



TECFOR

TECNOLOGIA PARA
A MOBILIZAÇÃO E
APROVEITAMENTO DE
BIOMASSA FLORESTAL
NA AGROINDÚSTRIA

Gestão da Cadeia de Abastecimento de Biomassa Florestal







ÍNDICE

01	Enquadramento	5
02	ForScope	13
03	Módulo de otimização	15



01. ENQUADRAMENTO

A biomassa florestal é uma das fontes de energia renovável com maior potencial de crescimento e a sociedade tem reforçado o seu papel como uma fonte de energia primária global. A utilização de biomassa florestal para a produção de calor ou energia traz desafios próprios, desde a sua recolha até ao consumo final. A biomassa florestal encontra-se geograficamente e temporalmente fragmentada, existe uma grande incerteza no mercado e a sua procura é sazonal, fatores que obrigam a (re)pensar a forma como esta cadeia de abastecimento está desenhada.

Considerando que as operações logísticas representam entre 30% a 50% dos custos totais deste produto acabado, a necessidade de tornar toda esta cadeia mais eficiente e sustentável é fundamental para responder aos novos desafios da sociedade. E de forma a mitigar o risco associado à possibilidade de ocorrência de incêndios, esta cadeia de abastecimento tem de arranjar soluções que a tornem mais hábil e resiliente.

Através da caracterização desta cadeia percebeu-se que a comunicação entre os diferentes agentes era difícil e por vezes inexistente. O primeiro objetivo no desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao planeamento da cadeia de abastecimento de biomassa florestal foi o de criar uma plataforma, um mercado digital (Marketplace), que permitisse conectar todos os intervenientes desta cadeia.

Existe uma grande diversidade de atores envolvidos, desde os proprietários privados (que têm



pilhas de resíduos florestais para venda), gestores públicos, madeireiros, prestadores de serviços (responsáveis pelo processamento e transporte da biomassa), intermediários, grandes consumidores (como as centrais de biomassa para produção de energia elétrica), pequenas empresas que necessitam de biomassa, como uma matéria-prima para aquecimento, entre outros, que tornam a cadeia mais complexa e aumentam os custos associados.

A ferramenta desenvolvida (forSCOPE), baseou-se num conceito de Marketplace, ou seja, um mercado digital para compra e venda de biomassa. Nesta plataforma digital também é possível que os operadores logísticos registem os seus equipamentos disponíveis e equipas para realizarem o processamento e transporte da biomassa. Desta forma, é possível dar visibilidade a pequenos proprietários e associações florestais que necessitem de vender os seus resíduos florestais, assim como a pequenas unidades que necessitem de utilizar a biomassa para aquecimento das suas estruturas (piscinas municipais, estufas de produção hortícola e florícola, aviários...).

O forSCOPE ajuda os proprietários a venderem os seus resíduos, dá uma previsão de abastecimento aos consumidores de biomassa florestal e permite ainda que os operadores logísticos tenham acesso a estes produtores e consumidores de forma a diversificarem os seus centros de entrega e aumentarem o seu leque de fornecedores de resíduos florestais.





Neste projeto foi estudado um consumidor específico, a Floralves (estufa de produção de rosas), que necessita de aquecimento durante os meses de outubro a março para manter a qualidade e antecipar a época de colheita de flor.



Este consumidor tem exigências na qualidade da estilha, mas também está disposto a pagar mais que as centrais termoelétricas, sendo atrativo para os operadores logísticos.

A empresa prestadora de serviços florestais que disponibilizou todas as informações para a criação e comparação de cenários e custos de processamento para este projeto foi a Floresta Jovem.

A atividade estudada foi o processo de transformação dos resíduos em biomassa, estilhaçamento e o transporte dessa biomassa para os centros de consumo.

O forSCOPE permite olhar para a floresta como um todo e funciona como um sistema de apoio à decisão para a gestão da cadeia de abastecimento de biomassa florestal, promovendo uma maior valorização da biomassa e redução dos custos das operações.

