



ENERAREA

Agência Regional de Energia e Ambiente do Interior

gefrecon_SIG

Gestão da Biomassa e Resíduos Florestais

GEstión FoREstal CONJunta para prevención de incendios en territorio POCTEP

ENERAREA

Agência Regional de Energia e Ambiente do Interior

Belmonte,
Outubro 2020



Interreg
Espana - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



GefrecoN


ÍNDICE

1. Introdução	3
2. Objetivos	5
3. Metodologia	6
3.1 Modelo Conceptual Proposto	6
3.2 Disponibilidade de Biomassa Florestal Residual	8
3.3 Topografia, Acessibilidade e Áreas protegidas	9
3.4 Custos de Recolha de Biomassa	11
3.5 Custos de transporte de biomassa	11
3.6 Biomassa Florestal- Conceito de disponibilidade	12
3.7 Conversor Energético	14
4. Infraestrutura de Dados Espaciais	15
4.1 Informação geográfica de base	16
4.2 Compatibilidade de informação	16
4.3 BackOffice	17
5. Considerações finais	17

1. Introdução

O projeto GEFRECON - GEstión FoREstal CONJunta para prevención de incendios en territorio POCTEP pretende promover a Gestão Florestal Conjunta tendo como finalidade a redução do risco de incêndio florestal no território POPTEP.

É um projeto cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020 e aborda uma temática de grande preocupação no território transfronteiriço como é a gestão de riscos relacionados com o clima, e mais concretamente, a redução do risco de incêndio florestal, através da mobilização de recursos e promoção para que se alcance a gestão de territórios florestais.

Para abordar esse objetivo, os parceiros assumiram vários compromissos através do desenvolvimento de várias ações conjuntas inovadoras com vista à redução do risco de incêndio florestal e do desenvolvimento e implementação de planos conjuntos, sensibilização da população, informação e formação em autoproteção e promoção de empresas florestais.

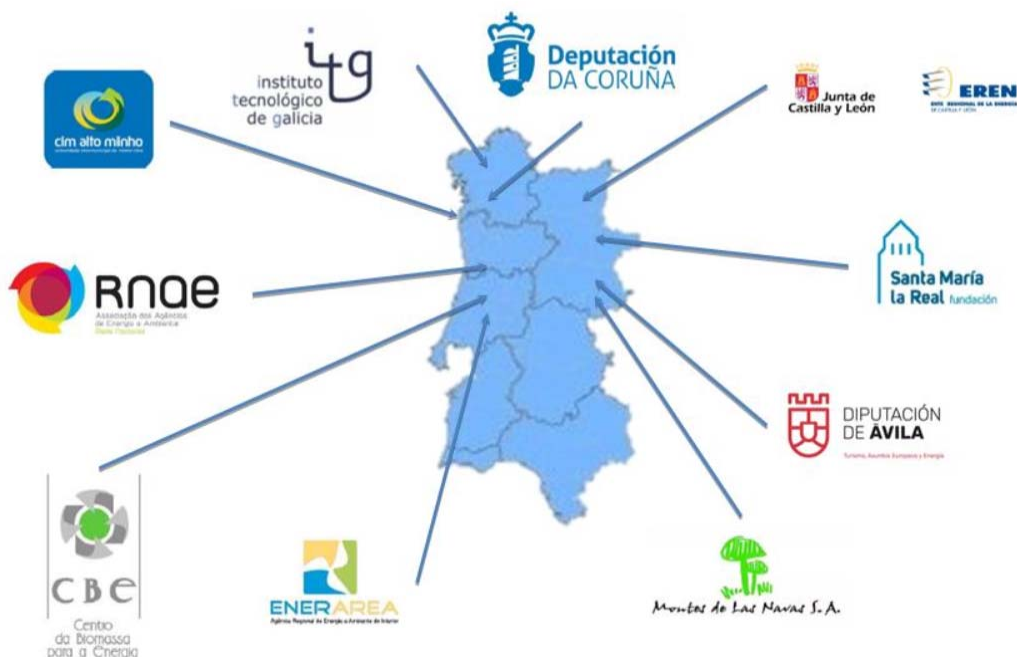
A valorização dos recursos energéticos endógenos, particularmente os de cariz renovável, constitui um dos principais objetivos da política energética portuguesa com o objetivo de minimizar a dependência energética e diminuir a emissão de poluentes.

A utilização energética da biomassa para a produção de calor e energia elétrica é um tema da atualidade e em franco desenvolvimento. A par dos grandes investimentos a realizar

num curto horizonte temporal, associados à utilização da biomassa para a produção de energia elétrica, também a produção instalação de pequenas centrais térmicas descentralizadas a biomassa poderá utilizar este recurso. Assim, a transformação de biomassa num recurso de fácil e cómoda utilização deve ser considerado como pressuposto essencial a uma eventual disseminação da biomassa como um combustível viável.

