

- O valor do custo expressa-se em €/t a 35% hum. b.s., que são os custos por tonelada de BFP referidos a uma humidade de 35% sobre base seca (% do peso da água em relação ao peso da BFP anidra ou seca em estufa até um peso constante; % humidade = (Peso húmido - Peso seco) *100 / Peso seco.
- Para o cálculo do custo de geração, a BFP considera-se espalhada no solo da floresta (sem deslocação, nem empilhamento) depois de uma operação de silvicultura ou de um corte de madeira, com a fragmentação efectuada para poder ser carregada no tractor que a vai retirar da floresta. Isto é, os custos de geração incluem todo o processo de produção até ao momento da sua recolha na floresta.
- Ao custo de geração da BFP aplica-se-lhe uma margem adicional de lucro para o produtor de 15%, que supõe aproximadamente entre 1 e 2€/ha/ano.
- A superfície média de aproveitamento de BFP é uma variável que influi no custo de geração. Nesta metodologia tomou-se uma superfície que pretende ser a extensão típica dos trabalhos de silvicultura e de aproveitamentos realizados em cada região.
- Os critérios de distribuição das tipologias de gastos que configuram o custo de geração da BFP são os seguintes:
 - Custos de regeneração, produzidos pelos trabalhos de silvicultura necessários para criar um povoamento. Atribuem-se de forma proporcional à quantidade de matéria lenhosa obtida segundo o destino industrial actual em cada região (a proporção de BFP costuma ser entre os 10 e os 30% da produção total, enquanto que a madeira oscila entre os 70 e os 90%).
 - Da gestão do proprietário: atribuem-se na mesma proporção que os custos de regeneração.
- Os custos dos trabalhos de silvicultura calculam-se em função dos preços médios que se praticam em cada região, referentes ao ano 2007.
- Os custos anuais de gestão valorizam-se dependendo da escala de produção de madeira e o grau de intervenção silvícola. Oscilam normalmente entre 20 e 60€/ha/ano. Neste conceito incluem-se, entre outros, os seguintes gastos: as visitas de

gestão ordinária (seguimento e vigilância do povoamento florestal), a assistência técnica (florestal, subvenções, legal, promotora, contabilista, etc.), consultoria (projectos e planos), as gestões de venda dos produtos da floresta, a melhoria de infra-estruturas, as medidas de prevenção de incêndios, os impostos não relacionados com o benefício, tramites de expedientes administrativos, a certificação da gestão florestal sustentável, a sinalização de limites da propriedade, a formação do gestor e os gastos em seguros.

- A inflação considera-se nula e o juro considera-se de 3% para fazer as actualizações dos gastos no tempo.
- Os custos totais de geração de um ciclo produtivo distribuem-se de forma homogénea entre todas as operações das quais se obtém BFP, independentemente do ano em que se produza o aproveitamento e da origem da biomassa. Portanto, o custo de geração considera-se único e homogéneo para cada modelo de silvicultura considerado.

b. Factores que incidem nos custos de geração:

A aplicação dos critérios metodológicos expostos no ponto anterior aos principais modelos de florestas de produção mista madeira-BFP dá lugar a resultados que podem parecer excessivamente disformes. A realidade é assim, o valor do custo de geração é muito sensível à influência de determinados factores e variáveis que, por sua vez, apresentam valores diferentes nas regiões estudadas, entre os quais se pode destacar:

- O comportamento da espécie ou as espécies existentes no povoamento florestal objecto de estudo. Os custos reduzem-se quanto mais produtiva seja a espécie e mais simples seja a regeneração do povoamento;
- A inclinação do terreno e a acessibilidade para a realização dos trabalhos de silvicultura têm grande importância nos custos de geração resultantes;
- A função principal do povoamento, o destino industrial da madeira e a proporção de matéria lenhosa destinada a uso energético;
- A intensidade e frequência de trabalhos silvícolas praticados no povoamento. A silvicultura intensiva usada com frequência no sul da Europa induz maiores custos de geração face a outros modelos;
- A duração do ciclo produtivo ou rotação. Maior duração, menor produtividade e maiores custos;

- A produtividade natural do terreno. Uma maior produtividade requer menos intensidade silvícola e pode encurtar-se o ciclo produtivo reduzindo os custos de geração;
- O tamanho da propriedade ou das unidades de gestão (maior tamanho, menor custo);
- As diferenças dos preços de umas regiões para as outras, em particular, os salários dos trabalhadores florestais (quanto mais elevados, maior é o custo).

c. Custos de geração obtidos:

Tendo em conta as particularidades florestais das regiões objecto de estudo, as rotações ou ciclos produtivos de corte e a possibilidade de produção de madeira das florestas, demonstra-se em seguida, no Quadro 21, os intervalos de custos de geração de BFP obtidos para florestas de produção mista madeira-biomassa.