Para além deste módulo de mercado digital que permite conectar os três principais agentes da cadeia de abastecimento de biomassa florestal: proprietários, operadores logísticos e consumidores. Este software tem como componentes principais: interfaces gráficas para vários perfis de monitorização da cadeia de abastecimento; módulo de otimização para controlo de stocks e desenho de rotas de distribuição; repositório de dados. Também apoia o planeamento e tomada de decisão nos processos logísticos (alocação de equipa-



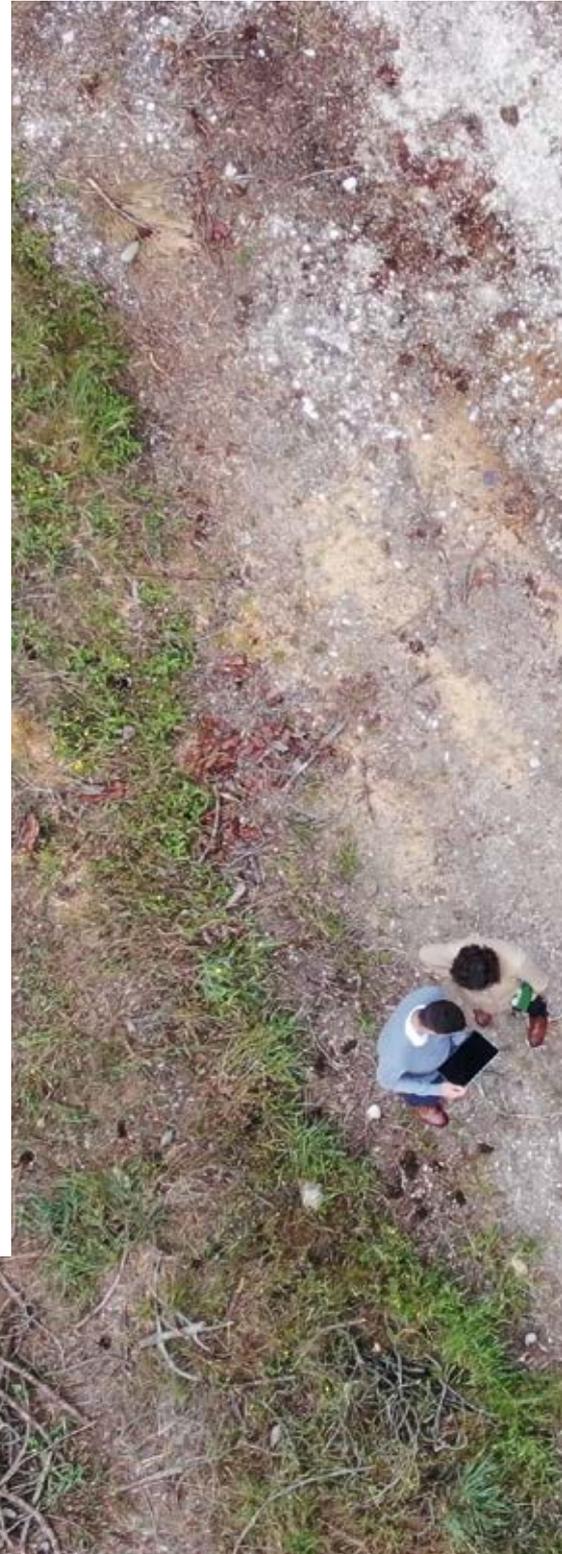


mentos e equipas, abertura de parques intermédios para processamento e armazenamento e definição de fluxos).