Visto que os SIG têm a possibilidade de incorporar a componente espacial no planeamento do uso do solo e nos modelos de simulação a ENERAREA propôs-se no âmbito do projeto GEFRECON desenvolver com a colaboração dos sócios envolvidos, uma ferramenta SIG em “open source” e multiplataforma que permita, visualizar e analisar informação geoespacial sob a forma de uma base de dados especializada, relacionar varias premissas operacionais e territoriais, **gerar uma** análise da biomassa disponível e uma oportunidade acrescida de avaliar os efeitos de gestão da biomassa florestal residual.

No projeto estão envolvidos dez parceiros com diferentes perfis e experiências, mas com o objetivo comum de contribuir para que sejam alcançados os propósitos do projeto.



2. Objetivos

Pretende-se com esta ferramenta SIG saber qual a biomassa florestal residual disponível no território, uma vez que a sua valorização será fundamental na prossecução de um dos objetivos principais do projeto GEFRECON, a diminuição do risco de incendio, associado à criação de valor para o que muitas vezes é caracterizado de desperdício.

A integração e disponibilização do módulo de simulador gestão de biomassa florestal residual permite a previsão da quantidade biomassa disponível, sendo assim, uma ferramenta importante para controlo e avaliação da sua exploração e disponibilidade apoiando na definição de estratégias de planeamento da exploração e escoamento da biomassa.

Objetivos específicos:

- Redução da área ardida,
- Redução da importação de combustíveis Fósseis.
- Valorização da Biomassa florestal residual
- Aumento da atratividade apela gestão florestal,