9.2 – Custo de aproveitamento e transporte da BFP

É o custo das operações de recolha, tratamento e transferência da BFP à central de aproveitamento energético. Para a determinação deste custo parte-se da situação em que se estimaram os custos de geração no ponto anterior – biomassa cortada e espalhada no solo da floresta – em disposição para iniciar-se a extracção – manual, mecanizada ou mista – e conclui-se com a recepção na central da BFP estilhada. Semelhante ao caso da valorização dos custos de geração, adiciona-se um complemento para cobrir os gastos gerais e o lucro das empresas de aproveitamento e logística.

O custo de aproveitamento calculou-se para vários métodos de trabalho entre os mais empregados ou com possibilidades de aplicação nas regiões de estudo e segundo os preços habituais de contratação de empresas de serviços.

a. Critérios metodológicos utilizados no cálculo do custo de aproveitamento:

- Os custos analisaram-se em florestas objecto de silvicultura para uma produção mista madeira-BFP, por tratar-se da principal biomassa aproveitável na actualidade nas regiões de estudo, com a finalidade de produzir estilha;
- O custo de aproveitamento e transporte calcula-se a partir dos dados regionais disponíveis e considerando as técnicas de colheita apropriadas a cada região. Os preços básicos dos trabalhos consideram-se referentes ao ano de 2007;
- A biomassa considera-se disposta no solo da floresta em condições de ser recolhida de forma mecanizada ou semi-mecanizada. Considera-se que teve uma pré-secagem natural na floresta até baixar a humidade para os 30 – 45% de base seca;
- Despreza-se o custo de armazenamento ou ocupação do terreno pela biomassa em carregamento da floresta ou em parque;
- Aos custos de manipulação, tratamento (estilhado, embalado ou densificado) e de logística aumenta-se 15% para cobrir os gastos gerais e o lucro das empresas de serviços que realizam estes trabalhos;
- Os custos de aproveitamento e transporte referem-se em todos os casos a toneladas a 35% de humidade sobre base seca;
- A distância de transporte de carregamento do camião à central considera-se de 30km.

b. Factores que incidem nos custos de aproveitamento:

As condições de extracção da BFP são muito variáveis em função da superfície de extracção, a quantidade de recurso aproveitada, a inclinação do terreno, a presença de obstáculos no terreno como arvoredos, desníveis ou afloramentos rochosos, a densidade de vias de extracção e a densidade de caminhos florestais acessíveis a camiões. Consideraram-se as situações de dificuldade média – baixa para o cálculo dos custos.

Quadro 21 – Custos de geração de BFP nas florestas do sudoeste da Europa

	Galiza	País Vasco	Catalunha	Norte e Centro de Portugal	Aquitânia
Superfície de aproveitamento de BFP (ha)	1	2	15	1	5
Ciclo produtivo das florestas (anos)	15 - 60	15 - 70	15 - 70	15 - 45	20 - 80
Possibilidade de produção de madeira (m ³ /ha/ano)	7 - 23	5 - 22	4 - 20	9 - 23	4 - 20
Custo de geração BFP €/t 35% hum. b.s.	12 - 26	15 - 27	15 - 25	12 - 22	18 - 30

Fonte e elaboração: *projecto Enersilva, 2007.*

c. Custos de aproveitamento e de transporte obtidos:

Combinando a origem silvícola da BFP, as possibilidades de mecanização das florestas e os diferentes sistemas de aproveitamento, nos estudos realizados no âmbito do projecto Enersilva identificou-se um elevado número de casos reais de manuseamento de BFP com custos diferentes. De entre eles, seleccionaram-se os mais comuns ou os que apresentam maiores possibilidades de implantação nas florestas do sudoeste de Europa. No Quadro 22 encontram-se indicados os intervalos de custos obtidos.

À vista destes resultados observa-se uma ampla variação dos custos de aproveitamento e transporte para as florestas de produção principal de madeira. A variação depende principalmente do método de exploração, características da floresta e da situação da BFP, ainda que também varie de umas regiões para as outras segundo os custos da mão-de-obra.

Os custos de aproveitamento e transporte oscilam entre **29 e 95€/t 35% hum.**, sem considerar os custos de geração do silvicultor. Na medida que se melhore a tecnologia dos aproveitamentos de BFP e se introduza maquinaria de alto rendimento, estes custos reduzir-se-ão em geral e tender-se-á para os valores mais baixos do intervalo obtido.

9.3 – Preços da biomassa florestal primária no sul da Europa

A soma dos custos de geração que acarreta o proprietário florestal e dos custos de extracção da floresta e logística posterior, permite obter o custo final da matéria-prima estilhada no lugar de consumo ou no parque de armazenamento da central de biomassa.

