

Avaliação de variáveis do povoamento com base em parcelas

Inventário Florestal

**Licenciatura em Eng^a Florestal e dos Recursos Naturais
4^o semestre**

2015-2016

Avaliação de variáveis ao nível do povoamento

É baseada num dos 3 métodos:

- por medição de árvores em parcelas de raio fixo: mais generalizado
- por medição de árvores em parcelas com um n^0 fixo de árvores: origina estimativas enviesadas das variáveis do povoamento
- pelo método de Bitterlich, também conhecido por amostragem pontual.

Avaliação de variáveis ao nível do povoamento

As variáveis do povoamento podem ser obtidas por 3 processos alternativos:

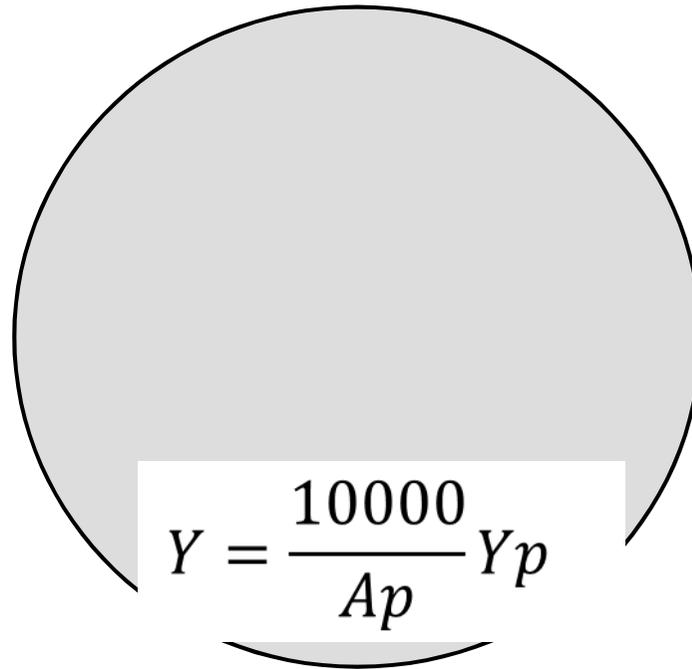
- **enumeração completa: as variáveis da árvore são avaliadas em todas as árvores da parcela**
- **com recurso a árvores modelo: as variáveis da árvore são avaliadas num sub-conjunto de árvores da parcela**
- **por estimação: com base numa equação de regressão ajustada entre a variável pretendida e outras de fácil medição**

Quais as variáveis dendrométricas do povoamento mais importantes?

Quais os métodos que podem ser utilizados na avaliação dessas variáveis dendrométricas?