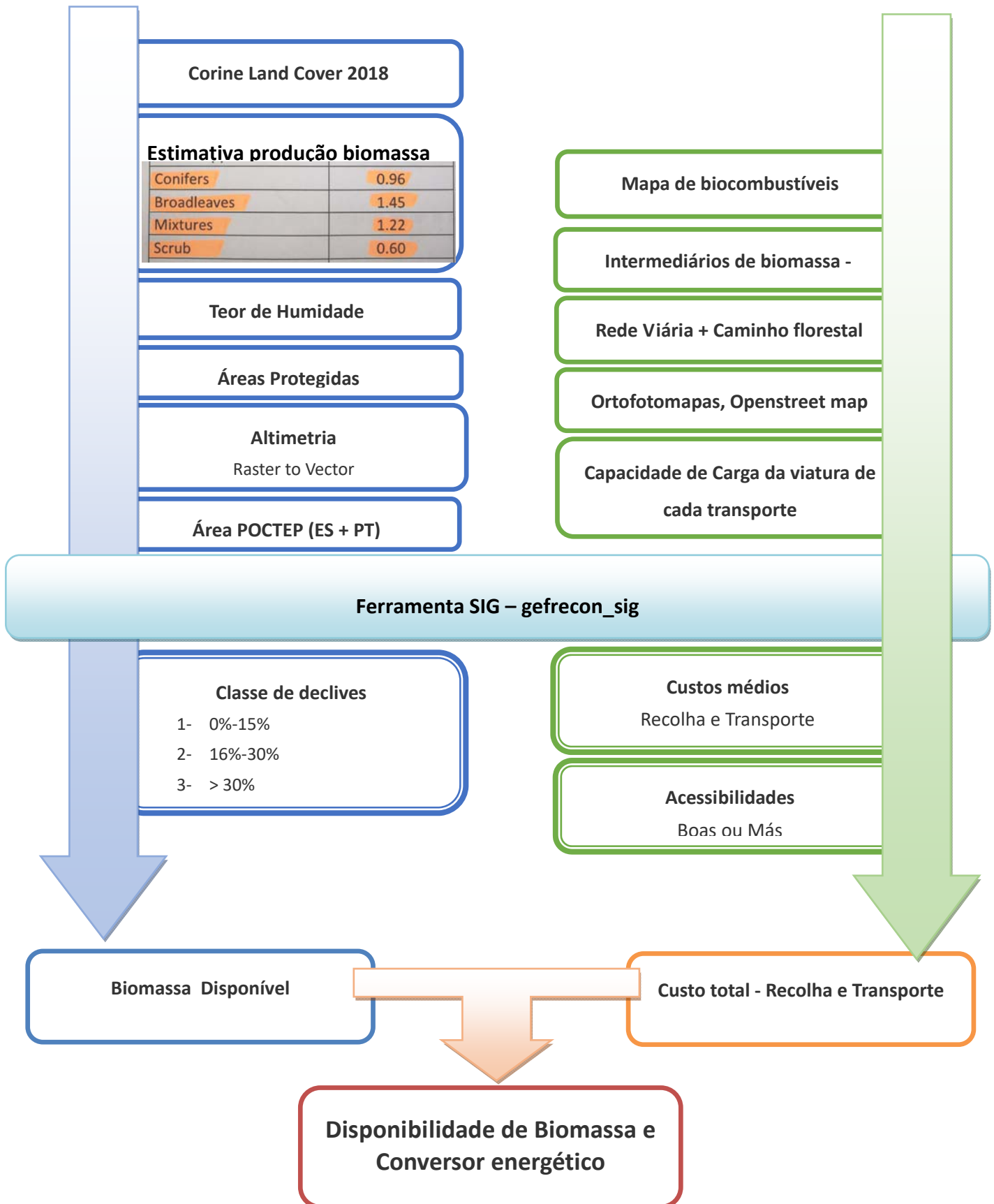
3. Metodologia

A metodologia foi realizada com base em informação disponível comum aos dois países envolvidos (Portugal e Espanha) no âmbito do projeto POCTEP, no âmbito do projeto POCTEP. Verificou-se a necessidade de avaliar concretamente a disponibilidade da informação de base em Espanha e Portugal e conciliar a informação na mesma plataforma. A Plataforma WEBSIG utilizada foi gentilmente cedida pela AMCB assim como o espaço em *cloud*, uma vez que com o orçamento disponível em candidatura não seria possível suportar as despesas inerentes ao desenvolvimento da plataforma. Face ao exposto a solução encontrada foi protocolar com a AMCB a cedência do espaço e da instalação da base de dados no seu servidor em *cloud*.

Os critérios definidos e conceitos de **disponibilidade de Biomassa** utilizados nesta metodologia são critérios que já foram fortemente discutidos, debatidos e partilhados pelas conceituadas instituições do sector como é o caso do Centro da Biomassa para a Energia. Outra fonte à qual se recorreu foi ao projeto BIORAISE que disponibiliza também informação acerca dos critérios e premissas a incluir nos cálculos relativamente aos custos de recolha e transporte.

3.1 Modelo Conceptual Proposto

Para obtenção dos resultados propostos em candidatura foi discutido e aprovado entre os parceiros um **modelo conceptual**. O modelo permite obter uma perceção dos outputs bem como identificar as várias entidades e o relacionamento entre elas. Segue-se modelo proposto e aprovado.



3.2 Disponibilidade de Biomassa Florestal Residual

A proposta de cálculo de disponibilidade de biomassa foi realizada com base na informação discriminada nos pontos seguintes;

3.2.1 Ocupação do solo

O cálculo assenta sobre tudo na cartografia da Corine Land Cover 2018 (CLC 2018). Trata-se de uma cartografia de ocupação do solo à escala 1:100 000 ao nível da Europa, com uma unidade mínima cartográfica de 25 ha e inclui uma série temporal entre 2017 e 2018 de referência.

3.2.2 Estimativa e previsão da Biomassa florestal residual

Em seguida são apresentados os valores e a forma de cálculo para obtenção da disponibilidade de biomassa a partir da classificação atribuída na tipologia de ocupação do Solo (Corine Land Cover) 2018.

Estimativa da produção de biomassa

Os Valores apresentados na tabela resultaram de inventários florestais nacionais e foram utilizadas quando disponíveis, considerando um período de 20 anos entre as atividades florestais que originam sobrantes. Aos dados disponíveis da CLC 2018 foram selecionadas as espécies mais relevantes associando-lhes os valores de produtividade média anual (MAP) de biomassa residual. A CLC é uma cartografia europeia produzida por entidades oficiais com a coordenação da Agência Europeia do Ambiente (EEA). Tem uma unidade mínima cartográfica de 25 hectares e 44 Classes temáticas.

MAP - Média anual de produtividade para espécies florestais (tDM/ha⁻¹ yr⁻¹)

Espécies	MAPV (tDM/ha ⁻¹ yr ⁻¹)
Coníferas (Resinosas)	0.96
Broadlives (Folhosas)	1.45
Mixture (Floresta com mistura de várias espécies)	1.22
Shrubs (Vegetação arbustiva)	0.60

A solução encontrada para utilização de informação homóloga para a área geográfica de intervenção do projeto POCTEP, como já havia sido referido anteriormente, consistiu em utilizar a informação que consta na Corine Land Cover 2018.

Considerou-se importante utilizar a seguinte classificação dentro do que são as diferentes

Tipologia de ocupação de SOLO – Florestas e Meios seminaturais

- *Folhosas*
- *Resinosas*
- *Floresta com mistura de várias espécies*
- *Vegetação arbustiva*

3.3 Topografia, Acessibilidade e Áreas protegidas

3.3.1 Altimetria

Representação da distância vertical dos pontos a uma superfície de referência, o que permite fazer a representação do relevo do território.

