



**Estudo do impacto na economia local/regional
autárquica pelo aproveitamento e valorização
energética e económica das podas**

**Projeto n.º 34001
Ibero Massa Florestal, Lda**



Março 2014



ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
ÍNDICE DE TABELAS.....	5
INTRODUÇÃO.....	6
1. BIOMASSA DISPONÍVEL EM PORTUGAL.....	8
1.1. BIOMASSA FLORESTAL DISPONÍVEL.....	9
1.2. BIOMASSA AGRÍCOLA DISPONÍVEL.....	13
2. RECOLHA, TRATAMENTO E TRANSPORTE DA BIOMASSA AGRÍCOLA	18
2.1. RECOLHA DE BIOMASSA AGRÍCOLA.....	19
2.2. TRATAMENTO E TRANSPORTE DE BIOMASSA AGRÍCOLA	19
3. ESTUDO DO IMPACTO LOGÍSTICO E ECONÓMICO REGIONAL – DISTRITO DE VISEU	22
3.1. ESTUDO DO IMPACTO LOGÍSTICO REGIONAL	22
3.1.1. QUANTIFICAÇÃO DE BIOMASSA: PODAS DE VIDEIRA E DE OLIVEIRA NA REGIÃO.....	23
3.1.2. AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE RECOLHA E TRANSPORTE DE BIOMASSA... 25	
3.1.3. RESULTADOS.....	28
3.1.3.1. PRODUTIVIDADE, TEMPO E CUSTO.....	28
3.2. ESTUDO DO IMPACTO NA ECONOMIA REGIONAL – UNIDADE PILOTO	31
3.2.1. ENVOLVENTE INTERNA E EXTERNA	31
3.2.1.1. PRODUTOS	31
3.2.1.2. MERCADO.....	34
3.2.1.3. MATÉRIAS-PRIMAS E FORNECEDORES.....	35
3.2.1.4. CONCORRÊNCIA	36
3.2.1.5. ABORDAGEM “SWOT”	36

3.2.2.	VIABILIDADE ECONÓMICA.....	39
3.2.2.1.	PRESSUPOSTOS	39
3.2.2.2.	PRESSUPOSTOS ECONÓMICOS E FINANCEIROS.....	40
3.2.2.3.	PRINCIPAIS INDICADORES PREVISIONAIS.....	45
3.2.3.	NOVO PROJETO INDUSTRIAL INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS.....	47
3.2.3.1.	EQUIPAMENTO PRODUTIVO	47
	CONCLUSÃO.....	52
	BIBLIOGRAFIA	54
	ANEXOS.....	56
	ANEXO I.....	56
	ANEXO II.....	56
	ANEXO III.....	56
	ANEXO IV.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição dos usos do solo em Portugal Continental para 2010	8
Figura 2 - Distribuição das áreas totais por espécie/grupo de espécies	10
Figura 3 - Evolução das áreas de floresta, por Região NUTS de nível II	12
Figura 4 - Composição da superfície agrícola utilizada (SAU)	15
Figura 5 - Localização da área de estudo.....	22
Figura 6 - Caracterização das zonas de estudo	27
Figura 7 – Microporosidade do Biochar	32
Figura 8 – Ciclo de Carbono e Biochar	48
Figura 9 – Equipamentos	51

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Áreas totais (ha) por espécie florestal dominante	11
Tabela 2 - Culturas permanentes por região.....	15
Tabela 3 - Produções médias anuais, a nível nacional, da biomassa proveniente das podas das principais culturas agrícolas de porte arbóreo, compiladas com base nos dados publicados nas estatísticas agrícolas 2008	16
Tabela 4 - Quantificação de hectares de vinha por região.....	16
Tabela 5 - Quantificação de hectares de olival por região	17
Tabela 6 - Quantificação de biomassa proveniente de podas da vinha.....	24
Tabela 7 - Quantificação de podas de olival.....	24
Tabela 8 - Produtividade (ton/h), tempo gasto (min/ton) e custos (€/ton) de cada operação.....	30
Tabela 9 – Plano de Negócios entre 2014 e 2018	41
Tabela 10 – Mapa de indicadores previsionais	45

INTRODUÇÃO

A biomassa agrícola constitui a fração biodegradável de produtos e resíduos da agricultura proveniente das podas das videiras, das oliveiras, árvores de fruto e árvores municipais. Esta biomassa terá diversos aproveitamentos: como fonte de energia e como fonte de matéria orgânica a ser utilizada nos solos agrícolas em processo de compostagem ou depois de ser transformada em biocarvão como um excelente reestruturador dos solos agrícolas com melhores resultados em solos mais áridos. A recolha desta biomassa e seu tratamento contribuirá de forma significativa para a redução do material combustível no solo. Esta redução contribui para a diminuição do risco de incêndios e conseqüentemente beneficiará o ambiente na redução de emissão de CO₂ para a atmosfera. A recolha de toda esta biomassa florestal e agrícola será um contributo importante na criação de um mercado que promova o aproveitamento deste material e reduza os custos com a limpeza das florestas e dos campos agrícolas.

O objetivo deste estudo é mostrar que a recolha e tratamento (enfardamento ou trituração) de biomassa agrícola residual e a sua transformação em biocarvão pelo processo de pirólise lenta contribuirá para a criação de emprego e desenvolvimento económico na região onde se pretende instalar esta unidade industrial. Esta unidade industrial será constituída por um conjunto de reatores pirolíticos que realizarão pelo processo de pirólise lenta a transformação da biomassa agrícola residual num produto constituído por carbono fixo que poderá depois ser devolvido às explorações agrícolas para ser introduzido nos solos como um excelente reestruturador tornando os solos

mais produtivos e ecológicos. Poderá também este produto à base de carbono fixo ser enviado para uma unidade de transformação dos finos do biocarvão numa poderosa energia limpa sob a forma de pellets ou briquetes.

Assim, estudos sobre o impacto logístico e de mão-de-obra para a recolha e transporte da biomassa agrícola residual, bem como o estudo do impacto regional na criação de uma unidade industrial de produção de biocarvão são importantes pois permitem estimar os custos associados a cada operação e auxiliar na elaboração de balanços energéticos e económicos.

Este estudo mostrará também o grande benefício que uma unidade deste género trará para o equilíbrio dos ecossistemas e para a melhoria do ambiente na forte redução de emissão de CO₂ para a atmosfera, pois o produto resultante deste processo industrial completamente ecológico será o biocarvão, um verdadeiro sequestrador de carbono.

Neste estudo em concreto vamos analisar e estimar os custos de transporte para a recolha e tratamento da biomassa agrícola residual em dois concelhos do distrito de Viseu: Mangualde e Mortágua, bem como os custos de transformação desta biomassa em biocarvão numa unidade a instalar no distrito de Viseu. Sendo distâncias diferentes destes concelhos ao ponto de entrega da biomassa tratada, será importante saber qual o custo nos dois concelhos no que se refere à recolha, tratamento e carregamento da respectiva biomassa residual. Num concelho a biomassa será enfardada para diminuir o volume, noutra será estilhada. No final far-se-á um balanço económico e um balanço energético desta biomassa agrícola residual.

1. BIOMASSA DISPONÍVEL EM PORTUGAL

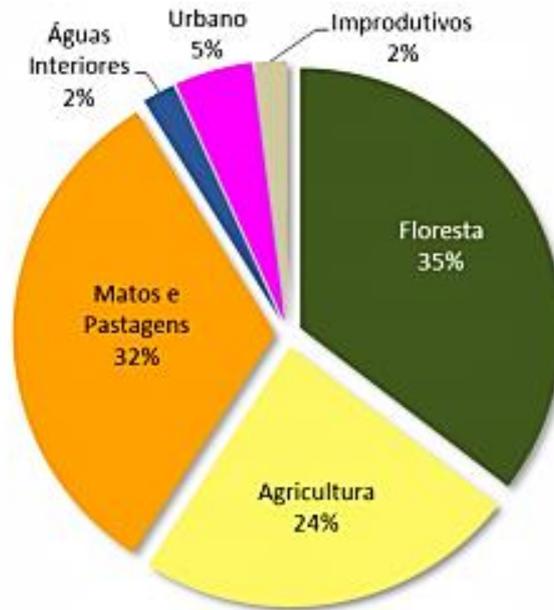


Figura 1 - Distribuição dos usos do solo em Portugal Continental para 2010

Da análise da figura 1, verifica-se que em 2010 o uso florestal do solo representa o uso dominante em Portugal continental, ocupando 35,4% do território. Esta percentagem de uso florestal coloca Portugal na média dos 27 países da União Europeia (37,6%, SOEF, 2011).

Note-se que as áreas de uso floresta incluem as superfícies arborizadas (correspondente aos designados povoamentos florestais) e as superfícies temporariamente desarborizadas (superfícies ardidas, cortadas e em regeneração), para as quais se prevê a recuperação do seu coberto arbóreo no curto prazo. Os matos e pastagens constituem a classe seguinte de uso do solo com maior área (32%),

correspondendo os matos a 52 % desta classe, ou seja a 1 500 157 ha. As áreas agrícolas correspondem a 24% do território continental.¹

1.1. BIOMASSA FLORESTAL DISPONÍVEL

O setor florestal Português é correntemente apontado como uma riqueza estratégica, cuja necessidade de preservação e de desenvolvimento acolhe unanimidade Nacional. A alternativa ao modelo energético tradicional consiste na consciencialização para produção e consumo de energias renováveis tanto pela sua disponibilidade garantida como pelo seu menor impacto ambiental. Neste contexto, a queima de biomassa florestal com fins energéticos é considerada uma resposta promissora como fonte de energia renovável e de alternativa aos combustíveis fósseis.

Portugal Continental é ocupado pela floresta em cerca de 35% do território nacional, tendo a área arborizada tendência a aumentar caso sejam aproveitadas todas as áreas de incultos e áridas. Deste modo Portugal é muito rico em matérias-primas para a produção de biomassa sólida. Com base nestes dados, poder-se-á afirmar que mais de um terço do território português é ocupado por área florestal e consequentemente por resíduos produzidos pela limpeza de matos, corte de árvores, podas, etc.