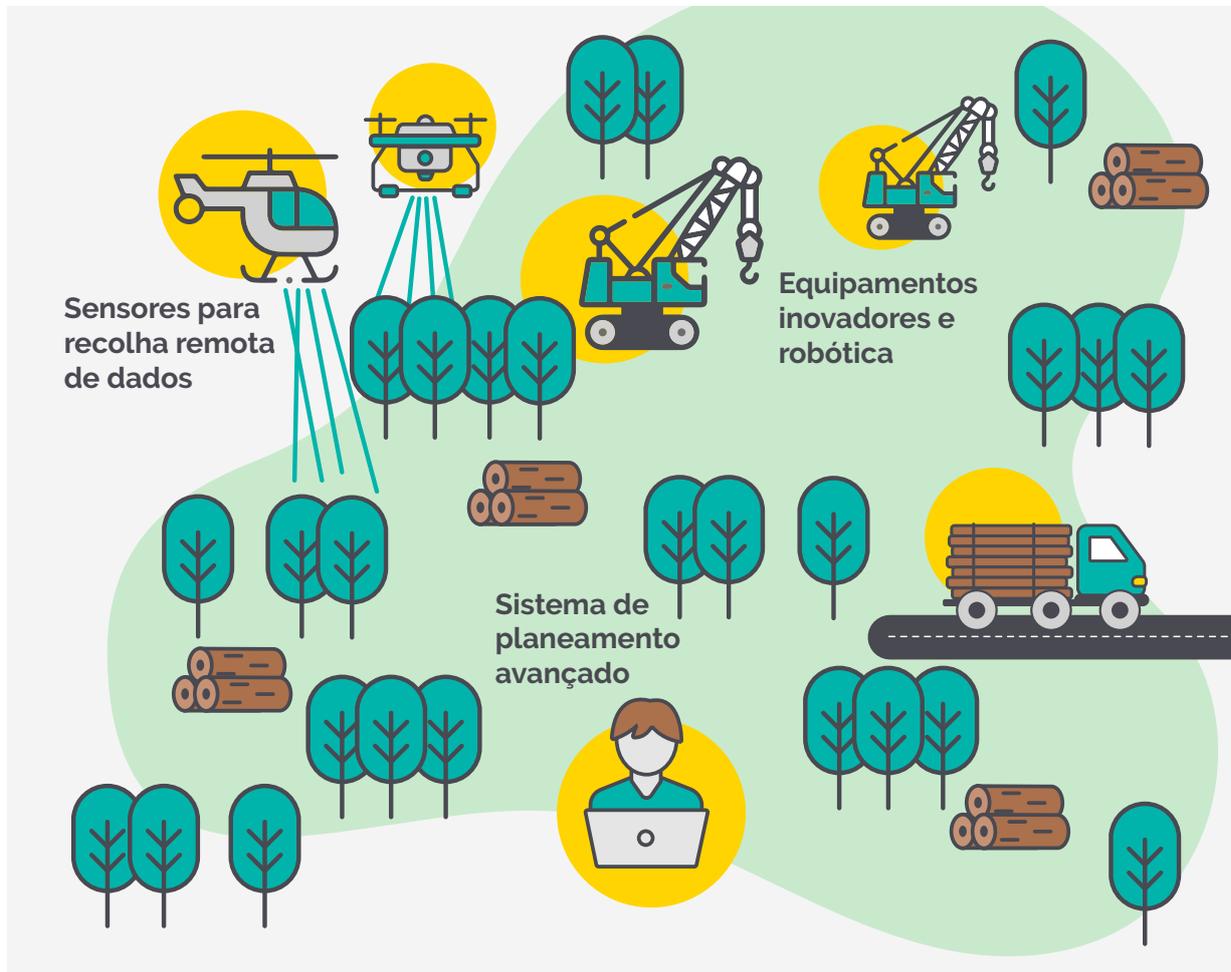
Existem na bibliografia vários exemplos de ferramentas para o planeamento das cadeias de abastecimento florestal com vista a apoiar decisões de investimento e/ou conduzir à redução dos custos operacionais. Algumas apoiam a tomada de decisões de carácter estratégico e investimentos de longo-prazo, relacionadas com a localização e capacidade dos centros de transformação, tecnologias de queima estrutura da rede, na escolha de tecnologias associadas ao aproveitamento da biomassa, na dimensão e localização das unidades de consumo, localização de locais de armazenamento, seleção do tipo de produtos e matérias-primas.

Outras ferramentas apoiam a tomada de decisões relacionadas com a calendarização dos processos de recolha, recheira e processamento, fluxos de materiais e planeamento dos transportes e ainda afetação de equipamentos às operações. Por isso, podem ser úteis para o estabelecimento dos contratos de fornecimento de matéria-prima e de prestação de serviços, e também para guiar a realização das operações de forma mais eficiente e ajustada aos interesses de cada agente interveniente na cadeia de abastecimento.