Na perspetiva de utilização de cartografia homóloga Portugal-Espanha, procurou-se uma vez mais encontrar informação em fontes comuns aos dois países e nesse sentido, através do **MDT – Modelo Digital do Terreno** que representa a superfície ao nível do terreno, construir, a partir de um raster, um shape file estratificado em 3 classes de declives, conforme informação recolhida junto do Centro da Biomassa para a Energia.

O **declive** é um dos fatores mais limitantes em termos de exploração florestal, sendo o seu conhecimento essencial para a escolha do sistema de exploração a utilizar, em especial no que se refere ao equipamento e métodos adotados.

Dada a crescente tendência para a mecanização das operações florestais, as classes de declive foram elaboradas de acordo com as limitações à introdução de maquinaria no terreno, mais concretamente:

- 0 - 15% - declive sem limitações a limitações fracas;
- 16 – 30% - declive com limitações moderadas a fortes;

- > 30% - declive com limitações muito severas; a mecanização das operações é muito condicionada.

3.3.2 Rede viária

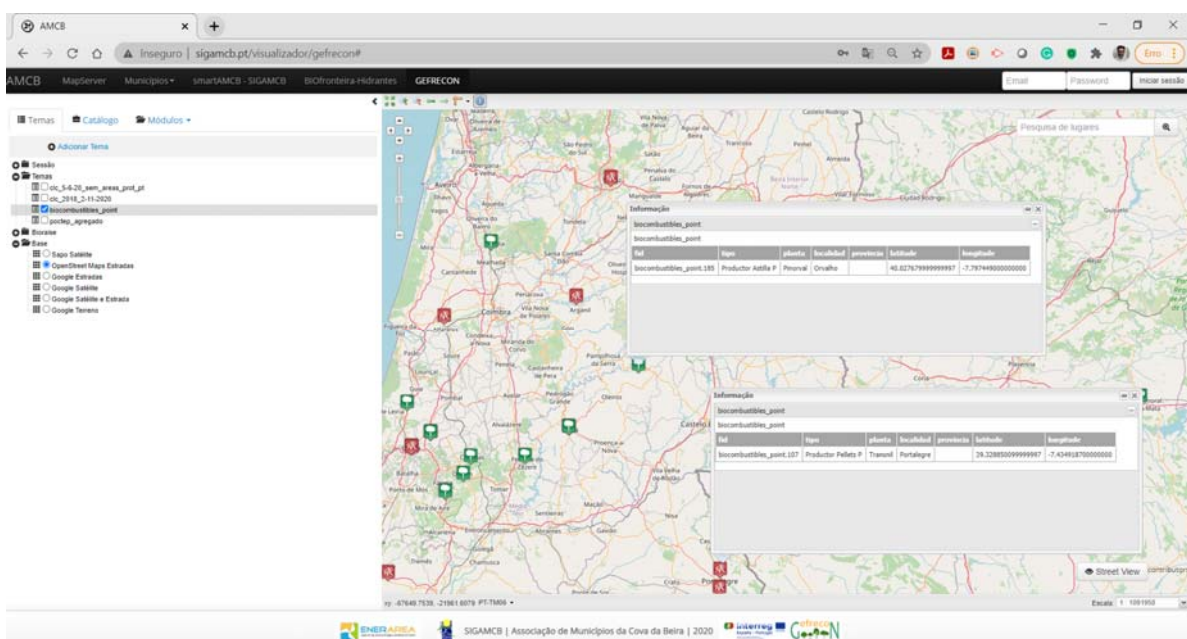
Identifica as vias de acesso e proximidade rede viária. A ferramenta utiliza os eixos de via do Google Maps para o cálculo dos quilómetros desde o local selecionado de cálculo de disponibilidade de biomassa e de recolha até ao local de logística e tratamento.

3.3.3 Áreas Protegidas

Ao modelo de cálculo proposto, foram subtraídas todas as áreas naturais, pela sua relevância especial e que exigem medidas específicas de conservação e gestão, em ordem a promover a gestão racional dos recursos naturais e a valorização do património natural e cultural, cujas intervenções são feitas ao abrigo de regulamentos próprios no caso de intervenções artificiais.

3.3.4 Intermediários de biomassa – mapa de biocombustíveis

Identificação das principais unidades de indústria que integra equipamento e processos de conversão de biomassa na produção de combustíveis, eletricidade, calor e derivados refinados.



