

**CICLO DE SESSÕES**  
**DA INVESTIGAÇÃO À APLICAÇÃO**

# **O EUCALIPTO**

## **PRODUÇÃO E AMBIENTE**

**23 DE OUTUBRO DE 2015**

**9h00 - 17h30**

**LIVRO DE RESUMOS**



**INSTITUTO  
SUPERIOR DE  
AGRONOMIA**  
*Universidade de Lisboa*



**Organização e edição:**

*Helena Pereira  
João Oliveira  
Raquel Lobo do Vale  
Susana Barreiro  
Solange Araújo*

**Apoio técnico:**

*Isabel Baptista*

**Design gráfico:**

*Luís Fonseca*

**Financiamento:**

*Financiamento ao Centro de Estudos Florestais  
pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia,  
através programa UID/AGR/00239/2013.*

**CICLO DE SESSÕES  
DA INVESTIGAÇÃO À APLICAÇÃO**

**FCT**  
Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA

 **INSTITUTO  
SUPERIOR DE  
AGRONOMIA**  
*Universidade de Lisboa*

[www.isa.ulisboa.pt](http://www.isa.ulisboa.pt)

# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### LIVRO DE RESUMOS

## ÍNDICE

### 1º PAINEL - USOS E PRODUTIVIDADE | Moderador: *João Soares*

- Página 5 | Explorar a diversidade do género *Eucalyptus*: espécies e utilizações  
*Helena Pereira*
- Página 7 | Cepos de eucalipto: uma matéria-prima para biorrefinarias  
*Jorge Gominho*
- Página 9 | Utilização de eucaliptos para madeira sólida: seleção de espécies e novos processos  
*Sofia Knapic*
- Página 11 | Implementação prática do modelo 3PG - problemas e soluções  
*Margarida Tomé / Tânia Oliveira*
- Página 13 | O impacte das alterações climáticas na disponibilidade a longo prazo da madeira de eucalipto  
*Susana Barreiro / Margarida Tomé*
- Página 15 | Respostas fisiológicas do eucalipto aos efeitos combinados do stress hídrico e aumento da temperatura  
*Raquel Lobo do Vale*

### 2º PAINEL - GESTÃO E BIODIVERSIDADE | Moderador: *António Fabião*

- Página 17 | Florestas industriais - a inovação tecnológica na prática do planeamento da gestão  
*José Borges*
- Página 19 | WebGlobulus - Uma interface web de apoio à gestão de povoamentos florestais de eucalipto em Portugal  
*João Palma*
- Página 21 | Diversidade da vegetação sob coberto no eucaliptal: que sistema de gestão seguir?  
*Marta Carneiro*

## 2º PAINEL - GESTÃO E BIODIVERSIDADE | Moderador: *António Fabião*

- Página 23 | **Propagação do fogo à escala da paisagem**  
*Ana Sá*
- Página 25 | **Invasões biológicas do eucaliptal: uma caixa de Pandora**  
*Manuela Branco*
- Página 27 | **Certificação de eucaliptais: uma forma de preservar a qualidade ecológica dos rios mediterrânicos**  
*João Oliveira*
- Página 29 | **Produtividade e qualidade do solo de plantações de eucalipto: gestão do solo versus gestão de resíduos de abate**  
*António Fabião*

# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Explorar a diversidade do género *Eucalyptus*: espécies e utilizações

Helena Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia,  
Universidade de Lisboa, Portugal

O género *Eucalyptus* integra mais de 600 espécies, com grande diversidade, desde espécies arbustivas a árvores de enorme porte, com adaptação a diferentes tipos de ambiente. Algumas espécies foram introduzidas noutros continentes, em geral com boa adaptação e produtividade, tornando-se espécies adotadas para plantações industriais. Portugal é paradigmático e pioneiro ao implementar em grande escala a plantação de *Eucalyptus globulus* como matéria-prima para pasta para papel e desenvolver a sua indústria papelreira com base neste recurso. Hoje o eucalipto é a espécie com maior área (812 mil ha, 25,8% da floresta) e principal recurso industrial (7,7 milhões m<sup>3</sup> sem casca, 92% da madeira consumida para pasta) produzindo 2,46 milhões de toneladas de fibra virgem (94% do total).