¹ ICNF, 2013. IFN6-Áreas dos usos do solo e das espécies florestais de Portugal Continental. Resultados preliminares [pdf], 34pp. Instituto Da Conservação da Natureza e das Florestas. Lisboa

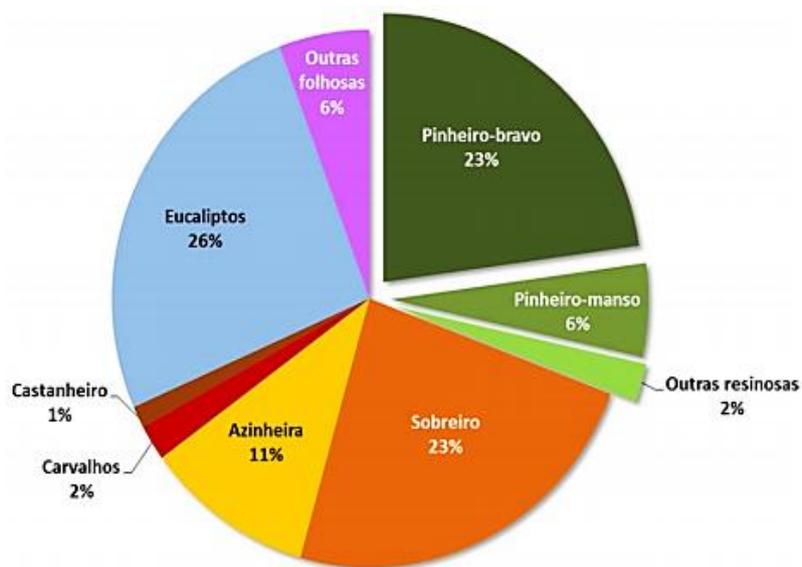


Figura 2 - Distribuição das áreas totais por espécie/grupo de espécies²

Estima-se que anualmente em Portugal sejam produzidos cerca de 6,5 milhões de toneladas de resíduos florestais, sendo que 2,2 milhões de toneladas sejam susceptíveis de serem aproveitados.

A tabela 1 ilustra os tipos de povoamentos florestais pela espécie de árvore dominante (ICNF, 2013), sendo que de acordo com o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, a floresta Portuguesa é ocupada principalmente por 3 espécies climáticas ou paraclimáticas. Estas espécies são o *Pinus Pinaster* (Pinheiro bravo), *Quercus Suber* (Sobreiro), *Quercus Ilex* (Azinheira) às quais se juntam uma espécie exótica relativamente recente, o *Eucaliptus Globulos* (Eucalipto), que no seu conjunto ocupam cerca de 88% da área de floresta Portuguesa.

² ICNF, 2013

Povoamentos puros, mistos dominantes e jovens	1995	2005	2010
Pinheiro-bravo	977 883	795 489	714 445
Eucalipto	717 246	785 762	811 943
Sobreiro	746 828	731 099	736 775
Azinhreira	366 687	334 980	331 179
Carvalhos	91 897	66 016	67 116
Pinheiro-manso	120 129	172 791	175 742
Castanheiro	32 633	38 334	41 410
Alfarrobeira	2 701	4 720	5 351
Acácias	12 278	12 203	11 803
Outras folhosas	155 187	169 390	177 767
Outras resinosas	61 340	73 442	73 217
Total	3 284 809	3 184 232	2 971 923

Tabela 1 - Áreas totais (ha) por espécie florestal dominante³

Os principais núcleos florestais são compostos por povoamentos puros de pinheiro bravo (714 445 ha), revelando-se uma espécie de grande importância económica. Relativamente às espécies folhosas, apesar de o sobreiro (736 775 ha), azinhreira (331 179 ha) e o carvalho (67 116 ha) terem grande representatividade no país a mais representativa é o eucalipto (811 943 ha), apresentando-se hoje de extrema importância na paisagem portuguesa, dominando na parte litoral do país, ou seja representa aproximadamente 25% da floresta nacional. Todos os valores mencionados têm como base o ano de 2010.

O gráfico seguinte, figura 3, apresenta a evolução de 1995 a 2010 das áreas de floresta por regiões NUTS⁴.

³ ICNF, 2013

⁴ ICNF, 2013

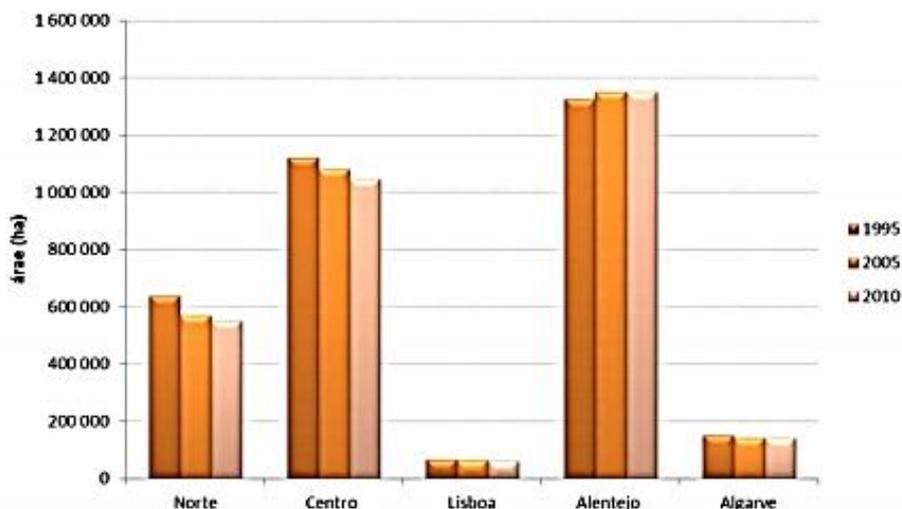


Figura 3 - Evolução das áreas de floresta, por Região NUTS de nível II

Sendo o pinheiro bravo e o eucalipto os principais produtores de lenha e, consequentemente, de resíduos florestais (ramos, bicadas e lenhas), constata-se, então, que estes sejam as principais fontes de abastecimento bioenergético. Apesar de o eucalipto surgir muito recentemente, este crescimento coincide com a instalação e o desenvolvimento das indústrias papeleiras.

Ao interesse económico da exploração destes resíduos, que presentemente não tem tanto valor comercial, adicionalmente apresenta-se um outro fator de extrema importância: diminuir significativamente a carga térmica dos povoamentos florestais o que, consequentemente diminui o risco de incêndio.

1.2. BIOMASSA AGRÍCOLA DISPONÍVEL

«As explorações agrícolas, com uma superfície total de 4,7 milhões de hectares, ocupavam em 2009 cerca de 51% da superfície territorial do país»⁵.

A agricultura é a principal fornecedora de matérias-primas para a grande parte das indústrias, uma vez que existe uma grande diversidade e quantidade de produtos e subprodutos provindos da agricultura. Uma das grandes referências na nossa economia é a biomassa proveniente do setor agrícola. Este setor representa cerca de 51% da superfície total de Portugal (INE,2009)⁶ e a população trabalhadora no setor primário é cerca de 7% no ativo⁷. A agricultura que se pratica actualmente continua a ser uma agricultura sustentada no cultivo dos cereais, responsável pela maior parte da área ocupada pelas culturas temporárias (43%), sendo o olival e a vinha responsáveis por 77% da área ocupada pelas culturas permanentes (INE, 2001b).

Entende-se como resíduos provenientes da agricultura toda a biomassa obtida durante o processo de culturas temporárias, exceto o produto principal e todos os resíduos provenientes das podas das culturas permanentes (figura 5). Poder-se-á incluir neste conjunto de biomassa as palhas dos cereais, os caules do girassol e do milho, as partes aéreas das principais plantas herbáceas e os ramos das podas das árvores.

⁵ INE - *Recenseamento agrícola 2009*. Análise dos principais resultados, edição 2011. Lisboa p.33

⁶ INE - *Recenseamento agrícola 2009*. Análise dos principais resultados, edição 2011. Lisboa

⁷ INE - *Recenseamento agrícola 2009*

As vinhas, os olivais e os pomares fornecem grande quantidade de biomassa, quer através do material de poda quer através da laboração da azeitona e das uvas nos lagares.

A poda é a operação que consiste no corte de uma parte dos ramos da videira e da oliveira, assim como de outras árvores. Os seus objetivos são proporcionar melhores condições de produção e equilíbrio entre a planta e a sua vegetação.

Da poda dos olivais e das vinhas e das outras árvores de frutos obtém-se a madeira, que é a parte mais lenhificada, e uma parte, menos lenhificada, denominada “ramos de poda”, que se pode quantificar para oliveiras e vinhas em plena produção, numa média da ordem de 20 kg/árvore e que é constituída por uma parte aérea, rebentos e folhas verdes.

Após a execução da poda da oliveira e da vinha e das árvores de fruto, a rama que foi eliminada da árvore fica depositada no solo. Tradicionalmente, a eliminação da rama é efetuada, retirando-a manualmente da árvore e colocando-a em clareiras existentes na cultura para ser posteriormente queimada. A queima da rama da poda é um processo ambientalmente condenável, pelo que é necessário encontrar soluções menos poluentes, como a redução da rama a partículas de menores dimensões, as quais ficam depositadas no solo para posterior incorporação. Mas este processo não chega ao seu objetivo que seria a incorporação e o normal é a lenha ficar no solo em decomposição podendo ser um meio de contaminação de doenças a toda a cultura.

A estimativa destes resíduos foi elaborada com base nas estatísticas agrícolas do anuário publicado pelo INE de 2009 e em literatura disponível. Para os cereais e

outras culturas, não apresentamos valores pois toda esta biomassa é consumida como parte de alimento do gado bovino, nomeadamente as palhas.

