



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Maria Fernandes Antunes

**ECOPONTOS FLORESTAIS - A GESTÃO E
VALORIZAÇÃO DA BIOMASSA E A
PREVENÇÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS
ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE ECOPONTOS
FLORESTAIS NA COMUNIDADE INTERMUNICIPAL
DA REGIÃO DE COIMBRA**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos orientada pelo Professor Miguel Abrantes de Figueiredo Bernardo de Almeida e apresentada à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Setembro de 2023

Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Ecopontos Florestais - a Gestão e Valorização da Biomassa
e a Prevenção dos Incêndios Florestais
Análise da Implementação de Ecopontos Florestais na
Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra

Maria Fernandes Antunes

Dissertação no âmbito do Mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos orientada pelo Professor Miguel Abrantes de Figueiredo Bernardo de Almeida e apresentada à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Setembro de 2023

(página propositadamente em branco)

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de demonstrar os meus mais sinceros agradecimentos ao meu orientador, o Professor Miguel Abrantes de Figueiredo Bernardo de Almeida, pela disponibilidade, dedicação e colaboração, que possibilitou a concretização deste projeto e executar com sucesso todos os objetivos propostos.

Aos meus pais, estou eternamente grata pelo apoio ao longo destes anos académicos e por me proporcionarem esta oportunidade.

À minha irmã pela incansável ajuda e motivação para tudo o que precisasse e por me dar a confiança necessária para enfrentar todas as complexidades que iam aparecendo, simplificando e tornando os meus dias melhores. Sem ela a realização desta dissertação não teria sido possível.

Ao Hugo que me acompanhou de perto, gratifico a paciência, a compreensão e todo o apoio incondicional, de me acompanhar e ajudar no que necessitasse para a concretização deste trabalho.

Aos meus colegas de mestrado Andreia Morais, Catarina Salvador, Nuno Antunes, Paulo Mendes e Vitória Oliveira, o meu apreço pela partilha e amizade que se formou estes dois anos. Também queria demonstrar o meu carinho à Andreia Aires e à Luísa Valente por me apoiarem e colaborarem comigo sempre que precisava, Coimbra não tinha sido o mesmo sem elas.

A todos os que colaboraram de forma direta ou indireta na realização desta dissertação e que contribuíram para o meu sucesso, a minha sincera gratidão.

(página propositadamente em branco)

Resumo

O fomento da utilização da biomassa florestal é um tema fulcral nas políticas e estratégias energéticas e florestais, nacionais e europeias. O uso crescente de biomassa como uma fonte de energia no século XXI terá um impacto significativo no desenvolvimento rural, agrícola e florestal e irá contribuir para o aumento da sustentabilidade económica da floresta portuguesa e para a prevenção de incêndios. O uso de biomassa proveniente de resíduos agroflorestais é crucial ao desenvolvimento rural e reduz a carga de combustíveis devido à limpeza dos terrenos, e consequentemente o risco de incêndio. O aproveitamento destes resíduos permite a sua valorização energética, e ainda contribui para a criação de emprego, para o desenvolvimento a nível local e preservação dos ecossistemas. Estes resíduos são particularmente importantes, principalmente quando estão disponíveis em grande quantidade, uma vez que contribuem para a economia circular e para a descarbonização.

Portugal é um país com um elevado potencial para a utilização deste tipo de combustível, devido à sua proeminente área florestal. Devido à sua organização territorial e ao tipo de ocupação e uso do solo, a Região de Coimbra apresenta uma elevada propensão à ocorrência de incêndios rurais, sendo esta área abundante em biomassa agroflorestal. Geralmente os resíduos são deixados no local formando, muitas vezes, amontoados ou então são queimados representando um risco para a população. Desta forma, o objetivo fundamental deste trabalho será analisar a potencialidade da implementação de uma rede de Ecopontos Florestais na área de estudo, a Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra, para que exista um espaço onde as pessoas possam depositar os seus sobrantes. Foi aplicado um questionário com o propósito de perceber de que maneira a população está familiarizada com os Ecopontos, e qual a relevância e as opiniões que demonstram com o tema.

Palavras-chave: Ecopontos florestais; Biomassa; Gestão de resíduos; Redução do risco de incêndio; Bioenergia; Prevenção; Mitigação

(página propositadamente em branco)

Abstract

Promoting the use of forest biomass is a central theme in national and European energy and forestry policies and strategies. The increasing use of biomass as an energy source in the 21st century will have a significant impact on rural, agricultural and forestry development and will contribute to increasing the economic sustainability of the Portuguese forest and to fire prevention. The use of biomass from agroforestry waste is crucial to rural development and reduces the fuel load due to land cleaning, and consequently the risk of fire. The use of this waste allows its energy recovery, and also contributes to the creation of jobs, local development and the preservation of ecosystems. These wastes are particularly important, especially when they are available in large quantities, as they contribute to the circular economy and decarbonization.

Portugal is a country with a high potential for the use of this type of fuel, due to its prominent forest area. Due to its territorial organization and the type of occupation and use of land, the Coimbra Region has a high propensity for the occurrence of rural fires, with this area being abundant in agroforestry biomass. Waste is generally left on site, often forming piles or burned, posing a risk to the population. Therefore, the fundamental objective of this work will be to analyze the potential of implementing a network of Forest Ecopoints in the study area, the Intermunicipal Community of the Coimbra Region, so that there is a space where people can deposit their agroforestry leftovers. A questionnaire was applied with the purpose of understanding how the population is familiar with Ecopoints, and what relevance and opinions they have on the topic.

Keywords: Agro-forest waste dumping; Biomass; Wildfire risk reduction; Bioenergy; Prevention; Mitigation

(página propositadamente em branco)

Índice

Agradecimentos	iv
Resumo	vi
Abstract.....	viii
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xii
Índice de Gráficos.....	xii
Acrónimos	xiii
1. Introdução.....	15
1.1. Objetivos.....	17
1.2. Metodologia.....	17
2. Biomassa.....	20
2.1. Noções e conceitos.....	20
2.2. Os benefícios da utilização da biomassa – as vantagens e desvantagens	22
2.3. Caracterização da floresta e agricultura – Disponibilidade da Biomassa.....	24
2.4. Produção, Exploração e Consumo de Biomassa.....	25
3. Biomassa e Produção de Energia.....	27
3.1. Setor Energético em Portugal	27
3.2. Produção de Energia	27
3.3. Benefícios Ambientais	28
3.4. Emissões de Carbono.....	28
4. Biomassa e os Incêndios Florestais	30
4.1. Situação Europeia e Portuguesa.....	30
4.2. Áreas Mais Afetadas	31
4.3. Redução do Risco e Medidas de Prevenção	32
4.4. Programa Nacional de Ação	33

4.5.	Legislação	35
4.6.	Incidentes com o uso do fogo	36
5.	Caracterização da área de estudo.....	38
5.1.	Caracterização Física	38
5.1.1.	Enquadramento Geográfico.....	38
5.1.2.	Hipsometria, Declives e Exposições solares	38
5.1.3.	Ocupação de Solo	41
5.1.4.	Caracterização da Floresta e da Agricultura.....	42
5.2.	Caracterização humana	46
6.	Implementação de ecopontos para a biomassa.....	49
6.1.	Ecopontos Florestais	49
6.2.	Procedimento para implementação dos ecopontos	52
6.3.	O exemplo no caso de Penacova.....	53
7.	Questionário	55
7.1.	Estruturação do Inquérito.....	55
7.2.	Resultado do Inquérito e Análise.....	55
8.	Conclusão	64
9.	Recomendações	67
10.	Referências Bibliográficas.....	68
11.	Anexos	
11.1.	Questionário – Ecopontos Florestais/ Parques de Biomassa	

Índice de Figuras

Figura 1 - Suscetibilidade de Incêndios Florestais na CIM-RC. Fonte: PIGR-RC.....	32
Figura 2. Enquadramento geográfico da área de estudo – CIM-RC	38
Figura 3 - Hipsometria CIM-RC	39
Figura 4 - Declives CIM-RC	40

Figura 5 - Exposições solares CIM-RC	40
Figura 6 - Ocupação de Solo da CIM-RC	41
Figura 7 - Povoamentos Florestais CIM-RC	43
Figura 8 – Agricultura CIM-RC	44
Figura 9 - Parque biomassa Sazes de Lorvão 001.	50
Figura 10 - Parque de biomassa em Penacova	50
Figura 11 a) - Tipos de resíduos depositados no ecoponto.	51
Figura 11 b) - Tipos de resíduos depositados no ecoponto.	51
Figura 12- Exemplo da informação prestada à população	54

Índice de Tabelas

Tabela 1 - População Residente; Densidade Populacional.....	47
Tabela 2 - Índice de Envelhecimento	48
Tabela 3 - Nível de escolaridade da população	48
Tabela 4 - Taxa de Analfabetismo da População	48

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Estrutura Etária da CIM-RC	47
Gráfico 2 - Tipos de explorações exercidas pelos inquiridos - Questões nº 1, 7 e 12.....	56
Gráfico 3 - Tipos de espécies predominantes em terrenos florestais - Questão nº 3.....	57
Gráfico 4 - Tipos de espécies predominantes em terrenos agrícolas - Questão nº 9.....	57
Gráfico 5 - Destino dos resíduos após a sua formação - Questão nº 6, 11 e 16	58
Gráfico 6 - Método de conhecimento da população sobre os Ecopontos florestais - Questão nº 18.2.....	59
Gráfico 7 - Nível de satisfação dos inquiridos - Questão nº 19.....	59
Gráfico 8 - Transporte dos resíduos para os ecopontos - Questão nº 23 e 27.1	60
Gráfico 9 - Motivações que levam à utilização dos ecopontos pela população - Questão nº 25	61
Gráfico 10 - Motivações/Condições para começar a utilizar os ecopontos - Questão nº 27.2	61
Gráfico 11 - Formas para atrair mais usuários para os ecopontos - Questão nº 28.....	62

Acrónimos

AGIF - Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais

ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

BFP – Biomassa Florestal Primária

BFS – Biomassa Florestal Secundária

CO₂ – Dióxido de Carbono

DGEG - Direção-Geral de Energia e Geologia

EFFIS - Sistema Europeu de Informação sobre Incêndios Florestais

FER - Fontes de Energia Renováveis

GEE - Gás Efeito de Estufa

ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

INE - Instituto Nacional de Estatística

PNA - Programa Nacional de Ação

PNDFCI - Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios

PNGIFR - Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais

SGIFR - Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais

UE – União Europeia

(página propositadamente em branco)

1. Introdução

Atualmente na Europa, Portugal é um dos países mais afetados por incêndios rurais, uma tendência que se tem intensificado de forma mais evidente nas últimas décadas. Segundo o relatório prévio sobre incêndios florestais na Europa, Médio Oriente e Norte de África que tem como base os dados disponíveis no Sistema Europeu de Informação sobre Incêndios Florestais (EFFIS), o ano de 2022 foi o segundo pior ano para a Europa desde 2006 em termos de áreas ardidas e número de incêndios (San-Miguel-Ayanz et al., 2023). Portugal em relação à área ardida é dos mais afetados comparando com os outros países nomeados no relatório referido anteriormente, encontrando-se em terceiro lugar com 112 063 ha de área ardida (após a Espanha e a Roménia), e no que diz respeito ao número de incêndios apresenta-se em quarto lugar com 1 236 ocorrências (San-Miguel-Ayanz et al., 2023).

São vários os motivos que levam a este desfecho, entre os quais se destacam:

- A transformação da paisagem portuguesa motivada pela mudança dos tipos de ocupação de solo e alterações associadas à demografia e ordenamento do território influenciado pelo êxodo rural. Um exemplo é a monocultura de espécies de rápido crescimento como o eucalipto. Por sua vez o êxodo rural teve preocupantes repercussões tais como o abandono de terrenos, que antes eram cuidados e devidamente geridos para a prática da agricultura não intensiva, e agora são frequentemente deixados ao abandono permitindo o crescimento de mato. Para além disso existe a questão estrutural da fragmentação de latifúndios em pequenas parcelas (muitas vezes por motivos hereditários), o que torna a intervenção do Estado e as ações de gestão dos terrenos mais difíceis.
- O uso do fogo para preparar o solo para novas culturas, e para a eliminação de resíduos. Este tipo de prática apresenta um risco quando não são realizadas dentro das conformidades e podem ocasionar incêndios rurais (as queimas e queimadas têm demonstrado ser uma das maiores causas de incêndios em Portugal, segundo o 8.º Relatório Provisório de Incêndios Rurais do ICNF (2022)).
- A gestão inadequada das florestas também é dos problemas que tem perdurado no país pela falta da recolha de resíduos florestais, e os recursos económicos para a prevenção e combate aos incêndios são limitados (Casau et al., 2022), o que também está interligado à carência de recursos humanos e materiais necessários à coordenação e

gestão das florestas. As políticas adotadas pelo governo, têm sido direcionadas para a eficácia na capacidade de combate a incêndios o que não seria de todo crucial se essas medidas dessem primordialidade às medidas de prevenção/mitigação. Algumas das medidas preventivas passam pela instrução das pessoas para reduzir os comportamentos de risco como é o exemplo da queima de resíduos agroflorestais, através da implementação de ecopontos florestais e incitamento à sua utilização. As penalizações destes comportamentos também contribuem para cessar as ações negligentes.

A biomassa proveniente dos resíduos agroflorestais possui um amplo potencial energético, por isso a remoção destes resíduos e aproveitamento dos mesmos tem vários benefícios tais como a redução do risco de incêndio, preservação dos ecossistemas florestais e do ambiente. Proporciona ainda dinamismo económico e maior oferta de emprego para contrariar a tendência de desertificação das áreas rurais, e ainda o reaproveitamento da biomassa para produção de energia renovável.

Pelo exposto, e depois da familiarização com os conceitos e regras, o objetivo central foi analisar o potencial de implementar uma rede de ecopontos na CIM da Região de Coimbra para deposição dos resíduos provenientes da limpeza dos terrenos dedicados às explorações agroflorestais. Estes resíduos ficam armazenados nestas infraestruturas até serem transportados para um estabelecimento de consumo de biomassa. A realização do inquérito desenvolveu-se no concelho de Penacova, que integra a CIM-RC, para validação dos dados no terreno uma vez que o concelho em questão já tem 13 parques de biomassa (termo utilizado nesta área) instalados. O público alvo deste projeto são os residentes na área de estudo, bem como as entidades pertencentes às câmaras municipais e juntas de freguesia.

Inserem-se também na CIM-RC de forma vantajosa a Central termoelétrica de biomassa de Mortágua (pioneira em Portugal no aproveitamento de resíduos florestais para produção de energia), e na Figueira da Foz existem duas fábricas de celulose e uma central de coogeração. A central de biomassa de Mortágua e as duas fábricas de celulose na Figueira pertencem ao grupo da Altri, que presa pela gestão florestal e é uma atividade primordial para esta empresa que controla sensivelmente 90,4 mil hectares de floresta certificada (Altri). Esta gestão passa por produzir energia elétrica a partir de biomassa, em conjunto com a Greenvolt.

1.1. Objetivos

Os objetivos para esta dissertação são:

- A familiarização com todos os conceitos e contextualização das várias componentes do tema;
- Caracterização das ignições e suas causas em Portugal e na área de estudo;
- Demonstrar que a produção de biomassa agroflorestal pode ser aproveitada para fins económicos e energéticos;
- Familiarização com os ecopontos florestais, nomeadamente a sua gestão, regras de funcionamento, manutenção, vantagens e desvantagens, dificuldades e proveitos;
- Evidenciação de como diminuir os comportamentos de risco mostrando as vantagens dos ecopontos à população e predisposição desta para aderir, promovendo métodos alternativos à queima dos sobrantes agroflorestais e apostar mais em medidas de prevenção, e menos em medidas de combate a incêndios;
- Definição de boas práticas mostrando a eficiência na criação de uma rede de ecopontos (a nível da área de estudo) em função dos locais de produção de biomassa e da distância que as pessoas percorrem para depositar os resíduos.

1.2. Metodologia

A metodologia seguida para a realização desta dissertação passou por uma revisão bibliográfica através da pesquisa, recolha e análise de documentos, artigos, relatórios, decretos e regulamentos. Para a caracterização da área de estudo foram tomados os seguintes procedimentos: análise documental, realização de cartografia através da plataforma ArcGis, trabalho de campo e a elaboração de um questionário e análise do mesmo. O trabalho de campo e o questionário foram aplicados apenas em Penacova, concelho escolhido para validação dos dados e aprendizagens. Com a realização do questionário pretendeu-se responder a questões tais como: quais seriam as condições dos ecopontos necessárias para se tornarem mais atrativos; porque é que os cidadãos insistem em realizar queimas/queimadas. Desta forma, foi interessante que este questionário tenha sido respondido pela população rural, em particular os que utilizam o fogo como método para eliminação de resíduos. A recolha da informação foi executada através de entrevista direta com as pessoas em questão no decorrer do trabalho de campo, tendo o questionário sido respondido com apoio da autora deste relatório, sem, no entanto, influenciar as respostas dos inquiridos.

A escolha de Penacova para uma verificação no terreno deve-se, não apenas, por ser o concelho de residência da autora da presente dissertação, mas, acima de tudo pelo esforço que o município tem feito desde 2019 para reduzir o risco de incêndio. O município investiu na constituição de uma rede de parques de biomassa juntamente com a Altri. Atualmente são 13 os parques distribuídos pelo concelho, mas o objetivo é estabelecer pelo menos dois parques por freguesia.

Os parques e a instalação dos mesmos provêm do protocolo assinado pela Fundação Buçaco, a Altri e os municípios de Mealhada, Mortágua e Penacova no ano de 2019. Os principais propósitos do protocolo são a redução do risco de incêndios rurais, e não menos importante o gerenciamento das espécies invasoras como as fabaceae mimosoideae (acácias), em especial nas áreas que constituem o perímetro da Serra do Buçaco e em outras áreas do concelho a precisar de monitorização.

Este tipo de projetos representam uma oportunidade em vários níveis, uma vez que os munícipes têm a oportunidade de colocar os resíduos agroflorestais sem custos monetários, e a Altri é responsabilizada pela recolha e preparação destes sobrantes que irão ser remetidos para as suas centrais de produção de energia a biomassa, onde esta será reutilizada para a produção de energia renovável, o que contribui para a sustentabilidade ambiental, com o valor acrescido de reduzir o risco de incêndio.

(página propositadamente em branco)

2. Biomassa

2.1. Noções e conceitos

A biomassa foi uma das fontes de energia utilizadas pelo Homem pioneira no mundo e que remonta à antiguidade desde os tempos em que se concebeu o fogo (Casau et al., 2022). Atualmente tem havido cada vez mais apostas no incremento do uso da biomassa, principalmente pelas políticas e estratégias energéticas nacionais e europeias, estimulando o progresso dos setores rurais agrícolas e florestais. A Comissão Europeia tem incentivado nesse sentido, solicitando aos Estados Membros da UE a elaboração de planos de ação nacionais. Concorrentemente, o setor da biomassa agroflorestal está em transformação com vista à otimização dos seus processos para reforço da produção de bioenergia, e em 2022 a produção líquida de energia renovável foi de 39,4% na UE, sendo que a biomassa representa 4,4% dessa percentagem (Conselho da UE e do Conselho Europeu, 2022). No fundo, são necessárias ferramentas que promovam a utilização deste recurso por ser considerado como uma das soluções no processo de transição energética por produzir energia renovável e que consequentemente diminui as emissões de gases com efeito de estufa que são prejudiciais ao ambiente.

