

**Tema: Desenvolvimento de um protocolo para a indução de poliplóides em *E. globulus***

**Orientadores: Leonor Morais (ISA) e Cristina Marques (RAIZ)**

Contactos: [lmorais@isa.ulisboa.pt](mailto:lmorais@isa.ulisboa.pt), [cristina.marques@thenavigatorcompany.com](mailto:cristina.marques@thenavigatorcompany.com)

### Enquadramento e objectivos

Os organismos poliplóides possuem conjuntos múltiplos de cromossomas, o que lhes confere várias vantagens como a maior capacidade de sobrevivência em ambientes adversos e maior produtividade. A poliploidia é pouco frequente em árvores florestais não tendo nunca sido detectada espontaneamente no género *Eucalyptus*. *Eucalyptus globulus* é uma importante espécie florestal em Portugal sendo responsável por parte importante das exportações nacionais. O aumento da capacidade produtiva e de resistência a stresses bióticos e abióticos desta espécie será uma enorme vantagem para o sector da floresta portuguesa.

O objectivo deste trabalho é desenvolver um protocolo de indução de poliplóides em material clonal (cultura *in vitro*) e seminal (viveiro) de *E. globulus*, de modo a obter plantas com características destacadas a testar ulteriormente em condições (controladas) de stress biótico.

### Plano de trabalhos:

- Verificação da identidade genética de plantas de 2-3 clones *E. globulus* (microsatélites)
- Indução de poliploides
  - Rebentinhos de material selecionado mantido em micropropagação serão sujeitos a tratamento com colquicina, um potente indutor de poliploides.
  - Sementes de material selecionado serão germinadas e as plantinhas serão sujeitas a tratamento com colquicina.
- O material tratado será mantido em cultura *in vitro* para regeneração de plantas, e avaliação do sucesso do tratamento que será avaliado por citometria de fluxo e posterior confirmação por análise cromossómica

**Local:** Instituto Superior de Agronomia.

**Duração:** 6-9 meses

**Tema: Potencial do NIR em contexto de viveiro florestal de produção de eucalipto clonal**

**Orientadores: José Carlos Rodrigues, Ana Alves (ISA)**

Contactos: [jocarod@isa.ulisboa.pt](mailto:jocarod@isa.ulisboa.pt), [daniela.ferreira@thenavigatorcompany.com](mailto:daniela.ferreira@thenavigatorcompany.com)

### Enquadramento e objectivos

A espectrometria de infravermelho próximo tem sido usada para discriminar espécies e famílias de plantas (Humphreys et al. 2007, Lang et al. 2017, O'Reilly-Wapstra et al. 2013). Aplicações complementares da tecnologia NIR com potencial incluem a resistência a doenças (Corticeiro et al. 2013) e o estado nutricional (Menesatti et al. 2010).

Neste trabalho pretende-se verificar se é possível discriminar clones de eucalipto em viveiro, através da sua assinatura espectral, em alternativa a métodos de genotipagem com marcadores moleculares.

### Plano de trabalhos:

- Verificação da identidade genética de plantas de 5-10 clones *E. globulus* (microsatélites)
- Recolha de espetros de diferentes tecidos e processamento (verde/seca; inteira/moída ) de jovens plantas, para obtenção de leituras de espetros de infravermelho próximo (NIR)
- Análise estatística por componentes principais (PCA) e por discriminação linear (Linear Discriminant Analysis)

**Local:** Instituto Superior de Agronomia. A verificação da identidade genética e recolha do material terá de ser realizada na Herdade de Espirra , Pegões.

**Duração:** 6-9 meses

**Tema: Produção de um mapa nacional de risco de ataque pela doença-das-manchas-das-folhas em eucalipto**

**Orientadores: Manuela Branco**

Contactos: [Carlos.valente@thenavigatorcompany.com](mailto:Carlos.valente@thenavigatorcompany.com)

Enquadramento e Objetivo:

Pretende-se modelar a distribuição e severidade da doença causada por *Teratosphaeria* spp. em eucaliptal, em Portugal Continental.

Os fungos do género *Teratosphaeria* spp. são responsáveis pela principal doença que afeta os eucaliptos, a doença-das-manchas-das-folhas, que pode causar desfolha total de povoamentos jovens.