Em Portugal, a espécie *E. globulus* é dominante e a utilização limita-se à produção de pasta, encontrando-se outras espécies apenas pontualmente, e.g. *E. camaldulensis*, *E. botryoides* ou *E. nitens*, sem significado industrial. Noutras regiões, são utilizadas algumas outras espécies de eucalipto, por exemplo *E. grandis*, *E. urophylla* ou diferentes híbridos. O objetivo da produção fibrosa é dominante, embora o fabrico de carvão vegetal tenha grande importância no Brasil, e em alguns países se aplique também para madeira sólida.

Torna-se claramente evidente que a diversidade do género *Eucalyptus* está longíssimo de ser aproveitada quer em termos de espécies quer de usos.

O Centro de Estudos Florestais iniciou investigação, tendo por base o seu arboreto com diferentes espécies de eucaliptos, explorando a diversidade em termos de propriedades tecnológicas e aptidão para diferentes usos, estudando também a casca numa perspetiva de utilização integral e de biorefinaria.

Alguns resultados foram já obtidos sobre a potencial adequação de algumas espécies para diferentes aplicações. Por exemplo:

- *E. maculata*, *E. botryoides*, *E. globulus*, *E. nitens* e *E. sideroxylon* para produção de biomassa com rotação curta;

- *E. globulus*, *E. ovata*, *E. grandis*, *E. saligna* e *E. botryoides* para produção de pasta para papel;
- as cascas como fonte de compostos bioativos: triterpenos (*E. sideroxylon*, *E. grandis*, *E. viminalis*), esteróis (*E. camaldulensis*), fenóis anti-oxidantes (e.g. *E. sideroxylon*);
- *E. botryoides* apresenta durabilidade elevada e aptidão para produtos de madeira.

Considera-se importante diversificar as espécies de *Eucalyptus* na floresta e explorar o seu potencial de aplicação. Para tal será necessária a intensificação de programas de investigação.

**Equipa do CEF (ordem alfabética): Ana Lourenço, Duarte Neiva, Helena Pereira, Isabel Miranda, Joana Ferreira, Leandro Lima, Jorge Gominho, Marília Pirralho, Sofia Knapic, Solange Araújo, Teresa Quilhó.**

Orador: hpereira@isa.ulisboa.pt

# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Cepos de eucalipto: uma matéria-prima para biorrefinarias

Jorge Gominho<sup>1</sup>, Ana Lourenço<sup>1</sup>, Duarte Neiva<sup>1</sup>, Ângelo Luís<sup>1</sup>, Ana Paula Duarte<sup>2</sup>,  
Helena Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> Centro de Investigação em Ciências da Saúde, Universidade da Beira Interior, Portugal

As plantações comerciais de *Eucalyptus globulus* Labill. são conduzidas em regime de talhadia (2 a 4 rotações) com ciclos de corte entre os 9 a 12 anos (dependendo das condições edafoclimáticas). No fim da sua produtividade há que reconverter os povoamentos com a instalação de novas plantações. Se antes, esta biomassa subterrânea era destroçada e incorporada no solo, hoje em dia, os cepos são removidos e utilizados como biomassa sólida para a produção de calor e energia em centrais térmicas. Os cepos são a parte basal da árvore, incluindo não só a base dos caules como também as raízes. É a parte mais velha da árvore, portanto enriquecida em cerne, tecidos cicatriciais de anteriores cortes com considerável quantidade de lenho de reação. Consequentemente é uma biomassa com um elevado teor em extrativos e polissacarídeos. No *E. globulus*, a biomassa subterrânea (cepos e raízes) é considerável (40-60 toneladas hectare<sup>-1</sup>) e representa cerca de 25% da biomassa aérea (tronco, ramos e folhas).

No projeto nacional (PTDC/AGR-FOR/3872/2012 - The forgotten components of forest sustainability: the below-ground biomass of *E. globulus*) a biomassa dos cepos foi estudada tendo como finalidade a sua capacidade de servir de matéria-prima para a produção de novos produtos de valor acrescentado. Os cepos apresentaram uma densidade básica média de 0,67 g cm<sup>-3</sup>, um elevado teor em extractivos totais (15,1% sendo que 10,5% no extrato em etanol), um teor de lenhina total de 24,8% e teor de holocelulose de 67,0%.

