

# Investigação em Pinheiro Manso

a decorrer no Instituto Superior de Agronomia

Seminário "Avanços no conhecimento na Fileira do Pinheiro Manso"



Auditório Municipal de Alcácer do Sal

# Investigação em curso

- O Projecto PINEA
- Doutoramentos
- Mestrado
- Outros trabalhos de investigação em Pinheiro manso
- Projectos Internacionais

# O Projecto PINEA

Modelação do crescimento e produção de pinhão de *Pinus pinea*  
sob alterações ambientais



PTDC/AGR-FOR/3804/2012 - [www.pinuspinea.com](http://www.pinuspinea.com)

# Intervenientes

- Portugal: (i) ISA; (ii) INIAV (iii) Outras Instituições: UNAC; ACHAR; ANSUB; APFC; (iv) Proprietários florestais
- Espanha: INIA e Universidade de Huelva
- Austrália: Universidade de Nova Gales do Sul
- Reino Unido: Universidade de Oxford



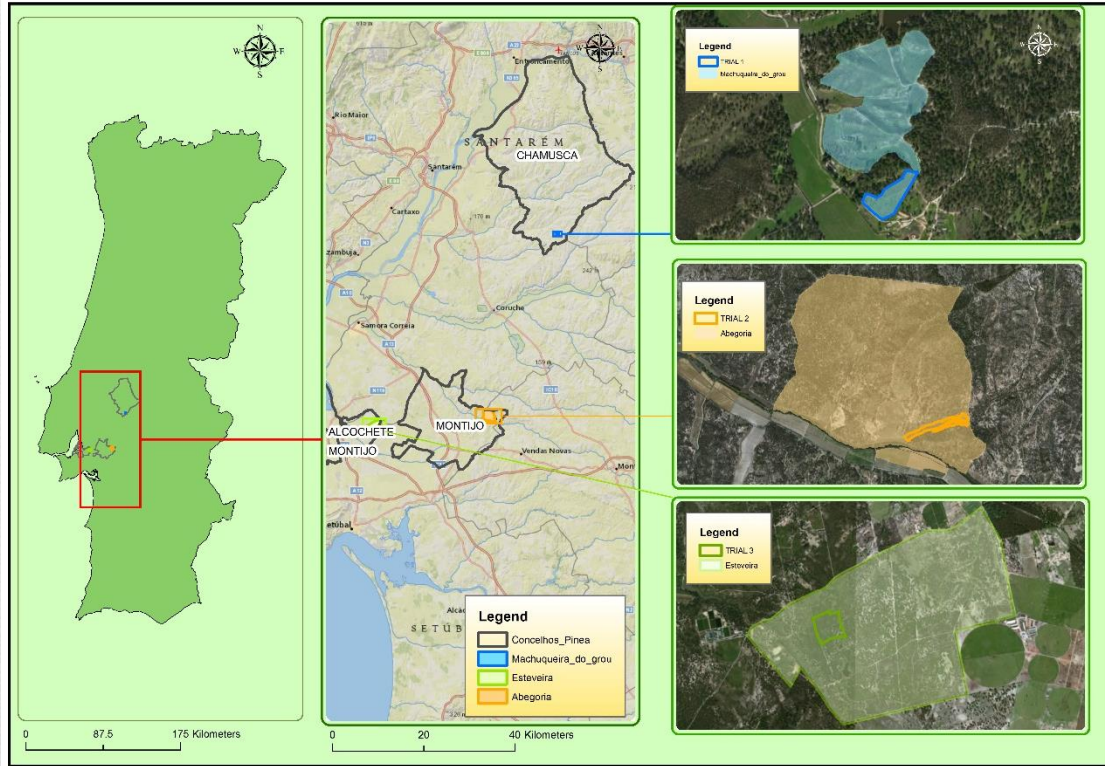
# Objectivos

- Avaliar os efeitos da disponibilidade de água e nutrientes no crescimento e produção de pinhão no *Pinus pinea*
- Aperfeiçoar as equações existentes para o *Pinus pinea*, para crescimento e produção de pinhão
- Calibrar e validar um modelo baseado no crescimento e produção de pinhão para o *Pinus pinea* em Portugal

# Tarefas

- Recolha de dados
  - 3 ensaios fertilização e rega
  - 1 ensaio fertilização
  - Rede 70 Parcelas permanentes
- Organização dos dados
- Análise dos dados
  - Resposta à fertilização e rega
  - Alocação do carbono
  - Melhoria das equações existentes
  - Calibração modelo base fisiológica

# Ensaaios de Fertilização e Rega



- Machoqueira do Grou
- Abegoaria
- Esteveira



# Abegoaria

- Plantação de 2010;
- Compasso 3,5 x 7 ; 408 árvores/ha;
- Metade das árvores enxertadas em 2013;
- 3 tratamentos (controlo C, e 2 níveis de FR) x 2 repetições x 48 árvores (metade enxertada);
- Sistema de fertirrega gota a gota (desde a plantação), alteração ensaio Agosto 2014
- Aguarda resultados das análise foliares para definir fertilização
- Medições: biométricas, flores, análises solos e foliares, potencial hídrico, água solo, clima