3.4 Custos de Recolha de Biomassa

Com base em diversa Bibliografia relativa à temática dos custos na atividade florestal, constata-se que existem diferentes opiniões, assim como várias fórmulas de cálculo atribuídas para várias espécies florestais. Há diversos fatores que influenciam os custos das operações de exploração, desde logo a tipologia de espécies, as condições de terreno, os modelos de planeamento e os meios humanos e materiais envolvidos. Para os cálculos e testes da ferramenta foi utilizado um valor médio que surge como default de 20€/t mas que é meramente indicativo.

3.5 Custos de transporte de biomassa

A fórmula adotada para cálculo dos custos de transporte de biomassa foi obtida a partir do autor Esteban (Esteban et al, 2004):

$$\text{Custos de Transporte} = (A+P)/W_s * X + (B+P)/W_s * Y + C/W_s$$

Onde

X = path distance (one way km)

Y = road distance (one way km)

Ws =load dry weight (t DM)

A = constante: 4.12156961

B = constante: 1.60283263

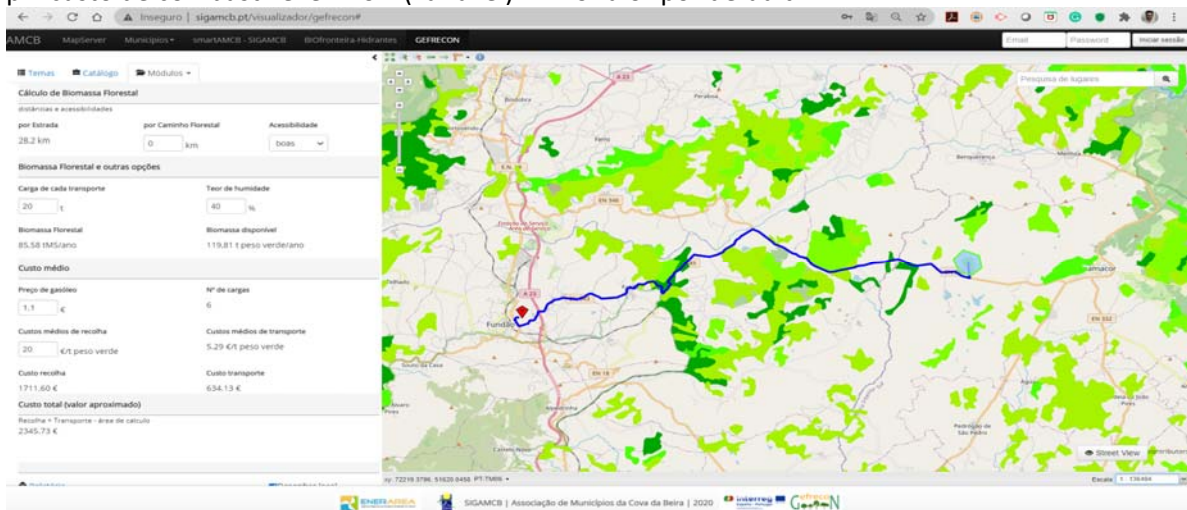
C =constante: 78.878769

P =variável=2 *Cc

Cc = custo por km em €/km (variável) =c*p

c = consume por km em l km⁻¹ (constante): 0.385

p = custo de combustível em € l⁻¹(variável): 1.1 € valor por default



3.6 Biomassa Florestal- Conceito de disponibilidade

O Conceito de disponibilidade foi estabelecido com base na metodologia do Centro da Biomassa para a Energia. A biomassa florestal disponível é a porção de biomassa produzida que efetivamente pode ser utilizada. A utilização da biomassa florestal gerada é condicionada por diversos fatores, existindo limitações ambientais, físicas, humanas e materiais que influenciam o aproveitamento da biomassa florestal, as quais podem ser minimizadas por uma escolha adequada do sistema de exploração.

As condições de exploração em que se encontra a biomassa, estão diretamente relacionadas com o fator económico, uma vez que em condições adversas os custos de exploração serão muito elevados e tornará economicamente impossível suportar a sua exploração.

Por outro lado, normalmente as situações de mais difícil acesso coincidem com locais onde a preservação dos recursos naturais se torna mais relevante, sendo portanto desaconselhável a intensificação das intervenções.

As condições de exploração em que se encontra a biomassa, estão diretamente relacionadas com o facto económico, uma vez que em condições adversas os custos de exploração serão muito elevados e tornará economicamente impossível suportar a sua exploração.

Por outro lado, normalmente as situações de mais difícil acesso coincidem com locais onde a preservação dos recursos naturais se torna mais relevante, sendo portanto desaconselhável a intensificação das intervenções.

Foi neste sentido que se procurou estabelecer uma relação entre as diversas variáveis físicas, para se definirem as condições de disponibilidade, eliminando as situações com maiores restrições.