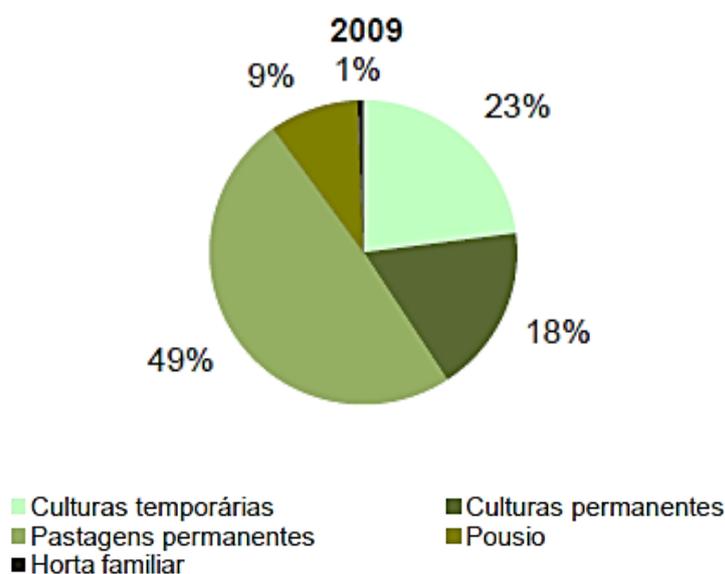


Figura 4 - Composição da superfície agrícola utilizada (SAU)⁸

Regiões	Frutos frescos		Citrinos		Frutos subtropicais		Frutos de casca rija		Olival		Vinha		Outras culturas		Total	
	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
Portugal	39915	100	16930	100	3048	100	115150	100	335841	100	177831	100	2010	100	690725	100
Continente	39534	99	16389	97	1764	58	114980	100	335841	100	175773	99	1940	96	686221	99
EDM	1653	4	451	3	1161	38	982	1	881	0	21708	12	95	5	26932	4
TM	7746	19	472	3	8	0	46920	41	75266	22	60907	34	296	15	191614	28
BL	1913	5	307	2	316	10	890	1	14341	4	15467	9	744	37	33979	5
BI	5971	15	248	1	4	0	4319	4	47336	14	16076	9	95	5	74049	11
RO	16562	41	1525	9	8	0	12295	11	25540	8	37220	21	477	24	93628	14
ALE	2364	6	1852	11	10	0	29528	26	164078	49	22998	13	182	9	221013	32
ALG	3325	8	11533	68	257	8	20046	17	8399	3	1396	1	51	3	45007	7
Açores	103	0	441	3	435	14	66	0	//	//	926	1	50	3	2021	0
Madeira	278	1	100	1	849	28	104	0	//	//	1131	1	20	1	2482	0

Tabela 2 - Culturas permanentes por região⁹

⁸ INE - Recenseamento agrícola 2009

⁹ INE - Recenseamento agrícola 2009

Culturas	Produção (ton.)
Ameixoeira	19568
Amendoeira	11806
Castanheiro	21646
Cerejeira	9199
Figueira	7145
Kiwi	12240
Citrinos	271496
Macieira	243262
Nogueira	4103
Pereira	140162
Pessegueiro	52856
Frutos secos	37976
TOTAL	831459

Tabela 3 - Produções médias anuais, a nível nacional, da biomassa proveniente das podas das principais culturas agrícolas de porte arbóreo, compiladas com base nos dados publicados nas estatísticas agrícolas 2008

(Fonte: INE, 2009)

Regiões	Vinha	
	Área (ha)	(%)
Portugal	177 831	100
Continente	175 773	99
EDM	21 708	12
TM	60 907	34
BL	15 467	9
BI	16 076	9
RO	37 220	21
ALE	22 998	13
ALG	1 396	1
Açores	926	1
Madeira	1 131	1

Tabela 4 - Quantificação de hectares de vinha por região¹⁰

¹⁰ INE - Recenseamento agrícola 2009

Regiões	Olival	
	Área (ha)	(%)
Portugal	335 841	100
Continente	335 841	100
EDM	881	0
TM	75 266	22
BL	14 341	4
BI	47 336	14
RO	25 540	8
ALE	164 078	49
ALG	8 399	3
Açores	//	//
Madeira	//	//

Tabela 5 - Quantificação de hectares de olival por região¹¹

Os valores totais da vinha em Portugal são cerca de 177 831 ha (tabela 4); se consideramos que cada hectare de vinha pode originar anualmente cerca de 1,75 toneladas de resíduos de podas, dependendo das castas produzidas nas respetivas regiões, concluímos que o país nesta actividade agrícola gera um total aproximado de 380.000 toneladas de biomassa/ano proveniente das podas.

Relativamente aos olivais e à indústria associada, estes representam uma importante fonte de biomassa produzindo cada hectare de olival cerca de 3 toneladas de resíduos de podas (AAE, 2013). A poda, efetuada obrigatoriamente para a produção do fruto, realiza-se com uma periodicidade bianual ou triannual sendo constituída por ramos e casca, em cerca 74,1%, e por folhas nos restantes 25,9% (Sodean, 2004). Em virtude da periodicidade triannual das podas do olival quantificar-se-á em primeiro lugar

¹¹ INE - Recenseamento agrícola 2009

o valor total da biomassa produzida com a poda do olival no fim dos três anos. Se cada hectare de olival produz cerca de 3 toneladas de podas de biomassa e a área total nacional é de 335 841 ha (tabela 5), então de três em três anos produzir-se-á cerca de 1 007 526 toneladas de biomassa. Considerada a média anual vamos somar 335 841 toneladas de podas do olival com 382 550 da vinha e juntamos o valor de 831 459 toneladas da tabela 3 e teremos um total anual de **1.549.850** toneladas de biomassa em natureza.

2. RECOLHA, TRATAMENTO E TRANSPORTE DA BIOMASSA AGRÍCOLA

A recolha de biomassa é, geralmente, efetuada em florestas e campos agrícolas. A maior parte dos tipos de biomassa agrícola são caracterizados pela sua disponibilidade sazonal. O período de tempo em que estes tipos de biomassa estão disponíveis é bastante limitado e é determinada pelo período de colheita das culturas, pelas condições meteorológicas e pela necessidade de replantação. O período de tempo limitado para a recolha de uma grande quantidade de biomassa leva também a uma necessidade sazonal significativa de recursos, equipamentos e força de trabalho. Esta procura sazonal pode aumentar o custo de obtenção desses recursos. Há, assim, necessidade de armazenar grandes quantidades de biomassa, por um período de tempo significativo, se durante todo o ano a operação de produção de biocarvão através de biomassa for desejada.

Após a recolha, as opções mais relevantes de processamento de biomassa são a secagem, estilhaçamento e embalagem. É um procedimento comum deixar os resíduos

das árvores cortadas por alguns meses no local de recolha, após o abate, de modo a reduzir significativamente o seu teor de água. Geralmente, o estilhaçamento e o carregamento podem ser feitos no local da recolha ou num ponto de encontro intermédio.

2.1. RECOLHA DE BIOMASSA AGRÍCOLA

A extrema variedade de culturas na agricultura leva à necessidade de várias máquinas para a recolha dos resíduos, implicando investimentos elevados. Na grande maioria dos casos, as máquinas para recolha dos resíduos que são estilhados, são adaptações de máquinas utilizadas para outros fins e não máquinas específicas para este trabalho. Para a recolha da biomassa agrícola, geralmente aplica-se o uso de máquinas de ceifa. Isto permitirá acomodar a biomassa em fardos de formato e dimensões diferentes, com a redução do seu tamanho. Para os resíduos proveniente da vinha, azeite e árvores de fruto máquinas diferentes podem vir a ser necessárias numa plantação em outro ciclo do ano.

2.2. TRATAMENTO E TRANSPORTE DE BIOMASSA AGRÍCOLA

Considerando a localização típica das fontes de biomassa, os meios de transporte utilizados são normalmente os rodoviários, já que serão os únicos modos viáveis para a recolha e transporte da biomassa. Outros fatores que favorecem a utilização do transporte rodoviário incluem: a) pequenas distâncias e b) a maior

flexibilidade que o transporte em estrada pode oferecer em comparação com outros modos. Os veículos de transporte rodoviário têm gerado várias opiniões na literatura acerca da viabilidade económica no uso destes veículos pesados ou equipamento agrícola/florestal para o transporte de biomassa até à estação de produção. Relativamente a esta questão existem fatores como a distância média de transporte, densidade da biomassa, capacidade de carga e velocidade de condução dos veículos, tal como a sua disponibilidade, que fazem variar a escolha dos mesmos. Segundo Rentizelas *et al.* os custos de transporte variam em função da distância e do tempo de transporte. A distância de transporte afeta principalmente o consumo de combustível dos veículos e o tempo de viagem afeta principalmente a proporção de depreciação, seguro, manutenção e trabalho alocado a essa mesma viagem. Segundo o autor o tempo de viagem inclui o tempo de ida e retorno, assim como o tempo de espera entre os carregamentos e descarregamentos. O carregamento e descarregamento dos veículos são utilizados sempre que a biomassa tenha necessidade de ser movida de um ponto de recolha para a estação de produção.

Segundo Ravula *et al.* os custos de transporte rodoviário englobam dois subcomponentes, o custo do camião e o custo do combustível. O custo dos componentes do camião inclui os custos de capital, manutenção (pneus, travões e lubrificante), licença, seguro e os custos com o motorista. Assume-se ainda que os camiões incluem sempre o motorista e o seu custo associado, mesmo quando o camião se encontra parado em qualquer dia, isto é, o motorista não pode ser contratado conforme a necessidade.

Devido à baixa densidade dos tipos de biomassa, a capacidade dos veículos de transporte acabará por ser limitada em termos de volume e não pelo peso da carga.

Como resultado, há geralmente um aumento da necessidade de equipamentos de transporte e de manuseamento, bem como de espaço de armazenamento. A baixa densidade da biomassa aumenta ainda mais o custo de recolha, manuseamento, transporte e armazenamento ao longo da cadeia de abastecimento, tornando crítica a sua gestão. Assim sendo, para diminuir o volume da biomassa recorre-se ao processamento da biomassa em estilha e em fardos de modo a melhorar a sua eficiência no manuseamento e quantidade a ser transportada. O processamento pode ocorrer em qualquer fase da cadeia de abastecimento, mas, muitas vezes, precede o transporte rodoviário gerando assim um melhor aproveitamento da quantidade transportada.

A embalagem de biomassa faz também aumentar a densidade da biomassa tornando-a mais fácil de utilizar durante as operações de logística e reduzindo simultaneamente os riscos de deterioração da mesma.

3. ESTUDO DO IMPACTO LOGÍSTICO E ECONÓMICO REGIONAL – DISTRITO DE VISEU

3.1. ESTUDO DO IMPACTO LOGÍSTICO REGIONAL

A área de estudo localiza-se no distrito de Viseu (figura 5), concelhos de Mortágua e Mangualde. A escolha deste local deve-se à quantidade de biomassa agrícola existente na região e à facilidade de acessos.



