

Introdução às Ciências Florestais

**Licenciatura em Engenharia Florestal e dos Recursos
Naturais**
1º ano, 2º semestre

Paula Soares

Ano letivo 2020-21
10, 15, 16 e 17 de março de 2021









Introdução às Ciências Florestais, 10 de março de 2021



Silvicultura (Forestry)

o conjunto de conhecimentos que permite a instalação, o crescimento, a garantia da vitalidade e da qualidade das florestas e dos sistemas florestais de modo a satisfazer as necessidades e os valores dos proprietários e da sociedade em geral numa base sustentável.

Nieuwenhuis M, 2000. Terminology of Forest Management. IUFRO World Series Vol. 9

IUFRO - International Union of Forest Research Organizations

<https://www.iufro.org/science/special/silvavoc/silvaterm/>

Silviculture (EN), Sylviculture (FR), Selvicultura (ES)

Introdução às Ciências Florestais, 10 de março de 2021



Inventário e monitorização de recursos florestais

Inventário - caracterização de uma área florestal

Monitorização - avaliação das alterações dos recursos

Inventário Florestal...

É o conjunto de técnicas que permite obter dados para caracterizar uma área florestal



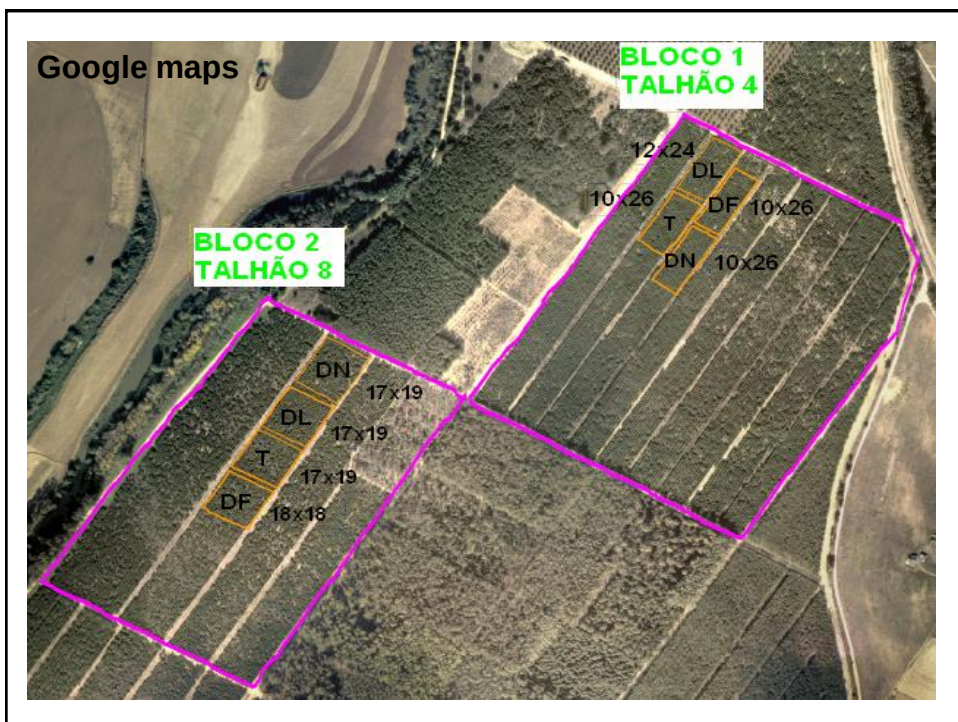
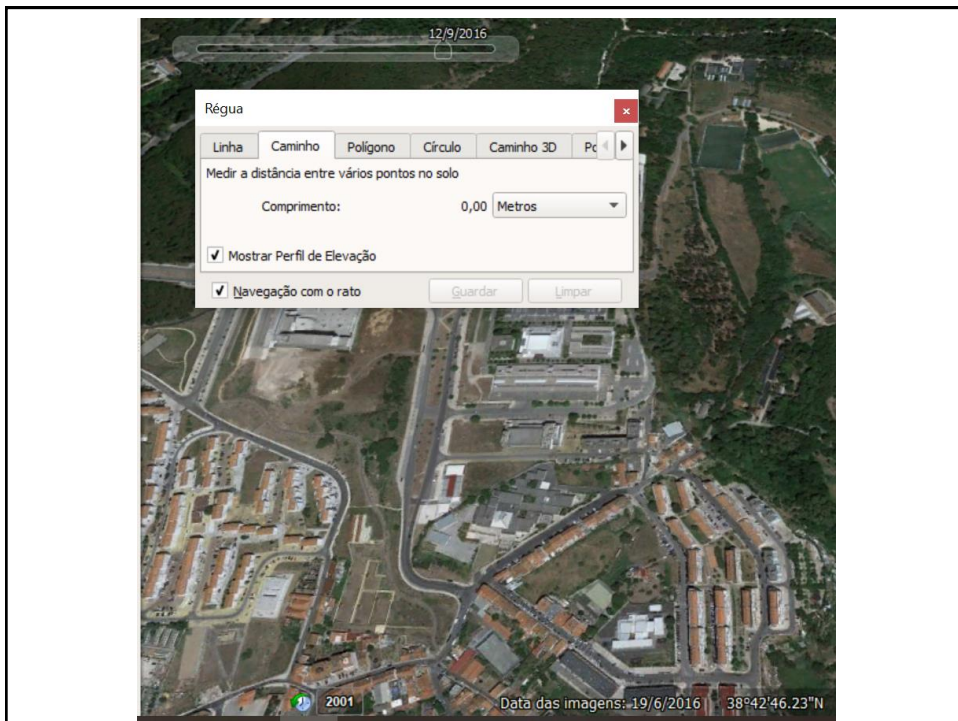
Introdução às Ciências Florestais, 10 de março de 2021