Os **custos totais** no centro de consumo de BFP estilhada obtidos no projecto Enersilva variam entre **41 e 122€/t 35% hum. b.s.**, dependendo da dificuldade de aproveita-

mento da BFP na floresta e das diferenças de preços dos trabalhos de umas regiões para as outras. Estes preços poderão reduzir-se na medida em que se intensifiquem os aproveitamentos de BFP, os produtores se organizem para garantir o fornecimento, se adapte a silvicultura das florestas cultivadas aos novos aproveitamentos, as empresas adoptem as tecnologias mais adequadas para a actividade, melhorem-se as infra-estruturas florestais e se optimize a logística do transporte.

Os intervalos de custos de BFP colocada no centro de consumo obtidos por regiões são:

Quadro 23 – Custo da BFP na Central (€/t 35% hum. b.s.)

Conceito	Espanha	França	Portugal
Custo em planta de BFP-estilha	53 - 122	68 - 100	41 - 76

Fonte e elaboração: projecto Enersilva, 2007.

Em função dos preços da BFP estilhada que possam pagar os produtores de energia nos centros de transformação energética, conseguir-se-á mobilizar mais ou menos biomassa.

Tudo parece indicar que em alguns territórios, sobretudo em áreas de montanha onde os custos de aproveitamento da BFP são mais altos, será necessário introduzir ajudas específicas de apoio para mobilizar a BFP. Estas áreas coincidem frequentemente com as mais afectadas pelos incêndios florestais.

Além das componentes locais, condições das florestas, infra-estruturas e logística, que afectam o custo da BFP, o preço que se pode oferecer a um centro de consumo dependerá entre outros factores da eficiência energética da mesma, do tipo de aplicação energética (electricidade, calor, etc.), das ajudas públicas à produção ou à instalação

Quadro 22 – Custos de aproveitamento e transporte de BFP (€/t 35% hum. b.s.)

Origem de BFP e possibilidades de mecanização do aproveitamento	Galiza	País Vasco	Catalunha	Norte e Centro de Portugal	Aquitânia
BFP de silvicultura (desbastes não comerciais e/ou podas) com levantamento semi-mecanizado	74 - 85	----	79 - 95	----	----
BFP de silvicultura (desbastes não comerciais e/ou podas) com levantamento mecanizado	48 - 55	60 - 70	----	----	50 - 55
BFP de cortes intermédios ou desbastes com levantamento semi-mecanizado	54 - 72	----	----	----	----
BFP de cortes rasos com levantamento mecanizado	41 - 46	42 - 62	----	29 - 54	65 - 70

Fonte e elaboração: projecto Enersilva, 2007.

das centrais de transformação em energia, do tamanho das mesmas e da rentabilidade que o empresário exija no seu investimento. Neste sentido, é difícil estabelecer um preço de referência para a BFP.

A análise de custos da BFP efectuada pela equipa de especialistas do Enersilva e na comparação com os preços que em 2007 se pagam nas escassas áreas de consumo do sudoeste da Europa, isto é, nas que existe um mercado para a BFP, permite estabelecer as seguintes conclusões:

a) O preço actual da BFP no sul de Europa só cobre os custos de aproveitamento e de transporte nas situações óptimas. O custo de geração de BFP não é remunerado ao proprietário florestal e portanto a capacidade de mobilização de BFP é na actualidade reduzida.

b) O desenvolvimento da BFP requer sistemas de controlo de proveniência, isto é, de métodos que permitam conhecer a sua origem e as sucessivas transformações na sua utilização. A BFP deve ter uma diferenciação clara de outras biomassas vegetais no seu aproveitamento energético para a determinação do seu preço. Algumas centrais de produção de energia a partir de biomassa consomem, além de BFP, matéria vegetal de outras origens, como: restos de jardinagem, limpeza das bermas das estradas, restos da construção, restos de embalagens, resíduos da indústria da madeira e restos de agricultura. Em certos casos, trata-se de biomassa florestal, mas não é primária. A reutilização energética destes resíduos não tem custos tão altos e não reporta os mesmos benefícios sociais e ambientais que a BFP. Em mudança, pode comprar-se na central o produto BFP, a preços afins às outras biomassas que são de carácter residual.

c) O estabelecimento de um preço para a BFP requer a indicação precisa do grau de humidade a que se adquire o recurso. A humidade é uma variável de grande influência na hora de definir um preço da BFP, tanto pelo custo da secagem posterior como pelo preço a pagar quando se mede a biomassa em peso. Às vezes, não se definem os preços ajustados a esta variável nem se observa um procedimento rigoroso sobre a determinação da mesma.