De um modo geral, as ferramentas de planeamento são apps e software que têm por base um modelo matemático de otimização dos custos operacionais sujeito a um conjunto de restrições relacionadas com as operações, por exemplo, a procura de matéria-prima a satisfazer, a frota de camiões disponível, os equipamentos disponíveis, a produtividade esperada em cada frente de trabalho e outras restrições de ordem técnica.







A ideia do forSCOPE assenta no conceito da digitalização da floresta portuguesa e nos princípios da floresta 4.0, que conjugam 3 componentes principais:

- Sistema de planeamento avançado - módulo de otimização
- Sensores para recolha remota de dados - elevado nível de detalhe e precisão, grandes volumes de dados e baixo custo
- Equipamentos inovadores e robótica

02. FORSCOPE

Para os utilizadores usufruírem do sistema de apoio à decisão necessitam de se registar na aplicação <http://forscope.inesctec.pt>. Para o tipo de utilizador que vai disponibilizar pilhas de biomassa florestal, o produtor, a página principal apresenta um mapa que permite abrir o formulário e adicionar novos registos de pilhas, assim como o link a baixo da tabela. O produtor para registar uma pilha terá de inserir a localização da sua pilha, as suas coordenadas (através do mapa), as suas características, a data preferencial de recolha podendo sempre adicionar observações que considere relevantes para o futuro consumidor ou mesmo para o fornecedor de serviços logísticos.

Pilhas

ID	Localização	Especie	Data	Estado	Ver Detalhes
105	Rua de São João	aulaflo	12-08-2009	Lista	
106	Avenida de Lisboa	aulaflo	16-02-2009	Lista	
107	Rua de São João	aulaflo	16-02-2009	Lista	
108	Rua de São João	aulaflo	16-02-2009	sem pilha	
109	Rua de São João	aulaflo	16-02-2009	Lista	
100	Rua de São João	aulaflo	16-02-2009	Consumida	
102	Rua de São João	aulaflo	16-02-2009	sem pilha	

Centros de Consumo

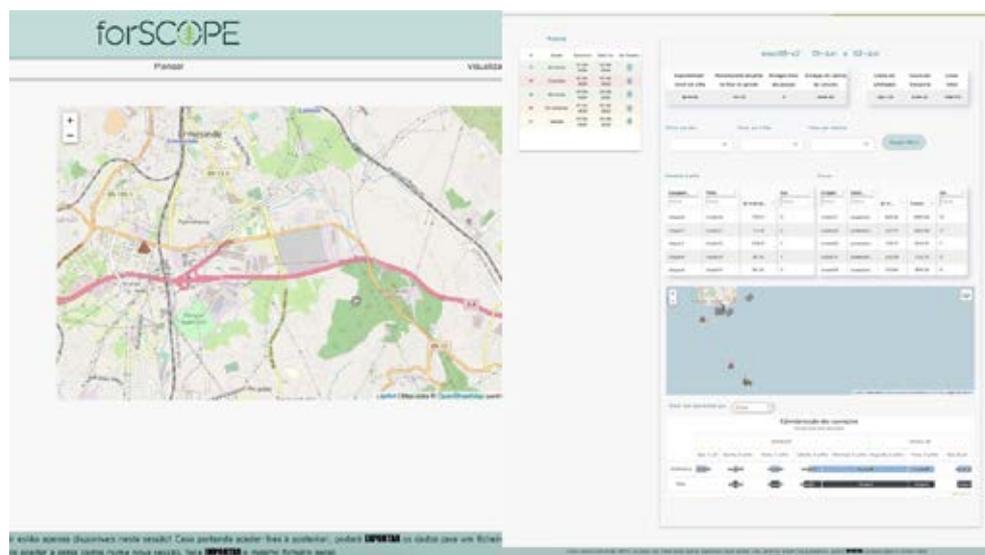
ID	Localização	Capacidade	Ver Detalhes
1	Rua de São João	2000	
2	Rua de São João	2000	
3	Largo de São João	100	

Home page:

- Mapa interativo:
 - possibilidade de registo de novos inputs como por exemplo novas pilhas;
 - para ver detalhe dos registos na sua localização;

Para este, aparecerá uma página com o mapa e as tabelas de detalhe dos seu equipamentos e colaboradores já inseridos. Terá também a opção de ver e adicionar novos registos. O tipo de utilizador Consumidor, terá uma página semelhante aos dois utilizadores anteriores, na qual, pode registar as suas necessidades e pedidos de biomassa.