INSTITUTO SUPERIOR D AGRONOMIA
Universidade de Lisboa



Introdução às Ciências Florestais, 10 de março de 2021

INSTITUTO SUPERIOR D AGRONOMIA
Universidade de Lisboa

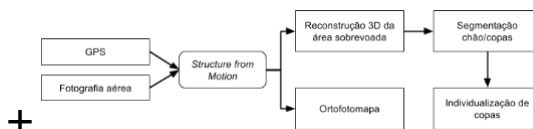


FLORESTA - INVENTÁRIO



Introdução às Ciências Florestais, 15 de março de 2021

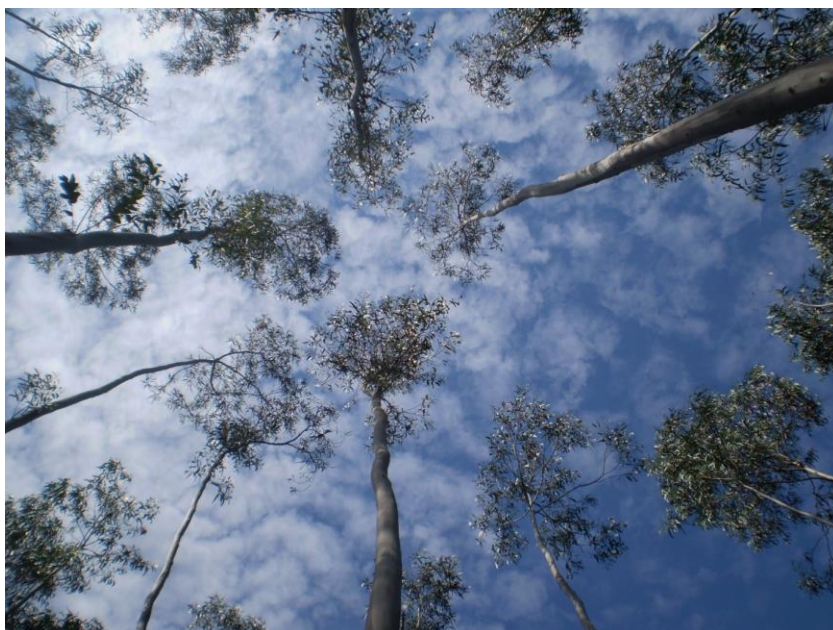
FLORESTA - INVENTÁRIO



ortofotomapas
fotografia de alta resolução (fotografia aérea ortorectificada;
 são removidas as distorções
 resultantes da inclinação da
 câmara e do relevo. A escala é
 uniforme e pode ser usado
 como um mapa)



Introdução às Ciências Florestais, 15 de março de 2021



Introdução às Ciências Florestais, 15 de março de 2021

Variáveis dendrométricas

(dendron + metria – árvore + medição)

Introdução às Ciências Florestais, 15 de março de 2021

O que se mede na árvore?