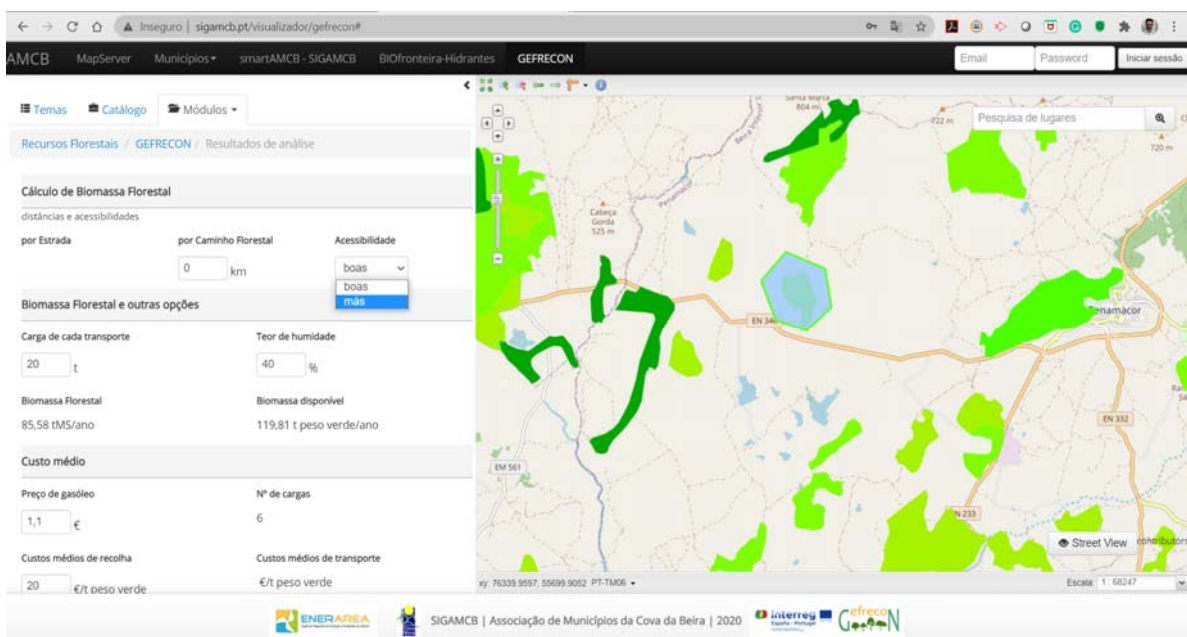
A combinação dos fatores: declive e acessibilidade, de acordo com as combinações patentes na tabela seguinte, que permite analisar os povoamentos quanto à disponibilidade de biomassa florestal, considerando quatro classes:

- Classe 1 – Disponibilidade elevada e sem restrições;
- Classe 2 – Disponibilidade média a elevada ou com pequenas restrições;
- Classe 3 – Disponibilidade média a baixa ou com grandes restrições;
- Classe 4 – Disponibilidade baixa ou com grandes restrições.

No âmbito da ferramenta SIG desenvolvida foram consideradas as várias premissas bem como o cruzamento da informação que consta na seguinte tabela:

Condições de acesso (viatura)	classe de declives	classe de disponibilidade
boas	1	1
boas	2	2
boas	3	4
más	1	2
más	2	3
más	3	4

Assim, só se considerará disponível a biomassa das parcelas/áreas estejam classificadas na Classe de disponibilidade 1 e 2.



The screenshot shows the GEFRECON web application interface. On the left, there is a sidebar with navigation options like 'Temas', 'Catálogo', and 'Módulos'. The main content area is titled 'Recursos Florestais / GEFRECON / Resultados de análise'. Below this, there is a section for 'Cálculo de Biomassa Florestal' with various input fields and dropdown menus. The 'Acessibilidade' dropdown is set to 'boas'. The 'Biomassa Florestal' field shows '85,58 tMS/ano' and 'Biomassa disponível' shows '119,81 t peso verde/ano'. The 'Custo médio' section includes 'Preço de gasóleo' at '1,1 €' and 'Nº de cargas' at '6'. The right side of the interface features a map showing forest areas in green and yellow, with a search bar and a 'Pesquisa de lugares' input. The bottom of the page contains logos for ENERAREA, SIGAMCB, Interreg, and Gefrecon.