d) Os preços da energia eléctrica produzida a partir de BFP de cada país é o principal factor que condiciona o preço a pagar na compra e é o factor que explica as fortes diferenças de uns países para outros. A concorrência e transparência do mercado comum deveria aconselhar uma verdadeira homogeneidade dos preços públicos da electricidade gerada a partir de BFP para evitar concorrência desleal entre países da UE.

e) O preço actual da BFP que se destina à produção de energia eléctrica em centrais específicas é em geral inferior a 50% do preço que se paga nas mesmas localidades pela madeira (em bruto e nas mesmas condições de humidade) destinada à indústria da pasta para papel ou à indústria da serração.

f) O preço actual da BFP destinada à produção de calor, redes ou caldeiras individuais, é altamente competitivo, face aos combustíveis fósseis convencionais de consumo generalizado no sul de Europa.

10 – A mobilização da BFP: condições de viabilidade para os proprietários florestais

Até há bem pouco tempo, a biomassa florestal primária era considerada um resíduo florestal, do qual era necessário o proprietário florestal “livrar-se”, tendo até muitas vezes de pagar para tal, de forma a diminuir o risco de incêndio da sua propriedade e propriedades vizinhas. Com o surgimento de mercados de aproveitamento da biomassa florestal para fins energéticos, a biomassa florestal deixou de ser considerada um resí-

duo, passando a constituir um novo recurso florestal capaz de melhorar a rentabilidade das florestas e contribuir para a sua gestão sustentável. No entanto, para que tal seja possível, é necessário que, essencialmente, o aproveitamento da biomassa florestal para fins energéticos seja dinamizado e que o proprietário florestal tenha uma participação empresarial no(s) processo(s) deste aproveitamento.

10.1 – Chaves para a dinamização do uso energético da BFP no sul da Europa

Apesar das diferentes dinâmicas em curso em cada uma das regiões participantes no Enersilva, existe uma série de factores comuns a todas as regiões que são determinantes na dinamização do uso da biomassa para fins energéticos.

Iniciativas locais e organização dos produtores

Nas florestas do sul da Europa a produção de BFP deve gerar um benefício empresarial que permita aos produtores organizarem-se, de modo a que estes garantam um abastecimento estável e contínuo às fontes consumidoras de biomassa. Para tal, são necessárias condições para que os proprietários florestais possam actuar activamente no mercado. As associações de proprietários florestais e as suas organizações são os agentes melhor situados no território para chegar a acordo com os operadores e com a indústria de transformação energética.

É ainda de notar que as associações de proprietários florestais têm um papel muito activo na indução à gestão florestal, uma das grandes fontes de proveniência de biomassa florestal primária.

Adaptação da silvicultura ao aproveitamento da biomassa

Nos próximos tempos prevê-se que haja um considerável aumento da procura da biomassa florestal para fins energéticos. Com esta crescente procura, e de modo a que os proprietários possam gerar mais rendimentos com a biomassa florestal primária, é necessário que hajam adaptações à silvicultura que se pratica actualmente. Para tal, é necessário desenvolver a experimentação e a investigação.

Apesar de ainda serem poucas a experimentação e a investigação neste campo, existem já algumas soluções que não podem deixar de ser tidas em consideração, tal como a optimização das densidades, a aposta em culturas energéticas, aposta numa maior mecanização e a gestão florestal

optimizada. Em resumo, o desenvolvimento da BFP deveria vir acompanhado de:

- Adaptação da estrutura do arvoredo nas florestas;
- Optimização de operações silvícolas;
- Adaptação dos sistemas de corte e recolha;
- Dotação de infra-estruturas viárias e de armazenamento e recolha nas florestas;
- Métodos e instalação de medidas de controlo da proveniência da BFP;
- Instrumentos de informação e seguimento do mercado;
- I+D+i para melhorar a eficiência energética;
- I+D+i para adaptar culturas energéticas florestais.

Formação e divulgação

Para que haja um maior aproveitamento e rentabilização da biomassa para fins energéticos, é necessário que haja uma maior formação e divulgação acerca deste tema, nomeadamente junto dos proprietários, empresas de serviços florestais e outros agentes da fileira florestal.

Através da divulgação e formação, tanto proprietários como técnicos e empresas, devem ser informados e formados acerca dos seguintes pontos, entre outros:

- ⇒ A logística do aproveitamento da biomassa florestal para fins energéticos;
- ⇒ Mercado, certificação de origem e sistemas de medição e venda;
- ⇒ Técnicas silvícolas para maior rentabilização e aproveitamento da BFP;
- ⇒ Novas técnicas e tecnologias no âmbito do aproveitamento da BFP.