# Esteveira

- Plantação de 1992, desbastada em 2013 (compasso actual 12 x 16);
- Árvores não enxertadas;
- 3 tratamentos (controlo C, e 2 níveis de R/FR) x 2 repetições;
- Sistema de fertirrega gota a gota a 30-40 cm de profundidade, e no meio da entrelinha, com alteração para ensaio desde Agosto 2014
- Medições: biométricas, análises solos, análises foliares, clima





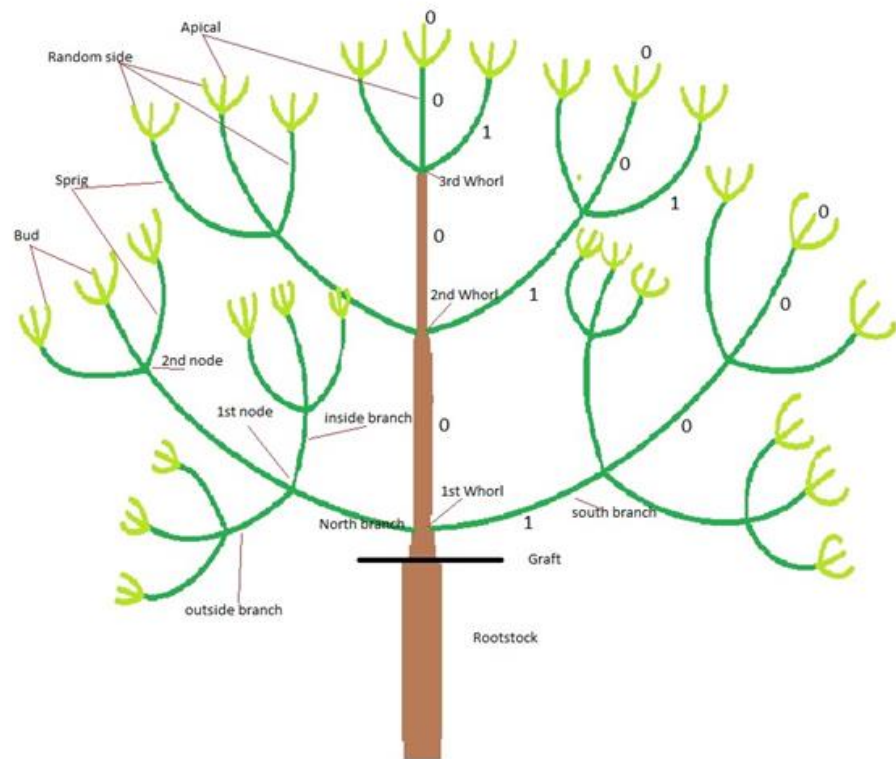
# Machoqueira do Grou

- Plantação de 2007
- (compasso 8 x 3; 416 árvores/ha);
- Árvores enxertadas 2010/2011/2012;
- Solos derivados de arenitos;
- 4 tratamentos (controlo C, fertilização F, rega R, e fertirega FR) x 4 repetições;
- Adubação (2014) – 40 Kg N / ha / ano;
- Instalação rega em Maio de 2014
- Medições: biométricas, raminhos amostra (comp. e diam., agulhas), flores, pinhas, folhada, análises solos e foliares, água no solo, stress hídrico, clima (Torre), monitorização *Leptglossus occidentalis*



# Monitorização do crescimento

- 16 árvores, tratamentos C e FR;
- 8 árvores retiradas todas as pinhas;
- Árvores completamente medidas;
- Raminhos amostra 36 raminhos/árvore;
  - Comprimento;
  - Diâmetro;
  - Comprimento agulhas;
- Determinação de biomassa de ramos equivalentes aos ramos amostra;





# Plano de rega e fertirrega 2014

IRRIGATION AND FERTIGATION PLAN OF PINEA TRIAL AT HERDADE DA MACHOQUEIRA DO GROU																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					



# Ramos amostra - Resultados preliminares

- Os ramos amostra foram medidos entre Abril e Julho e as agulhas entre Maio e Outubro
- O comprimento dos ramos amostra é concentrado na Primavera e até ao mês de Maio
- O diâmetro dos ramos amostra é maior na Primavera e a partir ao mês de Maio tem uma clara desaceleração
- O crescimento da agulhas dá-se a partir do mês de Maio e é significativo o efeito da fertilização e rega neste crescimento

# Crescimento das Pinhas – Ano 2014

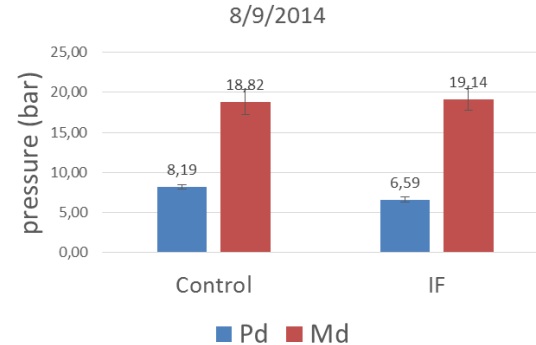
- As pinhas foram medidas entre Abril e Dezembro
- Foram efectuadas um total de 2435 medições
- O crescimento das pinhas de segundo ano, tanto em comprimento como em largura, fez-se na Primavera e até ao mês de Junho.