Em Portugal, através das estratégias apresentadas a nível internacional, e adicionando a recentemente legislação nacional decretada após os acontecimentos dos incêndios de 2017, tem também havido motivações na utilização de biomassa agroflorestal para que conjuntamente com as outras fontes de energia renovável sejam alcançadas as metas de produção de energia renovável europeias e nacionais, como por exemplo a redução das emissões de gases poluentes em 55% até 2030 (Parlamento Europeu, 2020), valorizando a sustentabilidade económica da floresta enquanto se preza pela prevenção dos incêndios.

A biomassa engloba todos os combustíveis provenientes de atividades agroflorestais, ou seja é matéria orgânica que pode ter origem vegetal e animal, que pode ou não ser aproveitada economicamente, e que tenham menos de 10% de inertes (Regulamento Florestal Penacova, 2020). Existem muitas fontes de energia de biomassa tais como os resíduos agrícolas, florestais e os matos, e a sua exploração permite utilizar um resíduo sem grande valor evidente, e transformá-lo em energia elétrica ou térmica. Os sobrantes florestais são os resíduos mais representativos tendo em conta que a maior parte da biomassa formada tem origem na floresta ou na indústria florestal (Titus et al., 2021), e

devido ao seu grande potencial económico e energético, é fundamental planejar e regular a exploração deste recurso de forma sustentável. Segundo o Decreto-Lei n.º 84/2022, de 9 de dezembro a biomassa é a “fração biodegradável de produtos, resíduos e detritos de origem biológica provenientes da agricultura, incluindo substâncias de origem vegetal e animal, da exploração florestal e de indústrias afins, incluindo da pesca e da aquicultura, bem como a fração biodegradável dos resíduos industriais e urbanos de origem biológica”.

Numa terminologia mais específica, e de acordo com a análise feita por Cunha e Marques (2021), a biomassa divide-se por dois grupos consoante a proveniência e as cadeias de abastecimento de biomassa resultante das atividades florestais, e que são a Biomassa Florestal Primária (BFP) e a Biomassa Florestal Secundária (BFS). A primeira equivale à porção de sobrantes gerados na floresta e que compreendem as seguintes atividades e elementos:

- Resíduos provenientes da instalação, exploração e gestão e prevenção florestal, tais como: medidas de gestão de combustível e de proteção contra os incêndios através de técnicas como o desbaste, a desramação e limpeza de mato ou na formação de aceiros, e o material lenhoso derivado de imposições fitossanitárias e de ações de controlo das espécies invasoras. Alguns exemplos são os cepos, raízes, folhas, ramos e bicadas.
- Toda a madeira proveniente de cortes e remoções, composta por toros de madeira. Integra também os que tenham sido afetados por fogo, pragas e doenças e que acabam por não ter outro tipo de aproveitamento. Não obstante a casca e outras biomassas não lenhosas não são aproveitadas nesta situação.
- O material lenhoso usado para produção de calor no aquecimento doméstico que é o exemplo da lenha.
- Matos ou espécies de arbustos (ex.: urzes, silvas, tojos, medronhais), do qual as pastagens ou culturas agrícolas temporárias fazem parte quando situadas por baixo de um povoamento florestal.
- Culturas florestais de rápido crescimento (habitualmente de seis anos sensivelmente) cuja finalidade é a produção industrial de energia elétrica ou térmica.

A BFS corresponde aos subprodutos das indústrias florestais e transformadoras de madeira (serrações, fábricas de celulose e pasta de papel, indústrias de mobiliário, da cortiça, etc), de onde são geradas e aproveitadas matérias como a estilha, lascas, aparas, serrilha, cascas, resíduos sólidos e licores negros, cascas de frutos secos e os resíduos da indústria da

cortiça e mobiliário, material utilizado na construção, pastas recuperadas e papel recuperado das indústrias associadas.

A biomassa ainda se pode classificar como sendo residual ou dedicada. A residual é composta pelo reaproveitamento de resíduos agroflorestais incluindo os que de alguma maneira foram afetados por causas naturais e que não teriam mais utilidade (ex.: resíduos afetados pelos incêndios). É vantajosa no contexto da transição energética por ser um recurso sustentável importante para o aumento da produção de energia renovável (Florestas, 2021). A dedicada baseia-se nas culturas intensivas de espécies monoespecíficas (ex.: eucaliptais) que normalmente ocupam grandes áreas, e são empregadas na obtenção de eletricidade ou biocombustíveis (Florestas, 2021).

2.2. Os benefícios da utilização da biomassa – as vantagens e desvantagens:

A biomassa agroflorestal tem benefícios sociais, económicos e ambientais. Os sociais estão associados com a melhoria da qualidade de vida das pessoas, mais propriamente na área da saúde, pois as Fontes de Energia Renováveis promovem a qualidade do ambiente com a diminuição da emissão de gases com efeitos de estufa, que para além de prejudicar a saúde das pessoas, afetam os ecossistemas da terra. Além disso proporciona o aumento de postos de emprego que incentiva a população a fixar-se localmente, o que cria dinamismo nestas regiões, e diminui o êxodo rural.

Economicamente são desencadeadas a criação de oportunidades de emprego em atividades que envolvem a exploração, o fornecimento e o transporte da biomassa, mas também na silvicultura, e na construção de infraestruturas para armazenamento, triagem e produção de energia. Este contributo é importante para o desenvolvimento económico não só das localidades, mas das comunidades intermunicipais e a nível nacional. Favorece a evolução e criação de novas tecnologias. Um benefício com muito peso na balança comercial é a redução da dependência energética aos países do exterior com a importação de combustíveis fósseis, que em situações de conflito e guerras internacionais (como é o caso de maior parte dos países exportadores deste produto) faz com que o nosso país seja autossuficiente e produza a sua própria energia sem pôr em causa o fornecimento essencial à população.

O reaproveitamento da biomassa como um recurso energético renovável, tal como as outras FER apresenta um amplo conjunto de vantagens, e que passam a ser enunciadas (Bessa, 2008):

- Diminuição de emissões de gases com efeito de estufa;
- Permite o reaproveitamento de resíduos e com baixos custos de aquisição;
- Contribui para o desenvolvimento de novas actividades económicas em regiões que sofreram como êxodo rural e a desertificação, e promove a criação de postos de trabalho;
- Transforma resíduos sem mais utilidade na produção de energia renovável para consumo;
- Suspende as importações de combustíveis fósseis e incrementa o equilíbrio da balança comercial;
- O incentivo à limpeza dos terrenos e deposição dos sobrantes nos ecopontos, não só modera a carga de combustível nessas áreas, como reduz o número de ignições procedentes de queimas e queimadas, e por conseguinte diminui o risco e a probabilidade de ocorrerem incêndios rurais;
- Preserva o ambiente, os ecossistemas e a paisagem;
- No domínio do turismo conservam-se os espaços de lazer podendo expandi-los e promovê-los, em especial no âmbito de actividades lúdico desportivas tais como os trilhos pedestres, o BTT, e a caça pois os incêndios deixam de representar uma preocupação constante.

As desvantagens são (Bessa, 2008):

- Existem dificuldades no armazenamento se a concentração de biomassa for muito grande;
- Custos elevados na recolha em localizações com longas distâncias, daí ser necessário um sistema de proximidade entre produtores e consumidores de biomassa;
- Se forem retiradas quantidades excessivas de biomassa, vai criar problemas na conservação do solo e renovação dos seus nutrientes necessários para assegurar a sustentabilidade e o abastecimento recorrente;
- Ainda que em quantidades muito reduzidas, a utilização da biomassa para produção de energia, liberta emissões de CO₂.

2.3. Caracterização da floresta e agricultura – Disponibilidade da Biomassa

A floresta é para Portugal um património muito importante, e é um dos países da UE com mais representatividade nas atividades dedicadas neste setor, sendo este crucial ao desenvolvimento sustentável nacional. No entanto, existem severas ameaças à floresta provocadas pelos incêndios rurais que todos os anos têm afrontado o país, e que se manifesta no decréscimo de rentabilidade. A agricultura tem sofrido uma perda contínua do número de explorações agrícolas. Segundo os dados do Pordata (2019) as explorações agrícolas decresceram de 594.418 em 1989, para 286.191 em 2019 (baixaram para metade).

De acordo com o 6º Inventário Florestal Nacional (IFN6, 2019), em 2015 Portugal Continental em termos de ocupação de solo tinha 6,2 milhões de hectares de espaços florestais (incluindo a floresta, matos e terrenos improdutivos), e que correspondia a 69,4% do território nacional continental. Os matos e pastagens foram o tipo de ocupação que mais território ganhou desde 2005 a 2015, com um aumento de 49,5 mil hectares, e a floresta teve também um acréscimo de 8,3 mil hectares. Contrariamente a agricultura sofreu uma perda significativa neste mesmo período de tempo num total de 111,8 mil hectares. A área florestal continental era maioritariamente constituída por espécies florestais autóctones ressaltando os carvalhos (incluindo sobreiro e azinheira, cerca de 36% do total) e os pinheiros (cerca de 30%).

Na Região de Coimbra a floresta representava 53,8% da extensão territorial com 233,07 mil hectares, e foi o tipo de ocupação de solo que mais expandiu com um acréscimo de 9,08 mil hectares (IFN6, 2019). A ocupação de solo artificializada aumentou apenas 3,60 mil hectares de 2005 a 2015 e que representa 7,1 % da região, e tanto os matos como a agricultura reduziram a sua área respetivamente com menos 10,82 mil hectares (matos) e menos 1,86 mil hectares (agricultura).

As mudanças demográficas e socioeconómicas têm modificado as áreas rurais e florestais portuguesas, devido essencialmente ao êxodo rural da população pelos mais derivados motivos e que tem resultado no abandono dos terrenos agroflorestais, que acabam por ser apropriados por tipos de vegetação arbustiva e herbácea propícia à ocorrência de incêndios.

Ao longo do ano existem variações na disponibilidade da biomassa, o que se deve essencialmente às mudanças sazonais e às mudanças de atividade nos vários ramos da indústria, como por exemplo nos meses de julho a setembro há produtividade de resíduos provenientes das culturas temporárias (como a colheita de milho) e das indústrias florestais. Nos meses de outubro a dezembro a biomassa traduz-se em grandes quantidades oriunda principalmente da indústria florestal e das podas das vinhas, oliveiras e árvores de fruto (culturas permanentes) (Magalhães, 2006). No geral durante todo o ano há formação de resíduos agroflorestais, desta forma é imprescindível criar um método que permita a recolha e comercialização ou reutilização destes, em especial em áreas que apresentem maior disponibilidade de biomassa ou suscetibilidade a incêndios rurais, criando assim uma rede de ecopontos para este tipo de resíduos ou pontos de recolha, e que tenham ainda em atenção a localização de infraestruturas de consumo destas matérias primas.

Uma boa gestão florestal é essencial para alcançar a sustentabilidade de maneira a que o uso das florestas e da biomassa que disponibiliza preservem os ecossistemas, a sua produtividade, biodiversidade, regeneração, e potencial para pôr em prática este projeto que tanto tem a contribuir economicamente, socialmente e ambientalmente. Os abandonos das propriedades dificultam esta tarefa que visa a gestão sustentável porque para além de haver muitos proprietários florestais, os terrenos têm dimensões reduzidas o que faz com que a sua exploração não lhes demonstre interesse.

2.4. Produção, Exploração e Consumo de Biomassa:

A produção de biomassa em Portugal está essencialmente associada à exploração florestal pois os resíduos resultantes desta equivalem a uma porção relevante na produção de bioenergia. Em 2016, o consumo total de biomassa para a produção de energia foi de 5,8 milhões de toneladas, sendo que 5,77 milhões de toneladas correspondiam à biomassa florestal, e a biomassa agrícola correspondia ao remanescente (Cunha e Marques, 2021). Desta maneira é possível averiguar que os sobrantes florestais têm maior influência nas políticas energéticas uma vez que a quantidade gerada de resíduos é maior quando comparada com os sobrantes de origem não florestal.

Para exploração da biomassa pode-se recorrer a diferentes técnicas, mas o processo baseia-se sempre em quatro etapas segundo Carrajola (2013) no caso dos macroprodutores: aquisição da matéria prima; equipamentos de recolha ou transporte primário (recolha de biomassa sem mais tratamento) através de um trator que possua

reboque florestal e grua ou um veículo florestal com grua *forwarder*; processamento no estilhador que reduz o volume dos sobrantes, mas os resíduos não podem ter materiais de consistência rígida; transporte final para o destino. Além destes, são ainda utilizados os seguintes equipamentos para estes procedimentos (Carrajola, 2013): triturador, *feller-buncher*, enfardadeiras, e os pré-trituradores que ao contrário dos estilhadores, permitem triturar biomassa mesmo quando esta contém materiais mais duros e são as únicas máquinas que o podem fazer.

No caso das explorações ao nível familiar as intervenções realizadas para exploração agroflorestal são a extração de madeira, para a gestão do mato com ou sem aproveitamento da biomassa e para as desramações ou desbastes com ou sem aproveitamento da biomassa. Podem servir para usar nos animais, usar para lenha para proveito próprio ou vender a terceiros, para fazer compostagem, para eliminar recorrendo às queimas, ou para depositar no ecoponto florestal. Esta microprodução é a que mais interessa para abastecer os ecopontos, numa perspetiva de suprimir o uso negligente do fogo e dar outra vida a estes sobrantes no fornecimento de energia.

No que se refere do consumo de biomassa florestal para a produção energética, esta agrupa-se da seguinte forma segundo Almeida et al. (2020): abastecimento direto e abastecimento indireto de biomassa. A primeira inclui material formado nos trabalhos de gestão e exploração florestal e paisagística (cepos, folhas, sebes, ramos, etc). A segunda baseia-se em biomassa lenhosa transformada como o pó de cortiça, subprodutos da indústria da celulose e do papel como o licor negro, madeira transformada e reciclada depois de já ter sido usada.

A biomassa é aproveitada para a produção de calor, a produção de energia elétrica combinada com calor, e de combustível para veículos (Magalhães, 2006). Para a produção de calor a biomassa pode estar em qualquer estado (sólido, líquido e gasoso), e é produzido através da combustão. Na geração combinada de calor e energia, utiliza-se o processo de cogeração para produzir eletricidade, e a maquinaria utilizada são usualmente motores de combustão, turbinas e máquinas a vapor. A cogeração é um método em que a eletricidade e o calor são processados simultaneamente e contribui para a eficiência energética e o seu crescimento, podendo alcançar valores na ordem dos 90% de eficiência (Magalhães, 2006). Fundamentalmente o que acontece nas centrais de biomassa para produção de eletricidade é a queima direta da biomassa que gera energia calorífica que vaporiza a água, e esse vapor é que vai movimentar as turbinas e pôr os geradores elétricos em funcionamento.

3. Biomassa e Produção de Energia

3.1. Setor Energético em Portugal

O setor energético português embora seja dependente do exterior para a importação de combustíveis fósseis, por não possuir esse tipo de recursos e ter de abastecer o país, demonstra de forma evidente um forte potencial de desenvolvimento no setor das Fontes de Energia Renováveis (FER) tendo em conta as dinâmicas características físicas e a abundância de recursos naturais do país. Podem ser aproveitados os recursos renováveis provenientes da energia, solar, eólica, geotérmica, da biomassa, hídrica e das ondas do mar, e todas elas são fundamentais para a política energética nacional.

De acordo com os dados da Redes Energéticas Nacionais (REN), só no primeiro semestre do recorrente ano a produção de energia através dos recursos renováveis endógenos abasteceu 61% do consumo, mais concretamente: energia eólica (25%), hidroelétrica (23%), fotovoltaica (7%) e biomassa (6%). O gás natural abasteceu 19% do consumo, e os restantes 20% correspondem ao saldo de combustíveis importados (REN, 2023). No final de 2021 a APREN – Associação de Energias Renováveis representava 91% da potência instalada em renováveis em Portugal.

A valorização do potencial energético existente na biomassa dos sobrantes agroflorestais tem várias vantagens, entre eles estão o desenvolvimento das localidades rurais, e o interesse em cumprir com os objetivos definidos nas políticas nacionais na substituição dos combustíveis fósseis por estes recursos renováveis e o seu impulso, o que terá influência na diminuição da emissão de gases poluentes.

3.2. Produção de Energia

A Bioenergia é a energia que resulta da conversão da matéria orgânica (biomassa), e é um recurso energético renovável e apesar de ainda representar uma percentagem restrita do consumo de energia primária a nível mundial apresenta grandes capacidades e benefícios.

O processo de conversão da biomassa em energia decorre através de diferentes procedimentos: processos de conversão térmicos são os mais eficazes e podem ser feitos por combustão, gaseificação, liquefação ou pirólise; a conversão biológica por fermentação ou digestão; e a mecânica (Magalhães, 2006).

Normalmente a eletricidade produzida a partir de biomassa é produzida em cogeração e podem ser utilizados motores de combustão, turbinas e máquinas a vapor. Começa-se por preparar a biomassa para a combustão, a seguir esta é queimada o que vai gerar calor para aquecer água que se vai transformar em vapor, e este por sua vez vai mover as turbinas do gerador, e acionar um gerador de energia elétrica. Este método é o que permite que a eletricidade e o calor sejam produzidos juntamente e apresenta maior eficiência energética.

O aspeto mais importante que caracteriza a biomassa na produção de energia é o seu poder calorífico, que é o total de calor produzido na queima do combustível fornecido ao exterior, e este ainda é influenciado pelo teor de humidade presente na matéria prima (Magalhães, 2006).

3.3. Benefícios Ambientais

A energia criada através da biomassa é considerada uma energia verde, por isso quando equiparada com os combustíveis fósseis denota-se que a emissão de poluentes para a atmosfera é muito reduzida. Portanto o uso de biomassa é tida como uma fonte com emissões neutras de CO₂ e em virtude disso quando esta é empregue no fornecimento de energias renováveis, calor, e combustíveis alternativos para os transportes, atenua a emissão de gases efeito de estufa e por conseguinte as alterações climáticas. Isto vai ter repercussões positivas a nível da qualidade de vida das pessoas, especialmente na área da saúde.

A renovação do ciclo deste tipo de resíduos e o seu investimento, ao invés de os eliminar ou deixá-los decompôr na natureza (que por sua vez também liberta carbono similarmente ao da combustão na produção de energia térmica), são valorizados, o que se traduz num melhor reaproveitamento dos recursos naturais e na salvaguarda da sustentabilidade e biodiversidade dos ecossistemas. Além disso, com o decréscimo deste excesso da carga de combustível, o risco de incêndio diminui e por efeito as pragas e doenças que afetam as espécies florestais também amenizam (Magalhães, 2006).