Só através da promoção e do incremento da formação e divulgação é possível dispor de uma rede suficiente de operadores logísticos no âmbito da BFP para fins energéticos.

Interação das políticas florestal, energética e de desenvolvimento rural

De modo a existir um desenvolvimento da biomassa para fins energéticos, é necessária a concertação e interação de políticas intersectoriais, nomeadamente das políticas florestal, energética e de desenvolvimento rural, tanto ao nível da UE, como das políticas nacionais e regionais.

De forma a haver um arranque com condições que garantam o desenvolvimento do sector da biomassa, as políticas devem promover, entre outros:

- ☑ Ajudas iniciais para o aproveitamento da biomassa na floresta, especialmente nas florestas de difícil exploração;
- ☑ Ajudas iniciais para a compra de equipamento por parte das empresas de serviços;
- ☑ Apoio à instalação de caldeiras domésticas de calor e redes de calor;
- ☑ Apoio para a criação de empresas e iniciativas locais para a produção de energia.

Neste âmbito, é ainda de referir que as políticas devem impulsionar a existência de prémios à produção de electricidade que favoreçam a biomassa florestal e que diferenciem a sua rastreabilidade.

Deve ainda haver uma homogeneização de tarifas a nível europeu, de modo a que não surjam situações de exportação de biomassa para grandes distâncias, situação que contaria um dos princípios que impulsionaram o uso da biomassa para fins energéticos – a diminuição de emissões de CO₂.

Proximidade dos centros de consumo de biomassa à floresta

De forma a procurar uma maior eficiência energética é necessário reduzir as deslocações e transporte da biomassa até às centrais e outros centros consumidores de BFP, estas devem ser instaladas o mais próximo possível dos locais de origem da BFP, ou seja, mais próximas das áreas florestais. Desta forma diminuem-se as emissões de CO₂ e os custos em transportes. Por sua vez, o ganho económico decorrente da diminuição dos custos do transporte pode assim reverter para os proprietários, sem aumentar o preço de compra da biomassa pelos centros consumidores. Com a proximidade dos centros de consumos de biomassa à floresta há ainda uma maior promoção do desenvolvimento dos meios rurais.

Diversificação do mercado

A biomassa florestal pode ser transformada em distintos tipos de energia (calor, electricidade,...), os quais por sua vez podem ter diversos fins (aquecimento, transportes, ...), tal como já foi referido. Por sua vez, a biomassa também pode ser apresentada para consumo no mercado de diversas formas, consoante o uso que se lhe pretende dar: estilha, briquetes, peletes, etc.

Assim, e para que haja um verdadeiro impulso da biomassa para fins energéticos, tanto as formas e usos energéticos da biomassa, como as formas de apresentação da biomassa ao mercado, devem ser o mais diversificadas possível. Desta forma está-se a diversificar e intensificar o mercado, apresentando soluções diferentes para cada tipo de necessidade/consumidor e a rentabilizar o recurso biomassa.

Adaptação das empresas de serviços

Para que a exploração da BFP seja viável, é necessário que as empresas de serviços florestais estejam bem adaptadas a esta nova função. Assim, para além da formação dos operadores neste sentido, é necessário que tenham equipamentos adaptados às condições do terreno e do tipo de exploração de biomassa, de forma a maximizar a rentabilidade desta operação.

É ainda imprescindível que haja uma adaptação e optimização dos equipamentos utilizados nos processos de transformação e transporte da BFP.

10.2 – A participação dos proprietários florestais no desenvolvimento da BFP

Existem uma série de factores no uso da biomassa florestal para fins energéticos que constituem vantagens para a população em geral, ou mais propriamente para as populações rurais, já abordadas noutros capítulos desta publicação. No entanto, para além destas vantagens existem outras que dizem respeito directamente ao proprietário florestal, tais como:

- ☑ Nova fonte de rendimentos;
- ☑ Diminuição do risco de incêndio e de pragas e doenças;
- ☑ Novo leque de preços para os produtos florestais;
- ☑ Possibilidade de participação em iniciativas empresariais;
- ☑ Consumo assegurado da biomassa.

O abastecimento às centrais geradoras de energia a biomassa florestal é um dos aspectos mais críticos da sua viabilidade. Para que haja uma garantia do abastecimento, é fulcral que os proprietários estejam envolvidos empresarialmente no aproveitamento da biomassa para fins energéticos, nomeadamente através das associações e das organizações que os representam, pois só assim é possível garantir a compra e a venda de biomassa.

Para além do mais, a participação empresarial dos proprietários, faz com que haja uma oportunidade para que estes adquiram maiores benefícios económicos em torno da biomassa, de forma a poderem cobrir o seu custo de exploração.