# Folhada - Resultados preliminares 2014

- Monitorizada mensalmente entre Maio e Dezembro
- Existe uma diferença na queda de folhada que é significativamente maior no tratamento do controlo em relação ao tratamento de fertilização e rega.

# Potencial hídrico - Resultados preliminares 2014

(média de 16 árvores do ensaio, tratamentos C e FR, 3 medições árvore)



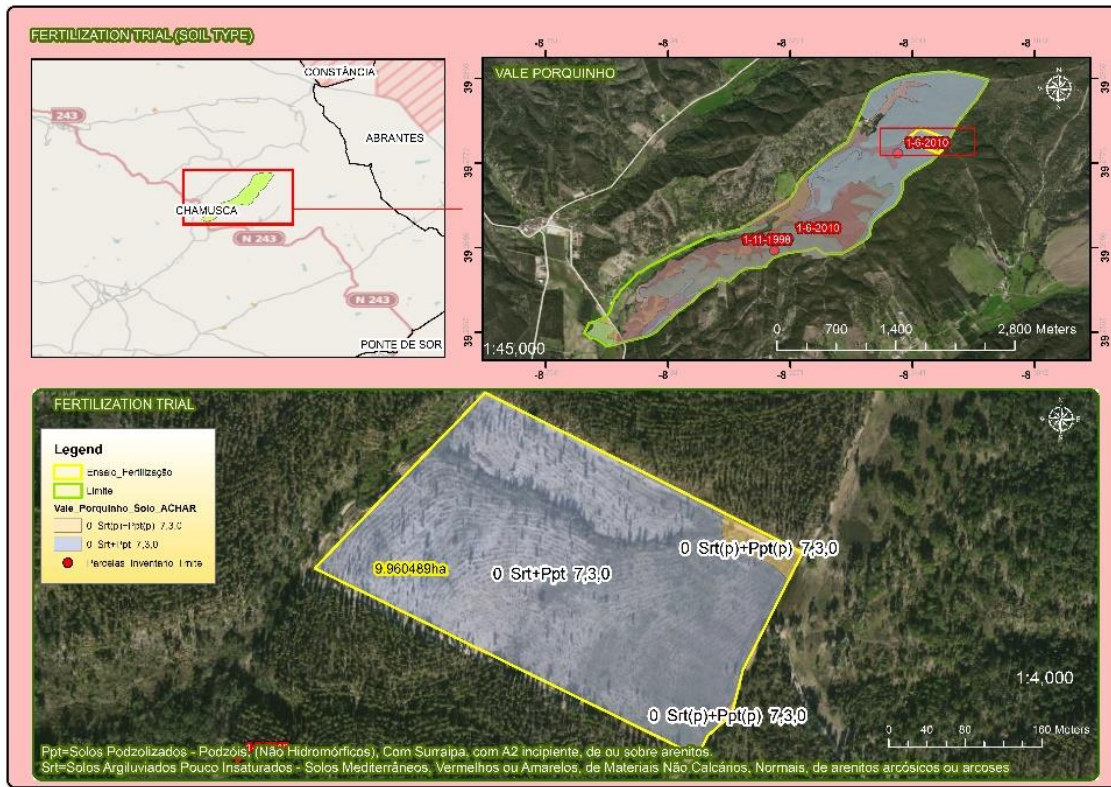
- Dificuldades iniciais: resultados inesperados e variabilidade dentro de árvores
  - alteração do material analisado: raminhos; agulhas; inserção das agulhas
  - aperfeiçoamento da técnica
  - 6 predawn e medições ao meio-dia





# Ensaio de Fertilização, Vale Porquinho (Chamusca)

Plantação	08.05-2009
Preparação do solo	Removido de uma plantação de Eucaliptus sp. em 2006. Solo foi regularizado por gradagem em dezembro de 2007. Fertilização A (P, K, Calcário) - antes da plantação (Primavera de 2008) de acordo com o projeto experimental.
Origem das Plantas	Viveiro da Mata de Valverde-certº 136 1008 109 102-4ª
Densidade	8x6 (208 árvores/ha)
Plantas	Não enxertado
Desrama	Será realizada em 2015



# Desenho do ensaio (começo em 2014)

Tratamentos	Descrição
T1	Controlo
T2	N (azoto)
T3	NP (azoto , fosforo)
T4	NPK (azoto, fosforo, potassio)
T5	NPK + Calagem
T6	NPK + Micros (Mn, Zn, Cu, B)
T7	NPK + Calagem + Micros (Mn, Zn, Cu, B)
T8	NPK + Calagem+ B