3.4. Emissões de Carbono

A biomassa emite poluentes, consoante o processo de combustão escolhido e quantidade ou variedade de resíduos utilizados. Apesar do processo de obtenção de energia calorífica e energética ser adquirido através da queima da biomassa que liberta CO₂ para a

atmosfera, considera-se que estas emissões têm valor nulo, pois durante a sua vida as plantas que deram origem ao combustível absorveram quantidades semelhantes deste composto químico durante a fotossíntese que equilibram o balanço das emissões. Estes sobrantes ostentam propriedades excepcionais se forem geridas de maneira sustentável, pois para além de as emissões serem nulas, tem a capacidade de renovação e por isso é uma energia renovável abundante e até pode ser observada como um combustível inesgotável.

Contudo, nem todos concordam com o facto de a biomassa ter emissões de carbono neutras, pois existem muitos especialistas que defendem que passados 80 anos da queima da biomassa, uma percentagem que ronda os 10% do carbono emitido ainda se encontra na atmosfera (Carrajola, 2013). O transporte da biomassa até à central também tem impactos e custos no ambiente e economicamente, devido à emissão de gases poluentes para a atmosfera como o dióxido de carbono que são libertados pela utilização de combustíveis como o diesel e a gasolina. Por conseguinte é necessário reduzir estes impactos negativos para que o aproveitamento da biomassa continue a ser considerado como uma forma de conceber energia verde, e que pode ser atenuado se a proximidade entre a central ou entidade consumidora e a localização da matéria prima for o mais imediata possível.

4. Biomassa e os Incêndios Florestais

4.1. Situação Europeia e Portuguesa

Na Europa em especial na região mediterrânica, os incêndios rurais são um problema recorrente e que se tem observado todos os anos, e suscitam vários prejuízos a nível social, económico e ambiental. Nos últimos anos, com o agravamento das condições climáticas e com o aquecimento global, criam-se as condições necessárias para haver o aumento de incêndios extremos. Muitos defendem que os incêndios têm aumentado em extensão, severidade e intensidade nas últimas décadas, e é difícil de prever ainda as repercussões que estas variáveis podem contrair, o que tem levado a mudanças na estrutura dos ecossistemas tornando-os mais vulneráveis. Muitos estudos, tal como o de Casau et al. (2022), indicam que o aumento da ocorrência de incêndios nos países banhados pelo Mediterrâneo está diretamente relacionado com a debilitação do mosaico paisagístico característico atribuído a estas áreas rurais. Este tipo de paisagem em mosaico facilitava na extinção dos incêndios e a dimensão destes não era tão grande e intensa.

Portugal é um dos países da Europa, que mais afetado é por este flagelo. Esta é uma tendência que se tem vindo a agravar, consequência da transformação do mosaico agroflorestal da paisagem portuguesa nos últimos 100 anos, associado às variações da demografia e ordenamento do território, principalmente com o êxodo rural e o abandono das atividades agroflorestais bem como as alterações dos tipos de ocupação de solo (com o impulsionamento da monocultura de espécies caracterizadas pelo crescimento rápido), o que resultou em grandes aglomerações de biomassa que quando as condições são favoráveis é propenso aos incêndios. Para que este padrão seja revertido têm de se instaurar medidas que regularizem os fatores demográficos e os de ocupação do solo, tendo em conta que o estado meteorológico do tempo não pode ser controlado pelas pessoas (Casau et al., 2022).

Nos dias que correm, apesar de todas as mudanças estruturais referidas anteriormente, continuam a ser praticados métodos tradicionais na agricultura e floresta como recorrer ao fogo para eliminar os sobrantes e para preparar o solo para as novas culturas. Este costume associado à queima dos resíduos pode sair do controlo da pessoa encarregue e dar início a um incêndio rural, e é tido como uma atitude negligente. A ocorrência de incêndios em Portugal está muito associada ao uso indevido do fogo, e segundo os dados do ICNF as causas mais frequentes em 2022 foram: Incendiarismo - Imputáveis (28%) e Queimadas de

sobrantes florestais ou agrícolas (19%), no entanto, os demais tipos de queimas e queimadas conjuntamente representam 41% do total das causas apuradas (ICNF, 2022). Destes resultados torna-se irrefutável a necessidade de educar as pessoas e quando necessário penalizar para cessar os comportamentos de risco, contribuindo assim para uma paisagem resiliente ao fogo.

Outra agravante refere-se à gestão de combustível desajustada das florestas, muitas vezes por falta de recursos humanos, de materiais de coordenação das florestas, e meios económicos em especial para aplicar na prevenção aos incêndios, programas educativos e redução dos combustíveis, sendo estas verbas mais reservadas para a melhoria ao combate e aptidões associadas. O facto do território português ser ocupado predominantemente por propriedades privadas também difere em qualquer tentativa do governo de reformular e planear o ordenamento territorial da floresta. Contudo, com a criação da plataforma Balcão Único do Prédio (BUPi) que tem o intuito de registar as propriedades e os seus proprietários, tem ajudado e já é um esforço não só do governo mas de toda a população (Casau et al., 2022).

4.2. Áreas Mais Afetadas

Considerando a distribuição dos incêndios no país, as regiões norte e centro são áreas frequentemente assoladas pela ocorrência de incêndios rurais. Esta predisposição deve-se a vários motivos tais como o tipo de paisagem e de ocupação do solo, e com a morfologia e organização do território, e que resumidamente se explica pela existência de grandes extensões de área cobertas por espécies como o eucalipto, pinheiro e matagal, e pela predominância de declives acentuados com acessos difíceis que inibem o acesso às autoridades competentes para combater os incêndios.

Na Região Centro ocorreram 2 491 incêndios em 2022, sendo que a Região de Coimbra foi responsável por 449 dessas ignições (INE). Os três principais tipos de causas associados à origem destes incêndios segundo o INE foram:

- A intencional que resultou em 221 incêndios e num total de superfície ardida de 1 732,6 ha;
- A negligência pelo uso do fogo foi responsável por 165 ignições, que resultou num total de 160,1 ha de área ardida;
- Das causas indeterminadas ocorreram 45 incêndios, e que originaram 5,0 ha de superfície ardida.

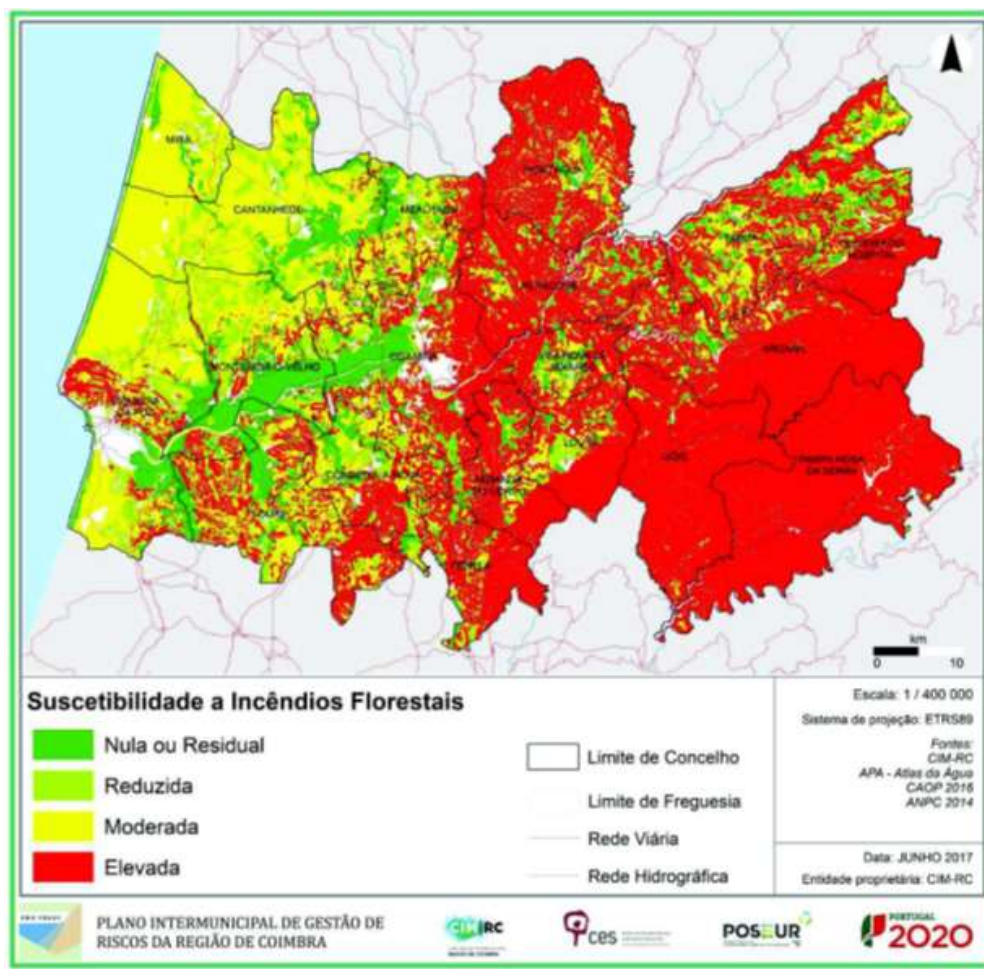


Figura 1 - Suscetibilidade de Incêndios Florestais na CIM-RC. Fonte: PIGR-RC

No espaço da CIM-RC existe maior suscetibilidade a incêndios nos setores central e oriental do território, como se pode verificar na Figura 1, e é uma consequência da ocupação florestal mais densa e morfologia mais acidentada. Contudo a ocidente também sobressaem áreas com elevada suscetibilidade tais como a Serra da Boa Viagem, nos municípios de Soure e Condeixa-a-Nova (as áreas correspondentes à serra), e também existem manchas de floresta e matos que percorrem as vertentes dos rios Mondego, Pranto, Arunca e Ega (PIGR-RC, 2017).

4.3. Redução do Risco e Medidas de Prevenção

A prevenção é primordial na execução dos objetivos estratégicos elaborados pelas entidades, entre eles a redução da exposição ao risco e do número de ignições, modificar comportamentos negligentes, proteção e valorização dos espaços rurais, alcançar a sustentabilidade da floresta e restaurar o seu valor comercial bem como a eficácia na gestão dos recursos promovendo desta forma os espaços rurais e o fomento da economia.

Estes tipos de operações apresentam despesas elevadas, que são justificadas tendo em conta as perdas e os danos causados pelos incêndios que originam prejuízos muito mais dispendiosos e por vezes até imensuráveis.

A prevenção a curto prazo passa pela gestão da carga dos combustíveis, ou seja consiste em intervenções de limpeza dos terrenos nos espaços rurais como a manutenção da descontinuidade horizontal e vertical através da remoção ou corte da biomassa, na sua totalidade ou parcialmente. Numa perspetiva a médio e longo prazo tem de ser delineada a reestruturação de planos de ordenamento e gestão florestal de acordo com Guiomar et al. (2007), citado por Carrajola (2013).

Uma medida de prevenção que cada vez se torna mais evidente e praticada é a valorização energética da biomassa florestal, e é uma estratégia a adotar principalmente pelos concelhos ou áreas rurais assinaladas com risco elevado de incêndio. Permite diminuir o risco, uma vez que é incentivada a limpeza das florestas e assim são aproveitados os resíduos com origem na exploração florestal e da silvicultura, assim como os matos heliófilos, e que constituem matéria orgânica que pode ser empregue na produção de energia, calor e combustíveis.

Uma boa gestão também passa por não ultrapassar as quantidades aceitáveis de biomassa que são retiradas, e para isso devem-se impor limites para não pôr em causa a sustentabilidade da floresta (Ferreira et al., 2007, citado por Carrajola, 2013). Deve-se ter em especial atenção a conservação de solos, que sem a vegetação ficam desprotegidos e não consegue fazer a reciclagem dos nutrientes que necessitam, e também tem de se dar tempo para a biodiversidade se regenerar naturalmente.

Para além do aproveitamento da biomassa também se pode proceder ao uso do fogo controlado nas operações de limpeza, mas este procedimento tem impactos negativos no ambiente e na saúde tal como as queimas e queimadas, devido à emissão de gases poluentes, e sendo assim o recurso a este método deve ser condicionado e deixado para último plano (Magalhães, 2006).

4.4. Programa Nacional de Ação

A elaboração do Programa Nacional de Ação (PNA) coordenada pela Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais e pelas entidades públicas do SGIFR põem em prática as estratégias definidas no Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais 20-30 (PNGIFR) e que foi aprovado e publicado na Resolução de Conselho de Ministros 45-

A/2020, de 16 de junho (PNA, 2021). É um guião, para as demais entidades (ex.: AGIF, ANEPC, ICNF, GNR, etc) mas também para os decisores políticos e a sociedade, e que os serve como um instrumento de gestão onde foram constituídos os programas, projetos, orçamentos e metas a atingir.

Um dos objetivos estratégicos deste programa e que é coerente com tudo o que se tem mencionado é o de “Diminuir a carga de combustível à escala da paisagem” e que tem inserido o programa “Alterar o processo de eliminação e promover o reaproveitamento de sobrantes”, que por sua vez dispõe de dois projetos: “Promover processos de compostagem” e “Promover geração de energia à escala local com base em biomassa”. Este último que promove geração de energia à escala local com base na biomassa de sobrantes e mato tem o propósito impulsionar a geração de energia a partir da reutilização dos sobrantes orgânicos resultantes da exploração e gestão agroflorestal, sendo a redução do risco de incêndio o maior objetivo, e deve ser aplicado à escala local com o apoio dos Municípios.

Os resultados esperados com a efetuação deste projeto são:

- “Aumento da produção da energia com base em biomassa florestal residual otimizando a gestão de combustíveis reduzindo o risco de incêndio
- Incremento de eliminação de sobrantes através desta tecnologia face aos métodos tradicionais”

As iniciativas e medidas essenciais para prosseguir com o projeto são:

- “Elaborar um estudo sobre o modelo de execução, adesão esperada, viabilidade, gestão sustentável da biomassa florestal residual e impacto da promoção da geração de energia com base em biomassa à escala local
- Criar e implementar um modelo de financiamento sustentável para a promoção da geração de energia com base em biomassa florestal residual
- Definir um plano de ação para a promoção do uso desta energia a nível local nos diferentes territórios rurais
- Incentivar os proprietários agrícolas a armazenar os sobrantes agrícolas orgânicos para alimentar as caldeiras e centrais de biomassa locais, salientando os seus benefícios para a comunidade
- Promover apoios dirigidos para a investigação em novas tecnologias de produção de energia a partir de biomassa residual

- Promover, com os Municípios, sistemas de recolha de sobrantes para utilização em caldeiras e centrais de biomassa de pequena dimensão à escala local num modelo de cogeração energia/calor/frio”

4.5. Legislação

No sentido de resguardar e prevenir as pessoas e os seus bens diminuindo o risco de incêndio, não se pode fazer a deposição de biomassa em qualquer lugar para que esta não contribua para o aumento e intensidade dos incêndios rurais. Por outro lado, não se podem realizar queimas e queimadas conforme a vontade das pessoas sem obedecer a certos parâmetros. Também os ecopontos para deposição de resíduos agroflorestais têm de ter certas regras. A criação destes ecopontos de biomassa florestal está sujeita a licenciamento de acordo com o estabelecido no artigo 23.º do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, na sua redação atual e demais legislação em vigor.

Desta forma, para além da consciencialização da população e da ajuda das autoridades locais para que os proprietários cumpram com as obrigações da gestão preventiva da vegetação espontânea nos seus terrenos conforme o que está estipulado na lei, e também proceder à recolha dos resíduos produzidos no decorrer das operações de limpeza, pois muitas das vezes estes são deixados negligentemente em espaços que representam perigo às populações. No caso de não se processar desta forma o referido anteriormente e a limpeza das propriedades não for feita, será fornecido o acesso a equipas destinadas para essa finalidade e as despesas serão remetidas para os respetivos proprietários. Para todos estes fatores referidos são necessários procedimentos legais para as autoridades competentes se guiarem e poderem zelar pela segurança das populações. Existem portanto vários instrumentos que estabelecem as diretrizes para guiar o país tais como a regulamentação nacional e planos a nível regional, sub-regional e municipal de proteção contra incêndios rurais. No entanto com a falta de eficiência e resultados contraproducentes de alguns planos e regulamentos, e com os perturbantes acontecimentos de 2017, procederam-se a constantes revisões de muitas das leis instauradas, com as intenções de modificar o sistema estrutural no que diz respeito ao ordenamento do território e a medidas de proteção e mitigação dos incêndios, o que evidencia a dificuldade de aplicar certas regras devido a problemas estruturais do sistema.

É neste contexto que surge o Decreto-Lei n.º 82/2021 de 13 de outubro onde o XXII Governo Constitucional implementa o sistema nacional de gestão integrada de fogos

rurais, concretizado no Plano Nacional de Gestão Integrada de Fogos Rurais (PNGIFR), aprovado através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 45 -A/2020, de 16 de junho, e que segundo o AGIF corresponde a “um conjunto de estruturas, normas e processos de articulação institucional na gestão integrada do fogo rural, de organização de intervenção, relativas ao planeamento, preparação, prevenção, pré supressão, supressão e socorro e pós-evento, a levar a cabo pelas entidades públicas com competências na gestão integrada de fogos rurais e por entidades privadas com intervenção em solo rústico ou urbano” e ainda revoga o Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios do Decreto-Lei n.º 124/2006 de 28 de junho.

No Artigo 66.º do Decreto-Lei n.º 82/2021, que é sobre as queimas de amontoados e realização de fogueiras é redigido que “ (...) 2 - Quando o índice de perigo de incêndio rural no concelho seja inferior ao nível «muito elevado», nos termos do artigo 43.º, a queima de amontoados, incluindo a que decorra de exigências fitossanitárias de cumprimento obrigatório, depende de:

a) Autorização da câmara municipal no período de 1 de junho a 31 de outubro, devendo esta definir o acompanhamento necessário para a sua concretização, tendo em conta a suscetibilidade ao fogo da área no dado momento;

b) Mera comunicação prévia à câmara municipal, nos restantes períodos do ano.

3 - O responsável pela queima de amontoados referida no número anterior não pode abandonar o local durante o tempo em que a mesma decorre e até que se encontre devidamente apagada e garantida a sua efetiva extinção.

4 — A queima de amontoados, sem autorização e sem o acompanhamento definido pela autarquia local, é considerada uso de fogo intencional.

5 — Os municípios, as freguesias e as organizações de produtores podem desenvolver métodos alternativos de eliminação e tratamento de sobrantes, nomeadamente via compostagem, áreas para depósito e armazenamento temporário de biomassa ou sistema de recolha junto dos munícipes.”