Morfologicamente os cepos apresentaram fibras com um comprimento médio de 0,930 mm, 21,4 µm de diâmetro, 9,1 µm de largura de lúmen e 6,1 µm de espessura de parede. A aptidão papelreira dos cepos foi avaliada com o recurso a dois processos químicos de deslenhificação: ASAM e kraft, com rendimentos em pasta de 49,3% e 42,7%; e índices Kappa de 36 e 4, respectivamente. No entanto, a aplicação de um pré-tratamento para

remoção dos extractivos (auto-hidrólise), permite aumentar o rendimento em pasta para valores de 51,7% e 47,5% respetivamente ASAM e Kraft; e diminuir o índice kappa (18 e 11).

A biomassa dos cepos foi também avaliada como fonte de compostos fitofarmacêuticos com atividades antioxidante, antimicrobianas ou antitumorais. Os cepos revelaram a presença de altas concentrações de compostos fenólicos totais ( $> 200$  mg GAE / g de extracto) e flavonóides ( $> 10$  mg QE / g de extracto). Os resultados mostram que os cepos da *E. globulus* podem ser usados para diferentes fins, sendo portanto uma matéria-prima interessante no conceito de biorrefinaria, pois servem para a produção de energia, pasta para papel e produção de produtos químicos ativos.

Orador: [jgominho@isa.ulisboa.pt](mailto:jgominho@isa.ulisboa.pt)



# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Utilização de eucaliptos para madeira sólida: seleção de espécies e novos processos

Sofia Knapic<sup>1</sup>, Helena Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

Algumas espécies de eucaliptos poderão ser utilizadas para a produção de componentes de madeira sólida. Com este objetivo foram estudadas 19 espécies de eucalipto: *E. botryoides*, *E. camaldulensis*, *E. cypellocarpa*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. maculata*, *E. melliodora*, *E. nitens*, *E. ovata*, *E. polyanthemos*, *E. propinqua*, *E. regnans*, *E. resinifera*, *E. robusta*, *E. rudis*, *E. saligna*, *E. sideroxylon*, *E. tereticornis* e *E. viminalis*. As árvores estavam localizadas num campo experimental no Instituto Superior de Agronomia, na Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal (38°42'N; 09°10'W).

Foram feitos estudos das diferentes espécies com vista a obter uma caracterização anatómica, química, de densidade e de durabilidade. Destas propriedades destaca-se aqui a densidade e a durabilidade. Foram também realizados ensaios de laboração mecânica da madeira em toro para transformação em tábua, minimizando os riscos de defeitos, recorrendo a diferentes padrões de corte.

A densidade foi estudada utilizando microdensitometria de raios-X, tendo *E. botryoides* apresentado uma densidade média de 620 kg m<sup>-3</sup>. Este valor, associado ao bom comportamento ao corte e à sua elevada durabilidade, levou a que fosse considerada a espécie mais promissora em termos de produção de madeira sólida.

A durabilidade foi estudada com base na norma NP EN 252: 1992 utilizando estacas (500 mm x 80 mm x 25 mm) que foram colocadas em solo uniforme, nivelado, húmido e com boa drenagem. O período do ensaio é de 5 anos ou até degradação das estacas. O ensaio está a decorrer (3 anos) sendo que a madeira de *E. botryoides* apresenta até à data uma elevada resistência ao ataque por térmitas (contrariamente por exemplo a *E. globulus* cujas estacas já atingiram a degradação máxima).

Foi também desenvolvido um método de secagem para minimizar a propensão natural desta espécie para o aparecimento de defeitos de processamento que pudessem danificar o produto final. Os resultados obtidos foram muito bons e o método de secagem foi objeto de um pedido de patente ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

O trabalho desenvolvido foi realizado no âmbito de um projecto (PTDC/AGR-CFL/119752/2010) com o objetivo de processamento da madeira de eucalipto para madeira sólida.

Orador: [sknapic@isa.ulisboa.pt](mailto:sknapic@isa.ulisboa.pt)

# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Implementação prática do modelo 3PG – problemas e soluções

Margarida Tomé<sup>1</sup>, Tânia Sofia Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

O uso de modelos de base fisiológica para fazer projeções da evolução da floresta está a ganhar relevância sobre os modelos empíricos tradicionais. Tais modelos, integrando os principais processos físicos, biogeoquímicos e fisiológicos envolvidos no crescimento e desenvolvimento da floresta, fazem uma descrição mecanicista das interações entre as plantas e o ambiente, avaliando os balanços de energia, água, carbono e nutrientes dentro de um determinado ecossistema. Dum modo geral, os modelos de base fisiológica exigem uma caracterização da estação bastante mais detalhada do que os modelos de crescimento tradicionais e simulam, de forma direta, apenas a produção de biomassa. Todas as variáveis necessárias para a gestão são posteriormente derivadas a partir da biomassa.