**N Blocos** 3

**N Parcelas** 24

**N Árvores** 192

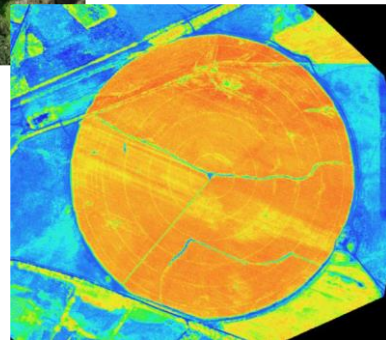




# Voo com drone – Esteveira, Machoqueira e Abegoaria

## Procedimento piloto em Povoamentos Puros de Pinheiro Manso

- Validação de dados obtidos com voo para determinação de medidas biométricas
- Construção de algoritmos para determinação automática das variáveis biométricas
- Determinação de estado fitossanitário dos povoamento



Parceria com:



PINEA PROJECT

[www.pinuspinea.com](http://www.pinuspinea.com)

6 março 2015

## Biologia, ecologia, impacte e controlo do *Leptoglossus occidentalis*, o sugador de pinhas

### Estimativa de dano

**Supervisor:** Prof. Dr<sup>a</sup> Manuela Branco. Centro de Estudos Florestais. Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa, Portugal.

**Co- supervisor:** Dr. Edmundo Sousa. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Portugal.




**Co-supervisor:** Dr. Alain Roques. Institute Nationale de la Recherche Agronomique (INRA). Orleans, France.

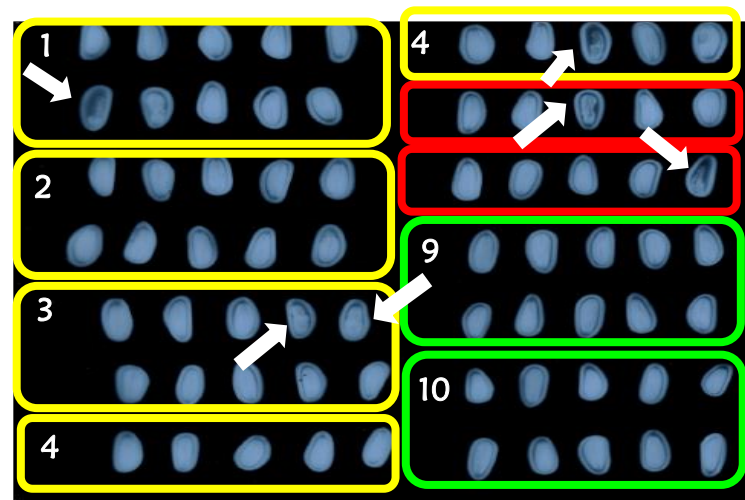




## Caracterização do dano em pinhão de *P. pinea* causado por *L. occidentalis*



-  Caixas com sementes *P. pinea* e com *L. occidentalis*
-  Caixas MISTAS com sementes de *P. pinea*, *P. pinaster* e *L. occidentalis*
-  Caixas CONTROLO. Com sementes mas sem insecto



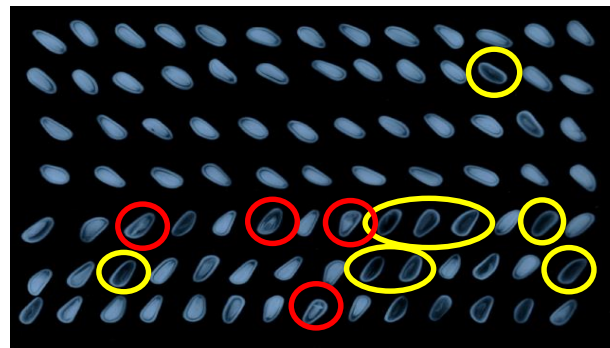
## Quantificar o dano nos pinhões que é devido à acção do *L. occidentalis*

Recolha de amostras  
de pinhas a nível  
nacional



### Análise dos pinhões

➤ Por Raio- X (sub-amostra)



○ Dano **não** causado  
por *L. occidentalis*

○ Dano causado  
possivelmente por *L.  
occidentalis*

➤ Por observação directa



## Efeito da gestão florestal no impacte do *Leptoglossus occidentalis*

### Áreas de estudo



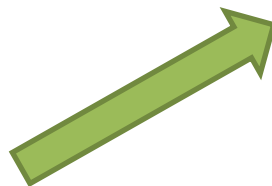
Herdade da  
Machoqueira do Grou,  
Coruche