4.6. Incidentes com o uso do fogo

Para uma contextualização da importância de seguir o estipulado no SGIFR, vai ser analisado o conjunto de incidentes causados pelo uso do fogo em queimas de sobrantes em Portugal e que foi um assunto explorado no trabalho de Oliveira e Colaço (2021) e que

consiste na identificação das causas que levaram a esses incidentes e ao seu incremento entre 2008 e 2020. Neste período de tempo foram registados 44 incidentes dos quais 39 resultaram em óbitos. Foi apurado que em 80% das ocorrências implicou pessoas com idade superior a 65 anos e em 82% dos casos foram atribuídos ao género masculino. Os incidentes ocorrem em territórios de muito baixa densidade populacional e índices de envelhecimento elevados. Estes aspetos demonstram o contexto social onde se deram estes eventos e de como é elevado o risco do uso do fogo por uma população mais envelhecida muitas vezes isolada e com falta de segurança para usar este método nestas atividades agroflorestais como solução para suprimir os sobrantes, sendo que 69% dos que faleceram neste tipo de incidente faziam a queima sozinhos.

Os incidentes ocorrem com maior propensão nos meses de abril e outubro que corresponde curiosamente com o início e término dos prazos legais para a gestão do combustível e limpeza dos terrenos e que se processam exatamente antes de começar o período crítico de incêndios e também no fim deste. Os meses de julho e agosto não referem qualquer tipo de incidente por ser o período de restrição do uso do fogo, todavia o mês de setembro regista 11% de incidentes e com mortes o que não deveria acontecer nesta altura, pois o período crítico encontrava-se em vigor de 1 de julho a 30 de setembro¹.

No ano de 2018 foi verificado um crescimento deste tipo de ocorrências, o que se justifica por ter sido após os grandes incêndios de 2017 que assolaram o país e originaram muitas perdas em todos os contextos. Neste contexto muitas leis foram criadas e modificadas, o que desencadeou um conjunto de fiscalizações mais rigorosas em que os objetivos principais foram a prevenção e a gestão dos combustíveis por parte da população e limpeza das propriedades pelo qual são responsáveis e o incremento do valor das multas para os incumpridores, o que levou as pessoas a ter medo e a proceder como podiam muitas vezes sem os cuidados necessários.

¹Alínea b) do n.º 1 do artigo 28.º do Decreto-Lei n.º 124/2006 de 28 de junho, alterado pelo Decreto-Lei n.º 17/2009, de 14 de janeiro – “apenas existe uma exceção para a queima de sobrantes de exploração decorrente de exigências fitossanitárias de cumprimento obrigatório, a qual deverá ser realizada com a presença de uma unidade de um corpo de bombeiros ou uma equipa de sapedores florestais.”

Mealhada, Mira, Montemor-o-Velho e Soure. Diferenciam-se das outras duas unidades por corresponderem à faixa litoral e zona costeira, serem zonas mais aplanadas com menores declives e altitude (figuras 3 e 4), e pela planície aluvial do Mondego e seu estuário, e pelo afloramento calcário da Serra da Boa Viagem já com uma altitude considerável de 250 metros. A seguinte unidade localizada no centro-norte é constituída pelas Serras do Caramulo e Buçaco, Maciço Marginal de Coimbra e Serras de Condeixa-Sicó-Alvaiázere, caracterizada por ter declives maiores, que chegam a alcançar os 40% especialmente nos vales encaixados que acompanham o percurso do rio Mondego como é o que se verifica em Penacova. No Maciço Antigo enquadra-se a última unidade territorial, numa posição mais a sudeste da Região de Coimbra, que evidencia as altitudes mais elevadas da região e por isso tem também os maiores declives, que são nomeadamente as Serras do Açor (1 342 metros) e da Lousã (1 250 metros).

O concelho de Penacova em termos hipsométricos apresenta um relevo muito acidentado, a sua altitude varia entre os 30 metros que corresponde à cota do extremo sul do rio Mondego e os 550 metros da Serra da Aveleira. Os declives na área em estudo são proeminentes uma vez que cerca de 60% da superfície total do concelho apresenta declives superiores a 20°, e os declives inferiores a 10° representam apenas 25%.

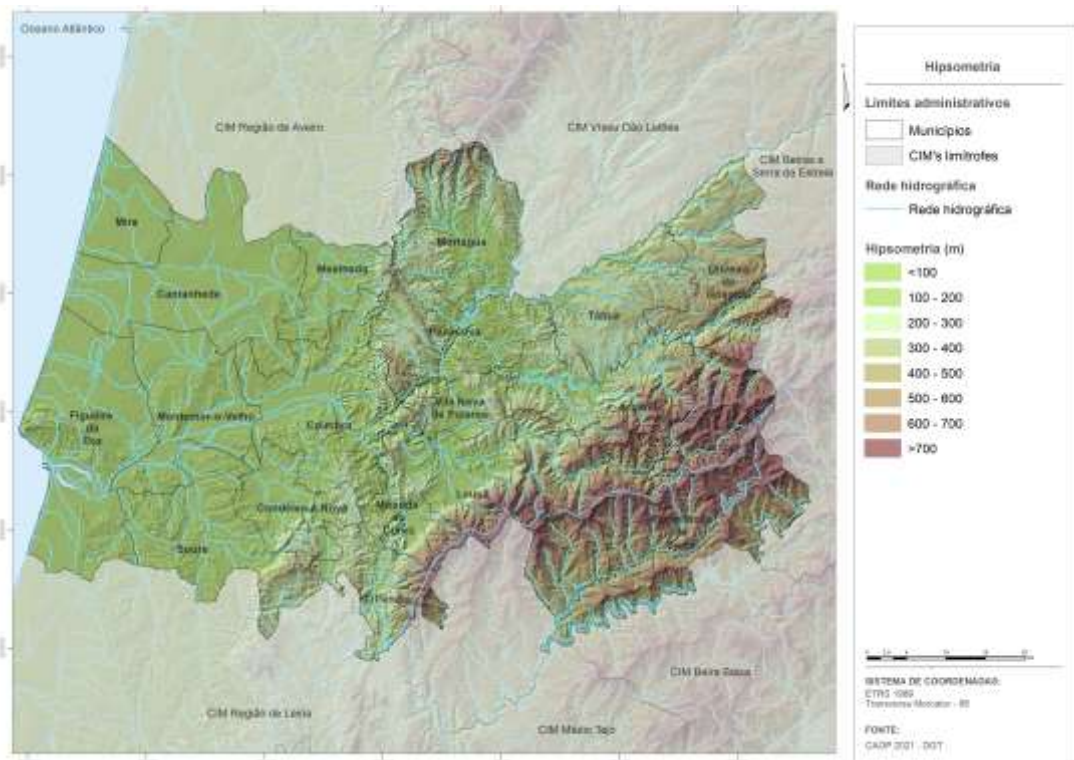


Figura 3 - Hipsometria CIM-RC. Fonte: Autoria Própria

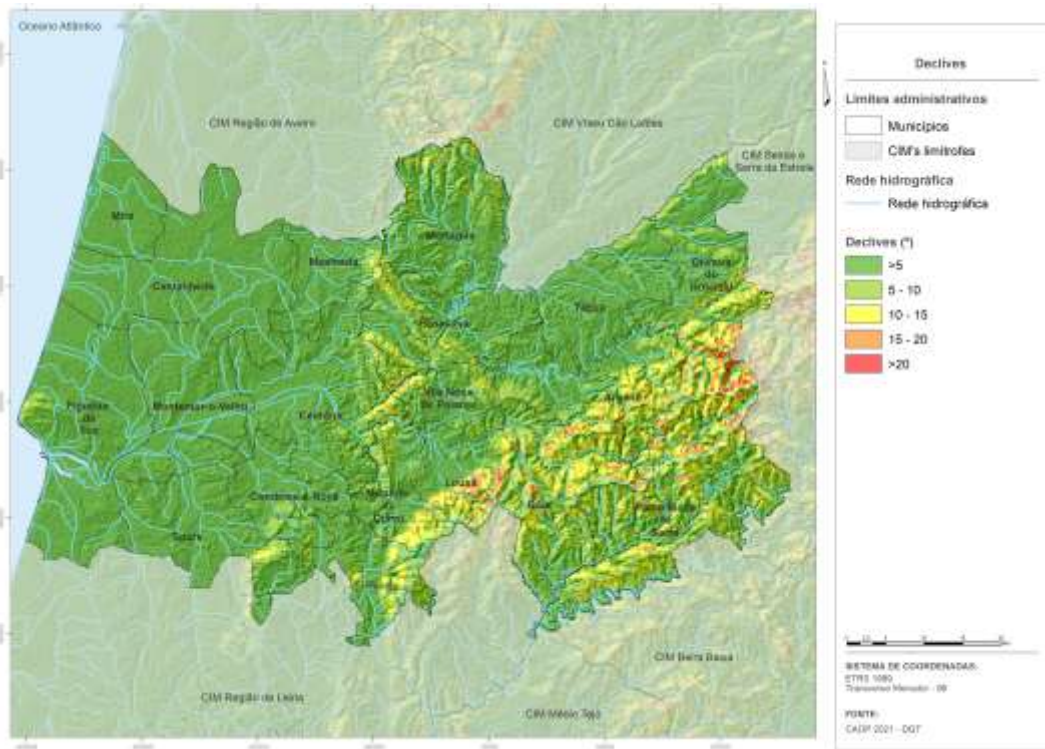


Figura 4 - Declives CIM-RC. Fonte: Autoria Própria

Na CIM-RC, as exposições solares de vertentes são mais frequentes a sul e oeste, e em Penacova as vertentes a sul são predominantes (Figura 5).

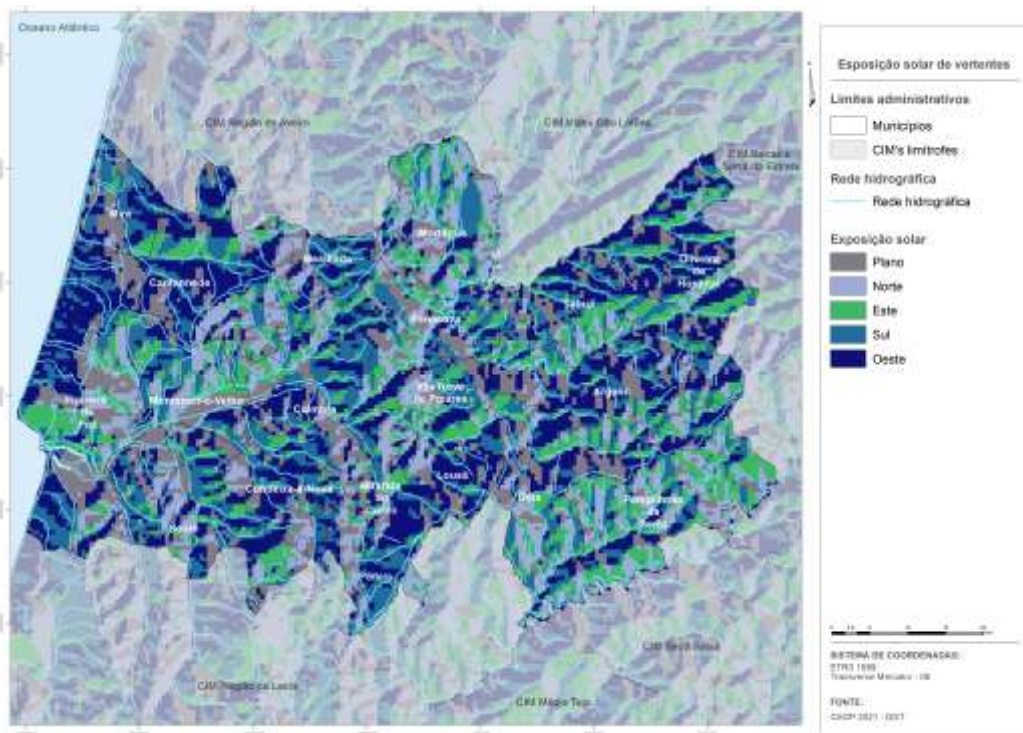


Figura 5 - Exposições solares CIM-RC. Fonte: Autoria Própria

5.1.3. Ocupação de Solo

A CIM Região de Coimbra, em termos de ocupação de solo é uma área predominantemente florestal, sendo este tipo de ocupação mais concentrado no setor este, que corresponde às áreas mais declivosas e também está presente na faixa litoral. Com uma ocupação de 20% da área total, surgem os espaços agrícolas e agroflorestais cuja distribuição se concentra de forma geral no Baixo Mondego e Bairrada. Os territórios artificializados com cerca de 6% e as grandes manchas urbanas destacam-se nos concelhos da Figueira da Foz e Coimbra (Figura 6).

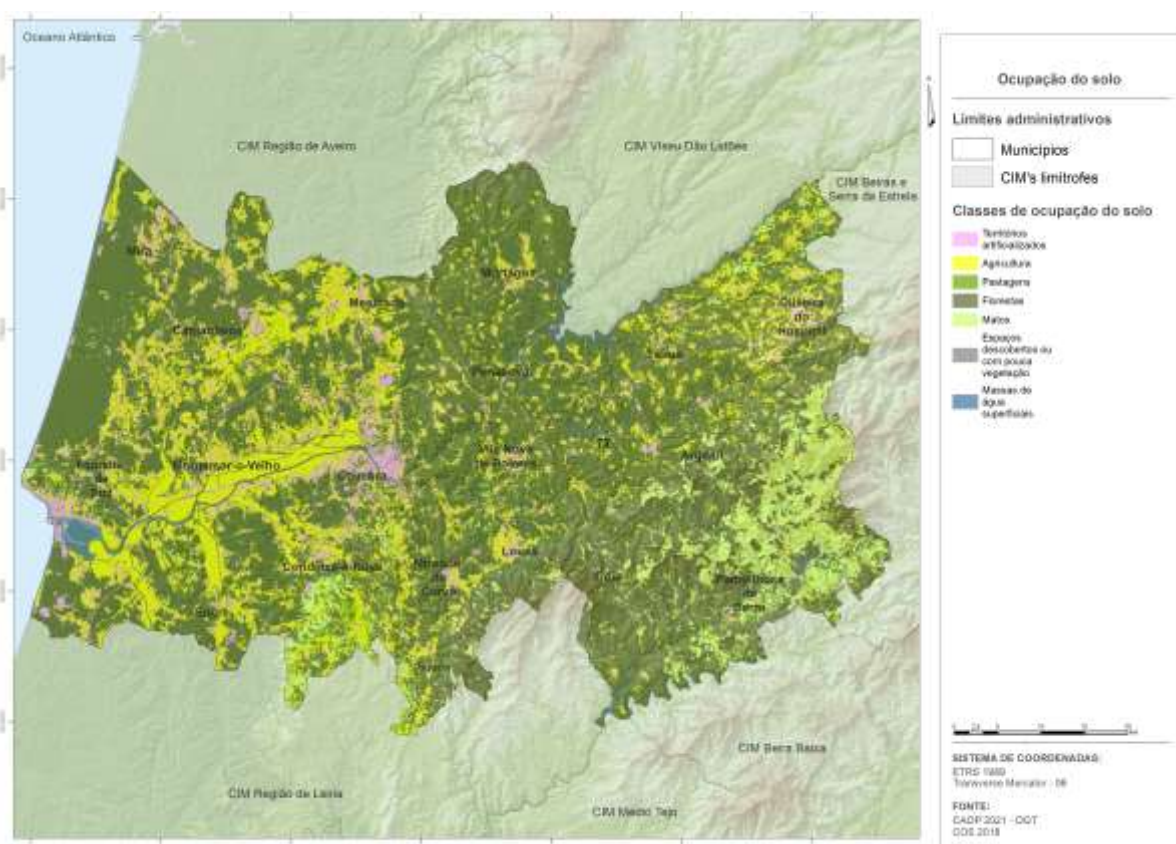


Figura 6 - Ocupação de Solo da CIM-RC. Fonte: Autoria Própria

A terciarização das atividades económicas e a atratividade da população pelas áreas urbanas leva ao êxodo rural, que porventura está associado ao abandono da exploração agrícola, e todos estes complementados justificam a diminuição dos espaços agrícolas o que consequentemente proporciona a expansão de florestas e matos. Demarcam-se também assimetrias territoriais e demográficas em especial entre o litoral e o interior da Região de Coimbra, cada vez mais óbvios o que é justificado pela maior atração

e afluência da população pelos núcleos urbanos de maior importância e a atração pelos concelhos da faixa litoral.

Segundo os dados do IFN6 a Região de Coimbra em 2015 tinha 233,07 mil hectares de floresta (53,8% do território total), 80,78 mil hectares de ocupação agrícola (18,6%), 77,85 mil hectares (18,0%) de matos e pastagens, e a parte urbana corresponde a 30,65 mil hectares (7,1%) (IFN6, 2019). A restante percentagem corresponde aos solos improdutivos e às águas interiores. Quando comparado com os anos anteriores, a floresta foi a ocupação com o aumento mais notório de 9,08 mil hectares, e os matos e pastagens o maior decréscimo com menos 10,82 mil hectares (IFN6, 2019).

No concelho de Penacova, a ocupação de solo mais saliente é a florestal correspondendo a mais de 60% do território, seguida da agrícola com cerca de 15%.

5.1.4. Caracterização da Floresta e da Agricultura

A área florestal domina em concelhos como Arganil, Mortágua, Góis, Pampilhosa da Serra e Penacova, e os espaços agrícolas dominam em Cantanhede, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Figueira da Foz, Montemor-o-Velho, Mortágua e Soure. A tendência geral foi para uma perda das áreas agrícolas para espaços urbanizados, no entanto, o abandono da atividade agrícola originou a expansão de espaços florestais e de matos. Esta expansão está associada a uma utilização da floresta baseada em monoculturas com o propósito da produção, tais como são as espécies do pinheiro-bravo e do eucalipto (Figura 7).

A floresta é o tipo de ocupação do solo mais representativo do território da CIM-RC, e que na sua grande maioria é ocupado por florestas monoespecíficas que são florestas que pretendem o cultivo de espécies de rápido crescimento destinados à produção (de pasta de papel e de madeira essencialmente) para alcançarem a rentabilidade de maneira mais fácil e breve, como é o caso do pinheiro-bravo ou eucalipto, já que as árvores nativas como é exemplo o pinheiro-manso e o sobreiro apresentam um crescimento lento.

Em termos de biomassa disponível, só a seção da floresta a partir dos vários povoamentos florestais já produziram no total de biomassa viva e morta² 15 190,8 toneladas segundo os dados do IFN6 (2019).

² A biomassa viva inclui árvores (acima do solo e raízes) e o sobcoberto, mais propriamente os matos; a biomassa morta corresponde as árvores em pé e as caídas no chão, os cepos cortados, e a manta morta – folhada.

Os incêndios têm contribuído para a diminuição da área ocupada por espécies resinosas em especial o pinheiro-bravo que tem vindo a perder cada vez mais território, e que vai sendo ocupado por eucaliptais, pois estes beneficiam de fatores mais favoráveis e por isso é um investimento mais lucrativo para os proprietários e principalmente para a indústria do papel (que demonstra elevada procura por esta matéria-prima), apesar do valor comercial do eucalipto ser mais baixo. Os fatores responsáveis por esta procura são: é favorável a ciclos de corte mais curtos, desta forma a possibilidade de ser assolado por incêndios e a perda de rentabilidade é mais reduzida; é favorável à exploração para produção em especial para os proprietários de propriedades privadas por questões legais em que é permitido a sua execução. Daí o aumento da área ocupada pelo eucalipto e a explicação para a CIM-RC ser uma das regiões do país com maior abundância deste tipo de povoamentos.