Figura 5 - Localização da área de estudo

3.1.1. QUANTIFICAÇÃO DE BIOMASSA: PODAS DE VIDEIRA E DE OLIVEIRA NA REGIÃO

Tendo em conta que a localização do estudo do impacto logístico e económico da instalação de uma unidade de produção de biocarvão será no distrito de Viseu convém identificar as espécies de biomassa disponível nesta região e a sua quantificação. Faremos aqui a identificação de quantidade de biomassa proveniente das podas da vinha e de olival para a região de Viseu e concretamente para os dois concelhos em estudo: Mortágua e Mangualde.

Conforme tabela 6 iremos considerar que na região de Viseu que abrange as Terras da Beira temos disponíveis 28 000 toneladas de biomassa agrícola residual-podas da vinha e que na Beira Interior há disponíveis 47 336 toneladas de biomassa agrícola residual-podas de olival (tabela 7).

VINHA		Biomassa em natureza
Região	Toneladas de podas/ ano	
Minho	52,500	
Trás-os-Montes	17,500	
Douro/Porto	80,500	
Terras de Cister	3,675	
Beira Atlântico	17,500	
Terras do Dão	35,000	
Terras da Beira	28,000	
Lisboa	52,500	
Tejo	33,250	
Península de Setúbal	17,500	
Alentejo	41,125	
Algarve	3,500	
Total	382,550	

Tabela 6 - Quantificação de biomassa proveniente de podas da vinha

OLIVAL		Biomassa em natureza
Região	Toneladas de podas/ ano	
Algarve	8399	
Alentejo	164078	
Ribatejo e Oeste	25540	
Beira Interior	47336	
Beira Litoral	14341	
Trás-os-Montes	75266	
Entre Douro e Minho	881	
Total	335841	

Tabela 7 - Quantificação de podas de olival

Considerando que este estudo vai focar-se sobretudo para os concelhos de Mortágua e Mangualde estimamos que a biomassa disponível de podas de vinha nestes concelhos será respetivamente de 3000 e 5000 toneladas de biomassa provenientes de podas de videiras.

3.1.2. AVALIAÇÃO DOS CUSTOS DE RECOLHA E TRANSPORTE DE BIOMASSA

Neste trabalho, consideraram-se dois sistemas de exploração quanto ao tipo de biomassa obtida: biomassa processada em fardos (enfardamento) e biomassa processada em estilha (trituração) e dois processos de retirar a biomassa do local da poda e transportá-la até uma unidade industrial de transformação da biomassa em biocarvão.

Vamos chamar a um processo A-Enfardamento e a outro processo B-Trituração. O processo A-Enfardamento contempla as operações de enfardamento, recheça, carregamento e transporte. O processo B-Trituração é constituído pelas operações de recheça, trituração, carregamento e transporte. O processo A-Enfardamento será realizado na zona 1 – Mortágua a 77 Km da unidade industrial de transformação e o processo B-Trituração na zona 2 – Mangualde a 25 km da unidade industrial de biocarvão.

Efetuuou-se a recolha dos tempos de trabalho necessários em cada operação para a extração da biomassa, na área referida com a finalidade de calcular o custo de cada operação, tendo em conta a produtividade das máquinas utilizadas. Os tempos

de trabalho de todas as operações são cronometrados, pelo método de cronometragem contínuo, ou seja, efetua-se a leitura do cronómetro e anota-se o tempo decorrido sempre que há um ponto de medição, sem deter o cronómetro. Possui a vantagem do registo de todas as actividades parciais, e efetua o registo de forma sequencial e cronológica, facilitando deteções de possíveis erros (CBE, 2008). Nas zonas de estudo mediu-se o declive e a área para melhor avaliar os tempos de trabalho com as características do local.

A figura 6 resume os parâmetros a ter em conta no processo de recolha e tratamento da biomassa.

Zona 1

Localização: concelho de Mortágua

Área: 20,3 ha

Declive: 20,9%

Existências: povoamento de eucalipto cujo material lenhoso tinha sido extraído, restando no solo, o material não aproveitado pela indústria madeireira (ramos e bicadas).

Parâmetros medidos e operações observadas: Enfardamento, contabilizou-se o número de fardos produzidos ao longo do tempo de observação; Rechega, número de fardos recolhidos em cada rechega e tempo decorrido em cada ciclo de rechega (carregamento, descarregamento e deslocamentos); Carregamento, contabilizou-se o número de fardos e o tempo do carregamento.

Distância ao centro de consumo: 77 Km

Zona 2

Localização: concelho de Mangualde

Área: 5 ha

Declive: 10%

Existências: corte final num povoamento de pinheiro-bravo e limpeza de vegetação arbustiva, com giesta, restando o material arbustivo e os sobrantes da extração do pinheiro-bravo.

Parâmetros medidos e operações observadas: Rechega, mediu-se o tempo de cada ciclo; Trituração e Carregamento, mediu-se o tempo de trituração e carregamento de um camião.

Distância ao centro de consumo: 25 Km

Figura 6 - Caracterização das zonas de estudo

Os valores das quantidades de carga (material vegetal recolhido) na zona 1, referentes à recheia e ao transporte dos fardos, foram determinados pelo peso médio de cada fardo, medido à entrada do centro de destino da carga que se situava a uma distância de 77 Km. Na zona 2, as quantidades de carga de recheia foram calculadas a partir da produtividade da trituradora, visto que era contabilizado o tempo de trituração de cada carregamento.

3.1.3. RESULTADOS

3.1.3.1. PRODUTIVIDADE, TEMPO E CUSTO

Com base nas medições de tempo e consumos do trabalho efetuado calcularam-se produtividades, tempo e custo das operações.

A operação de enfardamento foi monitorizada na zona 1. Para este caso, apenas se utilizou os valores totais no conjunto das operações para a recolha de biomassa.

Verifica-se que as produtividades variaram com o tipo de máquina utilizada, condições do terreno, tipo de biomassa e distância de recheia (tabela 8).

Na zona 2 o autocarregador possui uma produtividade de 15,0 ton/h ao contrário da zona 1 que possui uma produtividade de 10,6 ton/h.

A trituração é uma actividade que consiste na redução do tamanho das partículas. Os parâmetros que variam no tempo gasto nesta operação estão

dependentes da marca e modelo da máquina e tipo de biomassa. Verifica-se que o tempo de trituração de 1 tonelada é cerca de 2 minutos.

A operação de carregamento apresenta valores diferentes, uma vez que na zona 1 apenas se efetua a carga, enquanto na zona 2 o carregamento é realizado em simultâneo com a trituração. Os resultados obtidos devem-se aos diferentes tipos de biomassa e à forma de carga (na zona 1 o camião possui uma grua acoplada, fazendo a sua própria carga, enquanto na zona 2 a carga é feita por uma grua acoplada ao tractor, realizando a trituração em simultâneo com a carga).

Relativamente ao tempo total necessário para extração de 1 tonelada de biomassa (inclui a realização de todas as operações até ao centro de biocarvão), verifica-se que a zona 1 necessita de 15 minutos e a zona 2 de 6 minutos para a extração da mesma quantidade de biomassa.

No que diz respeito à rechega, operação comum em ambas as zonas, a zona 1 é a que necessita de maior tempo para extração de 1 ton (7 min), e a zona 2 a que necessita de menos tempo (4 min). Tendo em conta que cada uma das zonas continha fatores fisiográficos distintos, não é possível relacionar os dados que levaram à obtenção dos valores de rechega, estando estes apenas relacionados com as máquinas utilizadas, fisiografia do terreno e distância ao carregadouro.

Relativamente ao transporte, em ambos os casos é utilizado o camião. No entanto verificam-se algumas diferenças relacionadas com os quilómetros a percorrer e os custos associados.

Zona	Operação	Máquina	Produtividade (ton/h)	Tempo (min/ton)	Total (min/ton)	Custo (€/ton)	Total (€/ton)
1	Enfardamento	Enfardadeira	8,3	7,20	15,0	7,1	18,6
	Rechega	Autocarregador	10,6	5,40		3,0	
	Carga	Camião com grua acoplada	27,0	2,40		0,9	
	Transporte	Camião	-	-	-	7,58	
2	Rechega	Autocarregador	15,0	4,20	6,0	4,1	12,9
	Trituração + Carga	Trituradora	10,0	1,80		6,8	
	Transporte	Camião	-	-	-	2,0	

Tabela 8 - Produtividade (ton/h), tempo gasto (min/ton) e custos (€/ton) de cada operação

3.2. ESTUDO DO IMPACTO NA ECONOMIA REGIONAL – UNIDADE PILOTO

Definidos a localidade e quantidade de biomassa agrícola residual podemos elaborar agora o estudo económico para uma unidade industrial piloto para a transformação da biomassa em biocarvão. Viseu é uma zona central para os vários concelhos envolventes com muita biomassa agrícola disponível proveniente das podas da vinha e olival. Por isso, será na localidade de Viseu onde será instalada a unidade industrial piloto de biocarvão.

3.2.1. ENVOLVENTE INTERNA E EXTERNA

3.2.1.1. PRODUTOS

Com esta unidade industrial piloto, objeto do presente estudo de diagnóstico, a empresa pretende produzir carvão vegetal, um produto constituído por carbono fixo sendo um excelente reestruturador de solos agrícolas e um combustível renovável, sustentável e amigo do ambiente.

O produto nuclear será produzido sob a designação de Biocarvão.

O biocarvão é um carvão vegetal produzido pelo processo de pirólise lenta a uma temperatura de 500º.

Este produto nuclear, o biocarvão em formato de pellets e briquetes, é o mais seguro para uso doméstico em barbecues e em restaurantes e churrasqueiras, por não ser contaminante do ambiente e deter um poder calorífico superior ao carvão

comercial conhecido. Por isso permite melhor uso pela maior eficiência da sua utilização e maior durabilidade na combustão: não deita fumo, tempo de queima mais longo, não faz faíscas, não contém resinas ou aditivos, ecologicamente limpo e mantém temperaturas uniformes.

O biochar é de todas as estratégias a mais importante e prometedora para reestruturar os solos agrícolas. Constituído por Carbono sólido é um produto que se destina a ser introduzido na terra com a função de reestruturar os solos agrícolas: desde a vinha, o olival, os pomares até às pequenas ou grandes hortas.