11 – O uso da biomassa florestal e o desenvolvimento sustentável

O impulso das políticas europeias para o uso de energias provenientes de fontes renováveis, nomeadamente da biomassa, baseia-se no facto destas fontes de energia serem sustentáveis. O termo sustentabilidade implica que haja uma continuidade dos aspectos económicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana.

Sendo vários os factores que contribuem para a sustentabilidade do uso da biomassa florestal para fins energéticos, apenas se referem aqueles que nos parecem os mais importantes.

11.1 – Diminuição do consumo de combustíveis fósseis

Cerca de 80% da energia que a UE consome provêm de combustíveis fósseis – petróleo, gás natural e carvão –, sendo uma parte significativa e crescente desta energia importada de fora da UE. Nas importações é de relevar que actualmente a dependência do petróleo e gás importados é de 50%, com tendência a aumentar, o que coloca a UE numa situação de vulnerabilidade face a eventuais reduções no aprovisionamento ou a aumentos de preços. Aparte os motivos económicos e de vulnerabilidade de abastecimento, os combustíveis fósseis trazem ainda graves prejuízos ambientais, uma vez que a sua utilização é uma das principais causas de emissões para a atmosfera de CO₂, o mais significativo dos Gases com Efeito de Estufa (GEE).

O aumento da produção de energia através de fontes renováveis faz com que diminua o consumo de combustíveis fósseis. Assim, para além de se respeitar o ambiente, face ao carácter autóctone destas fontes de energia, os riscos da dependência do exterior são menores.

11.2 – Efeito de estufa e alterações climáticas

Uma das consequências do efeito de estufa são as alterações climáticas, prevendo-se mudanças no clima moderno tais como o aumento da temperatura média global na superfície da Terra e a ocorrência mais frequente de fenómenos meteorológicos extremos (secas, inundações, ciclones,...).

As alterações climáticas têm elevada correlação com os incêndios florestais, uma vez que têm influência na extensão e severidade da época de incêndios, bem como na quantidade de combustíveis presentes. Observam-se condições óptimas para a ocorrência de incêndios sempre que no Verão, durante um longo período, coincidem condições meteorológicas associadas a elevadas temperaturas e a

secura, as quais, nos cenários de evolução do clima, se antevêem que venham a suceder com mais frequência no sul da Europa. Para contrariar estes cenários, as políticas europeias e nacionais, têm apostado na promoção do recurso a fontes de energias renováveis, como é o caso da biomassa.

Quando se utiliza a energia armazenada na biomassa emitem-se GEE, em particular o Dióxido de Carbono (CO₂). Porém, essa quantidade de CO₂ é inferior à consumida aquando da produção da biomassa através da fotossíntese. Isto porque a raiz – que acumula uma parte do carbono produzido pela planta – tenderá a continuar no solo. Assim, o emprego da biomassa como combustível dá lugar, na realidade, a uma pequena diminuição líquida de CO₂ na atmosfera. Se não se proceder à combustão da biomassa, a sua decomposição natural daria lugar à mesma quantidade de CO₂. Se a biomassa for empregue na produção energética, contribui ainda para a diminuição do uso dos combustíveis fósseis, evitando a emissão de CO₂.

No que se refere à combustão de biomassa florestal em centrais termoeléctricas, esta não provoca um aumento líquido do carbono na atmosfera uma vez que o carbono emitido durante a combustão da biomassa foi previamente sequestrado da atmosfera pela floresta. Há, portanto, um balanço zero, ou um equilíbrio, na produção de energia a partir de biomassa florestal.

Para além disso, existe uma margem de desenvolvimento no sector de aproveitamento de biomassa para produção de energia que poderá levar a oportunidades de redução ao nível da produção e do transporte.

Mesmo sem considerar o sequestro de carbono, verifica-se que a queima de biomassa significa um enorme benefício, no que diz respeito à redução de efeito de estufa, com valores próximos de -148%, quando comparado com uma situação de referência de queima de carvão.

11.3 – Desenvolvimento rural, criação de emprego e economia local/regional

As zonas rurais, de um modo geral, caracterizam-se por terem uma população cada vez mais envelhecida, débil ou nulo crescimento populacional, devido às fracas oportunidades de emprego que existem nessas áreas. Assim, nos meios rurais, deve-se apostar nos recursos endógenos como forma de criação de riqueza, e que é algo que cumpre os três grandes objectivos da sustentabilidade: coesão social, desenvolvimento económico e protecção do ambiente.