Na prevenção dos incêndios rurais a gestão florestal é essencial, para o qual os povoamentos monoespecíficos não são propícios principalmente quando as espécies são mais inflamáveis (como o eucalipto), assim ao inserir povoamentos de espécies diferentes pode auxiliar a referida gestão florestal reduzindo o risco de incêndio e promovendo a proteção e sustentabilidade da natureza.

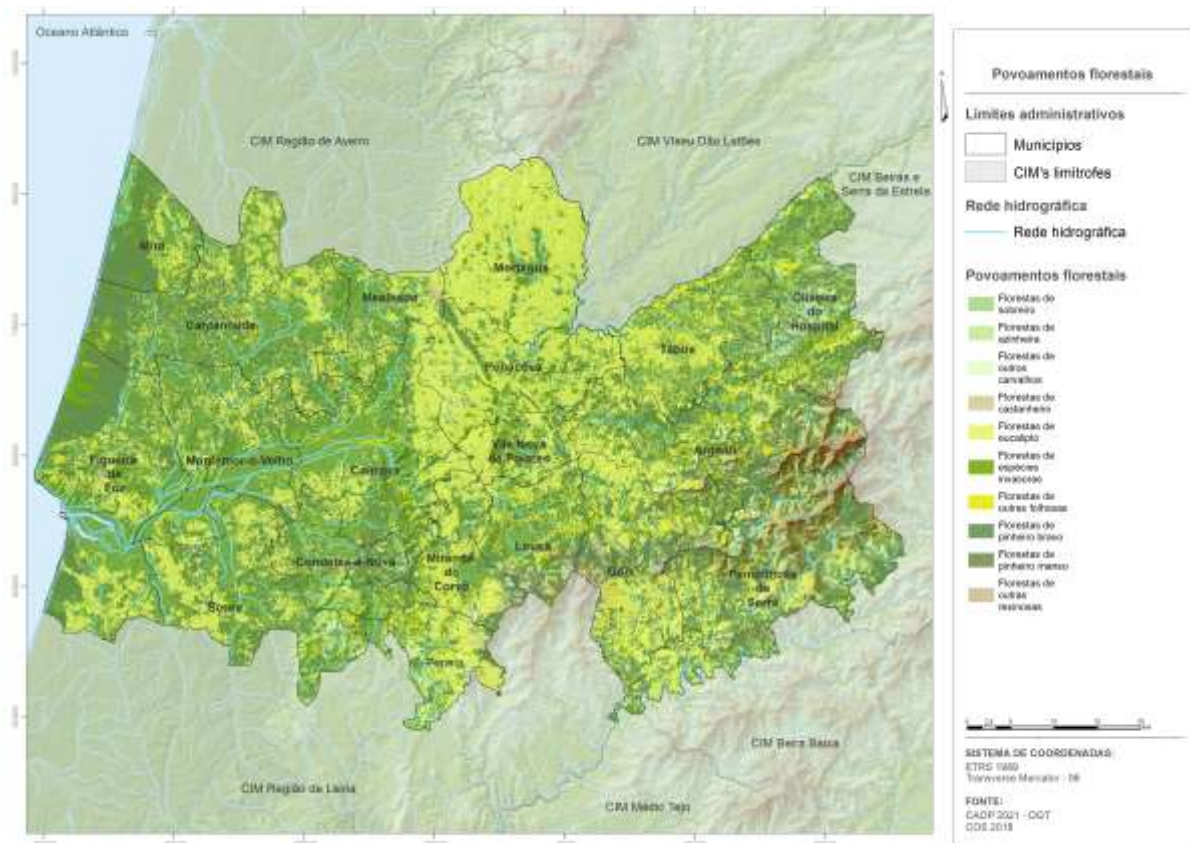


Figura 7 - Povoamentos Florestais CIM-RC. Fonte: Autoria Própria

A área agrícola dedica-se sobretudo às culturas temporárias de regadio, como é o caso da cultura do arroz e que adquire maior relevância em concelhos do setor mais ocidental (ex.: Montemor-o-Velho) (Figura 8). A restante área da CIM tem maior propensão a vulnerabilidades de ordem física e socioeconómica (mais frequentemente em concelhos do interior), e que levam ao abandono das atividades agroflorestais e dos próprios terrenos. Fatores como solos incipientes (são solos que não evoluíram e que não mudaram desde as suas origens como os solos arenosos ou sobre aluviões); declives que dificultam os acessos às pessoas logo são difíceis para as práticas agrícolas; ao nível socioeconómico; o envelhecimento da população; diminuição da população ativa e a baixa escolaridade da mão de obra; o domínio de uma agricultura familiar a tempo parcial (como um *hobbie*) e não para produção e distribuição; em termos estruturais existem cada vez mais terrenos fundiários que são muito fragmentados e por isso apresentam dimensão reduzida (muitas vezes causados por situações hereditárias e cisão dos terrenos pelos herdeiros).

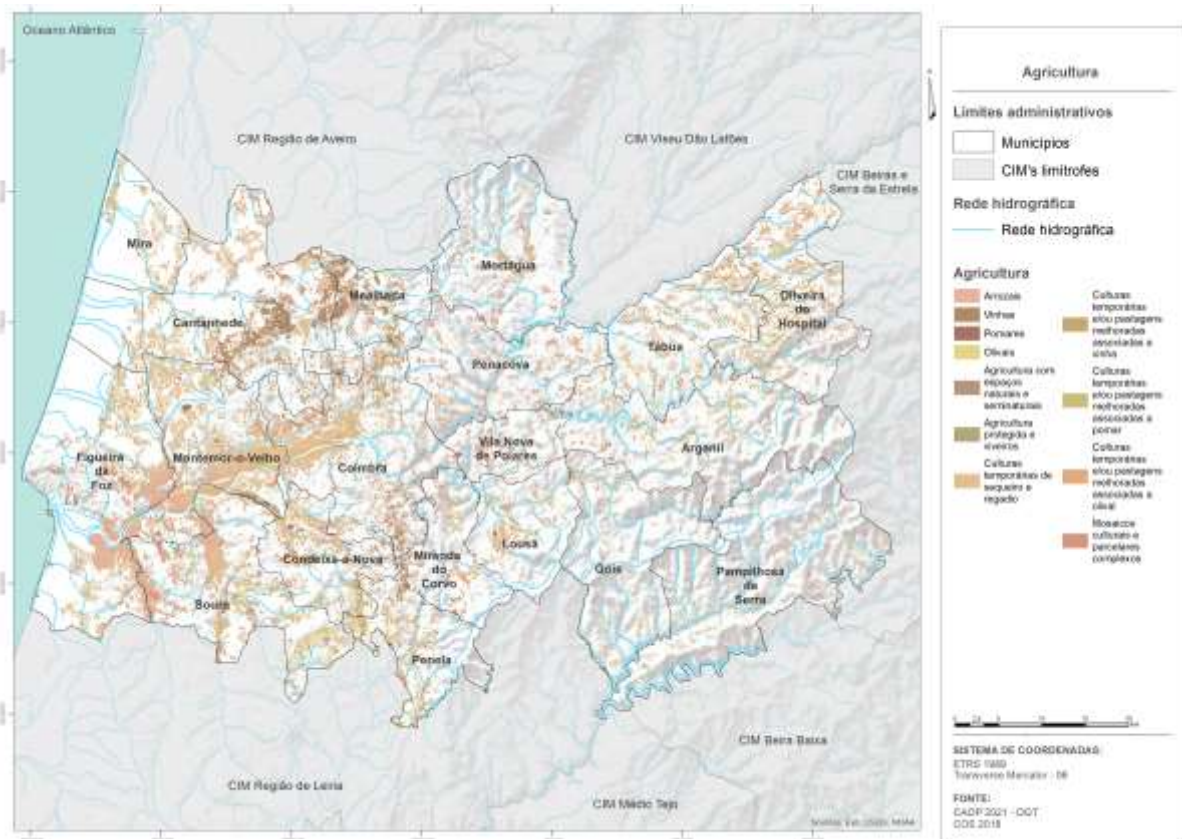


Figura 8 – Agricultura CIM-RC. Fonte: Autoria Própria

Devido à grande diversidade territorial, tem de se referenciar as características específicas das diferentes unidades de paisagem para se poder perceber qual a melhor

abordagem para cada uma delas mas sempre com o propósito conjunto, em especial no que concerne à prática agrícola e florestal (PIAAC da CIM-RC, 2017):

- a) Bairrada: A atividade agrícola é predominantemente de culturas como a vinha e olival. Relativamente à floresta e manchas florestais, são frequentes as manchas de pinheiro-manso e cedro da serra do Buçaco e ainda é possível encontrar pinheiro-bravo e pequenas manchas de carvalho português.
- b) Baixo Mondego: É a unidade paisagística que abrange a planície aluvial do Mondego que se desenvolve entre Coimbra e Figueira da Foz, logo é uma zona usada estritamente para atividades de cariz agrícola especificamente as culturas intensivas de regadio como as do milho e do arroz.
- c) Gândara: É uma área aplanada com relativa tendência nas últimas duas décadas para a expansão florestal principalmente de eucalipto, mas que se define pelo domínio da agricultura sobretudo de milho e batata, ou seja é uma policultura de regadio.
- d) Maciço Marginal de Coimbra: A agricultura não tem expressão nesta unidade, mas a floresta é prevacente com a existência de serras que atingem mais de 500 metros de altitude, que é o caso por exemplo da serra do Roxo (510 m) e serra da Avelreira (535 m), ambas pertencentes ao concelho de Penacova. É uma paisagem em que a espécie florestal predominante é o eucalipto.
- e) Mosaico agroflorestal Soure-Coimbra: Tanto a ocupação agrícola como a florestal estão em similitude, sendo esta última muito associada aos pinhais de pinheiro-bravo e aos eucaliptais e apresenta uma variação altimétrica entre os 50 e os 200 metros de altitude
- f) Pinhais Litorais: Localizada mais a ocidente do território da CIM, diretamente conectada com a área das dunas e pinhais de Mira. Em termos agrícolas é reduzida a sua atividade caracterizada por campos pequenos, e em termos florestais mais uma vez o pinheiro-bravo e o eucalipto em preponderância, sendo os pinhais o povoamento mais representante.
- g) Plataforma do Mondego: Tal como o nome indica esta unidade é plana e desenvolve-se entre os 200 e 600 metros de altitude. Os povoamentos de pinheiro-bravo e de eucalipto encontram-se distribuídos pelo território com pequenas manchas de mistos de carvalhos e de sobreiro onde outrora foram campos dedicados à agricultura e que como muitos outros sofreram de abandono. Apesar

deste abandono agrícola que progrediu para uma substituição por ocupação florestal, a atividade agrícola ainda tem algum significado e é comum desenvolver-se ao redor dos aglomerados populacionais. As pastagens e sequeiro e principalmente a vinha são as culturas que surgem notoriamente nesta área com maior evidência.

- h) Serras da Lousã e Açor: Esta unidade, com altitudes que atingem os 1200-1300 metros e que está associada ao prolongamento da Cordilheira Central. A área dedicada a atividade agrícola é de dimensão reduzida, devido mais uma vez ao abandono dos terrenos para exploração diretamente ligado também ao êxodo rural. Nestes terrenos desenvolvem-se matos pela falta de manutenção o que leva à destruição dos mesmos. Esta paisagem é essencialmente caracterizada por vastas extensões de matos baixos interrompidos muito pontualmente por pequenas áreas agrícolas definidas na proximidade de pequenas aldeias e ainda são possíveis de distinguir manchas importantes de pinheiro-bravo. Tem havido um aumento da área de eucalipto o que tem favorecido a ocorrência de incêndios florestais nesta área.
- i) Serras e colinas calcárias: Esta unidade prolonga-se por Sicó, Coimbra e Condeixa-a-Nova). A atividade agrícola é reduzida, sendo a oliveira a cultura mais praticada. Contrariando as outras unidades de paisagem, nesta os povoamentos de pinheiro-bravo e de eucalipto não são tão habituais. Encontram-se nesta área bosques nativos espontâneos de carvalho cerquinho, com grande expressão na CIM-RC.
- j) Vale do Zêzere: A agricultura não apresenta grande relevância, e encontram-se na envoltória dos pequenos aglomerados populacionais dispersos. Relativamente à exploração florestal esta é dominada por extensas manchas de pinheiro-bravo e eucalipto como em quase toda a CIM-RC.

5.2. Caracterização humana

À data dos censos de 2021 (INE), a Região de Coimbra apresentava uma população de 436 862 residentes sendo que 13 113 desses residem em Penacova. A Região de Coimbra conta com uma densidade populacional de 101,5 por Km² e Penacova 60,1 Km² e é visível na Tabela 1.

Tabela 1 - População Residente; Densidade Populacional

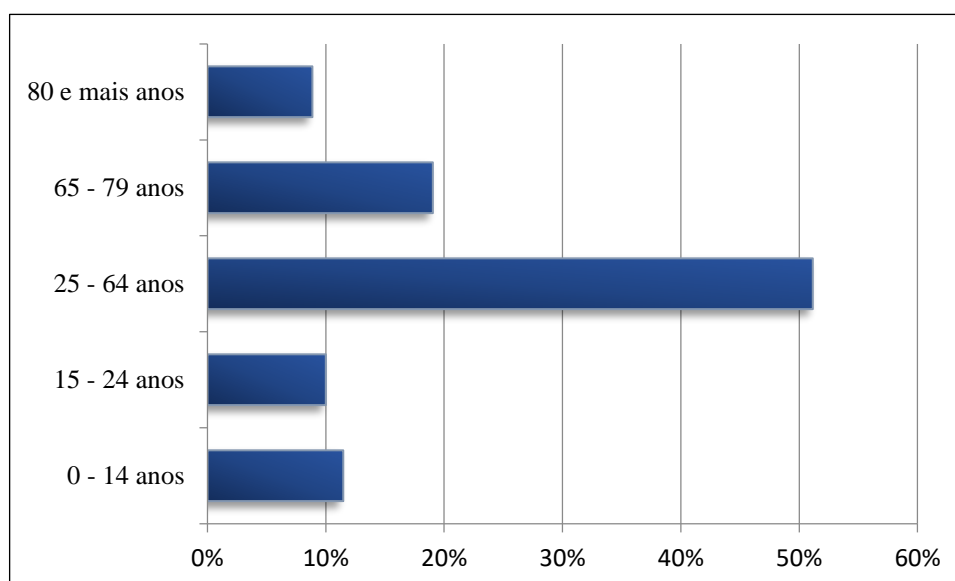
Local de residência (à data dos Censos 2021)	Área	População residente (N.º) por Local de residência			Densidade Populacional
	Km ²	Homens	Mulheres	Total	N.º hab/ km ²
Portugal	92 225,20	4920220	5422846	10343066	113,0
Região de Coimbra	4 335,57	205988	230874	436862	101,5
Penacova	216,73	6167	6946	13113	60,1

Adaptado do INE

Relativamente à estrutura etária da população (Gráfico 1), a área de estudo encontra-se num forte processo de envelhecimento populacional como já foi atrás referido, devido ao aumento da população idosa e á perda de população jovem, sendo que o grupo etário dos 25 - 64 anos é o que tem maior expressão com mais de 50%, 65 - 79 é o segundo grupo com maior percentagem com quase 20%.

O índice de envelhecimento tem vindo a demonstrar uma tendência crescente no país (Tabela 2), de maneira que a área de estudo não demonstra resultados diferentes o que é reflexo do aumento da esperança média de vida e da longevidade da população, e que provém também da melhoria das condições de vida no geral. Deste modo, na Região de Coimbra existem 243,94 idosos por cada 100 jovens e em Penacova 345,57 idosos por cada 100 jovens.

Gráfico 1 - Estrutura Etária da CIM-RC



Adaptado do INE

Tabela 2 - Índice de Envelhecimento

Local de Residência	Índice de envelhecimento	Índice de envelhecimento
	Total HM (N.º)	Total HM (N.º)
	2011	2021
Região de Coimbra	175,3	243,94
Penacova	198,0	345,57

Adaptado do INE

O nível de escolaridade tem vindo a demonstrar mudanças significativas na última década, podendo observar-se na Tabela 3 que o 1º e 2º ciclo básico se tem direcionado para o decréscimo apesar de o 1º ciclo ainda ter bastante expressão nas duas localizações, devido à população mais idosa que na altura ficavam apenas por este nível de escolaridade. O 3º ciclo também tem aumentado, e o ensino secundário e superior também têm progredido substancialmente o que demonstra o interesse dos jovens em se quererem qualificar e alcançarem os seus objetivos.

Tabela 3 - Nível de escolaridade da população

Local de residência	População residente com 15 e mais anos de idade por nível de escolaridade completo (Nº HM)						
	Nenhum	Ensino Básico			Ensino secundário	Ensino pós-secundário	Ensino superior
		1.º ciclo	2.º ciclo	3.º ciclo			
Região de Coimbra (2011)	48 549	111 681	43 154	71 999	59 668	3 590	62 220
Região de Coimbra (2021)	24 571	93 877	32 343	65 160	84 439	4 051	82 775
Penacova (2011)	2 159	4 793	1 699	2 343	1 437	85	861
Penacova (2021)	966	4 158	1 261	1 963	2 173	116	1 258

Adaptado do INE

O valor da taxa de analfabetismo apesar de ter reduzido (Tabela 4), demonstra que continuam a existir na Região de Coimbra e Penacova pessoas que não sabem ler ou escrever, resultado que normalmente é mais visível entre mulheres, e população idosa (com 75 e mais anos).

Tabela 4 - Taxa de Analfabetismo da População

Local de residência	Taxa de analfabetismo	Taxa de analfabetismo
	Total HM (%)	Total HM (%)
	2011	2021
Região de Coimbra	5,85	3,37
Penacova	7,35	4,17

Adaptado do INE

6. Implementação de ecopontos para a biomassa

6.1. Ecopontos Florestais

Um Ecoponto Florestal é normalmente descrito como um parque vedado (figuras 9 e 10), onde se pode depositar a biomassa decorrente da limpeza de terrenos florestais, agrícolas e de jardim. Esta fica provisoriamente armazenada nestes parques até ser reencaminhada para um estabelecimento consumidor de biomassa ou para uma Central Termoelétrica. Tem livre acesso a toda a população em geral que quiser depositar os seus resíduos sem custos monetários, mas também é proveitoso para as entidades camarárias e juntas de freguesia após a realização de serviços de limpeza ou manutenção de espaços verdes e públicos.

O incentivo da população à contribuição e utilização destas infraestruturas faz com que a limpeza de florestas seja mais regularizada, e faz-se a reutilização destes resíduos agroflorestais sem encargos económicos, sem ser talvez o da própria deslocação até ao ecoponto. Existem mais vantagens na aplicação deste tipo de projeto nas localidades pois também se tenciona a aposta na valorização energética, o que levará à redução do risco de incêndio pois assim são evitadas e desacreditadas as queimas e queimadas dos sobrantes que assim têm um destino mais proveitoso em vez de serem depositados em aterros ou terrenos remotos, contribuindo assim em termos económicos e ambientais.