Uma das funcionalidades do sistema é a interface com um modelo de otimização, que resulta num plano de alocação dos recursos por dia, este plano aparece em formato gantt, permitindo assim uma melhor visualização das tarefas e recursos alçados. O gráfico de gantt já com um plano detalhado aparece a todos os utilizadores com planos ativos.



Devido à sua versatilidade e características empreendedoras o software forSCOPE, possibilita a toma de decisões com a base em cálculos computacionais do modelo otimizador, proporcionando assim uma experiência agradável ao utilizador. Gerando mais confiança no negócio e assim estimula ainda mais o aproveitamento da biomassa florestal.

Para além das funções já descritas, este sistema também permite fazer a monitorização de robots que possam estar a efetuar operações no terreno, assim como monitorizar dados enviados por sensores de produtividade incorporados em alfaias.



Existe ainda uma última funcionalidade de replaneamento. Assim que numa dada pilha, ou parque de processamento, existe a ocorrência de uma avaria, acidente, atraso de um camião, é possível enviar um alerta para todos os agentes envolvidos nessa operação (proprietário, prestador de serviços e o consumidor). Após o envio da informação detalhada sobre a avaria ou acidente, o modelo de otimização voltará a correr e a gerar um novo plano, com a atualização dos recursos disponíveis e com novas datas de entrega.