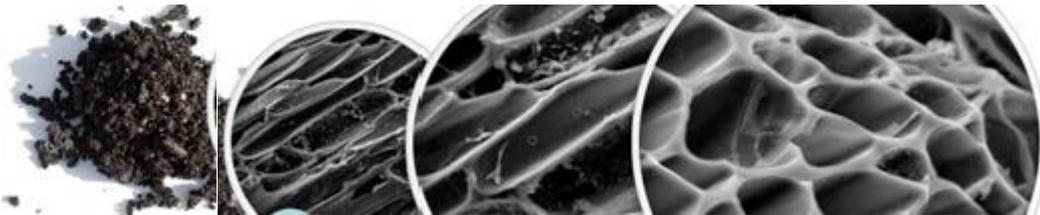


Figura 7 – Microporosidade do Biochar

Dada a sua microporosidade, o Biochar misturado na terra de cultivo tem um poderoso efeito de adsorção: retém nos seus poros grandes quantidades de água e nutrientes e disponibiliza-os às raízes das plantas quando estas deles necessitam.

Deste modo o biochar tem o seguinte impacto no solo:

- Retenção de humidade em + 20%
- Retenção de nutrientes em + 40%
- Aumenta a presença de micorriza em + 40%

A sua utilização no solo tem as seguintes consequências:

- ✓ Aumento do rendimento das colheitas de 20% a 200% dependendo dos solos

- ✓ Redução de fertilizantes pela sua capacidade de conter a lixiviação de nutrientes
- ✓ Diminuição da pegada do carbono e da pegada da água no ciclo de vida dum produto
- ✓ Aumenta a qualidade do Ambiente

A incorporação nos solos, numa quantidade de 20 toneladas por hectare, pode melhorar a qualidade e quantidade da produção agrícola mantendo-os férteis por períodos de tempo muito longos.

O biocarvão é, igualmente, o meio muito eficaz de luta contra as mudanças climáticas.

As plantas no seu crescimento absorvem CO₂ e produzem biomassa que contém o Carbono.

Com a pirólise, transformamos a biomassa que contem esse carbono, num produto estável e inativo. A fotossíntese absorve o CO₂ da atmosfera e o Biochar sequestra o carbono numa forma sólida e benéfica.

O Biocarvão reduz também as emissões de outros gases nocivos como o metano e óxido de nitrato, em cerca de 12%.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO BIOCARVÃO

- Biomassa disponível:

- Biomassa agrícola residual: lenha de podas da vinha, olival, pomares e árvores municipais.
- Biomassa florestal residual: ramos e bicadas das árvores, árvores invasivas.

A unidade de produção de biocarvão coloca-se na vanguarda do desenvolvimento tecnológico e aproveitamento de recursos até agora desperdiçados: resíduos agrícolas e vegetais, normalmente queimados ou destroçados no próprio local.

Refira-se, ainda, que neste momento importamos mais de 10.000 toneladas mensais de carvão (cerca de 50.000.000 €), sem qualquer controlo de qualidade relativamente às questões ambientais, nomeadamente sem qualquer cuidado de libertação de CO₂ para o ambiente e sem qualquer norma de segurança, higiene, e saúde das pessoas que o produzem nos países de origem.

Terá igualmente um importante impacto económico ao nível regional. Efetivamente existe uma grande quantidade de podas municipais de árvores que neste momento não tem qualquer tipo de utilização e significam custos para as autarquias.

3.2.1.2. MERCADO

O Biocarvão produzido nesta unidade terá dois segmentos de mercado:

- o conjunto de explorações agrícolas existentes na região que aproveitarão este excelente produto para a reestruturação solos agrícolas;
- unidades de produção de pellets e briquetes de biocarvão que farão o aproveitamento dos finos resultantes da crivagem do biocarvão ao natural.

3.2.1.3. MATÉRIAS-PRIMAS E FORNECEDORES

As matérias-primas utilizadas no processo produtivo da unidade será a biomassa agrícola residual proveniente de podas.

Prevê-se o estabelecimento de protocolos com autarquia(s) local(is) e produtores agrícolas para a recolha e valorização desses resíduos agrícolas.

A incorporação de novos resíduos na produção do biocarvão exigirá que a unidade coopere com outras entidades do sistema científico e tecnológico, consultores de engenharia, consultores de bioenergia, consultores na área dos equipamentos industriais, referindo-se aqui alguns a título exemplificativo:

- UTAD – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

O Departamento de Ciências Florestais e Arquitetura Paisagista (CIFAP) da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro dedica-se ao ensino universitário e à investigação nas áreas científicas das Ciências Florestais e Arquitetura Paisagista.

- Engasp - Engenharia e Técnicas Afins, Lda.:

Consultores especializados em projetos de bioenergia.

- PIROECO BIOENERGY, S.L.

- VENTIL, LDA- UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Empresas de base tecnológica especializada na investigação, desenvolvimento e inovação de tecnologias de pirólise para valorizar biomassas em combustíveis sólidos, líquidos e gasosos.

- VENTIL, LDA

Empresa fabricante de equipamentos, especializada no setor bioenergético e

no desenvolvimento de equipamentos e processos para a produção de reatores de pirólise de biomassa.

3.2.1.4. CONCORRÊNCIA

Em Portugal a unidade de produção de biocarvão será pioneira a nível do interior regional. Estará associada à Ibero Massa Florestal, esta sim pioneira a nível nacional na produção de biochar e biocarvão e, ainda, pellets e briquetes de biocarvão. Apenas existem empresas produtoras de pellets de madeira sendo certo no entanto que este tipo de produto apresenta somente metade do valor calorífico do biocarvão.

3.2.1.5. ABORDAGEM “SWOT”

O Diagnóstico Estratégico identificou as seguintes competências, em que a unidade piloto tem claras vantagens concorrenciais, os seus pontos fortes, e os seguintes pontos fracos:

Pontos Fortes

- Localização de proximidade em zona de características agro-industriais, devidamente infra-estruturada e situada no coração da matéria-prima para a produção de biocarvão;
- Know-how do processo produtivo deste género de produtos;
- Aproveitamento de resíduos agroflorestais reduzindo as emissões de gases de

estufa;

- Nível de aproveitamento de resíduos de matéria-prima e florestais;
- Capacidade de investigação e desenvolvimento de novos produtos;
- Estratégias bem definidas, resultantes de um profundo trabalho nessa área;
- Visão, capacidade de liderança e saber fazer da administração;
- Análise adequada das tendências de consumo no mercado;
- Definição das prioridades estratégicas e da estratégia de actuação;
- Adequado controlo e a correta avaliação crítica dos resultados
- Boa rede de relações com o exterior, seja na área da compra, seja na área da venda;
- Capacidade operacional de gerir o processo produtivo
- Capacidade de negociação dos responsáveis

Pontos Fracos

- Inexistência de Layout universal e experimentado;
- Inexistência de software adequado, standard e à medida, que permita um controlo de gestão e qualidade de todo o projeto;
- Fraca divulgação e promoção da imagem da unidade piloto nos mercados nacional e internacional;
- Ausência de material promocional adequado aos mercados internacionais;
- Inexistência de catálogo electrónico;
- Inexistência de site da unidade piloto - Necessidade de um site dinâmico,

apelativo e adaptado aos diferentes produtos da empresa;

- Recursos humanos sem experiência no setor.

A reflexão e estudo estratégico levado a efeito apontam como principais ameaças e oportunidades da envolvente:

Ameaças

- Instabilidade global da economia e estagnação conjuntural do consumo;
- Fortes restrições no acesso ao crédito e mecanismos de proteção do risco;
- Grande capacidade dos grandes compradores nacionais e associações empresariais e agrícolas de exercerem pressão no preço do produto;
- Possibilidade, com os aumentos de preços, seja da matéria-prima, seja dos combustíveis, tais preços não se poderem refletir nos preços de venda dos produtos produzidos.

Oportunidades

- Contexto favorável ao crescimento da utilização de produtos derivados do biocarvão como o biochar e, eventualmente, os pellets e briquetes de biocarvão, por serem material mais eco eficiente e instrumento de combate a alterações climáticas;
- Processo extremamente benéfico para o ambiente, pois recolhe e compacta um subproduto/resíduo agrícola, num produto biológico, existindo um contexto mundial fortemente favorável a produtos ecológicos e com impacto

positivo no ambiente;

- Impacto económico extraordinário, pois o preço de venda do biocarvão será de 0,50 €/kg, enquanto o preço do litro do gasóleo já ultrapassa o 1,50 €/L;
- Crescente incentivo à recuperação e reciclagem de resíduos florestais e biomassa agrícola residual;
- Articulação, para processos de ID&I, entre empresas de diferentes dimensões e estratégias, industriais e comerciais, no país ou no estrangeiro;
- Generalização do recurso do público às tecnologias de informação.
- Necessidade imperiosa da produção em proteção integrada fazer aumentar o ciclo de vida dos produtos pela utilização de biochar.

3.2.2. VIABILIDADE ECONÓMICA

3.2.2.1. PRESSUPOSTOS

No presente estudo, consideramos como demonstrações financeiras previsionais, as demonstrações financeiras relativas aos anos de 2014 a 2018. Este balizamento temporal prende-se com o facto de 2014, ser considerado o ano pré-projeto e 2018 ser o ano posterior à conclusão de todo o investimento previsto.

As demonstrações financeiras previsionais encontram-se em anexo ao presente estudo, e no ponto seguinte iremos relatar os pressupostos económico-financeiros mais relevantes que estiveram na base da sua construção.

3.2.2.2. PRESSUPOSTOS ECONÓMICOS E FINANCEIROS

A construção dos pressupostos de viabilidade económica e financeira para este projeto, teve em consideração todos os dados económicos e financeiros, relativos a este novo investimento que, pelo que já foi apresentado atrás, tem todas as condições para apresentar rentabilidades e fluxos de tesouraria previsionais muito interessantes.

Podemos definir como principais pressupostos económicos os seguintes:

1 – Evolução do volume de negócios: consideramos a combinação dos seguintes fatores para definir a evolução do volume de negócios global da empresa:

- Um crescimento sustentado do novo produto biocarvão, com uma estimativa de 1500 toneladas/ano, sempre a um preço médio de venda 500,00 euros/tonelada. Esta perspetiva de crescimento de vendas é prudente, face ao potencial de mercado evidente deste produto, podendo pecar por insuficiente.