Apesar de todos estes benefícios continuam a haver transtornos na limpeza das propriedades derivado da falta de mão de obra para o efetuar e também porque a população mais envelhecida tem maiores dificuldades em fazê-lo e nem sempre há disponibilidade financeira para contratar este serviço cuja oferta é reduzida.



Figura 9 - Parque biomassa Sazes de Lorvão 001. Fonte: Autoria Própria



Figura 10 - Parque de biomassa em Penacova. Fonte: Autoria Própria

Os tipos de resíduos que se podem colocar nestes espaços são: resíduos agrícolas; resíduos florestais; resíduos domésticos (ex.: jardins); resíduos provenientes da limpeza dos jardins municipais ou de propriedades pertencentes às câmaras/juntas de freguesia; resíduos de limpezas das bermas das vias de comunicação tais como os das figuras 11 a) e b).



Figura 11 a) - Tipos de resíduos depositados no ecoponto. Fonte: Autoria Própria



Figura 11 b) - Tipos de resíduos depositados no ecoponto. Fonte: Autoria Própria

Quando o parque já contém biomassa suficiente para ocupar um caminhão na sua carga máxima (para reduzir os custos económicos e as emissões de CO₂), esta passa por um destroçador e fica triturada já em concordância com as dimensões e condições exigidas, e depois é transportada para ser usada por empresas utilitárias deste tipo de matéria prima como é o caso das empresas de celulose ou das centrais termoelétricas de biomassa.

6.2. Procedimento para implementação dos ecopontos

A implementação de uma rede de Ecopontos Florestais tem de efetuar pressupostos específicos, designadamente (Bessa, 2008):

- A região tem de apresentar disponibilidade de biomassa, ou seja tem de corresponder a áreas com potencial de elevada área florestal ou agrícola;
- Têm de existir estudos que demonstrem essa disponibilidade e potencial de biomassa existente;
- Presença de uma infraestrutura na região ou próxima desta, que se dedique ao consumo de biomassa (central termoelétrica de biomassa);
- Onde exista predisposição e disponibilidade por parte das pessoas para aderir.

Após a análise destes requisitos, é fundamental desenvolver parcerias entre as diversas entidades tais como as autarquias, e os principais consumidores de biomassa sobretudo empresas de cariz florestal e energético. Posteriormente segue-se o apuramento dos concelhos que querem implementar ecopontos florestais nas suas freguesias, deste modo deve-se proceder a reuniões para apresentar a proposta aos presidentes das juntas de freguesia do município ou municípios interessados no projeto, explicitando os objetivos e os pontos positivos na sua efetuação e promoção. Se o parecer for positivo, as juntas de freguesias só têm de ceder espaços que cumpram de acordo com as leis impostas, que têm como base o Decreto-Lei nº 82/2021, de 13 de outubro, que determina as providências e ações a executar no que respeita à gestão dos espaços florestais e das infraestruturas neles inseridas, bem como à monitorização da deposição de madeiras e outros produtos inflamáveis. Deste modo, está estipulado que o terreno facultado tem de respeitar as medidas estabelecidas pois o ecoponto representa também um risco para a população devido ao empilhamento da biomassa em grandes quantidades, que pode dar origem a incêndios. Assim sendo, estes têm de ser instalados a uma distância mínima de 100 metros dos aglomerados populacionais, a uma distância mínima de 50 metros de habitações/edifícios, e a uma distância mínima de 10 metros de vias de comunicação tais como a rede viária e ferroviária, e ainda das linhas de transporte de eletricidade. É definido ainda no artigo 47.º no Decreto-Lei nº 82/2021 e passando a transcrever:

“9 - É interdito o depósito de madeiras e outros produtos resultantes de exploração florestal ou agrícola, de outros materiais de origem vegetal e de produtos altamente inflamáveis no interior ou nos 20 m contíguos das faixas de gestão de combustível.

10 - Os carregadouros e os depósitos referidos no número anterior devem possuir uma área sem vegetação com 10 m de largura em todo o seu redor e garantindo a gestão de combustíveis nos restantes 40 m.”

Assim que houver uma localização efetiva, a entidade gestora responsável procede à preparação do terreno e à vedação do mesmo sendo os encargos económicos assumidos por completo pela entidade. Por último, o município tem de promover as novas instalações. Prossegue-se então à divulgação e sensibilização da população e de todas as entidades gestoras de resíduos de biomassa para a utilização do ecoponto e incentivar à limpeza dos terrenos que possuem.

A informação providenciada para a sensibilização dos residentes deve ser a mais sucinta e simples quanto for possível, demonstrando as vantagens e desvantagens para facilitar a compreensão da mensagem que se pretende transmitir. Por terem ideias pré concebidas ou conservadoras, por vezes, os cidadãos são pouco recetivos a projetos inovadores. Para a informação chegar às pessoas podem ser usados vários meios, desde a imprensa, a rádio local, pela internet e redes sociais, panfletos, entre outros.

6.3. O exemplo no caso de Penacova

A instalação da rede de parques de biomassa em Penacova, foi um projeto elaborado pelo Serviço Municipal de Proteção Civil de Penacova (em vigor em 2019) proposto à Altri, SGPS, S.A. e que tinha interesse para ambas as partes. Foi uma das medidas encontradas para mitigação dos efeitos dos incêndios no concelho, tendo em conta que este é caracterizado pelos seus declives e vales acentuados com densa florestação, e pelos povoamentos dispersos e isolados constituídos por uma população mais envelhecida, o que dificulta o trabalho dos operacionais no terreno quando são necessários.

Uma vez iniciado o protocolo, foram contactados os presidentes das juntas de freguesia do concelho para identificarem os melhores terrenos da junta para implementação dos parques, que obedecessem à data com o estabelecido no Decreto -lei n.º 178/2006, de 5 de setembro no artigo 23.º, e que dispusessem de bons acessos para os camiões poderem fazer o carregamento da biomassa. A acessibilidade também tinha de ser conveniente aos habitantes, e ficar próximo da floresta. Seguidamente procedeu-se à instalação dos parques no qual a Altri ficou responsável pelo pagamento dos materiais necessários que cercam o perímetro destas estruturas e por fim a promoção e intenções do projeto junto dos habitantes (Figura 12).



Figura 12 - Exemplo da informação prestada à população. Fonte: Autoria Própria

Em Penacova existe um regulamento (CM Penacova, 2020) para a realização de operações florestais, gestão e utilização de rede viária florestal, parques e carregadouros de biomassa florestal do município para evitar a deposição de biomassa florestal e os aglomerados de sobranes dispersos pelo território, de forma a agilizar o agravamento dos incêndios rurais, melhorando o apoio às atividades de gestão florestal. Esse regulamento encontra-se ainda em conformidade com a Lei n.º 20/2009, de 12 de maio e que se encontra desatualizado, e que determinava a transferência de atribuições para os municípios do estabelecimento e administração dos gabinetes técnicos florestais e nas funções de prevenção, defesa e gestão da floresta e da natureza, mas também para salvaguardar o património do município, a população e conjunto dos seus bens materiais. A título de exemplo, está definido no regulamento que a colocação de sobranes florestais e agrícolas no período crítico está condicionada e necessita de autorização prévia da Câmara Municipal, e sempre que represente perigo para a população o município tem de avisar a entidade gestora ou pode fazer a remoção dessa biomassa e ressarcir-se do serviço.

7. Questionário

7.1. Estruturação do Inquérito

Este inquérito foi efetuado com o intuito de compreender qual a porção de habitantes que estão familiarizados com termos correlacionados com os Ecopontos Florestais para deposição de resíduos de biomassa, e qual o interesse que a população demonstra com este tema, bem como os seus pontos de vista e convicções em relação a este tipo de iniciativas, o que vai auxiliar na melhoria das já existentes e no incentivo à criação de mais.

A metodologia que foi empregue para realização deste inquérito e para a recolha de dados foi através do inquérito por questionário à população do concelho de Penacova e que começou a ser feito no dia 20 de março de 2023 e acabou a 25 de abril de 2023. Foram abordadas pessoas de várias freguesias (com escolha aleatória) e foram inquiridos na totalidade 40 habitantes do concelho, sendo que Penacova à data dos censos de 2021 tem 13 113 de população residente.

O inquérito que se encontra nos Anexos, está sistematizado em cinco partes. A primeira parte corresponde à caracterização do inquirido (A.), a segunda parte refere aos resíduos florestais (B.), a terceira aos resíduos agrícolas (C.), aos resíduos dos jardins correspondem à quarta parte (D.), e para concluir segue-se a parte sobre os ecopontos florestais e a biomassa (E.), que contém uma última questão (nº 28.) para que todos os inquiridos (sejam eles utilizadores ou não dos ecopontos de biomassa) exponham a sua opinião, para desta forma perceber como se podem tornar estas infraestruturas mais atrativas à população com o intuito que haja uma maior adesão coletiva, o que consequentemente vai ajudar a diminuir o risco de incêndio.

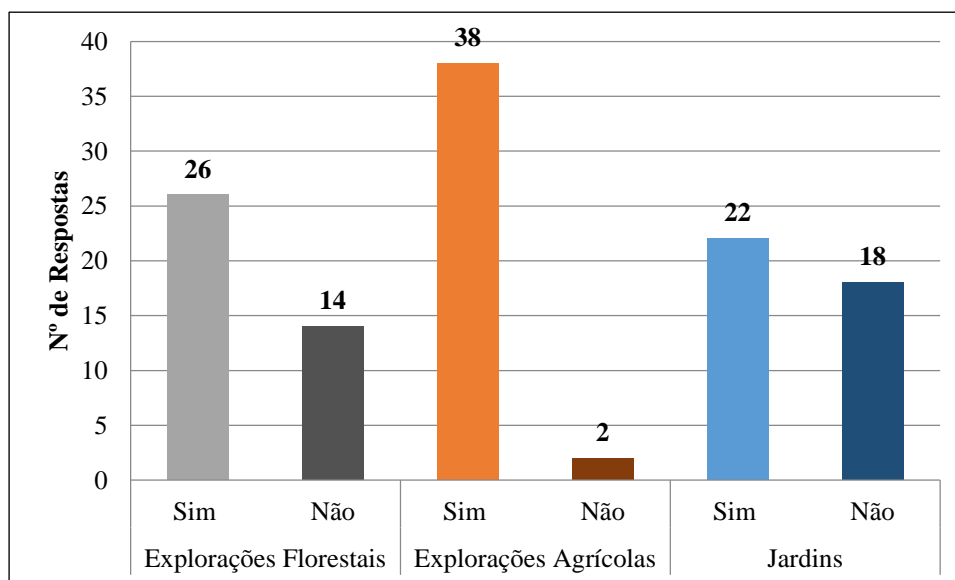
7.2. Resultado do Inquérito e Análise

O inquérito começa com a caracterização dos inquiridos, designadamente o género, a idade, as habilitações literárias, a situação perante a profissão e qual a profissão que exercem, de maneira a retratar a população residente no concelho de Penacova. Relativamente ao género foram abordadas 40 pessoas, o que em termos percentuais resultou em 52% do sexo masculino e 48% do feminino. No que diz respeito à idade, foram obtidas respostas de pessoas com idades entre os 20 e os 70 anos, sendo os 50 o patamar com mais representatividade na ordem dos 41%, seguido dos 40 e 60 anos, ambos

com 18%. A maior parte tem o 1º ciclo de ensino básico com 45%, seguido pelos 25% correspondentes ao 12º do ensino secundário. Em termos profissionais, 32% responderam que estão empregados, e 25% constituem a categoria de aposentados/reformados. Estes dados revelam uma população envelhecida e com um baixo nível de escolaridade, característico no interior do país e que também foi averiguado na caracterização humana da área de estudo.

No decorrer do apuramento dos resultados, foi possível averiguar que mais de 50% das pessoas interpeladas possuem terrenos para exploração florestal e agrícola, e dispõem de jardins em suas casas (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Tipos de explorações exercidas pelos inquiridos - Questões nº 1, 7 e 12



Relativamente aos tipos de plantações predominantes que se encontram nos terrenos retiram-se as seguintes ilações: a acácia, os matos e sobretudo o eucalipto sobressaem nos terrenos florestais; nos terrenos agrícolas destacaram-se as plantações de horta, olivais, pomar e vinhas; e por último nos jardins verificou-se a predominância de flores, arbustos e árvores de fruto (gráficos 3 e 4).

Gráfico 3 - Tipos de espécies predominantes em terrenos florestais - Questão nº 3

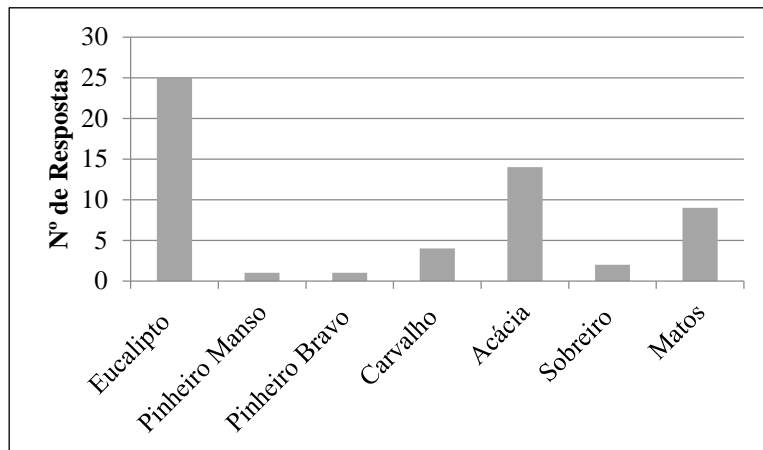
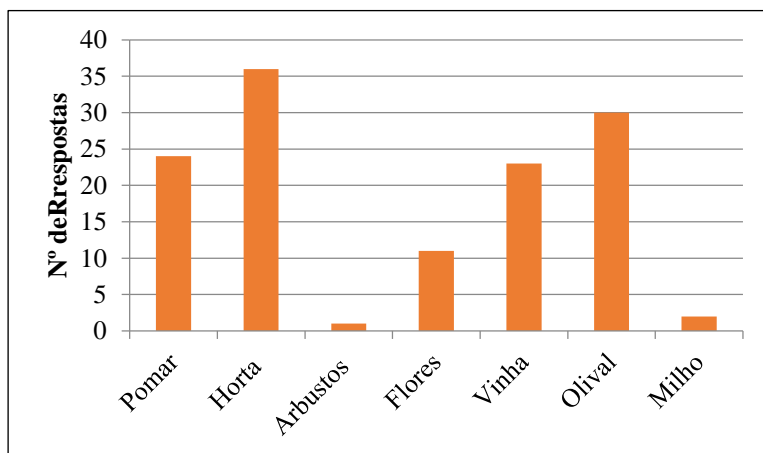


Gráfico 4 - Tipos de espécies predominantes em terrenos agrícolas - Questão nº 9

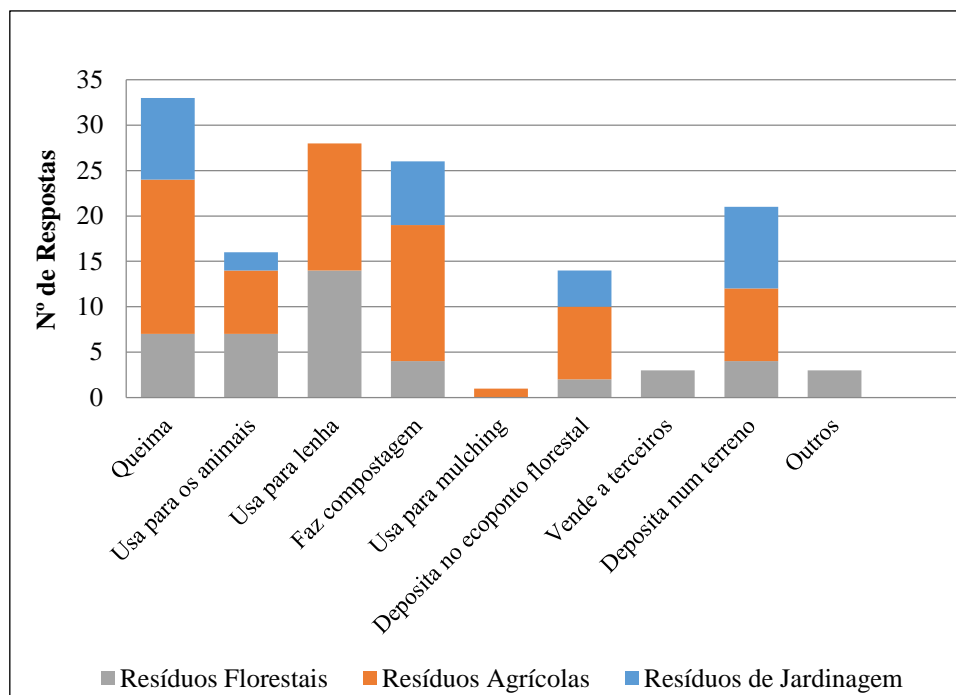


Das intervenções executadas na floresta, a que é mais praticada é a extração de madeira com uma percentagem de 45%, seguida da gestão de mato sem aproveitamento da biomassa com 21%, a gestão de mato com aproveitamento da biomassa com 15% e desramações ou desbaste com aproveitamento da biomassa com 13%.

No resultado destas atividades, é relevante que anualmente por utilizador são gerados entre 0 a 5 m³ de resíduos (o que corresponde em termos figurados a um trator cheio) para maior parte dos inquiridos (40%), 5 a 20 m³ para 20%, e 20 a 100 m³ para 16%. A quantidade de resíduos agrícolas anuais gerados por utilizador apresentam maior expressão entre os 0 a 1 m³ que em termos percentuais corresponde a 37% das respostas, 1 a 3 m³ com 39%, 3 a 10 m³ com 16% e com apenas 2% mais de 10 m³. Na jardinagem, a quantidade de resíduos anuais formados põem em evidência dois grupos: 0 a 0,5 m³ com 45% das respostas e de 0,5 a 1,5 m³ com 32%.

Posteriormente à formação destes resíduos, é possível verificar no Gráfico 5, o destino que os inquiridos optam para a supressão ou reaproveitamento dos sobrantes, sendo que os que sobressaem são a queima, a utilização da lenha para aproveitamento doméstico e a compostagem.