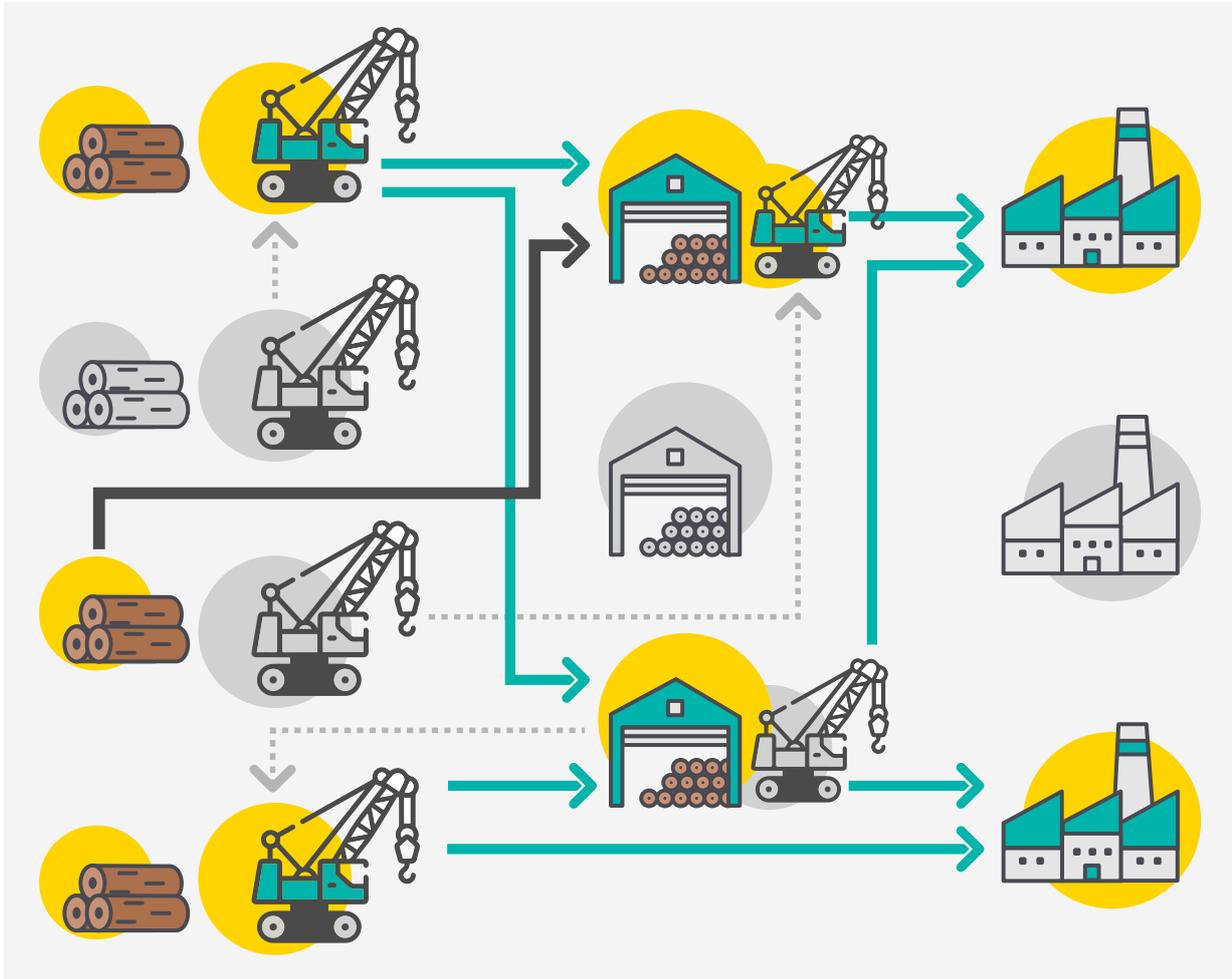
03. MÓDULO DE OTIMIZAÇÃO

O plano diário, com a alocação de cada equipa e máquina, permite o cumprimento dos contratos de fornecimento e tem em conta a capacidade das equipas e equipamentos, assim como a capacidade de armazenamento nos parques intermédios.