Quinta da Abegoaria,  
Canha, Vendas Novas



Ramos selecionados com  
mangas de exclusão de



### PINUS PINEA

Tratamentos com repetições

Irrigação

Ferti-rega

Controle

### LEPTOGLOSSUS OCCIDENTALIS

Tratamentos com repetições

Manga com  
adultos de LO

Mangas com  
ninfas de LO

Ramo sem  
manga

Manga sem  
LO



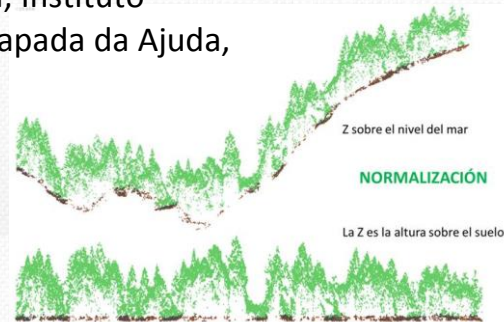
PINEA PROJECT

## Estimação das variáveis de interesse para a pinheiro manso baseado em dados LIDAR

**Supervisor:** Dr Margarida Tomé (Professora Catedrática, Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa (Portugal))

**Co-supervisor 1:** Dr Eduardo Gonzalez Ferreiro (Department of Agroforestry Engineering, University of Santiago de Compostela, Escuela Politécnica Superior, R/Benigno Ledo, Campus Universitario, 27002 Lugo, Spain)