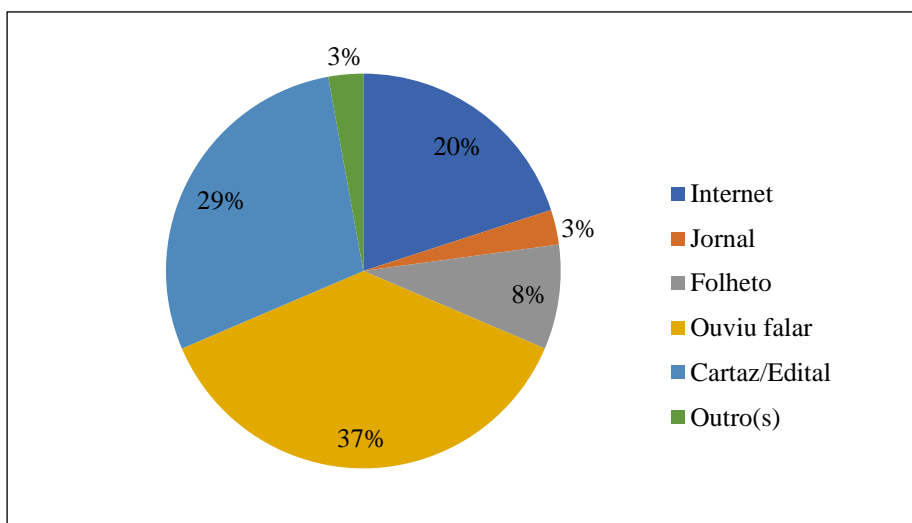
Gráfico 5 - Destino dos resíduos após a sua formação - Questão nº 6, 11 e 16



A última parte foi a que revelou aspetos mais interessantes, nomeadamente e começando logo com a primeira questão, 70% dos inquiridos estão familiarizados com o termo ecoponto florestal (que em Penacova é mais conhecido por parque de biomassa), sendo que esta mesma percentagem de pessoas sabe onde se situam e enunciam o que se encontra mais perto da zona onde mora ou freguesia.

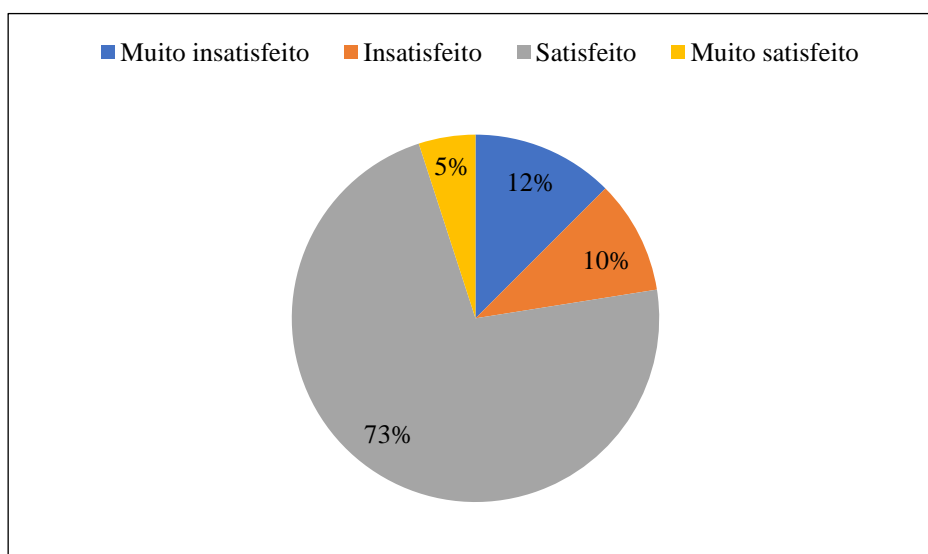
A grande maioria dos que responderam, ficaram a saber sobre os ecopontos e sua existência no concelho através de outras pessoas, ou seja, “ouviram falar”, ou então tiveram conhecimento pelo cartaz/edital ou ainda pela internet visível no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Método de conhecimento da população sobre os Ecopontos florestais - Questão n° 18.2



Relativamente ao nível de satisfação perante a opção de terem um local onde depositar a biomassa, há um balanço positivo uma vez que 78% das pessoas abordadas se sentem satisfeitas ou muito satisfeitas.

Gráfico 7 - Nível de satisfação dos inquiridos - Questão n° 19



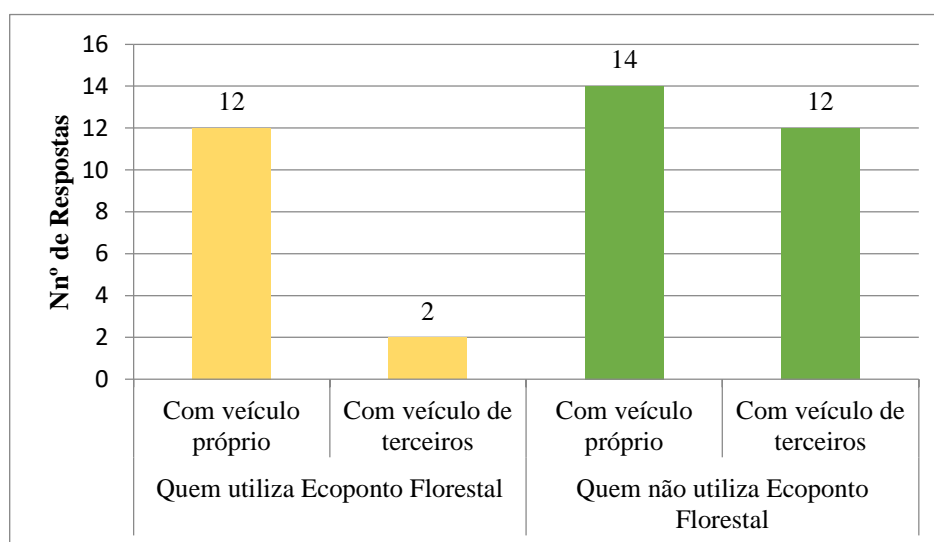
Seguidamente foi contabilizado que 72% dos inquiridos sabe qual o tipo de resíduos que se podem depositar nos ecopontos.

Os resultados mais notáveis, foram os que derivaram das questões n° 21 e 22, em que o total dos 40 inquiridos responderam que sabem que as queimas e queimadas são das causas mais frequentes responsáveis pela formação de incêndios florestais, e todos responderam também que sabem que a deposição destes sobrantes agroflorestais nos ecopontos reduz o risco de incêndio, o que é algo curioso uma vez que todos sabem o risco e como mitigar,

mas nem todos fazem uso destes parques de biomassa e continuam a fazer queimas para eliminação dos sobrantes por considerarem ser mais fácil do que terem de se deslocar para levar os resíduos ao ecoponto.

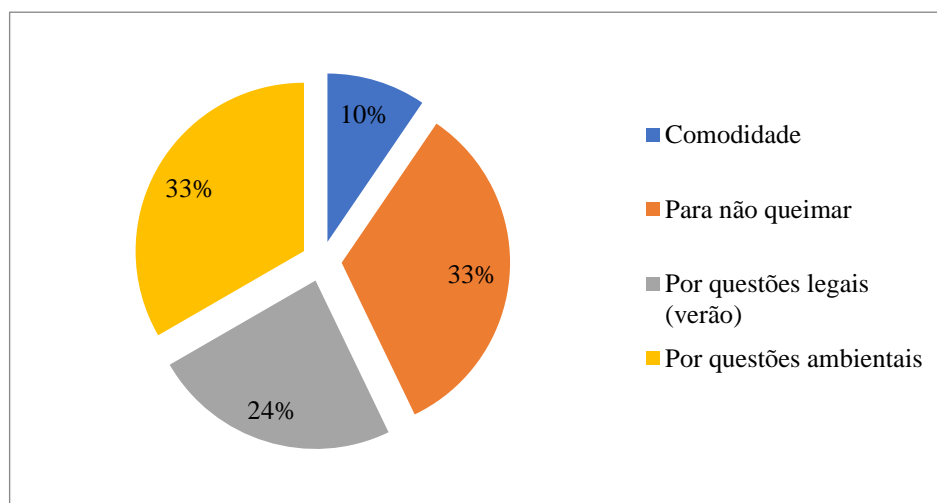
Para transporte dos resíduos desde o local em que são formados para os parques existentes que sejam mais cómodos às pessoas, tanto quem utiliza estas infraestruturas como quem ainda não utiliza preferem deslocar-se com veículo próprio ou veículo de terceiros. Contudo, foi muitas vezes sugerido ao longo das questões, em especial nas últimas duas (27 e 28), que fosse criado um transporte próprio para carregamento deste tipo de sobras, como uma maneira de incentivo, poupando tempo, trabalho e deslocação às pessoas.

Gráfico 8 - Transporte dos resíduos para os ecopontos - Questão n.º 23 e 27.1



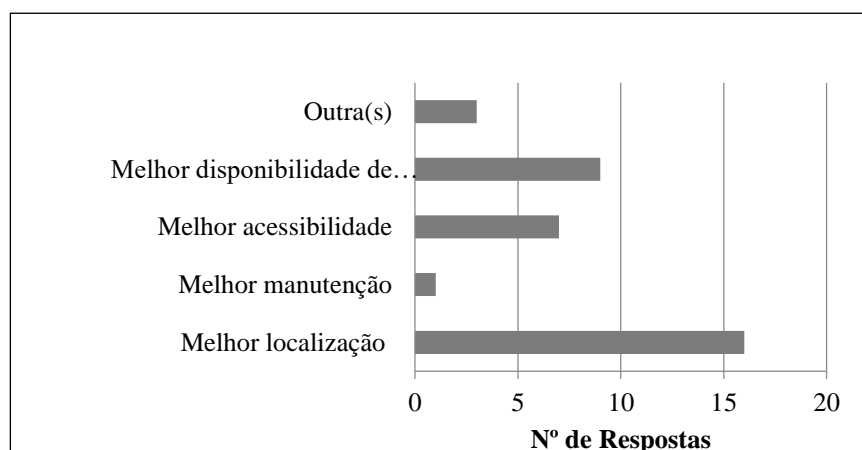
As principais motivações que levam as pessoas a aproveitar este serviço fornecido são essencialmente a preocupação com o ambiente; para não queimar uma vez que não é a escolha mais correta; por questões legais, particularmente no verão devido ao período crítico de incêndio e restrições associadas; e por comodidade como se pode ver no Gráfico 9 a seguir representado.

Gráfico 9 - Motivações que levam à utilização dos ecopontos pela população - Questão nº 25



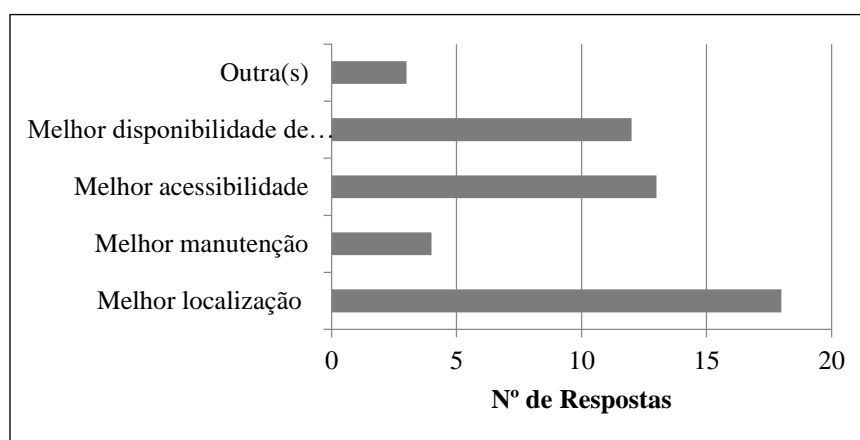
Quanto à satisfação por parte dos utilizadores dos parques em Penacova, 57% consideram-se satisfeitos com as condições predispostas e 14% muito satisfeitos, porém 22% encontram-se muito insatisfeitos e 7% insatisfeitos o que demonstra alguma expressão e preocupação. Dos que ainda não usufruem dos ecopontos, 85% demonstraram-se predisposto a fazê-lo, não obstante, as condições para tal teriam de ser aprimoradas, sobretudo ao nível da localização dos mesmos (Gráfico 10), pois há pessoas que teriam de percorrer entre 15 a 25 km para fazer a deposição dos sobrantes (algo bastante desmotivador) e por isso muitos sugeriram a criação de mais espaços deste género. A disponibilidade de informação e uma melhor acessibilidade também foram referidos bastas vezes, e foi facultada por diferentes pessoas o desejo de haver um veículo específico próprio para o efeito, tal como já foi referido anteriormente.

Gráfico 10 - Motivações/Condições para começar a utilizar os ecopontos - Questão nº 27.2



Por último, mas não menos importante foi colocada uma questão para os utilizadores e não utilizadores dos ecopontos de biomassa, para contextualização, e com a finalidade de demonstrarem a sua opinião no que acham que vai atrair mais população à utilização deste tipo de serviço. É notório no Gráfico 11 que mais uma vez a localização é um aspeto considerável para muitos, e a melhoria das acessibilidades, bem como a melhoria da informação disponibilizada, a manutenção em comparação com o último gráfico também ganhou mais visibilidade, e mais uma vez foi referida a questão do transporte e a propagação de mais parques e estruturas deste cariz pelo concelho.

Gráfico 11 - Formas para atrair mais usuários para os ecopontos - Questão n° 28



(página propositadamente em branco)

8. Conclusão

As ilações que se retiram com o término deste trabalho são que a aposta no uso da biomassa agroflorestal tem vários privilégios e é de interesse para as estratégias políticas nacionais e também internacionais, contribuindo positivamente para a economia, para as comunidades e sociedade no geral, e para o meio ambiente. O aproveitamento desta matéria orgânica como fonte renovável para a produção de energia contribui para o desenvolvimento das áreas rurais do país fragilizadas pelo êxodo rural com a dinamização local e criação de empregos para fixar a população, melhora a gestão das florestas recuperando o potencial destas, e com o objetivo de prevenir os incêndios e mitigar os seus efeitos através da redução da carga de combustível. A correta gestão das áreas florestais e agrícolas conserva e protege a biodiversidade e diminui o risco de incêndios. Por sua vez a diminuição da ocorrência de incêndios atenua o aparecimento de pragas e doenças que afetam os povoamentos florestais, e a propagação de espécies invasoras. O aproveitamento deste recurso endógeno, como é proveniente de resíduos que seriam necessários de eliminar por não terem mais utilidade, reduz os desperdícios e protege a biodiversidade dos ecossistemas (como o solo e a água).

O aumento do uso das FER diminui a dependência energética dos combustíveis fósseis que o país tem com o exterior estabilizando a economia e a balança comercial. Além do mais, o uso deste tipo de fonte de energia quando comparada com os combustíveis fósseis importados, apresenta baixas emissões de poluentes, e por isso a energia da biomassa é considerada neutra, e por isso é renovável.

Ainda que se comece a verificar uma preocupação em muitos dos assuntos abordados neste trabalho, a sociedade precisa, contudo, de compreender a importância de fazer a limpeza das propriedades em concordância com o que está estabelecido na legislação. Recorrer à eliminação dos resíduos através de queimas e queimadas (tendo em conta que o uso do fogo é uma das causas mais assinaladas para a ocorrência de incêndios), ou abandonar estes num terreno é um desperdício de potencialidades, uma vez que este recurso pode servir para várias finalidades.

A implementação de uma rede de ecopontos florestais é um processo que tem de satisfazer determinados requisitos tais como: a área em questão tem de ter disponibilidade e potencial de biomassa; existência de estudos prévios que mostrem o possível rendimento e todos os pressupostos associados ao tema para demonstrar a viabilidade do projeto;

presença de infraestruturas nas proximidades que utilizem a biomassa. Por fim é fundamental a sensibilização da população e o incentivo à utilização dos ecopontos.

Devido às características físicas da Região de Coimbra e à sua diversidade territorial, e tendo em conta que aproximadamente 70% do território está ocupado por floresta e áreas agrícolas, é evidente o potencial que esta área tem para a formação de biomassa agroflorestal, e por isso é importante a implementação de uma rede de ecopontos para as pessoas poderem despojar os seus resíduos agroflorestais. Para além disso, nesta região existem várias infraestruturas para consumo de biomassa nomeadamente a Central Termoelétrica de Mortágua, e as fábricas de celulose na Figueira da Foz.

O concelho de Penacova (que integra a CIM-RC), já tem uma rede de parques de biomassa em parceria com a Altri, e por isso serviu para validação dos dados no terreno com a elaboração de um questionário. O questionário foi realizado a 40 residentes do concelho, e foram apurados dados relevantes para o estudo tendo em conta que mais de metade dos inquiridos possuem terrenos para exploração florestal e agrícola, e jardins em suas casas, que resultam na microprodução de resíduos agroflorestais que são a principal fonte de aprovisionamento dos ecopontos florestais. Um dos principais objetivos era perceber qual o destino desses resíduos após as intervenções agroflorestais, sendo que o fogo (queimas) foi uma das formas mais enunciadas para a eliminação dos sobrantes. No entanto foi também notório que a totalidade das pessoas interpeladas sabiam que as queimas e queimadas são das causas principais para a ocorrência de incêndios, e que a deposição dos sobrantes agroflorestais nos ecopontos ajuda na diminuição do risco de incêndio. Desta forma, demonstra-se que todos sabiam que existe o risco e como prevenir essas situações, mas as suas ações diferem na medida em que continuam a preferir fazer queimas e queimadas por comodidade, em vez de optarem por medidas mais seguras como a deposição dos resíduos nos ecopontos.

Foi possível clarificar ainda que 70% dos inquiridos estão familiarizados com o termo ecoponto florestal, e o que motiva a porção de pessoas que já fazem uso destas estruturas, são a preocupação com o ambiente, para não queimar uma vez que não é a escolha mais correta por motivos já apontados e por razões óbvias relacionadas com as questões legais ligadas às restrições do período crítico de incêndio.

A última questão tinha o intuito de esclarecer o que poderia atrair e incitar a população à utilização destes parques, sendo a localização um aspeto saliente na generalidade numa perspetiva de proximidade para as pessoas, a melhoria das acessibilidades, e a melhoria da

informação fornecida à população. Relativamente às sugestões, a mais nomeada foi a criação de um transporte específico para recolher a biomassa, sem que as pessoas tenham de se deslocar pessoalmente até ao ecoponto, e também o aumento do número destes parques e estruturas deste tipo de iniciativas distribuídas pelo concelho.

Este questionário exemplifica que, num concelho pertencente à CIM-RC já estão a ser reconhecidas iniciativas de aproveitamento de biomassa por parte da população e foram aceites dentro da comunidade. Embora necessitem ainda de aprimorar certos aspetos, diversas pessoas de faixas etárias diferentes têm aderido. No inquérito foi perceptível que muitos dos inquiridos que ainda não tinham conhecimento ou ainda não tinham experimentado são suscetíveis a fazê-lo, mostrando a potencialidade do projeto. Assim sendo, expandir a ideia de uma rede de ecopontos de uma escala municipal, para uma regional não seria muito diferente, considerando que a CIM-RC tem a vantagem da proximidade a várias indústrias de consumo de biomassa o que torna este projeto exequível, que por sua vez iria auferir vários benefícios para a área de estudo.

9. Recomendações

Para finalizar este estudo, as recomendações que viabilizo para auxiliar na estratégia de implementação e programas idênticos dos Ecopontos Florestais na Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra são as de estabelecer parcerias essenciais entre as múltiplas instituições, mais detalhadamente as indústrias que consomem biomassa e que se dedicam ao fornecimento de energia, as entidades camarárias, municipais e juntas de freguesia.