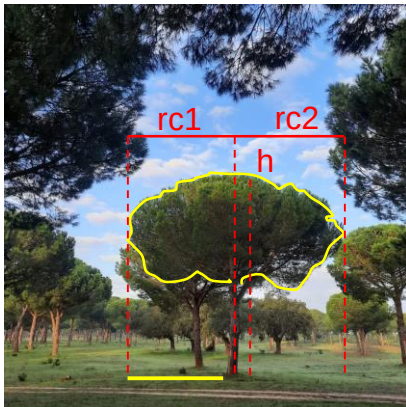


Diâmetros
Perímetro
Alturas (total, base da copa, bifurcação....)
Raios de copa
Contorno da copa (área de projeção)

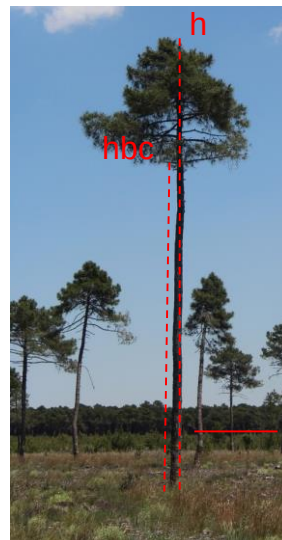


Introdução às Ciências Florestais, 15 de março de 2021

O que se mede na árvore?



Diâmetros
Perímetro
Área circ= $3.14/4 \times d_{\text{copa}}^2$
Alturas (total, base da copa, bifurcação....)
Raios de copa
Contorno da copa (área de projeção)



$h = 1.30 \text{ m}$

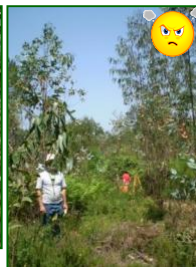
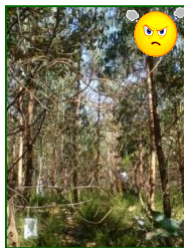
Introdução às Ciências Florestais, 15 de março de 2021



diâmetro medido a
1.30 m de altura ou
diâmetro à altura do
peito – d

inglês: dbh (diameter
at breast height)

Introdução às Ciências Florestais, 15 de março de 2021



Introdução às Ciências Florestais, 15 de março de 2021

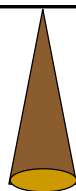




Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021

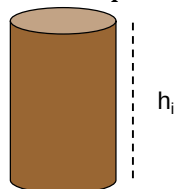


Volume – cubagem árv

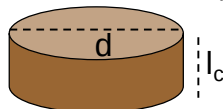


$$v_{cone} = \frac{1}{3} \times \frac{\pi}{4} \times d^2 \times l_{cone}$$

$$v_{toro} = \frac{\pi}{4} \times [(d1 + d2)/2]^2 \times l_{toro}$$



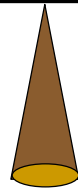
$$v_{cil} = \frac{\pi}{4} \times d^2 \times l_{cil}$$



Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021



Volume – cubagem árv



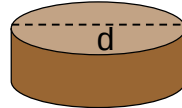
$$v_{cone} = \frac{1}{3} \times \frac{\pi}{4} \times d^2 \times l_{cone}$$

$$v_{toro} = \frac{\pi}{4} \times [(d_1 + d_2)/2]^2 \times l_{toro}$$

$$v_{\text{árv}} = v_{cone} + v_{cil} + \sum_{i=1}^{n_{toros}} v_{toro\ i}$$



h_i



d

$$v_{cil} = \frac{\pi}{4} \times d^2 \times l_{cil}$$

l_c

Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021

MAS....

Sempre que eu quiser saber o volume num povoamento eu
tenho que abater as árvores?

Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021

Volumes da árvore

Volume total com casca

Volume total sem casca

Volume mercantil com casca (sem cepo e sem bicada)

Volume mercantil sem casca (sem cepo e sem bicada)

Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021



Volumes da árvore

Portugal:

Pinheiro-bravo

20% do volume total corresponde a casca (variável com a idade)

Eucalipto

18% do volume total corresponde a casca (variável com a idade)

Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021

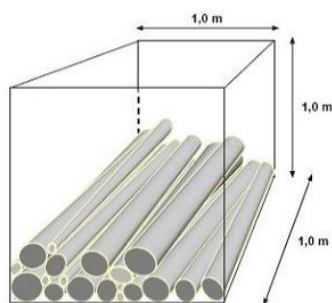




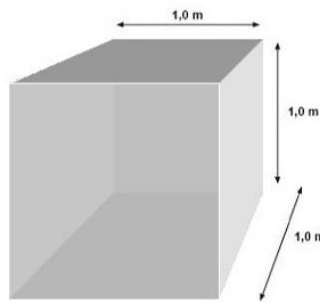
Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021

Volumes da árvore

Estere: volume aparente de uma pilha cúbica com 1 m de largura x 1 m altura x 1 m profundidade



1 metro cúbico estéreo (st)



1 metro cúbico sólido (m³)

volume real = vol. aparente da pilha x coeficiente de empilhamento

Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021



Volumes da árvore



Fatores de conversão (eucalipto):

m^3 sem casca = esteres sem casca x 0.67

esteres sem casca = m^3 sem casca x 1.5

Variável com a espécie, classe de diâmetro, retidão dos toros...

Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021

Tabela 7b. Equações utilizadas na estimação dos volumes mercantis de pinheiro bravo e eucalipto (sem cepo e sem casca)

Modelos

$$(1a) \ v_{st} = \beta_0 \left(\frac{d}{100} \right)^{\beta_1} h^{\beta_2} \quad (1b) \ v_{st} = \beta_0 d^{\beta_1} h^{\beta_2}$$

$$(2) \ Pv_{st} = \frac{v_{st}}{v_{st}} = e^{-\beta_0 \frac{d^{\beta_1}}{h^{\beta_2}}}$$

$$(3) \ d_i = d \left[-\beta_0 \left(\frac{h_i}{h} - 1 \right) + \beta_1 \left(\frac{h_i^2}{h^2} - 1 \right) \right]^{0.5}$$

Espécie	Modelo	β_0	β_1	β_2	β_3	Fonte
Pinheiro bravo v_{st}	(1b)	0,0000247	2,1119	0,9261		Falcão, 1994
Pinheiro bravo Pv_{st}	(2)	1,41300	4,3488	4,3188	-	Falcão, 1994
Pinheiro bravo d_i	(3)	2,1823	0,8591			Falcão, 1994
Eucalipto v_{st}	(1a)	0,1241	1,7829	1,1564		Tomé et al, 2007b
Eucalipto Pv_{st}	(2)	0,6022	4,7767	4,4125	-	Tomé et al, 2007b

d – diâmetro da árvore medido a 1,30 m de altura (cm); h – altura total da árvore (m); v_{st} – volume total sem casca e sem cepo (m^3); d_i – diâmetro (cm) medido à altura h_i (m); v_{st} – volume sem casca e sem cepo até ao diâmetro de despona d_i (m^3); Pv_{st} – proporção de volume sem casca e sem cepo até ao diâmetro de despona d_i .

Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021

Volumes da árvore

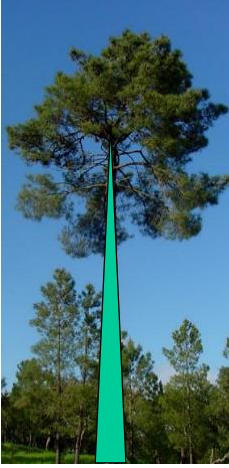
Volume por categorias de aproveitamento

repartição do volume por categorias de aproveitamento – definidas por diâmetros mínimos de despona e/ou comprimentos dos toros

Utilização potencial da madeira em função do diâmetro do toro		
DIÂMETRO DO TORO	DESTINO/UTILIZAÇÃO	
> 35 cm	Folhas de madeira Aplicações em carpintaria e marcenaria	
20 a 35 cm	Serração Produção de tabuado	
14 a 20 cm	Serração Produção de paletes e caixotaria	
7 a 14 cm	Trituração e Tratamento Produção de painéis e papel	
< 7 cm	Produção de energia e calor	

Soares et al (2020)

Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021




indústria de pasta e papel



pallets



biomassa



aglomerado



serração

Introdução às Ciências Florestais, 16 de março de 2021



O que se ESTIMA na árvore?