**Co-supervisor 2:** Dr Luis Fontes (Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa (Portugal))

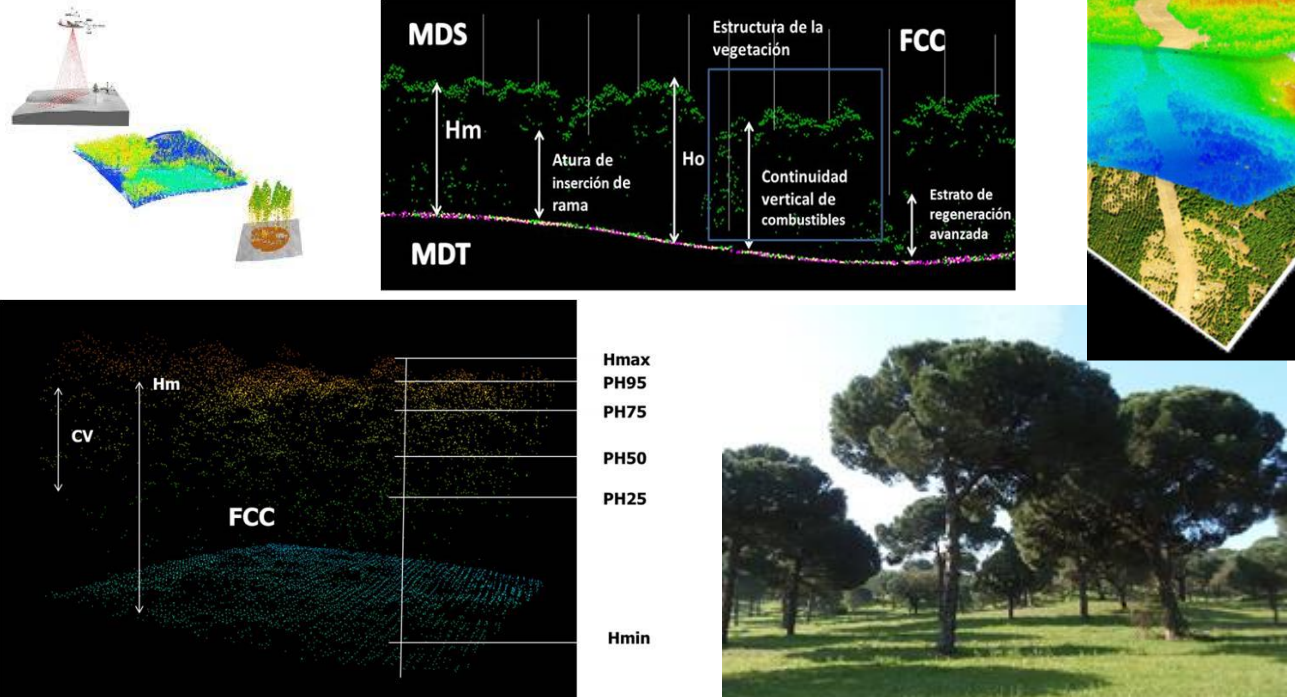




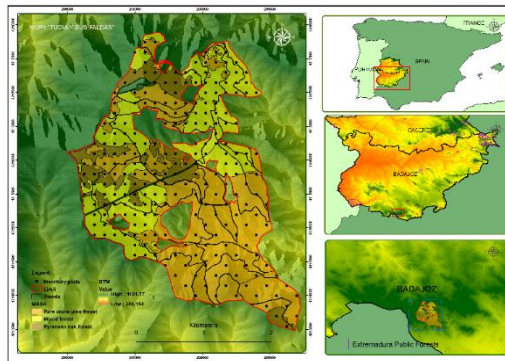
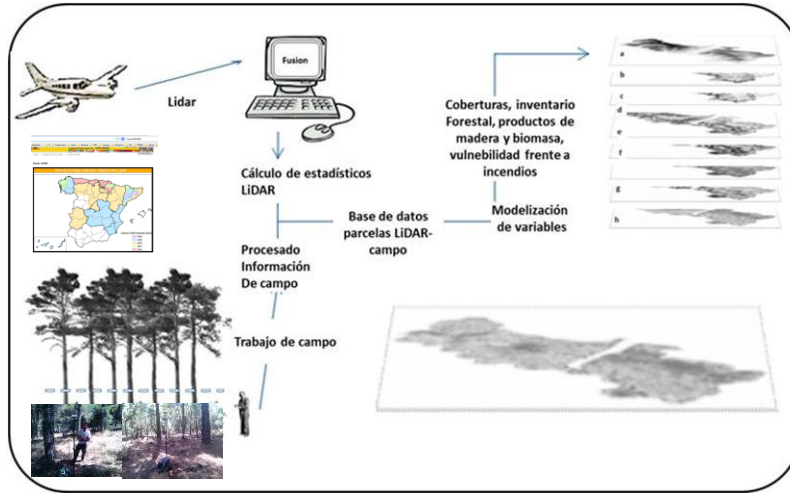
# LiDAR aplicado a gestão florestal de pinheiro manso em Extremadura (SW Espanha)

## Tecnología LiDAR

- Técnica de detecção remota que permite explorar a superfície da Terra
- A nuvem de pontos LiDAR descreve com promenore e de forma continua a estrutura da floresta



# LiDAR aplicado a gestão florestal de pinheiro manso em Extremadura (SW Espanha)



	Variáveis dependentes	Nome
Variáveis biométricas (IFN3)	N	Número de pés
	G	Área basal
	Dg	Diâmetro quadrático
	Ho	Altura dominante
	HL	Altura de Lorey
	VCC	Volumen com casca
	VLE	Volumen sem casca
Produção de pinha?	Pcones?	Kg de pinha por hectare?
Componentes de biomassa (Ruiz Peinado et al. 2011,2012)	Wa	Biomassa aérea
	Wst	Biomassa do fuste
	Wst	Biomassa dos ramos
	Wf	Biomassa foliar
	BC	Cobertura do mato
	HB	Altura do mato
Variáveis comportamento do fogo (Cruz et al 2003)	CBH (Canopy base height)	Altura de inserción de copa viva
	CFL (Canopy fuel load)	Carga combustible do copado
	CBD (Crown bulk density)	Densidade

# Sistema de apoio à decisão: PineaOptimPlant

João Freire

- Modelo desenvolvido para otimizar a instalação de plantações de pinheiro manso desenvolvido a partir do modelo de crescimento e produção de pinha PineaTree (Freire, 2009), considerando um horizonte de planeamento de 100 anos
  
- Dados:
  - Projecção do clima – CliPick (gratuito na Net)
  - Custos com instalação e manutenção do povoamento
  - Receitas unitárias com pinha e biomassa
  - Qualidade da estação (definida a partir de verrumadas em pinheiros mansos de um povoamento próximo)
  - Espaçamento inicial entre linhas e na linha
  - Distância mínima entre copas para que haja desbaste
  - Tipo de desbaste (50 ou 75%)
  - Taxa de juro

# Resultados do PineaOptimPlant

João Freire

- Em cada prescrição:
  - Visualização gráfica num horizonte de planeamento de 100 anos de até cinco prescrições em simultâneo com:
    - Número de desbastes e altura de os realizar, número de árvores e biomassa saída em desbaste
    - Produção média de pinha por árvore
    - Produção de pinha por ha
    - Valor actual líquido anual e acumulado com produção de pinha e biomassa
    - Evolução da densidade, área basal por hectare e grau de coberto
- Total das prescrições:
  - Comparação do valor actual líquido acumulado entre até 500 prescrições e selecção da que apresenta maior valor actual líquido acumulado
- Trabalho em desenvolvimento:
  - Estudo das necessidades hídricas do pinheiro manso e dimensionamento do sistema de rega



# PineaOptimPlant: trabalho em desenvolvimento

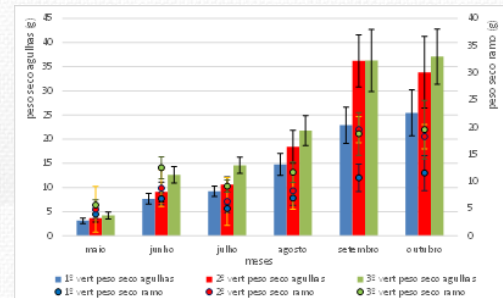
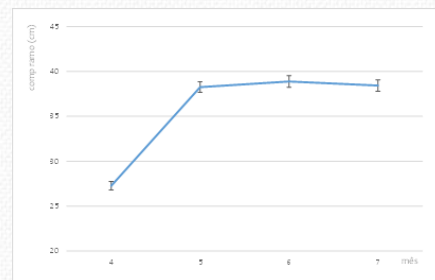
João Freire

- Estudo das necessidades hídricas do pinheiro manso e dimensionamento do sistema de rega