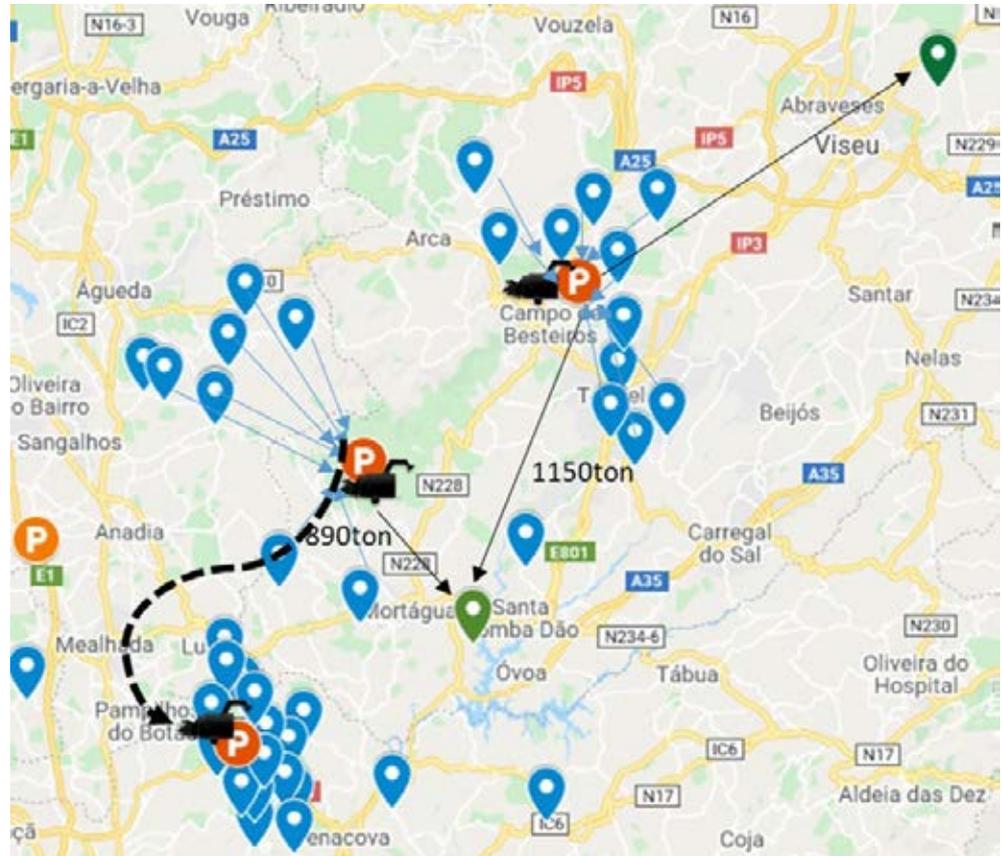


Este modelo de otimização incorpora duas dimensões de flexibilidade, uma dimensão de flexibilidade logística, que se caracteriza pela possibilidade de abertura de parques intermédios móveis (podem ser abertos, fechados e reabertos durante o horizonte de planeamento) e uma dimensão de flexibilidade operacional, que se caracteriza pela possibilidade de adiar o processamento nas pilhas e transporte da biomassa para as centrais termoelétricas, recorrendo a parques intermédios.

Uma das principais contribuições destas estratégias de planeamento flexível é a criação de uma economia de escala, resultante da acumulação de material proveniente de várias pilhas, o que possibilita o processamento em contínuo nos parques intermédios, redução de períodos não produtivos, consolidação de cargas e conseqüente redução dos custos logísticos e operacionais.



Outra contribuição deste estudo relaciona-se com a resposta que o modelo dá a diferentes cenários que podem surgir: um novo fornecedor de biomassa que quer iniciar a sua atividade e quer saber qual a distancia máxima para compensar o fornecimento de material; qual a produtividade que a estilhaçadora deve possuir para compensar a sua aquisição; existência de um cluster de clientes dentro de um raio de atuação que torna a instalação de uma nova empresa rentável, inclusão de uma diferenciação no produto final, de forma a alcançar um nicho de mercado, que no caso de estudo analisado, esse nicho de mercado são as estufas de produção de flores, que necessitam de uma matéria-prima para aquecimento das estufas.



A biomassa florestal é uma alternativa viável que terá de cumprir alguns requisitos específicos de qualidade para fornecer este mercado, mas por outro lado, este mercado está disposto a pagar um valor mais elevado por esta biomassa florestal, proveniente maioritariamente de material lenhoso e com uma granulometria regular.

Riscos externos (incêndios e outras catástrofes naturais) - a existência de fenómenos externos, como os incêndios em Portugal, levam a que de um momento para o outro, grandes quantidades de biomassa possam estar disponíveis no mercado, alterando os preços da matéria-prima e a sua qualidade. Foram testados vários cenários, simulando diferentes níveis de severidade de incêndios e para os cenários de maior severidade, a estratégia de flexibilidade que incorpora os parques intermédios para processamento e/ou armazenamento ori-

ginou melhores resultados no valor dos custos totais e no número de horas totais para processar e retirar todo o material queimado da floresta.

O modelo desenvolvido define um plano ideal de fornecimento, maximizando o lucro da empresa, considerando os custos de processamento e transporte, as quantidades de material disponível e a capacidade produtiva da empresa fornecedora de biomassa florestal. Recorrendo a uma base de dados fornecida pela Floresta Jovem e aos custos de processamento e transporte disponibilizados pela mesma empresa, foi possível comparar a abordagem atualmente praticada pela empresa com esta abordagem flexível. Mantendo as restrições, valores e com recurso ao mesmo equipamento, foi possível obter soluções com uma redução de custos na ordem dos 9%. A solução dada pelo modelo de otimização pode ser representada num mapa de fluxos e alocação de equipamentos, para facilitar a interpretação dos resultados obtidos.

Este estudo contribui para uma utilização mais abrangente e eficiente da biomassa florestal, sublinhando o papel fundamental desta alternativa de energia renovável e fomentando o desenvolvimento da bioeconomia.

NOTA: Este documento é um sumário da Atividade 3 - Desenho e gestão de cadeias de abastecimento de biomassa disponível em www.gotecfor.pt.



TECFOR

TECNOLOGIA PARA
A MOBILIZAÇÃO E
APROVEITAMENTO DE
BIOMASSA FLORESTAL
NA AGROINDÚSTRIA

www.gotecfor.pt



INESCTEC



ineqi driving science & innovation



PDR 2020 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020

PORTUGAL 2020

UNÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa Investe nas Zonas Rurais