Variáveis de medição difícil são, muitas vezes, estimadas com equações de regressão

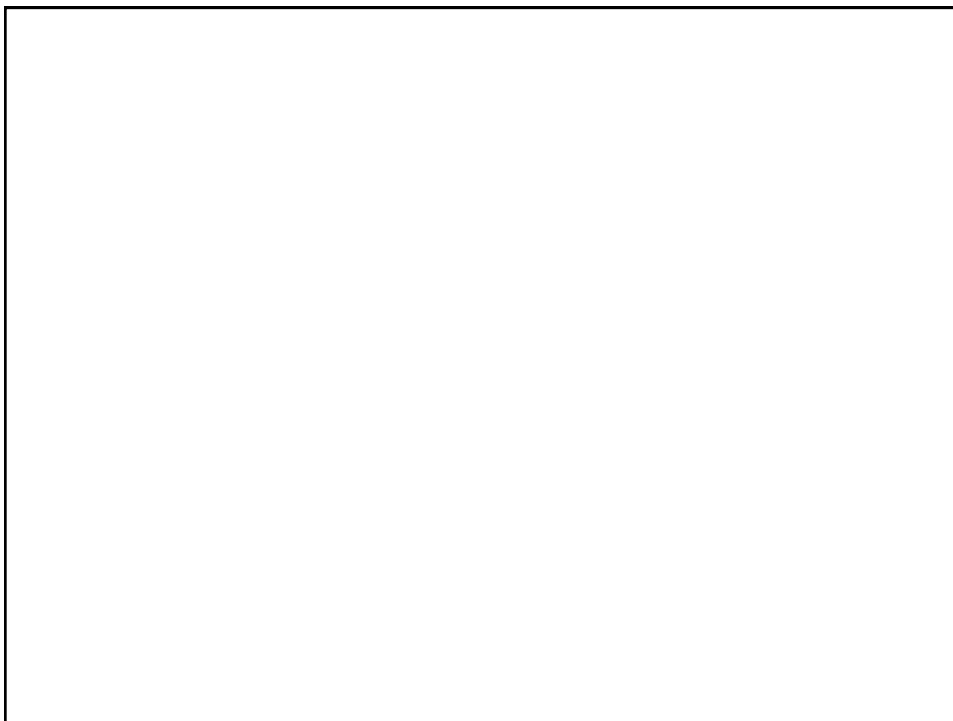
Por ex.:

altura da árvore:

$$h = h_{dom} e^{\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d_{dom}}\right) \left(-2.713 - 0.207 h_{dom} + 0.0557 \frac{N}{1000}\right)}$$

volume da árvore:

$$v = 3.739 \frac{d^{1.815}}{100000} h^{1.145}$$



**Introdução às Ciências Florestais
2020/21
Obtenção de frequência**

Nome	video	video	exercicio	video
	funções floresta	EFI	comparação sistemas	A floresta além da madeira
Maria Castiñeira de Moraes Sarmento				
Nídia Marisa Afonso dos Santos Lourenço	x	x	x	x
André Vieira dos Santos Pinto Gouveia	x		x	
António Messias Nunes Vacas de Carvalho	x			
João Maria Seabra da Costa Nunes Santos	x	x	x	
Vasco Miguel Batista Marques		x	x	
Miguel Falcão Malagueira Casadinho		x	x	
Mariana Bento Ferreira	x	x	x	

fevereiro		março		abril		maio		junho	
1		1	PS	1	férias	1		1	exames
2		2	PS	2		2		2	
3		3	PS	3		3	JCC	3	
4		4		4	Páscoa	4	JCC	4	
5		5		5		5	JCC	5	
6		6		6	férias	6		6	
7		7		7	PS	7		7	exames
8	PS	8	PS	8		8		8	
9	PS	9	PS	9		9		9	
10	PS	10	PS	10		10	JCC	10	
11		11		11		11	JCC	11	
12		12		12	JCC	12	JCC	12	
13		13		13	JCC	13		13	exames
14		14		14	JCC	14		14	
15	PS	15	PS	15		15		15	
16	PS	16	PS	16		16		16	
17	PS	17	PS	17		17		17	
18		18		18		18		18	
19		19		19	JCC	19		19	
20		20		20	JCC	20		20	
21		21		21	JCC	21		21	
22	PS	22	PS	22		22		22	
23	PS	23	PS	23		23		23	
24	PS	24	PS	24		24		24	
25		25		25		25		25	
26		26		26	JCC	26		26	
27		27		27	JCC	27		27	
28		28		28	JCC	28		28	
		29	PS-TESTE	29		29		29	
		30	PS	30		30		30	
		31	férias			31			

O que se mede no povoamento?