## Monitorização Intensiva de Crescimento Anuais em Pinheiro Manso Sujeito a Diferentes Tratamentos

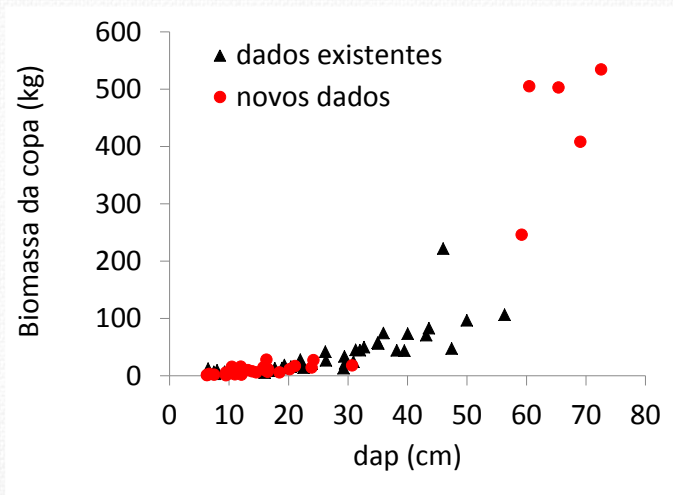
**Orientador:** Dr. Luís Fontes Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda 1349 017 Lisboa (Portugal)

**Co-Orientadora:** Prof. Margarida Tomé ( Professora Catedrática) Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda 1349 017 Lisboa (Portugal)



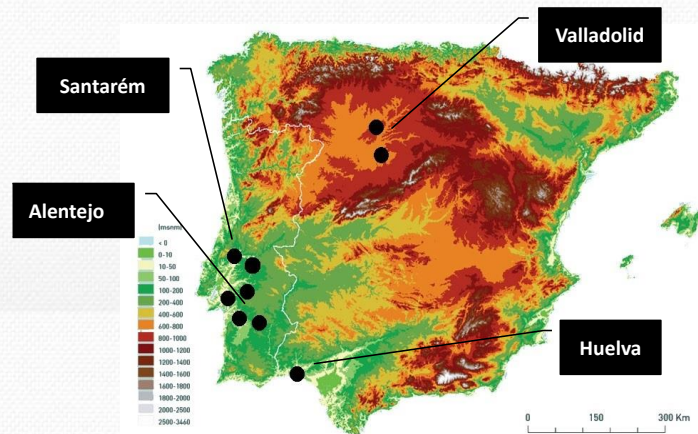
# Melhorar as equações de biomassa e factores de expansão para pinheiro manso em Portugal

Alexandra Correia, equipa FORCHANGE



→ Novos dados de biomassa

→ Possibilidade de alargar os modelos para a Península Ibérica



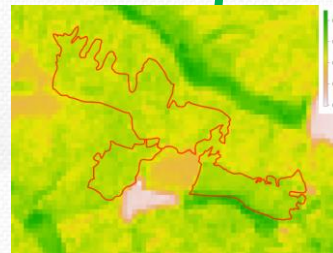
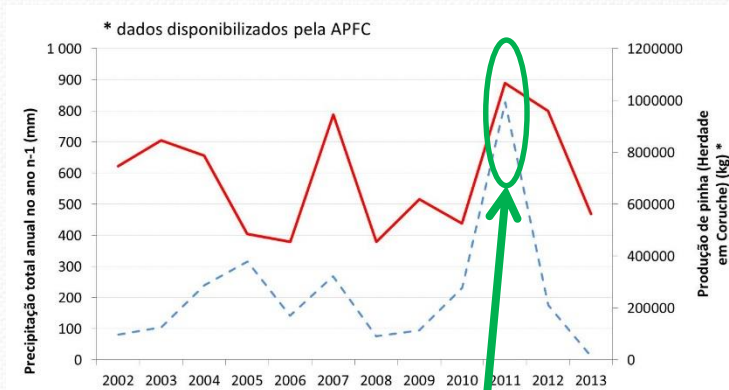
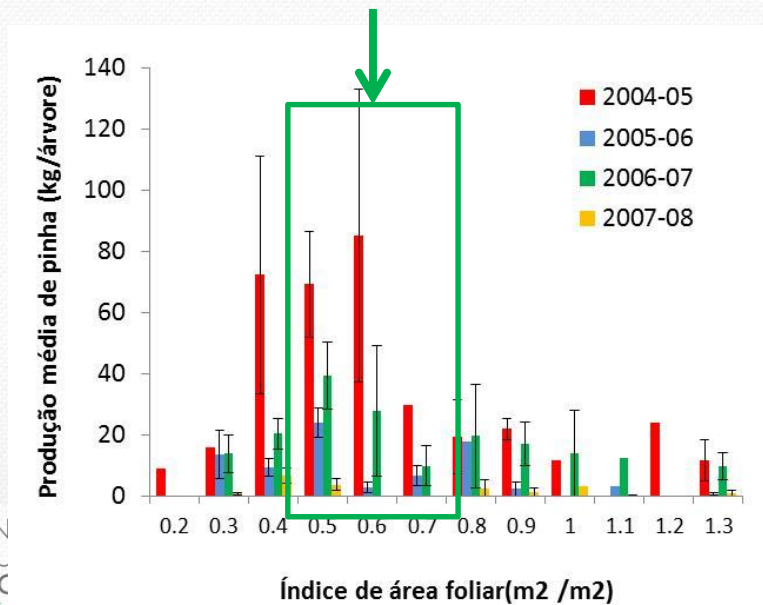