Em Portugal, levantamentos de campo realizados anualmente pelo RAIZ, entre 2005 e 2013, permitem conhecer empiricamente a distribuição dos ataques pela doença, mas não existem modelos que correlacionem a sua severidade com as condições ambientais.

Plano de trabalhos:

- Compilar e uniformizar dados recolhidos em campo pelo RAIZ, entre 2005 e 2013;
- Analisar a severidade da doença em função de variáveis edafoclimáticas e topográficas;
- Construir um modelo preditivo do risco da doença em eucaliptal.

**Local: ISA**

**Duração: 6 a 9 meses**

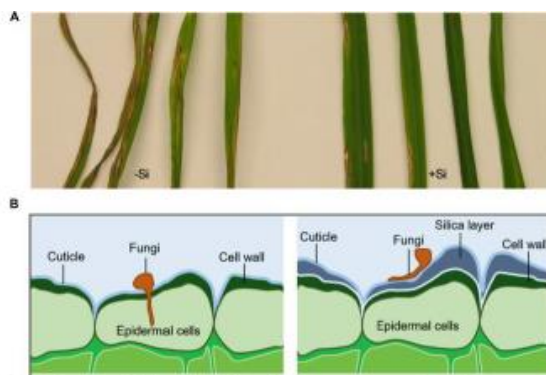
**Tema: Absorção e translocação de silício (Si) em plantas de eucalipto em viveiro –  
Tema: contributo no aumento da resistência da planta a restrições bióticas (e.g. Pestalotiopsis) e abióticas**

**Orientadores: Henrique Ribeiro (ISA), Ana Quintela (RAIZ)**

Contactos: ana.quintela@thenavigatorcompany.com

### Enquadramento e objetivos

Embora não seja considerado um elemento essencial na nutrição vegetal, vários estudos suportam a importância do silício (Si) enquanto promotor de um aumento da resistência da planta nomeadamente ao efeito danoso de fungos e bactérias. Em Portugal, particularmente em viveiro, por norma o Si não é considerado na composição da solução nutritiva. Este estudo pretende verificar a influência do Si no crescimento e resistência de plantas de eucalipto em viveiro permitindo avaliar a pertinência da sua inclusão na solução nutritiva vigente.



**Figura 1** – Exemplificação do efeito do silício (Si) em plantas suplementadas com este elemento: a) aspeto de *Magnaporthe grisea* com e sem Si; b) esquematização de camada de sílica formada em plantas suplementada com este elemento (fonte: Wang et al., 2017; doi: 10.3389/fpls.2017.00701).

### Plano de trabalhos:

Incluirá a revisão bibliográfica; definição da(s) dose(s), fonte e método de aplicação do Si; delineamento e implementação do ensaio em viveiro; avaliação periódica de produtividade e taxa de sucesso; avaliação da eficiência de absorção de Si e sua mobilidade na planta (entre outros aspetos que possam ser considerados oportunamente relevantes); tratamento de resultados.

**Local:** ISA. A implementação de ensaio e monitorização poderá ser Local: realizada na Herdade de Espirra, Pegões.

**Duração:** 6 a 9 meses

**Tema: Utilização de Terrestrial Laser Scanning na medição de Ensaios de Genética de Eucalipto**

**Orientadores: Paula Soares**

**Contactos:** sergio.fabres@thenavigatorcompany.com

Enquadramento e objectivos

O sistema Terrestrial laser scanning (TLS) executa um "scanner" em modo estacionário, com o dispositivo montado em um tripé, utilizando a tecnologia Light detecting and ranging (LiDAR), obtendo uma nuvem de pontos. Os mecanismos de varredura permitem que o TLS capture medições muito densas num curto período de tempo e com alta precisão. Adicionalmente estão disponíveis algoritmos poderosos capazes de extrair informações e realizar medidas nos objetos detectados. Neste trabalho pretende-se parametrizar modelo para extrair variáveis biométricas das árvores individuais de eucalipto utilizando tecnologia Terrestrial Laser Scanning (TLS) e os algoritmo e plugins do Computree (<http://computree.onf.fr>).