O aproveitamento da biomassa florestal para fins energéticos enquadra-se precisamente nesse âmbito, na medida em que: permite criar oportunidades económicas, oportunidades sociais e a valorização e protecção do ambiente. As oportunidades económicas ligadas à biomassa centram-se essencialmente no facto de se valorizar um recurso endógeno com vista à criação de riqueza e de bens tão essenciais como a electricidade e calor, e de se estimular a criação e/ou dinamização de outras empresas locais e regionais, nomeadamente no sector dos transportes de carga e dos serviços florestais.

Do ponto de vista social, o uso da biomassa florestal para fins energéticos consagra oportunidades de emprego, directo e indirecto, sobretudo a montante da central (operações florestais e transporte), com os respectivos ganhos monetários, oferece oportunidades de emprego diferenciado e indiferenciado, o que permite empregar pessoas com diferentes níveis de escolaridade e introduz oportunidades de maior estabilidade social.

Quanto ao emprego, pode-se ainda referir que «o uso da biomassa leva a uma nova perspectiva na criação de emprego. Estima-se que a incidência de emprego para um potencial total avaliado em cerca de 70Mtep/ano seja de 4.500 a 8.000 postos de trabalho por cada Mtep/ano produzida (Conferência de Madrid, 1994)», o que permite supor que, para uma produção na ordem dos 35.000MWh/ano (sensivelmente 3.000tep), a incidência de emprego possa variar entre 14 e 24 trabalhadores.

É ainda de referir que os benefícios sociais, económicos e ambientais que advêm do uso da biomassa florestal para fins energéticos não devem ser quantificados apenas ao nível dos ganhos em sentido estrito (criação de emprego, ganhos monetários, riqueza, etc.), mas também ao nível dos custos e danos evitados, designadamente pela redução do risco de incêndio.

11.4 – Diminuição do risco de incêndio florestal

Quando a biomassa resultante da actividade florestal (operações de gestão dos combustíveis, operações de condução e operações de exploração dos povoamentos), e a fitomassa de sub-coberto, se abandona no terreno sem qualquer tipo de tratamento pode causar um conjunto de inconvenientes, dos quais se destacam:

- Aumento do risco de incêndio;
- Proliferação de pragas e doenças;
- Obstrução das acessibilidades no interior das florestas.

A remoção da BFP, para além de poder gerar uma maior valorização económica da propriedade florestal caso sejam transferidos para a fileira da produção energética, contribui para a mitigação dos referidos problemas. Destes problemas, no sul da Europa revelam-se de extrema importância os incêndios florestais que têm dizimado vastas áreas florestais.

Na medida em que a remoção da biomassa pode conduzir à efectiva diminuição da área ardida, pela diminuição do risco de incêndio, os benefícios desta prática traduzem-se igualmente nos danos e gastos evitados. Nos danos evitados, é de referir: o valor da madeira que arde; o valor paisagístico; e os níveis acrescidos de erosão e degradação dos sistemas pedológicos e hidrológicos a que ficam sujeitas as áreas ardidas.

Quanto aos gastos, a prevenção de incêndios e a subsequente diminuição da área ardida, permitem que sejam efectuadas grandes poupanças no combate aos incêndios e nas acções de re-arborização de áreas ardidas.

É ainda de referir que ao diminuir o risco de incêndio está-se também a contribuir para a diminuição de emissões de CO₂ para a atmosfera, uma vez que as florestas são um sumidouro de carbono, e que quando ocorrem incêndios estes provocam a libertação de CO₂ para a atmosfera.

12 – Recomendações de boas práticas no uso da BFP em florestas cultivadas

O uso da biomassa florestal primária para fins energéticos tem como princípio a geração de energia através de uma fonte renovável que respeita o ambiente. Neste sentido, o aproveitamento da biomassa florestal para fins energéticos deve contribuir para garantir a sustentabilidade das florestas e dos ecossistemas que lhe estão associados, ao mesmo tempo que é garantido o fornecimento do recurso às centrais de geração de energia.

De forma a cumprir a primeira parte desta dualidade, devem ser consideradas uma série de recomendações que facilitam o planeamento e a gestão das actividades ligadas ao uso das energias renováveis, orientadas para um desenvolvimento sustentável. Ou seja, devem ser cumpridas as boas práticas ambientais.