O modelo 3PG, um modelo simples baseado na simulação dos principais processos fisiológicos e que não é muito exigente em termos da caracterização da estação, foi já parametrizado para a simulação do crescimento das plantações de eucalipto em Portugal. Este modelo foi complementado com um conjunto de modelos que permitem obter todas as variáveis que estão disponíveis no *output* do modelo tradicionalmente utilizado para apoio à gestão dos povoamentos de eucalipto em Portugal.

Um dos problemas que ainda persiste é o método utilizado pelo modelo 3PG para incluir o efeito da fertilidade do solo, através de um parâmetro subjetivamente estimada no intervalo 0-1, o índice de fertilidade (*fertility rating*, FR). Tem havido alguns trabalhos anteriores para modelar o FR em função das características do solo e os resultados são promissores.

Trabalhos em curso no CEF estão a explorar os dados de 5 ensaios de adubação estabelecidos em diferentes regiões de Portugal para desenvolver modelos para a estimativa do FR e também para a modificação do FR na sequência da aplicação de fertilizantes. Os dados disponíveis para cada ensaio incluem dados do crescimento das árvores e uma descrição muito detalhada dos solos, incluindo a descrição de um perfil de solo completo e o teor de nutrientes.

Nesta apresentação será feita uma breve descrição do modelo 3PG, das melhorias que lhe foram introduzidas pelo nosso grupo, assim como dos resultados preliminares da investigação em curso sobre a modelação do FR.

Oradores: [magatome@isa.ulisboa.pt](mailto:magatome@isa.ulisboa.pt) e [tsoliveira@isa.ulisboa.pt](mailto:tsoliveira@isa.ulisboa.pt)

# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### O Impacte das alterações climáticas na disponibilidade a longo prazo da madeira de eucalipto

Susana Barreiro<sup>1</sup>, Margarida Tomé<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

A floresta de produção e em particular as plantações de *Eucalyptus globulus*, ganharam relevância económica ao longo das últimas décadas. Nos últimos anos, o aumento da capacidade instalada da indústria da pasta e do papel em Portugal e a crescente procura de madeira para fins energéticos, combinados com uma elevada incidência de incêndios florestais, vieram pôr em causa a sustentabilidade das florestas de eucalipto. As alterações climáticas, em particular a seca primaveril e estival, têm também afetado os stocks de carbono através de uma redução do crescimento por vezes acompanhado de mortalidade.

Face à situação atual, a utilização de modelos de base processual para simular o desenvolvimento da floresta tem vindo a ganhar relevância. Dada a simplicidade do modelo 3PG, um modelo de base processual de aplicação ao nível do povoamento e com requisitos reduzidos em termos de dados de *input*, este foi calibrado para os povoamentos puros regulares de eucalipto em Portugal. O modelo original tem, contudo, algumas limitações nas estimativas de algumas variáveis de interesse para o gestor florestal, pelo que o modelo tem sido adaptado e melhorado de modo a produzir resultados com um detalhe semelhante ao fornecido pelo modelo de crescimento Globulus 3.0. O modelo 3PG foi ainda adaptado para permitir a simulação dos povoamentos irregulares resultantes principalmente de cortes sanitários que originam povoamentos com árvores de diferentes idades e por vezes inclusivamente talhadas compostas. O modelo resultante das referidas adaptações foi implementado num simulador regional – StandsSIM – que utiliza os dados do inventário florestal nacional como *input* para a projeção dos povoamentos de eucalipto a longo prazo tendo em conta diversos cenários de procura de madeira para pasta e energia, taxas anuais de plantação e de abandono, incidência de incêndios, gestão florestal e alterações climáticas.

Esta apresentação pretende ilustrar a evolução das plantações de eucalipto em Portugal considerando diferentes cenários com ênfase para as alterações climáticas.