Vejamos a tabela resumo:

PLANO DE NEGÓCIOS PARA PRÓXIMOS 5 ANOS BIOCARVÃO/BIOCHAR

Vendas		2014	2015	2016	2017	2018
Volume Vendas (ton) CARVÃO/BIOCHAR		1500	1500	1500	1500	1500
Volume Vendas (ton) PELLETS/BRIQUETES						
Biochar 500€/ton 1º ano SUBINDO 10%ANO	0,00 €	750.000,00 €	825.000,00 €	900.000,00 €	975.000,00 €	1.050.000,00 €

Custos Com Pessoal

Vencimentos (15% DAS VENDAS)	- €	112.500,00 €	123.750,00 €	135.000,00 €	146.250,00 €	157.500,00 €
Subsidio Alimentação		Incluído	Incluído	Incluído	Incluído	Incluído
Nº Pessoal ao serviço		8	8	8	8	8
CHEFE FABRICA/EMP ESCRITORIO		2	2	2	2	2

Fornecimentos e Serviços Externos

Electricidade e outros combustiveis	- €	7.500,00 €	7.500,00 €	7.500,00 €	7.500,00 €	7.500,00 €
ARMAZEM SUB-LOCAÇÃO/aluguer	- €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €
Água / CAFÉ /BAR (0,1/TON)	- €	500,00 €	600,00 €	700,00 €	800,00 €	900,00 €
MANUTENÇÃO MAQUINA/EQUIP. (5€/ton)	- €	7.500,00 €	8.250,00 €	9.000,00 €	9.750,00 €	10.500,00 €
Material de Escritório (0,2 € /ton)	- €	750,00 €	825,00 €	900,00 €	975,00 €	1.050,00 €
COMERCIAL/DESPESAS E ORDENADOS(5€TON)	- €	15.000,00 €	16.500,00 €	18.000,00 €	19.500,00 €	21.000,00 €
Comunicação (1 € ton)	- €	1.500,00 €	1.650,00 €	1.800,00 €	1.950,00 €	2.100,00 €
Seguros (1 €/ton)	- €	1.500,00 €	1.650,00 €	1.800,00 €	1.950,00 €	2.100,00 €
Transportes de produto acabado (10 € ton)	- €	10.500,00 €	10.500,00 €	10.500,00 €	10.500,00 €	10.500,00 €
Deslocação e Estadas (adm/com)2 € ton	- €	11.250,00 €	12.375,00 €	13.500,00 €	14.625,00 €	15.750,00 €
CONTABILIDADE (1 € TON)	- €	3.000,00 €	3.300,00 €	3.600,00 €	3.900,00 €	4.200,00 €
Conservação & Reparação EDIFICIO	- €	1.500,00 €	1.650,00 €	1.800,00 €	1.950,00 €	2.100,00 €
Publicidade (revistas/correios/publicações)1€ TON	- €	750,00 €	825,00 €	900,00 €	975,00 €	1.050,00 €
SACOS E EMBALAGENS (10 € TON)	- €	15.000,00 €	15.000,00 €	15.000,00 €	15.000,00 €	15.000,00 €
Vigilância e Segurança	- €	750,00 €	825,00 €	900,00 €	975,00 €	1.050,00 €
JUROS E OUTROS (500.000€*6%)	- €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €	30.000,00 €
DESPESAS EXTRAS DE REPRESENTAÇÃO	- €	15.000,00 €	15.000,00 €	15.000,00 €	15.000,00 €	15.000,00 €
	- €	246.500,00 €	262.200,00 €	277.900,00 €	293.600,00 €	309.300,00 €

Custos mensais previsionais

	- €	20.541,67 €	21.850,00 €	23.158,33 €	24.466,67 €	25.775,00 €
--	-----	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

BIOMASSA 30€/ton	0,00 €	270.000,00 €				
Valor médio de Existência em stock (3 MESES)	- €	170.000,00 €	182.500,00 €	195.000,00 €	207.500,00 €	220.000,00 €
Capital Social da Empresa		50.000,00 €	50.000,00 €	50.000,00 €	50.000,00 €	50.000,00 €
Prazo médio de Recebimentos de Clientes		90	90	90	90	90
Prazo médio de Pagamentos a Fornecedores		30	30	30	30	30

resultados ANUAIS	0,00	233.500,00	292.800,00	352.100,00	411.400,00	470.700,00
RESULTADOS MENSAIS	0,00	19.458,33	24.400,00	29.341,67	34.283,33	39.225,00
margem bruta do negocio %		64,00	67,27	70,00	72,31	74,29
margem liquida operacional %		31,13	35,49	39,12	42,19	44,83

Tabela 9 – Plano de Negócios entre 2014 e 2018

2 – Evolução das principais rúbricas de gastos: Em relação às principais rúbricas de gastos, devemos referir o seguinte:

- a) Custo das Mercadorias Vendidas e Matérias Consumidas:** Foi considerado em termos previsionais que o custo das mercadorias vendidas representa em média 30% do valor das vendas de mercadorias e o custo das matérias consumidas, representa em média 10% do valor das vendas de produtos acabados. A primeira percentagem foi definida com base em dados recolhidos na experiência industrial dos mentores deste projeto a segunda com base na estimativa do custo com as matérias consumidas para a produção do novo produto da empresa;
- b) Fornecimentos e Serviços Externos:** Esta rúbrica é composta por um conjunto de várias sub-rúbricas, com tendências evolutivas diferentes. Partindo da evolução histórica das diversas rúbricas, e do seu comportamento mais ou menos variável, e tendo em consideração os gastos com fornecimentos e serviços externos inerentes a este novo projeto industrial, definimos os valores previsionais dos Fornecimentos e Serviços Externos. Em termos médios, representam entre 11 e 12% do volume de negócios previsionais, à exceção do ano de 2014, que atinge cerca de 18% do volume de negócios, devido ao gasto acrescido nesse ano, no âmbito deste projeto de investimento, em trabalhos especializados e em deslocações para participação em feiras e para prospecção de novos mercados;

c) Gastos com Pessoal: Em relação a esta rúbrica consideramos a seguinte evolução:

- Contratação de 10 novos colaboradores, quadros a admitir no âmbito do projeto, com níveis de remuneração diferenciados, face à sua categoria profissional, com início a meados de 2014. Consideramos igualmente a manutenção dos salários reais previsionais destes colaboradores.

Obviamente que, além das remunerações brutas previsionais, foram também considerados os encargos sociais e outros gastos com pessoal.

d) Gastos de depreciação e amortização: Com base no mapa previsional de investimentos relativo a este projeto, definimos o valor de amortizações e depreciações, tendo em consideração as taxas de amortização e depreciação previstas na lei para efeitos fiscais.

e) Gastos de financiamento: Estes gastos previsionais, são os relativos ao financiamento alheio deste projeto, considerando uma taxa média de financiamento de 6%.

De forma resumida explicamos atrás os pressupostos económicos, que estiveram na base da construção das demonstrações de resultados previsionais, que se encontram no Anexo I do presente relatório. Tentamos sempre uma abordagem prudente na construção dos pressupostos, pois ainda que estejamos no campo das previsões, interessa claramente a esta unidade piloto que estas sejam o mais reais possível.

Além dos pressupostos referidos atrás, devemos destacar outros relevantes na construção dos Balanços Previsionais:

- **Prazo médio de recebimentos:** Consideramos em termos previsionais (2015 a 2020), o prazo médio de recebimentos de 90 dias;
- **Prazo médio de pagamentos:** Consideramos em termos previsionais (2015 a 2020), um prazo médio de pagamentos de 30 dias, aos fornecedores da unidade;
- **Prazo médio de stockagem:** Estimamos em cerca de 3 meses de média anual, o prazo médio de permanência dos inventários na empresa, por se tratar de uma matéria sazonal e por isso definirmos esta média de segurança.

Nos Balanços Previsionais foram tidos em conta, não só os pressupostos previsionais definidos atrás, como outros, nomeadamente o investimento escalonado no tempo, em ativos fixos tangíveis e intangíveis, bem como as formas de financiamento, com recurso a capital próprio e alheio, previstas no presente projeto. Também aqui, tentamos sempre uma abordagem prudente, na construção de pressupostos, que esperamos serem próximos da realidade.

3.2.2.3. PRINCIPAIS INDICADORES PREVISIONAIS

INDICADORES ECONÓMICOS	2014	2015	2016	2017	2018
Taxa de crescimento do negócio		241%	236%	235%	237%
Rentabilidade líquida sobre o réditio	32%	32%	32%	32%	31%

INDICADORES ECONÓMICO-FINANCEIROS	2014	2015	2016	2017	2018
Return On Investment (ROI)	25%	22%	19%	17%	16%
Rendibilidade do Activo	34%	30%	27%	24%	22%
Rotação do Activo	76%	67%	60%	54%	50%
Rendibilidade dos Capitais Próprios (ROE)	55%	38%	29%	24%	20%

INDICADORES FINANCEIROS	2014	2015	2016	2017	2018
Autonomia Financeira	44%	57%	66%	73%	78%
Solvabilidade Total	180%	233%	296%	370%	455%