No que diz respeito à biomassa florestal primária, as recomendações mais importantes são as seguintes:

- ☑ Minimizar os riscos e os impactes negativos, planificando os trabalhos de aproveitamento da biomassa de uma forma correcta;
- ☑ Manter a biodiversidade, assegurando a sustentabilidade dos recursos existentes nas florestas. Estes recursos são renováveis, desde que o seu aproveitamento garanta a sua regeneração;
- ☑ Não devem ser extraídas espécies vegetais protegidas, raras ou que devido à sua escassez devam conservar-se para favorecer a biodiversidade;
- ☑ Evitar comprometer habitats e fauna silvestres;
- ☑ Não extrair a biomassa florestal em zonas de elevado declive e/ou insuficiente profundidade do solo, onde o risco de erosão é maior;
- ☑ Evitar o uso de maquinaria pesada em locais onde haja problemas de compactação do solo;
- ☑ Deixar na floresta a maior quantidade de folhas e raminhos finos, uma vez que estas fracções de biomassa proporcionam valiosos nutrientes durante o seu processo de decomposição e ajudam a manter os conteúdos de matéria orgânica nos solos;
- ☑ Em solos pobres em nutrientes, deve-se contemplar um programa de restituição através de fertilização;
- ☑ Aplicar técnicas silvícolas que favoreçam a presença de nutrientes: desbastes fortes, prolongamento de rotações ou estabelecimento de povoamentos mistos nos casos em que seja tecnicamente viável;
- ☑ Efectuar o acompanhamento da regeneração natural após a retirada dos restos de exploração. Caso seja necessário, deve-se proceder à rearborização da área;
- ☑ Minimizar os impactes negativos produzidos pelos carregadouros ou parques de armazenamento de biomassa, diligenciando a sua integração na paisagem;
- ☑ Impulsionar a instalação de centrais de geração de energia a biomassa florestal primária o mais perto possível das florestas geradoras do recurso, evitando assim longos deslocamentos no transporte;
- ☑ Promover a reincorporação nos solos das cinzas geradas na combustão da biomassa florestal;
- ☑ Promover processos tecnológicos que respeitem os ciclos de água nas zonas de instalação de centrais de geração de energia.



"Grupo de técnicos especialistas parceiros no projecto Enersilva."

Titulo da Publicação: Enersilva - Promoção do uso da biomassa florestal para fins energéticos no sudoeste da Europa (2004-2007).

Edição: Projecto Enersilva

Coordenação da publicação: Patrícia Enes (Forestis - Associação Florestal de Portugal) e Francisco Dans del Valle (Asociación Forestal de Galicia), com a participação de Braulio Molina Martínez (Asociación Forestal de Galicia)

Colaboração: Elementos das seguintes instituições: Asociación Forestal de Galicia, Consellería do Medio Rural de la Xunta de Galicia - Dirección Xeral de Montes e Industrias Forestais, Instituto Enerxético de Galicia, Confederación de Forestalistas del País Vasco, Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, Forestis - Associação Florestal de Portugal, Centro da Biomassa para a Energia, Union des Syndicats de Sylviculteurs d'Aquitaine e Centre Régional de la Propriété Forestière d'Aquitaine.

Execução gráfica: Opal Publicidade S. A.

ISBN: 978-972-96003-7-1

Ano: 2007



Asociación Forestal de Galicia
Rúa do Vilar, nº 33, 1º
15705 Santiago de Compostela
Tel.: 981 564 011 | Fax: 981 563 379
asforgal@iies.es



Consellería de Medio Rural da Xunta de Galicia
Dirección Xeral de Montes e Industrias Forestais
San Lázaro, s/n
15703 Santiago de Compostela
Tel.: 981 546 109 | Fax: 981 546 101
montes.galicia@xunta.es



Instituto Enerxético de Galicia
Rúa Ourense, nº 6 – A Rosaleda
15701 Santiago de Compostela
Tel.: 981 541 500 | Fax: 981 541 515
calidade@inega.es



Confederación de Forestalistas del País Vasco
Larrauri Kalea 1B, 6º
48160 - Derio
Tel.: 946 203 217 | Fax: 944 763 715
konfe@bazoa.org



Centre Tecnològic Forestal de Catalunya
Pujada del Seminari, s/n
25280 Solsona
Tel.: 973 481 752 | Fax: 973 481 392
david.solano@ctfc.es



Forestis-Associação Florestal de Portugal
Rua de Santa Catarina, nº 753
4000-454 Porto
Tel.: 222 073 130 | Fax: 222 073 139
forestis@mail.telepac.pt



Centro da Biomassa para a Energia
Zona industrial de Valefeijão
Apartado 49
3221-119 Miranda do Corvo
Tel.: 239 532 436/88 | Fax: 239 532 452
cbe@mail.telepac.pt



Union des Syndicats des Sylviculteurs d'Aquitaine
Maison de la Forêt 6
Parvis des Chartrons
33075 Bordeaux Cedex
Tel.: 05 57854013 | Fax: 05 56816595
c.pinaudeau@maisondelaforet.fr



Centre Régional de la Propriété Forestière d'Aquitaine
Maison de la Forêt 6
Parvis des Chartrons
33075 Bordeaux Cedex
Tel.: 05 57854013 | Fax: 05 56816595
bordeaux@crpfaquitaine.fr