# Previsão dos anos de safra em pinheiro manso: análise dos efeitos do clima e índices de vegetação obtidos por detecção remota

Alexandra Correia, João Freire, Jonas Schmedtmann e APFC



Índice de área foliar **ótimo**  
para produção de pinha



06/03/2015

# Ensaio de desbaste de pinheiro manso da Mata do Escaroupim

Paula Soares

Plantação: talhão 4 - 1993; talhão 8 - 1992

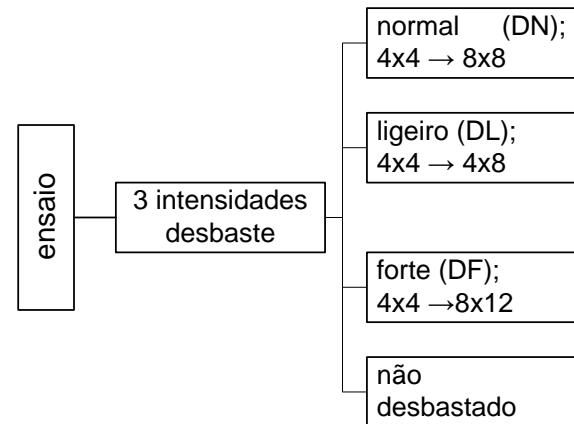
Instalação ensaio: outubro 2007

Desbaste: outubro 2007

Medições: dezembro 2007; março 2010; abril 2013



bloco	age (yrs)	hdom (m)	N(ha)	G (m2/ha)	dg (cm)	V (m3/ha)	vmed	dif G	dif dg	dif V	dif vmed	dif hdom
<b>antes do desbaste 2007</b>												
Forte	15	4.7	591	7.6	12.8	23.39	0.0396					
Ligeiro	15	5.2	571	7.3	12.7	22.28	0.0390					
Normal	15	5.8	605	9.6	14.2	30.30	0.0501					
Testem	15	5.8	634	12.7	15.9	41.32	0.0652					
<b>após desbaste 2007</b>												
Forte	15	4.7	103	1.4	13.0	4.20	0.0410					
Ligeiro	15	5.2	312	3.4	11.8	10.25	0.0329					
Normal	15	5.8	157	3.0	15.7	9.86	0.0628					
Testem	15	5.8	634	12.7	15.9	41.90	0.0661					
<b>2010</b>												
Forte	18	5.4	103	2.4	17.4	7.61	0.0742	1.08	4.4	3.41	0.0332	0.70
Ligeiro	18	5.7	312	5.5	15.0	16.84	0.0540	2.10	3.2	6.59	0.0211	0.50
Normal	18	6.2	157	4.4	18.9	15.04	0.0957	1.37	3.2	5.18	0.0330	0.40
Testem	18	6.7	634	14.8	17.2	53.33	0.0842	2.14	1.3	11.43	0.0180	0.90
<b>2013</b>												
Forte	21	6.6	103	3.9	22.0	13.63	0.1328	1.45	4.6	6.02	0.0586	1.20
Ligeiro	21	6.8	312	7.8	17.9	27.24	0.0873	2.33	2.9	10.40	0.0333	1.10
Normal	21	7.6	157	6.4	22.7	24.42	0.1555	1.95	3.8	9.38	0.0598	1.40
Testem	21	8.3	634	18.8	19.4	77.25	0.1219	4.01	2.2	23.92	0.0378	1.60



# Produção de taninos e antioxidantes a partir de casca e casca de pinhão de *Pinus pinea*

Ali Umut Sem

STSM (<http://www.nwfps.eu/stsms/>) Valorization of NWFP's for tannin and antioxidants production: Study of pine and oak barks and pine. Ali Umut Sem.



# Composição química da pinha, casca de pinhão e pinhão

Helena Pereira

- Para ajudar a estimar os nutrientes que são exportados do sistema
- Com base em 10 pinhas de 10 propriedades
- Informação obtida irá ajudar a apoiar os programas de fertilização

# Projectos Internacionais

- Rede Europeia de Produtos florestais não lenhosos (Acção COST FP1203): [www.nwfps.eu](http://www.nwfps.eu)
- Projecto Europeu StarTree (FP7) em Produtos florestais não lenhosos: <http://star-tree.eu>
- Envolvidos no grupo AGROPINE
- Ultimear a proposta para o grupo de investigação IUFRO em silvicultura para produção de fruto (SILVIFRUIT)

# Obrigado!