O objectivo do estudo é desenvolver uma prova de conceito da utilização destes equipamentos e algoritmos na recolha de dados de dendrometria e qualidade de fuste de ensaios de melhoramento genético de eucalipto. Resultados serão comparados com o que se obtém hoje cm medição direta de Dap e Altura das famílias ou clones testados. A obtenção de um posicionamento espacial rigoroso das árvores permitirá ainda o ajustamento de modelos lineares que possam incorporar informação espacial entre árvores, corrigindo efeitos de competição e mapeando com maior rigor heterogeneidades do ensaio local. O RAIZ dispõe de um equipamento Leica RTC360 3D que poderá ser usado em apoio a este projeto e tem experiencia prévia no uso algoritmos que permitem a caracterização de árvores individuais.

Plano de trabalhos:

- Delineamento e recolha de dados de campo (com TLS, inventário e abate e cubagem rigorosa)
- Organização e Pré-processamento dos dados (georeferênciação, classificação, clustering, remoção de "ruído" e segmentação)
- Parametrização / melhoria do modelo desenvolvido em Computree para Eucalipto
- Extração das variáveis biométricas (dap, h e vol) ao nível da árvore individual
- Modelação adicional (se necessário).
- Validação do modelo (precisão, bias e incerteza)

**Local:** ISA. A recolha de dados implica deslocações e trabalho de campo em propriedades da NVG

**Duração:** 6-9 meses

**Tema: Transformar artigos científicos e documentos técnicos sobre floresta em conteúdos de comunicação para o público**

**Orientadores: Tânia Sofia Oliveira (RAIZ)**

Contactos: [tania.oliveira@thenavigatorcompany.com](mailto:tania.oliveira@thenavigatorcompany.com)

### Enquadramento e objectivos

O sector florestal Português é pequeno e fragmentado e a informação encontra-se dispersa por várias entidades e organismos regionais e nacionais. A plataforma Florestas.pt tem como objectivo ser a plataforma de informação florestal nacional, agregando a informação técnica e científica disponível.

Além de reunir e consolidar os dados e conhecimento disponíveis, a plataforma tem como desafio acrescido trabalhar a informação de forma a chegar ao público em geral. Os conteúdos publicados são construídos tendo em consideração: referência e fundamentação em dados e informação disponível, credível e acessível; técnicas de *storytelling*; estrutura do texto jornalístico e “tradução” de informação científica e jargão técnico para linguagem comum.

O trabalho proposto tem como objectivo identificar documentos com impacte na floresta portuguesa e fazer o trabalho de construção do respectivo conteúdo para publicação na plataforma Florestas.pt. A equipa de redacção é constituída por duas investigadoras e duas especialistas de comunicação, disponíveis para apoiar.

### Plano de trabalhos:

Identificar artigos científicos e/ou relatórios nacionais e europeus – como o *Global Forest Resources Assessment FRA2020* ou o *State of Europe's Forests SoEF 2020* – relevantes para a área florestal nacional e transformá-los em conteúdos de comunicação para publicação no *website* Florestas.pt.

**Local:** ISA

**Duração:** 6-9 meses

**Tema: Soluções simplificadas de inventário florestal para proprietários florestais, com base em telemóveis ou palmtops**

**Orientadores:** Paula Soares

Contactos: [sergio.fabres@thenavigatorcompany.com](mailto:sergio.fabres@thenavigatorcompany.com);  
[jose.luis.carvalho@thenavigatorcompany.com](mailto:jose.luis.carvalho@thenavigatorcompany.com)

### **Enquadramento e objectivos**

Uma das necessidades mais sentidas na gestão de áreas florestais é a possibilidade de se dispor de um inventário das existências de madeira em pé, que permita a proprietários e gestores de áreas de minifúndio, caracterizar melhor o seu património.

O projeto pretende rever e comparar vantagens e inconvenientes das opções disponíveis em mercado a sua eficácia para o inventário de povoamentos de eucalipto com diferentes condicionantes (sub-bosque, estrutura, declive, talhadia)

#### Plano de trabalhos:

Revisão das atuais soluções de mercado disponíveis para inventários expeditos com equipamento portátil (e.g. telemóveis)

Identificar um número restrito mas representativo de casos de estudo, em colaboração com a rede de inventário da empresa

Proceder à formulação dos benefícios e desvantagens das de modo a desenvolver uma solução operacional que possa ser implementada junto a programas de fomento em curso

**Local:** ISA com alguma componente de campo de acompanhamento a Inventário Tradicional

**Duração:** 6 a 9 meses

**Tema: Processos de investigação operacional para planeamento e operacionalização de atividades de cortes e reflorestações**