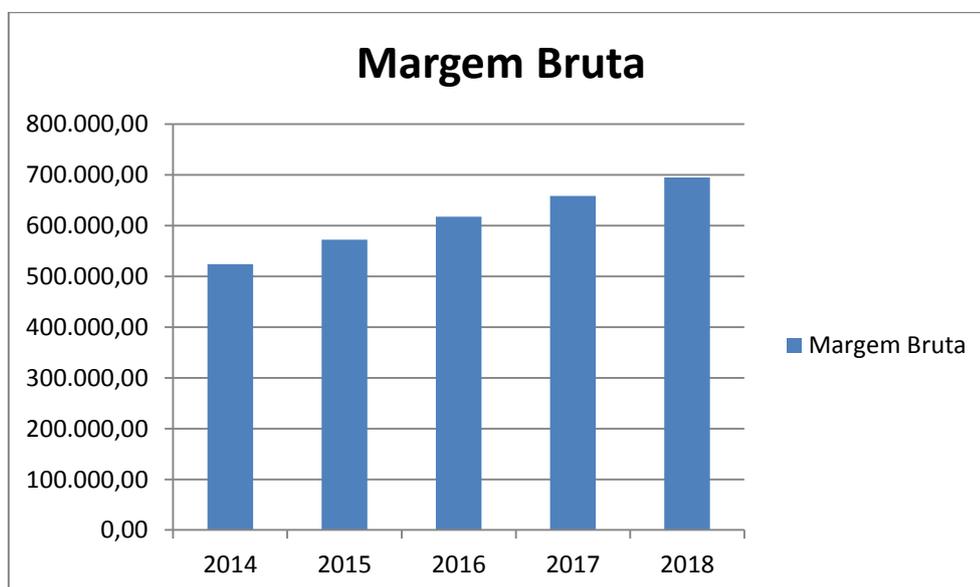
INDICADORES DE RISCO NEGÓCIO	2014	2015	2016	2017	2018
Margem Bruta	523.500,00	572.300,00	617.500,00	658.560,00	694.859,00
Grau de Alavanca Operacional	1,569715142	1,548640238	1,536069652	1,53043155	1,531001919

Tabela 10 – Mapa de indicadores previsionais

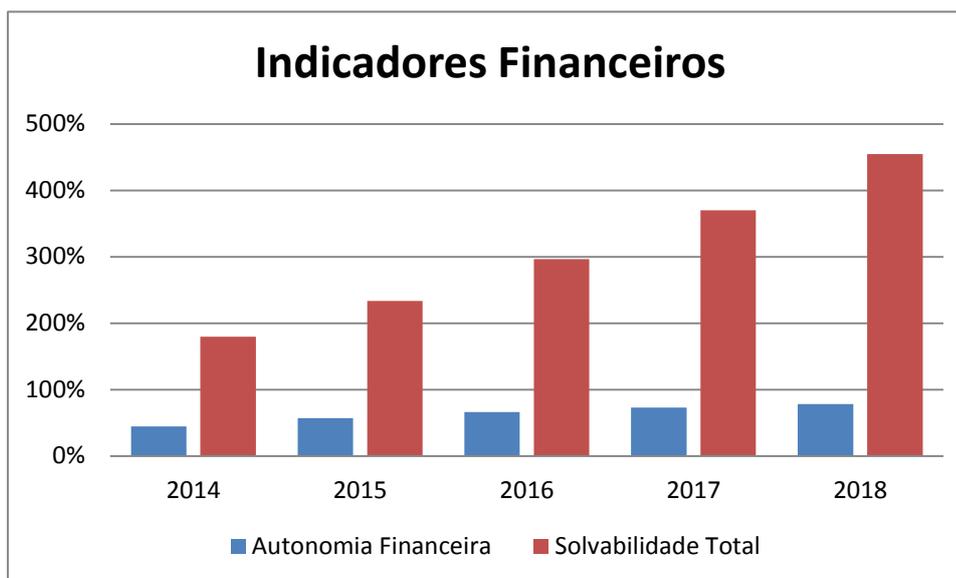
A tabela de indicadores económico-financeiros, exposta acima, demonstra em termos previsionais a evolução deste Projeto-piloto, e foi construído com base nas demonstrações financeiras previsionais, que constam no anexo ao presente estudo.

Podemos destacar as seguintes conclusões:

- 1- Tendo em atenção o indicador Taxa de Crescimento do negócio, conclui-se que esta apresenta o valor de 241% no segundo ano, devido ao tempo de funcionamento da empresa.
- 2- Considerando a margem bruta do negócio, ou seja, a medição da rentabilidade das vendas pode-se concluir que nos anos em análise esta aumenta de forma gradual. Este indicador fornece assim a indicação mais directa de quanto a empresa está a ganhar como resultado imediato da sua actividade.



- 3- O grupo de indicadores financeiros, baseado nos balanços previsionais da empresa, evidencia uma estrutura financeira sólida, com níveis de autonomia financeira e solvabilidade crescentes.



3.2.3. NOVO PROJETO INDUSTRIAL INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS

3.2.3.1. EQUIPAMENTO PRODUTIVO

A análise e identificação dos equipamentos produtivos necessários à nova unidade piloto teve como pressuposto a estratégia da empresa de aproveitamento de diversas biomassas (resíduos de podas e outros resíduos vegetais e agrícolas) que até ao presente momento não são objeto de qualquer valorização.

O processo produtivo, após a recolha e tratamento da biomassa, contempla a carbonização pirolítica em linha composta por cinco câmaras de pirólise, reatores de

última geração e tecnologia, de desidratação e carbonização em circuito pirólítico.

A pirólise lenta é um processo de termocombustão (500º) da biomassa, para obtenção de biocarvão sem emissões de CO₂, sendo o processo absolutamente inovador em Portugal.

Na Pirólise Lenta, queimam-se os próprios gases libertados da biomassa que funcionam como combustível da fornalha de aquecimento, na produção do carvão.

- Numa primeira fase, elimina-se a humidade da madeira / lenha a uma temperatura de 160º.
- Numa segunda fase, decompõe-se a maior parte da hemicelulose, produzindo-se os gases que servem de combustível à fornalha, a uma temperatura de cerca de 300º.
- Na terceira fase, a cerca de 500º obtém-se o biocarvão com Carbono fixo de 90 % e o seu poder calorífico de 8.000 Kcal/Kg = 33.000 MJ/kg.

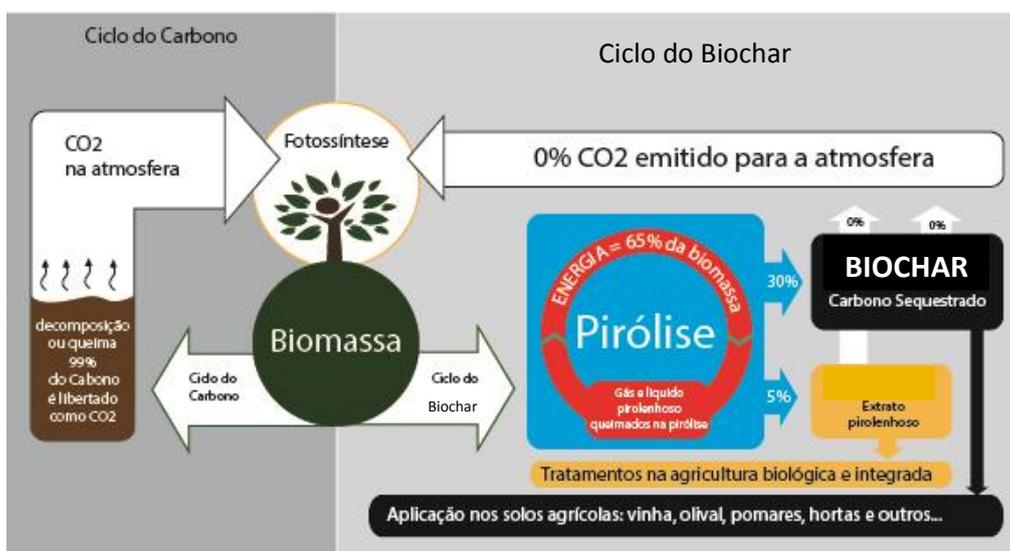


Figura 8 – Ciclo de Carbono e Biochar

O processo produtivo contempla, assim, três fases:

- Recolha de resíduos agrícolas e florestais (podas) na região;
- Tratamento e separação destas diversas biomassas num centro de logística da unidade-piloto;
- Transformação da biomassa em biocarvão nos reatores pirolíticos.

A linha de produção projetada permitirá à empresa uma produção anual de 1500 toneladas de biocarvão e a valorização de 8000 toneladas de lenhas e outros resíduos florestais a que acrescerão outros resíduos e desperdícios agrícolas e vegetais.

Para a montagem da unidade produtiva será necessário a aquisição dos equipamentos produtivos que se identificam:

Designação do equipamento	Custo	Fotografia
Máquina de trituração dos diversos resíduos p/ o Centro de Logística	€ 20.000,00	

Trator agrícola com grua para
recheja

€30.000,00



Máquina- Pá Carregadora para
movimentar a biomassa produzida
no Centro de Logística

€ 50.000,00



Empilhador p/ o Centro de Logística

€ 25.000,00



Máquinas e equipamentos de 5 linhas
de carbonização pirolítica constituídas
por: reatores de desidratação e
carbonização pirolítica,

€ 325.000,00



Máquina de preparação e corte
de lenha TAJFUN

€ 20.000,00



Balança e sistema de ensacamento e
pesagem de big bag's

€ 20.000,00



Informatização + PC control

€ 30.000,00



Sistema de preparação e Crivagem
do Biochar produzido

€20.000,00



Material Administrativo e Escritório,
respectivos programas de gestão

€15.000,00



Viatura comercial Pick Up

€20.000,00



Enfardadeira

€30.000,00



Figura 9 – Equipamentos

CONCLUSÃO

Conforme referido ao longo do estudo, e em jeito de resumo, este projeto não só é viável, como tem todos os ingredientes necessários à geração de produtividade e de valor:

- O produto a desenvolver é inovador, ecológico, tem características excecionais e sem produtos concorrentes, e como tal representa maior valor para a empresa e sustentabilidade do negócio;
- O investimento em tecnologia avançada, bem como em recursos humanos qualificados, permitirá obter níveis de produtividade muito significativos;
- O impulsionador deste projeto é uma empresa com um conjunto de pessoas com *Know-how* muito significativo neste tipo de processo produtivo;
- Em Portugal e Espanha não existem empresas concorrentes, que tenham em carteira um projeto com estas características;
- As parcerias a desenvolver com entidades do sistema científico e tecnológico e consultores de diversas áreas potenciarão ainda mais o valor acrescentado deste projeto.

De forma resumida, estão evidenciados aqui os fatores chave de competitividade de qualquer projeto que se quer vencedor.

Naturalmente que, para que sejam atingidos os objetivos pretendidos, é vital que a unidade-piloto:



- A nível interno se muna de todas as ferramentas operacionais e de gestão necessárias, que lhe permitam um controlo efetivo de todo o processo produtivo e uma gestão organizacional ao melhor nível;
- A nível externo, consiga a necessária agressividade comercial na abordagem a novos mercados em Portugal.