3.7 Conversor Energético

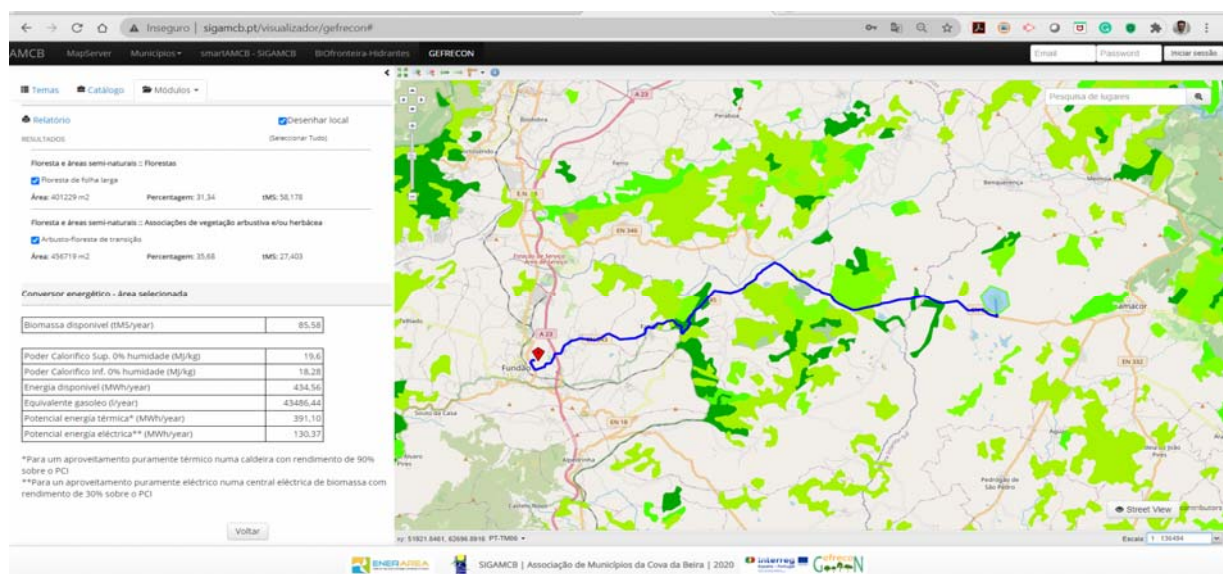
Em termos energéticos a disponibilidade de potencial de biomassa e a disponibilidade efetiva não são a mesma coisa, e por isso a existência de uma ferramenta SIG capaz de cruzar informação do tipo de ocupação de solo, com previsões estandardizadas de produção de biomassa/resíduos florestais. Nestes moldes esta ferramenta vem permitir que através da seleção de uma área no mapa, considerando os custos e receitas, perceber e prever os potenciais "contas de cultura" ou seja qual o lucro líquido de um determinado povoamento. Após várias consultas e discussões entre os parceiros foi entendimento apresentar os valores de conversão energética da seguinte forma por ton/ano.

Biomassa disponível (tMS/ano)	1,00
Poder Calorífico Sup. 0% humidade (MJ/kg)	19,60
Poder Calorífico Inf. 0% humidade (MJ/kg)	18,28
Energia disponível (MWh/ano)	5,08
Equivalente gasóleo (l/ano)	508,08
Potencial energia térmica* (MWh/ano)	4,57
Potencial energia eléctrica** (MWh/ano)	1,52

*Para um aproveitamento puramente térmico numa caldeira com rendimento de 90% sobre o PCI

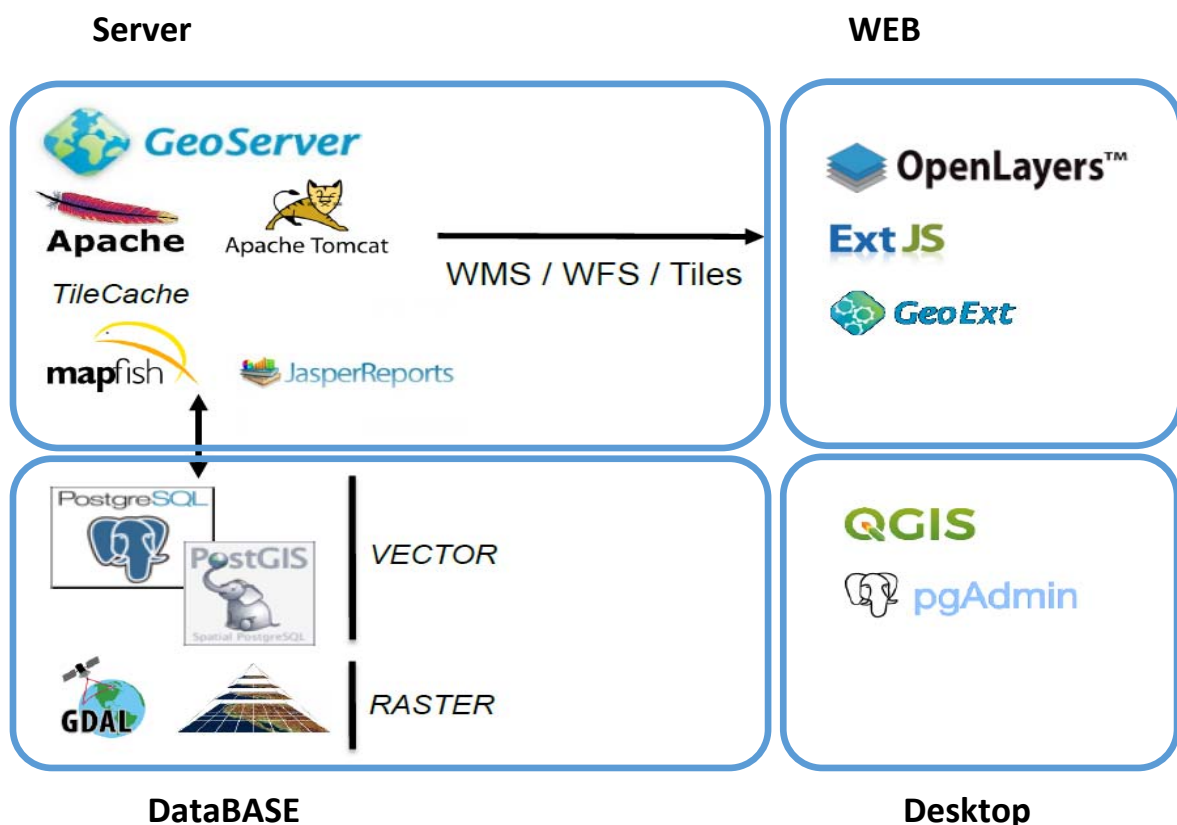
**Para um aproveitamento puramente elétrico numa central elétrica de biomassa com rendimento de 30% sobre o PCI