**Orientadores: Prof José Borges**

Contactos: [andre.simo.es.carvalho@thenavigatorcompany.com](mailto:andre.simo.es.carvalho@thenavigatorcompany.com);  
[nuno.borr.alho@thenavigatorcompany.com](mailto:nuno.borr.alho@thenavigatorcompany.com)

Enquadramento e objectivos

Muitas das tarefas de planeamento operacional na floresta são complexas. Existem diferentes opções no mercado, a sua operacionalização (scheduling) depende dum conjunto variado de restrições (legais, ambientais, logísticas), as unidades de gestão são muito heterogéneas e existe em geral escassez de recursos financeiros e físicos para acudir a todas as necessidades, pelo que é fundamental critérios para estabelecer prioridades.

Exemplos incluem a decisão sobre onde e como intervir no controlo de pragas, controlo de vegetação ou invasoras, alocação de equipamentos, logística em função de disponibilidade de equipamento, relevância e prioridade ou programação de programas anuais de adubação, exploração ou reflorestação.

Plano de trabalhos:

Identificar um número restrito de casos de estudo, em colaboração com a empresa, proceder á correta formulação do problema a resolver e elaborar uma proposta de metodologia para seleccionar o melhor plano de implementação.

Eventual necessidade de recolha de informação de base para completar a análise

Idealmente seria implementado no Plano Anual da empresa, um Caso Piloto aplicando a metodologia aqui desenvolvida

(Detalhes a ser trabalhados entre área de planeamento da Navigator e ISA)

**Local:** ISA

**Duração:** 6-9 meses



**Tema: Impactos ambientais da movimentação de terreno em terraços**

**Orientadores:** Manuel Madeira

Contactos: [melo.bandeira@thenavigatorcompany.com](mailto:melo.bandeira@thenavigatorcompany.com), [sergio.fabres@thenavigatorcompany.com](mailto:sergio.fabres@thenavigatorcompany.com)

### Enquadramento e objectivos

A utilização de terraços em declives acentuados tem sido uma prática comum em Portugal, sendo recomendada em condições de declive superior a 25°. É considerada uma técnica que minimiza os riscos de erosão (pós plantação), aumenta a retenção de água em solos por natureza muito delgados e permite a mecanização dos trabalhos de manutenção e exploração. Existe no entanto pouca informação que sustente as vantagens da sua utilização relativamente a outras práticas. O estudo seria importante para poder produzir evidência científica das vantagens em termos ambientais duma preparação por terraços relativamente a outras soluções.

### Plano de trabalhos:

Detalhes a ser trabalhados entre área de planeamento da Navigator e ISA

**Local:** ISA. Acompanhamento e medições implicam deslocações de campo

**Duração:** 6 a 9 meses

**Tema: Modelos de gestão silvícola em povoamentos mistos de eucalipto**

**Orientadores: Margarida Tomé**

Contactos: [sergio.fabres@thenavigatorcompany.com](mailto:sergio.fabres@thenavigatorcompany.com); [melo.bandeira@thenavigatorcompany.com](mailto:melo.bandeira@thenavigatorcompany.com)

Enquadramento e objectivos

Uma proporção muito significativa da atual mancha florestal das regiões Centro e Norte litorais é constituída por povoamentos mistos de 2 a 3 espécies e de idade irregular, em geral de eucalipto e pinheiro mas frequentemente com vários carvalhos como terceira espécie dominada. Esta estrutura de povoamento não foi intencional. Ela é o resultado de abandono ou ausência prolongada de gestão e dos efeitos acumulados de incêndios, regeneração natural e cortes irregulares.

Estes povoamentos mistos, embora mais complexos e em geral menos produtivos que plantações puras, abrem no entanto a possibilidade de retirar da floresta um conjunto de produtos mais diversificado.

Não existe no entanto informação técnica que sustente quais seriam os melhores modelos de gestão e como se deveria proceder à sua exploração e regeneração. Pretendia-se aqui poder elaborar uma proposta de modelo de gestão e de modelação para estes povoamentos, de modo a manter a sua complexidade, mas potenciando a sua exploração como fonte de rendimento.

Plano de trabalhos:

Detalhes a ser trabalhados entre RAIZ e ISA

**Local:** ISA

**Duração:** 6 a 9 meses