BIBLIOGRAFIA

ANTOLÍN, G., IRUSTA, R., VELASCO, E., CARRASCO, J., GONZÁLEZ, E., ORTÍZ, L., 1996.

Biomass as an energy resource in Castilla y Yeon (Spain). *Energy* 21: 165-72.

CBE, 2008. Avaliação dos custos de aproveitamento da biomassa florestal. In Comunicação. *Multifuncionalidade da Floresta através da Exploração dos Recursos Florestais e Silvopastorícia*, FFPF, MADRP, DGRF, ESAV, IDARC. Lousã, pp. 56.

DGRF – Direcção-Geral dos Recursos Florestais, 2007. *Estratégia Nacional para as Florestas*: 28-32; 69-70.

FERNANDES, U., COSTA, M., 2010. Potential of biomass residues for energy production and utilization in a region of Portugal. *Biomass and Bioenergy* 34: 661-666.

FERREIRA S., MOREIRA N.A., MONTEIRO E., 2009. Bioenergy overview for Portugal. *Biomass and Bioenergy* 33: 1567-1576.

GOMES C., 2008. *Avaliação Técnica e Económica da Produção de Estilha*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real: 124p.

INE, *Recenseamento agrícola 2009*-análise dos principais resultados. Instituto Nacional de Estatística, edição 2011, Lisboa.

LUGER E., WIESELBURG B.L.T. (s/d). Eucalypt: Introduction as a energy crop, pp. 18.

<http://www.josephinum.at/blt.html>, consultado em 15/10/2010.



MOREIRA N., BORGES A., MACHADO A., 2010. Métodos de aproveitamento energético de biomassa florestal. In comunicação do Seminário: *Novas tecnologias na floresta*.

Ordem dos Engenheiros, Matosinhos.

NUNES, Miguel (2012), *Cadeias de Abastecimento de Biomassa*, Universidade do Minho

RIBAS, C., CALONEGO, F.W., FENNER, P.T., PONTINHA, A.A.S., 2008. Aproveitamento de Biomassa Pós-Colheita Florestal de *Pinus elliottii* var *elliottii*. *Silva Lusitana* 16(1): 105-113.

SÁ, Artur (2009), *Caracterização da recolha de matéria-prima para a produção de pellets*, Universidade de Aveiro

T. Pinto, (2013), *Recolha de biomassa florestal: avaliação dos custos e tempos de trabalho florestal*, Vila Real

WIT, M., FAAIJ, A., 2010. European biomass resource potential and costs. *Biomass and Bioenergy* 34: 188-202.

www.dgrf.min-agricultura.pt

www.icnf.pt

www.icnf.pt/portal/florestas/ifn



ANEXOS

ANEXO I

– Mapa de Demonstrações de Resultados previsionais

ANEXO II

– Balanços previsionais

ANEXO III

– Desenho de implantação de unidade biocarbonização

ANEXO IV

– Ficha técnica de produto

ANEXO I

Mapa de Demonstrações de Resultados previsionais

DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS PREVISIONAL Eur

		2014	2015	2016	2017	2018
71	VENDAS	750.000,00	825.000,00	900.000,00	975.000,00	1.050.000,00
72	P. SERVIÇOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
75	TRAB. PP EMPRESA					
74	SUBSÍDIOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
73+76	O. PROV. EXPL.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
78	P.G.F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
79	P.G.E.	0,00				
61	CMVMC	160.000,00	184.000,00	211.600,00	243.340,00	279.841,00
62	F.S.E.	66.500,00	68.700,00	70.900,00	73.100,00	75.300,00
63	IMPOSTOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64	C.C.P.	127.500,00	140.250,00	153.000,00	165.750,00	178.500,00
65	O. CUSTOS EXPL.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	AMORTIZAÇÕES	32.500,00	32.500,00	32.500,00	32.500,00	32.500,00
67	PROV. EXERCICIO	0,00				
68	C.P.F.	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00
69	C.P.E.	0,00				
85	R.A.I.	333.500,00	369.550,00	402.000,00	430.310,00	453.859,00
86	IMPOSTO (27,50%)	91.712,50	101.626,25	110.550,00	118.335,25	124.811,23
88	R.L.E.	241.787,50	267.923,75	291.450,00	311.974,75	329.047,78

ANEXO II

Balanço Previsional

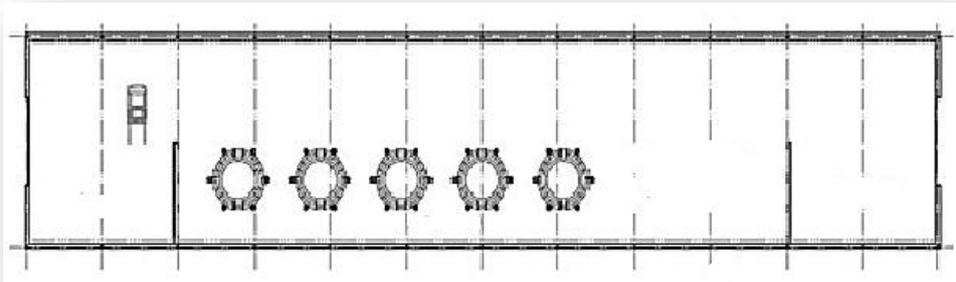
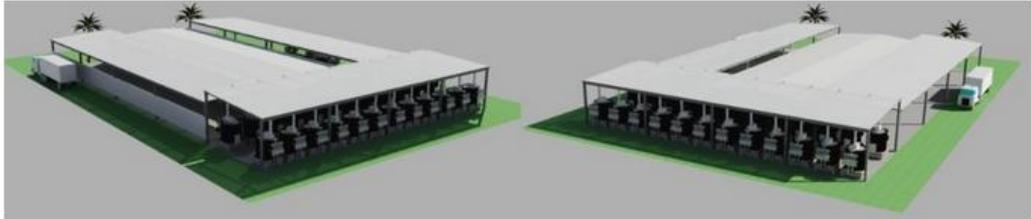
BALANÇO PREVISIONAL

Eur

		2014	2015	2016	2017	2018
ACTIVO						
43,00	IMOB. INCORPÓREAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42,00	IMOB. CORPÓREAS	650.000,00	650.000,00	650.000,00	650.000,00	650.000,00
41,00	INV. FINANCEIROS	0,00				
44,00	IMOB. EM CURSO					
48,00	AMORT. ACUMULADAS	32.500,00	65.000,00	97.500,00	130.000,00	162.500,00
36,00	EXIST. MAT. SUBS.	6.666,67	7.666,67	8.816,67	10.139,17	11.660,04
33+35	EXIST. PA'S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32,00	EXIST. MERC.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34,00	EXIST. OUTROS	0,00				
21,00	CLIENTES MLP	0,00				
21,00	CLIENTES	61.643,84	67.808,22	73.972,60	80.136,99	86.301,37
22 a 26	OUTROS DEVEDORES	0,00				
28,00	PROV. COB. DUVIDOSA					
11 a 15	D.O./CAIXA/TIT. NEG.	299.333,33	572.419,69	867.929,29	1.182.695,17	1.513.075,33
27,00	ACRÉSC. E DIF.					
	TOTAL DO ATIVO	985.143,83	1.232.894,58	1.503.218,56	1.792.971,32	2.098.536,74
CAPITAL PRÓPRIO						
51+52	CAPITAL/ACÇÕES PP	195.000,00	195.000,00	195.000,00	195.000,00	195.000,00
53,00	PREST. SUPLEMENTARES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
57,00	RESERVAS	0,00	12.089,38	25.485,56	40.058,06	55.656,80
59,00	RESUL. TRANS.	0,00	229.698,13	484.225,69	761.103,19	1.057.479,20
88,00	R.L.E.	241.787,50	267.923,75	291.450,00	311.974,75	329.047,78
89,00	DIV. ANTECIPADOS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAPITAL PRÓPRIO	436.787,50	704.711,25	996.161,25	1.308.136,00	1.637.183,78
PASSIVO						
29,00	PROV. RISCOS E ENCARGOS	0,00				
28,00	PROV. COB. DUVIDOSA	0,00				
23,00	DIVIDAS INSTITUIÇÕES CRÉDITO	455.000,00	424.666,67	394.333,33	364.000,00	333.666,67
22,00	FORNECEDORES	1.643,84	1.890,41	2.173,97	2.500,07	2.875,08
24,00	ESTADO	91.712,50	101.626,25	110.550,00	118.335,25	124.811,23
25,00	SUPRIMENTOS ML PRAZO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21+25+26	OUTROS CREDORES	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27,00	ACRÉSC. E DIF.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL PASSIVO	548.356,34	528.183,33	507.057,31	484.835,32	461.352,97
	TOTAL PASSIVO + CAPITAL PRÓPRIO	985.143,84	1.232.894,58	1.503.218,56	1.792.971,32	2.098.536,75

ANEXO III

Desenho de implantação de unidade biocarbonização



ANEXO IV

Ficha técnica de produto

FICHA TÉCNICA

Nome Técnico do Produto:	Biochar
Aspeto:	Grãos de biocarvão
Cor:	Preta
Componente Primário:	Biocarvão vegetal
Apresentação:	O Biochar é um produto sólido, ecológico e estável. O Biochar é um excelente reestruturador do solo porque: <ul style="list-style-type: none"> - equilibra pH do solo ao favorecer a troca iónica; - tem um poderoso efeito de adsorção na retenção de água e nutrientes; - aumenta a presença de micorriza; - tem uma enorme capacidade de conter a lixiviação de nutrientes; - aumenta a qualidade do ambiente ao sequestrar CO₂ equivalente a 3 vezes o seu peso; - aumenta o rendimento das colheitas.
Aplicações:	1 a 3 kg / m ² / área solo ocupada pela planta dependendo do estado estrutural do solo.
Granulometria:	P ≤ 6 mm
Humidade:	≤ 30%
Densidade:	370 g/L

Composição química:

Carbono Fixo:	≥ 80 %
Voláteis:	10 – 16%
N total:	0,5%
P, K, Mg total:	2 – 11,5 - 5,5 g/kg
Zn – Mn total:	20-760 mg/kg
Cinza:	<5 %

Embalagem:	
Armazenamento	Local seco
Medidas de Segurança	Aplicação do produto seco recomenda-se a utilização de luvas, máscara e óculos.