Segue-se um print extraído da **gefreccon_sig** com o exemplo de cálculo de potencial de biomassa de uma área selecionada bem como o cálculo do valor energético.



4. Infraestrutura de Dados Espaciais

A Infraestrutura de dados espaciais foi desenvolvida com base em software open source



4.1 Informação geográfica de base

GRUPO TEMÁTICO	CAMADA	FORMATO	FONTE
Ocupação do Solo	Corine land cover 2018	Vetor Shapefile	The Copernicus Global Land Service (CGLS) Centro nacional de información geográfica (ES)
Altimetria	Altimetria	Vetor Shapefile	Direção Geral Território, (PT) Centro nacional de información geográfica (ES)
Rede Viária	Rede viária	Vetor Shapefile	Direção Geral Território, (PT) Centro nacional de información geográfica (ES)
Ortofomapas	Ortofotos Digitais-Voo IGP/DGRF 2018	Raster Wms	Direção Geral Território, (PT) Google maps Centro nacional de información geográfica (ES)
Zonas de Proteção Específica	Áreas protegidas	Shape file	Direção Geral Território, (PT) Google maps Centro nacional de información geográfica (ES)
Intermediários de Biomassa	Empresas de biomassa	Wms service	Bioraise
OPF (localização das Organizações de Produtores Florestais)	Produtores florestais	Vetor ou xls	(http://www2.icnf.pt/porta1/florestas/gf/opf)
Mapa de biocombustíveis	Transformadores de biomassa	Vetor xls	Mapa de biocombustíveis

Sistema de coordenadas de referência (ETRS89/TM06)

4.2 Compatibilidade de informação

No âmbito do projeto GEFRECON houve ainda a necessidade premente de conjugar e articular esforços por forma a compatibilizar a informação disponível. Apesar da era digital ainda estamos a largos passos da informação geográfica normalizada de acordo com a diretiva inspire.



4.3 BackOffice

A gestão do BackOffice será feito pela ENERAREA através de plataforma web com as seguintes especificações,

- Gestão de utilizadores
- Gestão de informação e atualização a mesma bem como carregamento
- Todos os conteúdos informativos serão desenvolvidos e fornecidos pelos vários sócios do consórcio

5. Considerações finais

A **gefrecn_SIG** é uma importante ferramenta de gestão da biomassa disponível, considerando a escala geográfica territorial abrangida e permite oferecer os cenários do ponto de vista económico e ambiental.

Com a identificação das características físicas e o potencial das diferentes fontes, apontando as possibilidades de crescimento equilibrado foi possível conceber, construir um sistema integrado de informações geográficas, que têm por meta principal informar as características específicas, com o intuito de incentivar investimentos, contribuído para o desenvolvimento sustentável e para a redução do risco de incêndio.

O desafio seguinte que se coloca será assegurar a sua manutenção através da atualização de informação bem como da inclusão de novas variáveis que permitam obter outputs mais específicos orientados sempre para um melhor detalhe na valorização dos resíduos florestais numa perspetiva de aproveitamento energético e redução de risco incêndio. A solução encontra-se disponível em <http://sigamcb.pt/visualizador/gefrecn>