Oradores: smb@isa.ulisboa.pt e magatome@isa.ulisboa.pt



# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Respostas fisiológicas do eucalipto aos efeitos combinados do stress hídrico e aumento da temperatura

**Raquel Lobo do Vale<sup>1</sup>, Elsa Breia<sup>1</sup>, Alicia Horta<sup>1</sup>, Maria Conceição Caldeira<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal**

Os actuais cenários das alterações climáticas indicam que a temperatura irá aumentar substancialmente e muitas das áreas actualmente afectadas pela seca, região Mediterrânica incluída, se tornarão mais áridas. Também se espera que precipitação se torne mais variável, havendo eventos extremos mais frequentes e mais intensos, como sejam as secas severas ou as vagas de calor.

A seca e as temperaturas elevadas farão com que diminua a água no solo e aumente a demanda evaporativa e as perdas de água da planta. Dependendo da severidade das alterações climáticas, poderá ocorrer mortalidade. Contudo, as causas da mortalidade das árvores ainda não estão completamente esclarecidas. A perda de condutância hidráulica parece estar quase sempre envolvida na mortalidade das árvores induzida pela seca, mas o papel das reservas de carbono permanece incerto. Desta forma, é fundamental estudar a partição de reservatórios de carbono não-estruturais (NSC) na planta para compreender o armazenamento de carbono e o crescimento, uma vez que um maior armazenamento está frequentemente associado à sobrevivência e recuperação após uma perturbação.

O uso da água pelas plantas é um factor-chave que influencia o crescimento e reflete tanto os fluxos de água diários como nocturnos. No entanto, a regulação destes fluxos ainda não está esclarecida. A condutância estomática nocturna poderá aumentar em climas futuros, aumentando potencialmente as perdas de água durante a noite e, assim, aumentar a susceptibilidade das plantas à seca.

A nossa investigação tem-se focado principalmente nas respostas de árvores à disponibilidade de água. Os nossos resultados destacam a resiliência dos ecossistemas mediterrânicos à variabilidade interanual de precipitação, mas também uma elevada sensibilidade para quantidade e época de precipitação.

Nesta apresentação descrevemos e discutimos os resultados preliminares das respostas fisiológicas e de crescimento do eucalipto (*Eucalyptus globulus*) aos efeitos combinados

da seca e aumento da temperatura.

As respostas fisiológicas (trocas gasosas e potencial hídrico foliar) e de crescimento (biomassa e área foliar) foram avaliadas em campo, em plantas com 18 meses, durante 2014, sujeitas à combinação de 2 níveis de disponibilidade de água (regadas e não regadas, W e D, respectivamente) e 2 níveis de temperatura (ambiente e +2°C, A e +, respectivamente), correspondendo a 4 tratamentos, WA, W+, DA e D+.

Os resultados preliminares, indicam que os efeitos negativos da seca se sobrepõem aos efeitos positivos da temperatura.

Orador: [raquelvale@isa.ulisboa.pt](mailto:raquelvale@isa.ulisboa.pt)





# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Florestas industriais – a inovação tecnológica na prática do planeamento da gestão

**José Guilherme Borges<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal**

Esta apresentação analisa e discute métodos de planeamento da gestão e tecnologias de informação e comunicação para apoiar processos de decisão em vários segmentos da cadeia de valor florestal.

A discussão será feita com recurso a 15 casos de estudo nacionais e internacionais que envolvem problemas de planeamento estratégico, tático e operacional da gestão florestal bem como planeamento de transportes e da cadeia de valor em vários países da Europa e da América.

Pretende-se evidenciar com aplicações reais o potencial de modelos, métodos e tecnologias para apoiar o gestor florestal e a indústria na inovação e crescimento de eficiência e eficácia do planeamento da gestão de florestas industriais.

Orador: [joseborges@isa.ulisboa.pt](mailto:joseborges@isa.ulisboa.pt)



# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### WebGlobulus – Uma interface web de apoio à gestão de povoamentos florestais de eucalipto em Portugal

João Henriques Nunes Palma<sup>1</sup>, Margarida Tomé<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

O Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.) é um dos principais recursos florestais em Portugal. O conhecimento do crescimento desta espécie tem sido largamente estudada em várias partes do mundo. Nas últimas décadas, da investigação focada na modelação do crescimento desta espécie, têm resultado vários modelos de crescimento. Entre eles o modelo Globulus 2.1 e o modelo Globulus 3.0 com um conjunto de equações que permitem a projecção do crescimento de povoamentos de Eucalipto, podendo fornecer informação para o planeamento da gestão.