Outra hipótese está na proximidade com os cidadãos e na aplicação das suas opiniões e ideias. Com a realização do questionário e o facto de ter estado em contacto físico com as pessoas, deu a perceber que se as sugestões que disponibilizaram fossem empreendidas, seriam um fator chave para aderirem mais e promoverem os ecopontos de biomassa. A melhoria na disponibilização de informação para sensibilização da população tem de ser melhorada seja através de campanhas, sessões de esclarecimento, distribuição de panfletos ou pela internet de maneira a entusiasmar a população com este género de iniciativas.

Sendo assim a participação pública é primordial, pois permite uma divulgação mais ampliada e promove a colaboração entre cidadãos, escolas, empresários, e as autarquias.

10. Referências Bibliográficas

Almeida T., Figo S. e Gil L. (2020). A biomassa na transição energética em Portugal. Em: Goncalves, H. e Romero, M. *Livro de Comunicações do XVII Congresso Ibérico e XIII Congresso Ibero-americano de Energia Solar*. Lisboa, Portugal. LNEG. pp. 677-683. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://repositorio.lneg.pt/handle/10400.9/3407>.

Altri. Sobre a Altri – O Nosso Mundo. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://altri.pt/pt/sobre-a-altri/o-nosso-mundo>.

Bessa, E. (2008). Implementação de Ecopontos Florestais. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Universidade de Aveiro. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/567/1/2008001591.pdf>.

Casau, M., Dias, M., Teixeira, L., Matias, J. e Nunes, L. (2022). Reducing Rural Fire Risk through the Development of a Sustainable Supply Chain Model for Residual Agroforestry Biomass Supported in a Web Platform: A Case Study in Portugal Central Region with the Project BioAgroFloRes. *Fire*, 5, 61. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://doi.org/10.3390/fire5030061>.

CM Penacova. (2020). Regulamento para a realização de operações florestais, gestão e utilização de rede viária florestal, parques e carregadouros de biomassa florestal do Município de Penacova. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <http://www.cm-penacova.pt/assets/public/images/paginas/files/GTF/reg%20vers%C3%A3o%20final.pdf>.

Carrajola, J. (2013). *A biomassa como fonte de energia e preservação de habitats no concelho de Estremoz*. Tese de Mestrado em Qualidade e Gestão do Ambiente. Universidade de Évora. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://rdpc.uevora.pt/bitstream/10174/16042/1/Tese%20Jo%c3%a3o%20Carrajola.pdf>.

Castro, P. (2020). Florestas e biomassa. *Agriterra*. Acedido a 28 de setembro de 2023, em: <https://www.agriterra.pt/Artigos/315871-Florestas-e-biomassa.html>.

Conselho da UE e do Conselho Europeu. (2022). Infografia – Como é produzida e vendida a eletricidade da UE?. Acedido a 28 de setembro de 2023, em:

<https://www.consilium.europa.eu/pt/infographics/how-is-eu-electricity-produced-and-sold/>.

Cunha, J. e Marques, A. (2021). Análise dos Principais Fluxos de Abastecimento de Biomassa Florestal em Portugal. *Silva Lusitana*, **29** (1): 7-37. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://silva-lusitana.edpsciences.org/articles/silu/pdf/2021/01/silu2021291p7.pdf>.

Decreto-Lei n.º 82/2021, de 13 de outubro, Diário da República, I Série – N.º 199, Estabelece o Sistema de Gestão Integrada de Fogos Rurais no território continental e define as suas regras de funcionamento. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://files.dre.pt/1s/2021/10/19900/0000200047.pdf>.

Decreto-Lei n.º 84/2022, de 9 de dezembro, Diário da República n.º 236/2022, I Série - N.º 236, Estabelece metas relativas ao consumo de energia proveniente de fontes renováveis, transpondo parcialmente a Diretiva (UE) 2018/2001. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://files.dre.pt/1s/2022/12/23600/0000800045.pdf>.

Direção-Geral de Energia e Geologia. Energias Renováveis e Sustentabilidade. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/energias-renovaveis-e-sustentabilidade/biomassa/>.

Direção Geral do Território. (2021). Carta Administrativa Oficial de Portugal. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://www.dgterritorio.gov.pt/cartografia/cartografia-tematica/caop>.

Eurostat. (2020). *Statistical Book on Agriculture, forestry and fishery statistic*. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/12069644/KS-FK-20-001-EN-N.pdf/a7439b01-671b-80ce-85e4-4d803c44340a?t=1608139005821>.

Fundação para a Ciência e a Tecnologia. (2020). Projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico no âmbito da Prevenção e Combate de Incêndios Florestais, pp. 37 e 39. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: https://former.fct.pt/documentos/ProjetosIC&DT_Prevencao_e_Combate_de_Incendios_Florestais.pdf.

Florestas. (2021). *Há em Portugal biomassa florestal residual para produzir energia?*. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://florestas.pt/valorizar/ha-em-portugal-biomassa-florestal-residual-para-produzir-energia/>.

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (2022). 8.º Relatório Provisório de Incêndios Rurais. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://www.icnf.pt/api/file/doc/4e8a66514175d0f7>.

Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. (2019). 6.º Inventário Florestal Nacional (IFN6). Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://www.icnf.pt/api/file/doc/c8cc40b3b7ec8541>.

Instituto Nacional de Estatística. (2021). XVI Recenseamento Geral da População e do VI Recenseamento Geral da Habitação. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: file:///C:/Users/HP/Downloads/Censos2021_a.pdf.

Magalhães, T. (2006). *O uso da biomassa na gestão do risco de incêndio florestal no concelho de Fafe*. Dissertação de Mestrado em Gestão de Riscos Naturais. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/14648/2/tesemestudodabiomassa000075182.pdf>.

Oliveira, E. e Colaço, M. (2021). Análisis de incidentes por el uso del fuego en quemas de rastrojos en Portugal. *Revista Incendios y Riesgos Naturales*, 4: 24-26. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: https://revistarirn.org/wp-content/uploads/2021/09/RIyRN_Septiembre2021_n04hq.pdf.

Parlamento Europeu. (2020). Pacto Ecológico: essencial para uma UE sustentável e climaticamente neutra. Acedido a 28 de setembro de 2023, em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/priorities/cambio-climatico/20200618STO81513/pacto-ecologico-essencial-para-a-sustentabilidade-na-ue>.

Penacova Atual. (2021). *Penacova já tem instalados 9 parques de biomassa no concelho*. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://penacovactual.sapo.pt/2021/08/13/penacova-ja-tem-instalados-9-parques-de-biomassa-no-concelho/>.

Plano Intermunicipal de Adaptação às Alterações Climáticas da CIM Região de Coimbra (PIAAC-CIM-RC). (2017). Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://www.cim-regiaodecoimbra.pt/wp-content/uploads/2018/10/PIAAC-CIM-RC-vers%C3%A3o-web.pdf>.

Plano Intermunicipal de Gestão de Riscos da Comunidade Intermunicipal da Região de Coimbra (PIGR-RC). (2017). Acedido a 27 de setembro de 2023, em: https://www.cim-regiaodecoimbra.pt/wp-content/uploads/2018/10/PIGR_RC.pdf

Programa Nacional de Ação. (2021). Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://www.agif.pt/app/uploads/2022/02/Programa-Nacional-de-A%C3%A7%C3%A3o.pdf>.

PMDFCI - Plano Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios do Concelho de Penacova 2020 – 2029. Caderno I e II. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <http://www.cm-penacova.pt/pt/pages/pmdfci>.

Pordata - Estatísticas sobre Portugal e Europa. Pescas, floresta e agricultura em Portugal. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <https://www.pordata.pt/tema/portugal/agricultura++floresta+e+pescas-89>.

REN. (2023). Semestre com crescimento da atividade nacional e internacional. Acedido a 28 de setembro de 2023, em: <https://www.ren.pt/pt-pt/media/noticias/semestre-com-crescimento-da-atividade-nacional-e-internacional>.

San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Boca, R., Maianti, P., Libertá, G., Oom, D., Branco, A., de Rigo, D., Ferrari, D., Roglia, E., Scionti, N., 2023. Advance report on Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023. Acedido a 29 de setembro de 2023, em: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/091540>

Titus, BD., Brown, K., Helmisaari, H.-S., Vanguelova, E., Stupak, I., Evans, A., Clarke, N., Guidi, C., Bruckman, V., Kabasinskiene, I., Armolaitis, K., Vries, W., Hirai, K., Kaarakka, L., Hogg, K. e Reece, P. (2021). *Sustainable forest biomass: a review of current residue harvesting guidelines*. Acedido a 27 de setembro de 2023, em: <file:///C:/Users/HP/Downloads/s13705-021-00281-w.pdf>.

11. Anexos

11.1. Questionário – Ecopontos Florestais/ Parques de Biomassa

A. Caracterização do Inquirido:

Género:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. Masculino | <input type="checkbox"/> |
| 2. Feminino | <input type="checkbox"/> |
| 3. Não Responde | <input type="checkbox"/> |
| 4. Não se identifica/Outro. | <input type="checkbox"/> |

Idade: _____

Habilitações Literárias:

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. Sem grau académico | <input type="checkbox"/> |
| 2. Sabe ler e escrever sem frequência de escola | <input type="checkbox"/> |
| 3. 1º Ciclo EB | <input type="checkbox"/> |
| 4. 2º Ciclo EB | <input type="checkbox"/> |
| 5. 3º Ciclo EB | <input type="checkbox"/> |
| 6. Ensino Secundário/12º Ano | <input type="checkbox"/> |
| 7. Ensino Superior | <input type="checkbox"/> |
| 8. Outro. Qual? _____ | <input type="checkbox"/> |

Situação perante a profissão:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Empregado | <input type="checkbox"/> |
| 2. Por conta própria | <input type="checkbox"/> |
| 3. Por conta de outrem | <input type="checkbox"/> |
| 4. Desempregado | <input type="checkbox"/> |
| 5. Estudante | <input type="checkbox"/> |
| 6. Trabalhador-estudante | <input type="checkbox"/> |
| 7. Aposentado/reformado | <input type="checkbox"/> |
| 8. Outro. Qual? _____ | <input type="checkbox"/> |

Profissão: _____

Naturalidade: _____

Local de residência: _____

B. Explorações Florestais:

1. Explora terrenos florestais?

Sim

Não

Não respondo

(Se “Não”, avançar para a questão 7)

2. Que área de terreno florestal explora (em ha ou m²)?

R.: _____

3. Que espécies de plantações se encontram nesses terrenos?

Eucalipto

Sobreiro

Pinheiro Manso

Matos

Pinheiro Bravo

Não sabe

Carvalho

Não responde

Acácia

Outras. Quais? _____

4. Que género de intervenções executa na floresta?

Extração de madeira

Gestão do mato com aproveitamento da biomassa

Gestão do mato sem aproveitamento da biomassa

Desramações ou desbaste com aproveitamento da biomassa

Desramações ou desbaste sem aproveitamento da biomassa

Não faz nenhuma intervenção

Não sabe

Não responde

Outro. Qual? _____

5. No resultado das intervenções que faz nos seus terrenos florestais, em termos médios, que quantidade de resíduos florestais gera anualmente?

0 m ³	<input type="checkbox"/>	Mais de 100m ³	<input type="checkbox"/>
0 a 5m ³ (Um trator)	<input type="checkbox"/>	Não Sabe	<input type="checkbox"/>
5 a 20m ³	<input type="checkbox"/>	Não Responde	<input type="checkbox"/>
20 a 100m ³	<input type="checkbox"/>		

6. Atualmente, o que costuma fazer a esses resíduos florestais?

Queima	<input type="checkbox"/>	Deposita no ecoponto florestal	<input type="checkbox"/>
Usa para os animais	<input type="checkbox"/>	Deposita no contentor do lixo	<input type="checkbox"/>
Usa para lenha	<input type="checkbox"/>	Vende a terceiros	<input type="checkbox"/>
Faz compostagem	<input type="checkbox"/>	Deposita num terreno	<input type="checkbox"/>
Usa para mulching	<input type="checkbox"/>	Outro. Qual? _____	<input type="checkbox"/>

C. Explorações Agrícolas:

7. Explora terrenos agrícolas?

Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>
Não respondo	<input type="checkbox"/>

(Se “Não”, avançar para a questão 12)

8. Que área de terreno agrícola explora (em ha ou m²)?

R.: _____

9. Quais os cultivos dominantes nesses terrenos?

Pomar	<input type="checkbox"/>	Olival	<input type="checkbox"/>
Horta	<input type="checkbox"/>	Não sabe	<input type="checkbox"/>
Arbustos (e.g.: Mirtilos)	<input type="checkbox"/>	Não responde	<input type="checkbox"/>
Flores	<input type="checkbox"/>	Outras. Quais? _____	<input type="checkbox"/>
Vinha	<input type="checkbox"/>		

10. No resultado das intervenções que faz nos seus terrenos, em termos médios, que quantidade de resíduos agrícolas gera anualmente?

0 m ³	<input type="checkbox"/>	Mais de 10m ³	<input type="checkbox"/>
0 a 1m ³	<input type="checkbox"/>	Não Sabe	<input type="checkbox"/>
1 a 3m ³	<input type="checkbox"/>	Não Responde	<input type="checkbox"/>
3 a 10m ³	<input type="checkbox"/>		

11. Atualmente o que costuma fazer a esses resíduos agrícolas?

Queima	<input type="checkbox"/>	Deposita no ecoponto florestal	<input type="checkbox"/>
Usa para os animais	<input type="checkbox"/>	Deposita no contentor do lixo	<input type="checkbox"/>
Usa para lenha	<input type="checkbox"/>	Vende a terceiros	<input type="checkbox"/>
Faz compostagem	<input type="checkbox"/>	Deposita num terreno	<input type="checkbox"/>
Usa para mulching	<input type="checkbox"/>	Outro. Qual? _____	<input type="checkbox"/>

D. Jardins:

12. Trata de algum jardim?

Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>
Não respondo	<input type="checkbox"/>

(Se “Não”, avançar para a questão 17)

13. Que área de jardim trata (em m²)?

R.: _____

14. Quais as plantas dominantes desses jardins?

Árvores de fruto	<input type="checkbox"/>	Sebes	<input type="checkbox"/>
Árvores que não são de fruto	<input type="checkbox"/>	Não sabe	<input type="checkbox"/>
Arbustos	<input type="checkbox"/>	Não responde	<input type="checkbox"/>
Flores	<input type="checkbox"/>	Outras. Quais? _____	<input type="checkbox"/>

15. No resultado das intervenções que faz nos seus terrenos, em termos médios, que quantidade de resíduos de jardinagem gera anualmente?

0 m ³	<input type="checkbox"/>	Mais de 3m ³	<input type="checkbox"/>
0 a 0,5m ³	<input type="checkbox"/>	Não Sabe	<input type="checkbox"/>
0,5 a 1,5m ³	<input type="checkbox"/>	Não Responde	<input type="checkbox"/>
1,5 a 3m ³	<input type="checkbox"/>		

16. Atualmente o que costuma fazer a esses resíduos de jardinagem?

Queima	<input type="checkbox"/>	Deposita no ecoponto florestal	<input type="checkbox"/>
Usa para os animais	<input type="checkbox"/>	Deposita no contentor do lixo	<input type="checkbox"/>
Usa para lenha	<input type="checkbox"/>	Vende a terceiros	<input type="checkbox"/>
Faz compostagem	<input type="checkbox"/>	Deposita num terreno	<input type="checkbox"/>
Usa para mulching	<input type="checkbox"/>	Outro. Qual? _____	<input type="checkbox"/>

E. Ecopontos Florestais e a Biomassa:

17. Está familiarizado(a) com o termo Ecoponto Florestal ou Parque de Biomassa?

Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>
Não Sabe	<input type="checkbox"/>
Não respondo	<input type="checkbox"/>

18. Sabe se na sua freguesia existe algum Ecoponto Florestal?

Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>
Não respondo	<input type="checkbox"/>

18.1. Se “Sim”, diga onde se situa.

R.: _____

18.2. Se “Sim”, de que maneira soube da sua existência?

Internet	<input type="checkbox"/>	Ouviu falar	<input type="checkbox"/>
Jornal	<input type="checkbox"/>	Cartaz/Edital	<input type="checkbox"/>
Folheto	<input type="checkbox"/>	Outro(s).Qual/Quais? _____	<input type="checkbox"/>

19. Está satisfeito com a existência deste tipo de alternativa para gestão dos resíduos agro-florestais na sua região?

Muito insatisfeito Insatisfeito Satisfeito Muito satisfeito

20. Sabe o tipo de resíduos que pode depositar nestes Ecopontos Florestais?

Sim
Não
Não respondo

21. Tem noção que as queimas e queimadas são uma das causas mais frequentes de incêndios florestais?

Sim
Não
Não respondo

22. Sabia que a deposição dos sobrantes nos ecopontos florestais, reduz o risco de incêndio florestal?

Sim
Não
Não respondo

23. Se deposita os sobrantes num ecoponto florestal existente na sua região, como faz o transporte dos mesmos? **(Se nunca depositou, prossiga para a questão 27)**

Com veículo próprio Não sabe
Com veículo de terceiros Não responde
A pé Outro. Qual? _____

24. Qual a distância que percorre entre o sítio onde produz os resíduos e o ecoponto que utiliza?

R.: _____

25. Quais as razões que o/a motivam, ou demovem, a utilizar o Ecoponto?

Facilidade de transporte Por questões legais (verão)

Comodidade	<input type="checkbox"/>	Por questões ambientais	<input type="checkbox"/>
Para não queimar	<input type="checkbox"/>	Outra(s). Qual/Quais? _____	<input type="checkbox"/>
Porque não conheço outra alternativa	<input type="checkbox"/>		

26. Relativamente ao ecoponto florestal que utiliza, qual o seu nível de satisfação quanto à localização e condições do mesmo?

Muito insatisfeito Insatisfeito Satisfeito Muito satisfeito

27. Mesmo nunca depositando resíduos num Ecoponto Florestal, estaria disposto a depositá-los numa destas infraestruturas?

Sim	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>
Não Sabe	<input type="checkbox"/>
Não respondo	<input type="checkbox"/>

27.1. Se “Sim”, de que maneira procederia?

Com veículo próprio	<input type="checkbox"/>	Não sabe	<input type="checkbox"/>
Com veículo de terceiros	<input type="checkbox"/>	Não responde	<input type="checkbox"/>
A pé	<input type="checkbox"/>	Outro. Qual? _____	<input type="checkbox"/>

27.2. Que condições necessitaria para começar a utilizar o Ecoponto Florestal?

Melhor localização	<input type="checkbox"/>	Melhor disponibilidade de informação	<input type="checkbox"/>
Melhor manutenção	<input type="checkbox"/>	Outra(s). Qual/Quais? _____	<input type="checkbox"/>
Melhor acessibilidade	<input type="checkbox"/>		

Por fim, uma questão para os utilizadores e não utilizadores dos ecopontos de biomassa:

28. No seu entender, o que tornaria um Ecoponto Florestal mais atrativo à população?

Melhor localização	<input type="checkbox"/>	Melhor disponibilidade de informação	<input type="checkbox"/>
Melhor manutenção	<input type="checkbox"/>	Outra(s). Qual/Quais? _____	<input type="checkbox"/>
Melhor acessibilidade	<input type="checkbox"/>		