Variáveis avaliadas em parcelas de área conhecida, reduzidas ao ha

- somas
 - médias
 - distribuições de frequência
- de variáveis da árvore



Medição (direta ou indireta)

de todas as árvores da parcela (diâmetros, alturas)

de árvores amostra ou modelo (diâmetros, alturas)

Estimação

nas árvores não modelo

Introdução às Ciências Florestais, 17 de março de 2021

Informação não dendrométrica

Introdução às Ciências Florestais, 17 de março de 2021

Inventário Florestal do Concelho de Oliveira do Hospital –1992 ISA/DEF

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DA PARCELA

Parcela nº	16	Carta militar nº:	211	Estrato			
Data:	13/4/92	Fotografia nº:	55	fotointerpr	3	Exposição	5
		Ponto:	89	observado	3	Declive	27%
Apontou:	Patrão	Mediu:	Todos				

SITUAÇÃO FISIAGRÁFICA

SINAIS DE EROÇÃO

Vale	Enc.Sup.	Cumeada	Enc.Inf.	Plano	Acentuada	Pouco ac.	Nula
	x					x	

PEDREGOSIDADE

Muita	Média	Nula
	x	

RESINAGEM (Pinhal):

Não		Desbaste/Corte raso
À vida		recente
À morte		há <5 anos
		há > 5 anos

Eucaliptal:

Instalação	
ripagem	
plano	
vala e comoro	x
cova	
terraços	
irregular	

Eucaliptal:

Idade	rotação
<10	4 1ª x
[10;20[	2ª
>=20	>2ª
compasso	

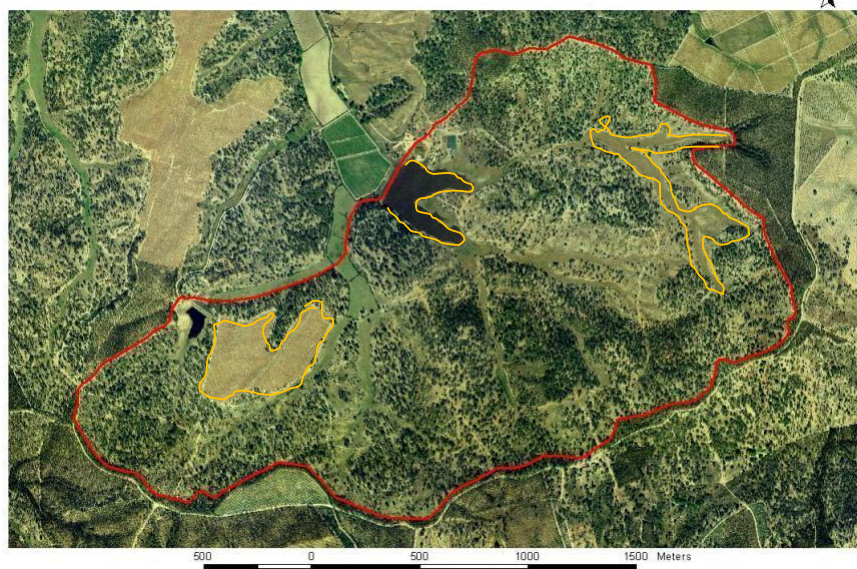
Montado:

Área da parcela

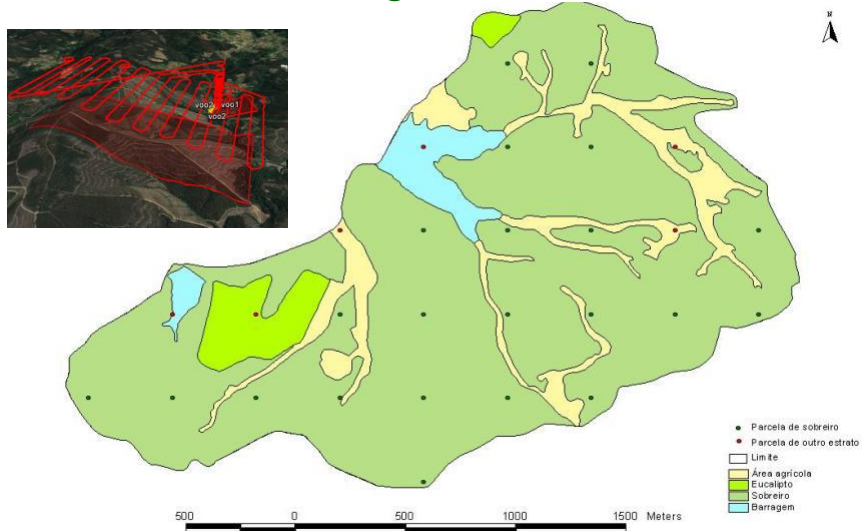
REGENERAÇÃO NATURAL

< 1.30 m		nº indiv	nº indiv
parcela	espécie	sob coberto	céu aberto
C			
C			
N			
N			
S			
S			
E			
E			