No entanto, a sua implementação necessita de um domínio elevado, quer a nível de interpretação das equações, quer da sua implementação em folhas de cálculo ou em linguagens de programação. O WebGlobulus (encontra-se disponível em: <http://home.isa.utl.pt/~joaopalma/modelos/webglobulus/>) foi desenvolvido com o objectivo de disponibilizar uma interface online amiga do utilizador para o modelo Globulus 3.0, incluindo algumas equações do Globulus 2.1 para melhor interação com o utilizador. Do ponto de vista metodológico, as equações foram implementadas em linguagem Python, cuja execução é controlada por *http requests* criados a partir de uma interface em html e JavaScript (Dojo library 1.7.5), onde se incluem ajudas (e.g. mapa) para o utilizador fornecer os parâmetros de entrada do modelo e gestão pretendida, quer em plantação, talhadia ou sequência de ambas.

Do ponto de vista de utilização, além da ajuda ao fornecimento de inputs necessários para o funcionamento do modelo (por exemplo, dados climáticos ou classe de qualidade), o utilizador pode visualizar gráficos de todas as variáveis de estado do modelo assim como exportar os resultados em modo tabular para posterior personalização de resultados. O utilizador pode ainda executar o modelo de modo independente através de *http requests* directamente de folhas de cálculo ou qualquer linguagem de programação que permita executar *http requests* (todas as linguagens modernas o fazem).

Orador: joaopalma@isa.ulisboa.pt



# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Diversidade da vegetação sob coberto no eucaliptal: que sistema de gestão seguir?

Marta Carneiro<sup>1</sup>, Manuel Madeira<sup>1</sup>, António Fabião<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

As plantações florestais de espécies de crescimento rápido e, em particular, as de *Eucalyptus globulus*, são frequentemente apontadas como tendo menor diversidade de espécies vegetais sob o coberto do que outros tipos de povoamentos florestais. A interpretação do facto não é consensual: menos espécies presentes não significa necessariamente decréscimo de biodiversidade, pois esta também depende da abundância relativa de cada espécie. Por outro lado, a mobilização do solo antecedendo a plantação implica a destruição da vegetação espontânea.

Uma vez garantido o sucesso da plantação, a manutenção de coberto herbáceo e/ou arbustivo, além de relevante para a dinâmica dos nutrientes, protege o solo contra a erosão, promove a estabilidade da sua agregação, protege as árvores jovens do vento e da geada e aumenta o valor paisagístico e ambiental das áreas florestadas. Além disso, a presença da vegetação sob coberto, em plantações florestais intensivas, pode ser um indicador da preservação da biodiversidade e da sustentabilidade ecológica. A sua ocorrência, não sendo desejável nas primeiras fases de crescimento de um povoamento, devido à competição pela luz, água e nutrientes, especialmente em condições de stress hídrico estival, é útil desde cedo no povoamento, embora possa aumentar o risco de incêndio.

Uma gestão apropriada dos resíduos de abate e das camadas orgânicas é fundamental para manter a produtividade da estação em plantações de eucalipto. Apesar das vantagens económicas das plantações intensivas, é também necessário assegurar a sua sustentabilidade a longo termo, o que implica um esforço na investigação relacionada com a vegetação sob coberto e com os seus benefícios funcionais. Em Portugal, têm-se desenvolvido vários estudos para avaliar os efeitos de técnicas de gestão de plantações de eucalipto na vegetação sob coberto e na sua contribuição para a dinâmica dos nutrientes.

Orador: mcarneiro@isa.ulisboa.pt



# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Propagação do fogo à escala da paisagem

Ana Cristina Lopes de Sá<sup>1</sup>, Akli Benali<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal

Em Portugal, os grandes incêndios têm um elevado impacto ambiental e socioeconómico. Estudos recentes indicam um aumento futuro da temperatura máxima, frequência e intensidade das ondas de calor, factores potencialmente ligados ao aumento do número, extensão e impacto de grandes incêndios florestais. Em 2003 e 2005, foram registados recordes de área queimada anual de 400,000ha e 350,000ha, respectivamente. Deste modo, é urgente que se desenvolvam estudos e ferramentas de apoio à gestão dos incêndios florestais de modo a minimizar os seus impactos à escala da paisagem.