SUB-BOSQUE



Amostragem sistemática



Introdução às Ciências Florestais, 17 de março de 2021

Parcelas de inventário

Introdução às Ciências Florestais, 17 de março de 2021

Forma das parcelas

As formas mais utilizadas são o retângulo e o círculo

Introdução às Ciências Florestais, 17 de março de 2021

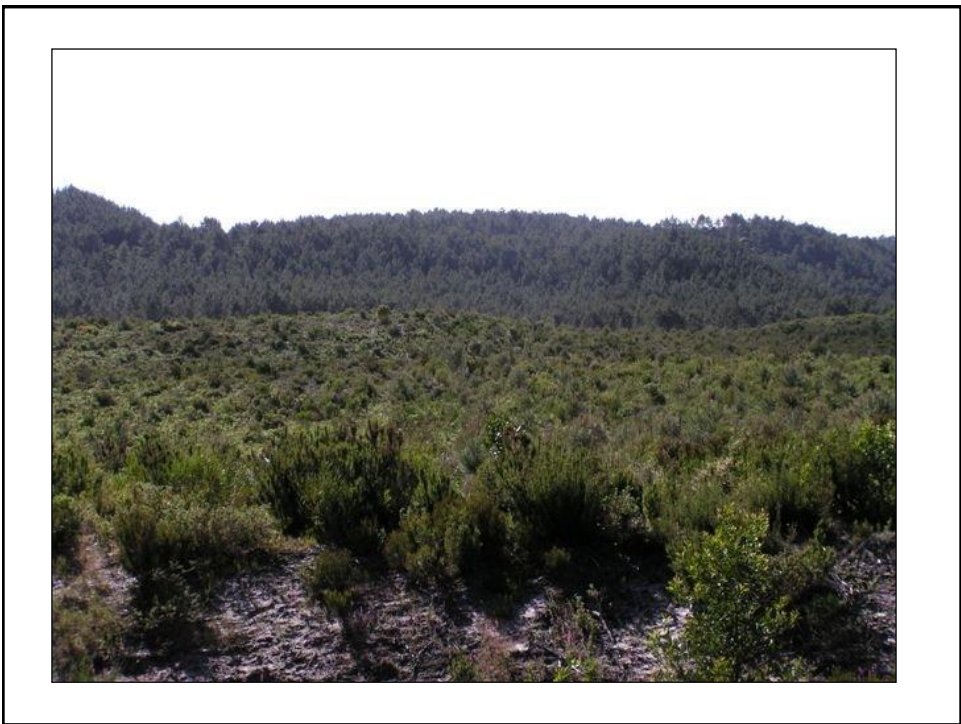
Dimensão das parcelas de inventário

Áreas mais comuns em parcelas de inventário e respetivos raios

Espécie(s)	Área (m ²)	Raio (m)
Eucalipto	400	11.28
Pinheiro, eucalipto	500	12.64
Pinheiro, sobreiro jovem	1000	17.84
Sobreiro denso	1256.64	20
Sobreiro pouco denso	2827.43	30

A área da parcela está relacionada com a densidade do povoamento

Introdução às Ciências Florestais, 17 de março de 2021









Como instalar as parcelas no campo?

Áreas mais comuns em parcelas de inventário e respectivos raios

Parcelas em terreno declivoso

Uma parcela circular em terreno declivoso corresponde a uma elipse no plano horizontal (com menor área do que a pretendida)



$$A = \pi r^2$$



$$A = \pi r^2 \cos \beta$$

Hoje em dia existem vários aparelhos para a medição da distância horizontal com correção automática do declive

Medição de declives:
Hipsómetros - Blum-Leiss, Vertex

$$\text{dist}_{\text{inclinada}} = \frac{\text{dist}_{\text{horiz}}}{\cos \beta}$$