O projecto **FIRE-MODSAT** (EXPL/AGR-FOR/0488/2013), *Supporting FIRE-suppression strategies combining fire-spread MODelling and SATellite data in an operational context in Portugal*, teve como objectivo principal combinar dados de satélite e modelos de propagação do fogo para gerar informação de apoio à gestão de grandes incêndios florestais. Em 2014 iniciou-se a colaboração com a Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), no sentido de se simularem em contexto operacional grandes incêndios, de modo a testar-se o ajustamento à realidade de um mapa de probabilidade de propagação do fogo. Este mapa dá informação de quão provável é um dado incêndio propagar numa determinada direcção x-horas após a sua ignição. O sistema aquando do alerta de uma ignição, recebe a informação da coordenada do ponto, da previsão meteorológica para as próximas 24 horas e usando um conjunto de dados de entrada (e de incerteza em alguns destes) corre 250 simulações de modo a gerar o mapa de probabilidade de propagação do incêndio. Em cerca de 20 minutos, é gerado o mapa e enviado por email em formato kmz para que este seja facilmente visualizado pela equipa que gere o comando operacional de combate ao incêndio.

Utilizou-se o simulador de propagação do fogo FARSITE, que integra informação topográfica, modelos de combustível, meteorológica e um conjunto de parâmetros definidos pelo utilizador de modo a gerar para x-horas após a ignição mapas de cinco classes de probabilidade de propagação do fogo no espaço e no tempo. Adicionalmente é produzida informação quantitativa relativa às classes de combustível que se espera

que ardam nas próximas horas bem como da evolução da área queimada para cada uma das cinco classes referidas.

Este sistema pode ser utilizado por qualquer tipo de utilizador que tenha valores em risco, nomeadamente para simular fogos apoiando o sistema de gestão florestal, ou seja, antever num determinado local qual será a propagação potencial de um fogo.

Orador: [anasa@isa.ulisboa.pt](mailto:anasa@isa.ulisboa.pt)



# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Invasões biológicas do eucaliptal: uma caixa de Pandora

**Manuela Branco<sup>1</sup>, André Garcia<sup>1</sup>, José Carlos Franco<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal**

As plantações de eucalipto representam atualmente a maior área de floresta plantada do país. No entanto, a produtividade e sustentabilidade destas plantações têm vindo a ser ameaçadas por um crescente número de espécies invasoras.

Nos últimos anos, a taxa de entrada, em Portugal, de novas espécies de pragas de Eucalyptus aproxima-se de uma nova espécie por ano. A nível global, a taxa atual de novas introduções é cinco vezes superior à dos anos 80. Ao examinar-se os padrões de distribuição temporal e espacial das invasões biológicas associadas aos eucaliptos, verifica-se que a maioria das espécies estabelecidas na Península Ibérica tem provavelmente uma origem secundária, sobretudo da América do Sul e Norte de África.

Por sua vez, as guildas alimentares das espécies invasoras sugerem possíveis vias de entrada que variaram ao longo do tempo. As medidas de quarentena atuais parecem ser ineficazes para evitar novas entradas, sendo necessário desenvolver estratégias de deteção de pragas invasoras. Por outro lado, são necessárias estratégias de gestão florestal que permitam minimizar os impactes das novas pragas.

Orador: [mrbranco@isa.ulisboa.pt](mailto:mrbranco@isa.ulisboa.pt)



# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Certificação de eucaliptais: uma forma de preservar a qualidade ecológica dos rios mediterrânicos

**João Manuel Oliveira<sup>1</sup>, Fátima Fernandes<sup>1</sup>, Maria Teresa Ferreira<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal**

A exploração florestal pode provocar impactos significativos sobre os sistemas fluviais, como o aumento da erosão, a alteração do regime hidrológico ou o acréscimo de nutrientes nos escoamentos, que podem influir nos processos geomórficos “naturais”. Uma das metas das “Boas Práticas de gestão e exploração Florestal” (BPF) é procurar reduzir esses efeitos, e incluem medidas como a protecção das zonas ripárias ou a criação de áreas de protecção/conservação.

Tendo em vista estudar os efeitos da condição ripária nos sistemas fluviais mediterrânicos, incluindo a eficácia das BPF em troços associados a povoamentos de eucalipto com áreas ripárias bem conservadas, em 2013 foram amostradas as comunidades piscícolas e avaliada a estrutura morfológica (habitats aquáticos e área ripícola) em 15 locais da bacia do Tejo; estes locais representaram cursos de água ciprinícolas de pequena/média dimensão, com bacias dominadas por usos naturais/semi-naturais, tendo sido agrupados em três conjuntos distintos (cinco locais por grupo): (1) troços de referência, com envolvente dominada por vegetação semi-natural e apresentando uma mata ripária de elevada qualidade; (2) troços com forte presença de eucalipto certificado, apresentando zonas ripárias bem conservadas (incluindo matas ribeirinhas de qualidade); (3) troços com larga presença de eucaliptais, embora apresentando áreas ripárias degradadas (e.g., usos agrícolas e pastoreio) e matas ribeirinhas geralmente pouco conservadas.

Foram capturados um total de 2132 peixes representando 12 espécies/géneros piscícolas, incluindo 4 exóticas e 8 nativas (5 destas apresentando estatuto de ameaça segundo o Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal). A “qualidade piscícola e morfológica” em troços de referência (grupo 1) e troços associados a eucaliptais com áreas ripárias protegidas (grupo 2) foi semelhante apresentando-se boa a excelente.

Em geral, a composição e a estrutura funcional das comunidades piscícolas foi também idêntica entre estes dois grupos. Ainda assim, sugerem-se medidas de gestão adicionais nessas áreas certificadas, como a requalificação da vegetação nativa, a remoção de

plantas exóticas, ou mesmo a melhoria dos habitats aquáticos. Pelo contrário, em troços associados a eucaliptais com zonas ripárias degradadas (grupo 3), a qualidade morfológica foi inferior (deterioração das margens e leitos), as comunidades revelaram-se desequilibradas (mediocre/razoável “qualidade piscícola”), e as espécies exóticas foram significativamente mais abundantes. Em conclusão, os nossos resultados mostraram claramente a importância da protecção/requalificação das zonas ripárias como factor chave da integridade dos ecossistemas fluviais associados a povoamentos de produção de eucalipto.

Orador: [joliveira@isa.ulisboa.pt](mailto:joliveira@isa.ulisboa.pt)

# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE

### Produtividade e qualidade do solo de plantações de eucalipto: gestão do solo versus gestão de resíduos de abate

**Manuel Madeira<sup>1</sup>, António Fabião<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup> Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Portugal**

O renovado interesse do uso de biomassa (mormente resíduos de abate e touças, e raízes grossas associadas) das plantações florestais, como as de eucalipto, para fonte de energia, no contexto de substituição de combustíveis fósseis por energias renováveis, tem sido objeto de análise aprofundada. Considera-se que a remoção desses resíduos pode afetar a produtividade e a qualidade do solo e os processos funcionais dos ecossistemas, devido ao potencial de remoção de nutrientes e de perturbação do solo. Esses efeitos, porém, não estão claramente esclarecidos no contexto da diversidade das condições ecológicas dos sítios e da sua evolução no tempo.

Assim, é crucial conhecer as consequências da remoção dessa biomassa na qualidade do solo e no crescimento das árvores, considerando em especial a fertilidade e a atividade biológica do solo e a capacidade de recuperação do sistema ou os efeitos a longo prazo. A diversidade e especificidade das condições ecológicas mediterrâneas implicam que se dê atenção especial à preparação do solo para adequar a espessura efetiva e características do solo, determinantes para a utilização plena dos recursos disponíveis. Mas a gestão inadequada do solo poderá conduzir a impactes negativos na compacidade do mesmo, no stock de carbono e na perda de solo. Isto é, as decisões ou medidas de mitigação das consequências produtivas e ambientais associadas à intensidade de remoção e/ou manipulação da biomassa florestal deverão ser associadas à gestão do solo.

A gestão apropriada dos resíduos de abate e do solo é fundamental para manter a produtividade da estação em plantações florestais. As boas práticas de remoção de biomassa e de preparação do solo deverão ser adaptadas às condições ecológicas dos sítios. No contexto da importância económica e da competitividade do sector das plantações de eucalipto é crucial assegurar a sua sustentabilidade a longo termo, o que implica um aprofundamento da investigação relacionada com a gestão e a qualidade de recursos.

Em Portugal, têm-se desenvolvido vários estudos para avaliar os efeitos de sistemas de gestão de plantações de eucalipto quanto à intensidade de remoção de resíduos de abate, ao longo de uma rotação, e a sua contribuição para a produtividade das plantações e a qualidade do solo, em interação com a gestão de solos com a gestão de solos com características diferenciadas.

Orador: [afabiao@isa.ulisboa.pt](mailto:afabiao@isa.ulisboa.pt)



# O EUCALIPTO

## PRODUÇÃO E AMBIENTE