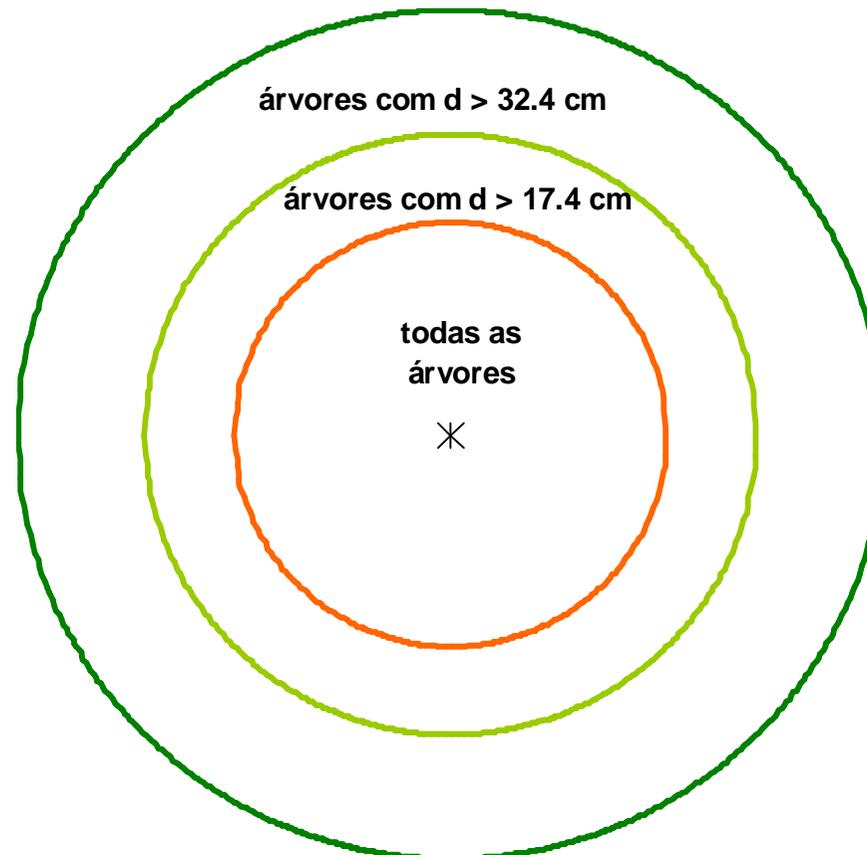
Tipos de parcelas de inventário

Parcela simples


$$Y = \frac{10000}{A_p} Y_p$$

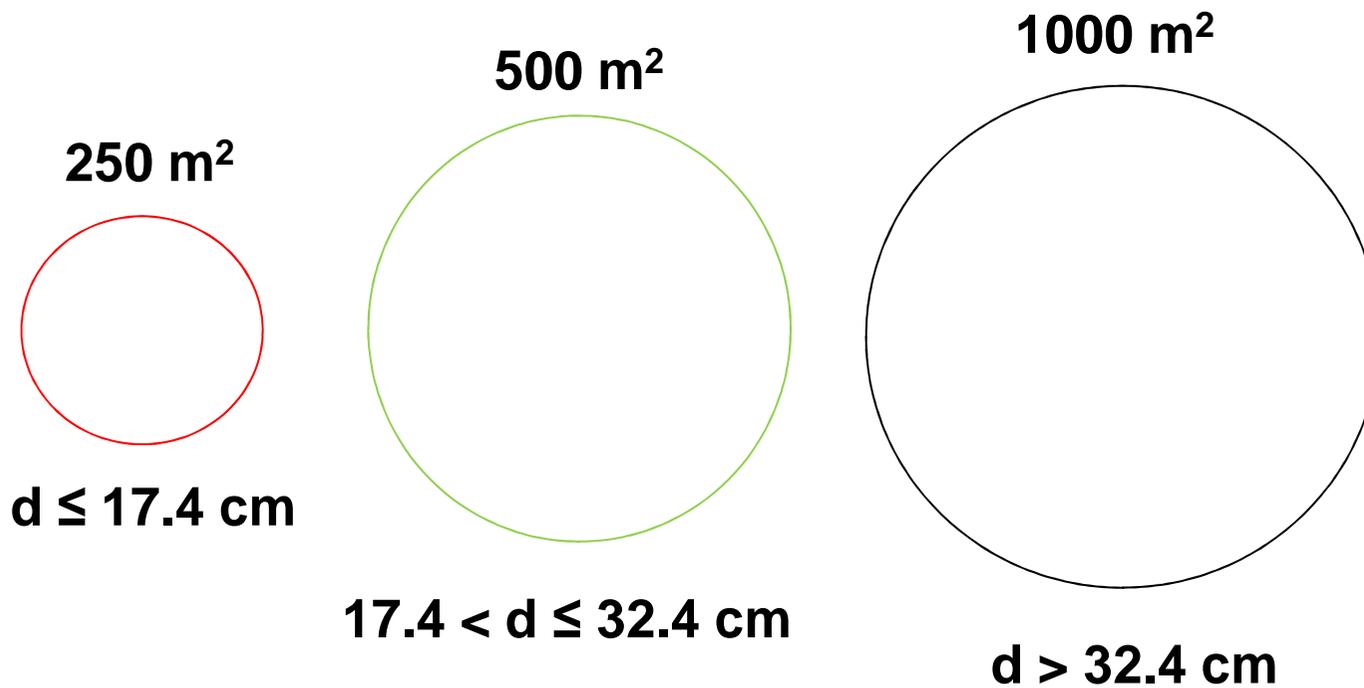
Tipos de parcelas de inventário

Parcela combinada ou parcela composta



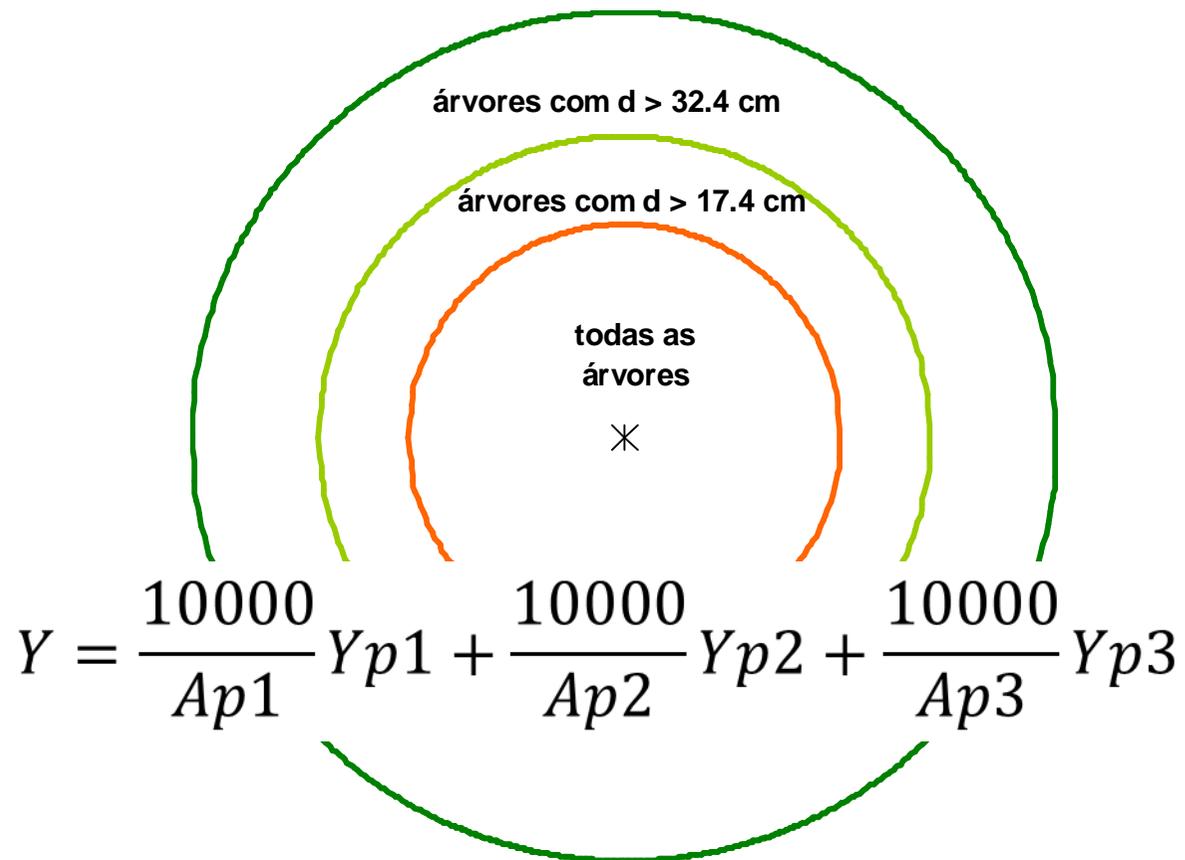
Tipos de parcelas de inventário

Parcela combinada ou parcela composta



Tipos de parcelas de inventário

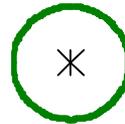
Parcela combinada ou parcela composta



Tipos de parcelas de inventário

Parcela satélite

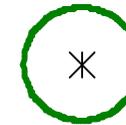
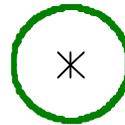
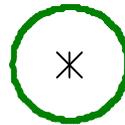
Norte



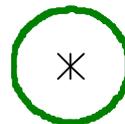
Ex.,
200 m²; total: 1000 m²

Parcela central

Oeste



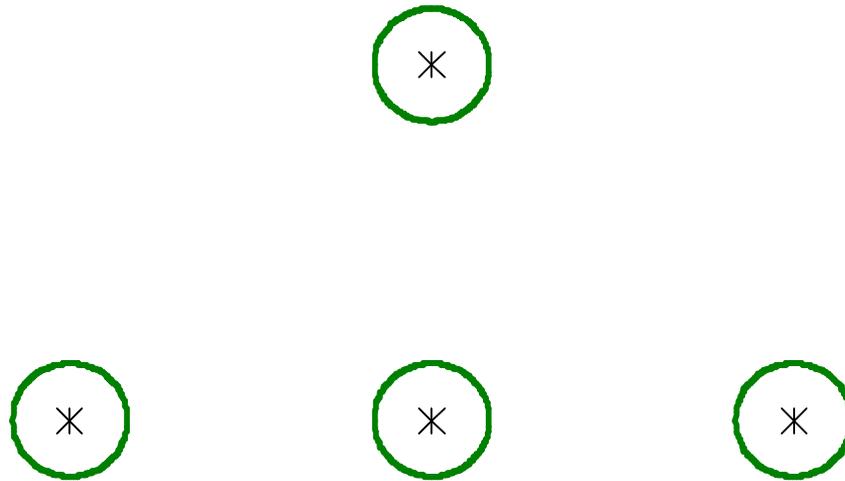
Este



Sul

Tipos de parcelas de inventário

Parcela satélite



$$Y = \frac{10000}{A_{p1}} Y_{p1} + \frac{10000}{A_{p2}} Y_{p2} + \frac{10000}{A_{p3}} Y_{p3} = \frac{10000}{A_p} \sum_{i=1}^n Y_{pi}$$

Forma das parcelas de inventário

**formas mais usadas para demarcação de parcelas:
retângulo, quadrado, círculo e faixa**

**a razão perímetro/área deve ser a menor possível para
minimizar o número de árvores que se encontra no limite da
parcela (que são uma fonte de erro)**



forma mais vantajosa: círculo

forma mais desfavorável: faixa muito comprida

Forma das parcelas de inventário

Perímetros para diferentes figuras geométricas de igual área

Forma das parcelas		Perímetros (m) para as seguintes áreas (m ²) :				
		400 (m ²)	500 (m ²)	1000 (m ²)	1256.64 (m ²)	2827.43 (m ²)
Circular		70.90	79.27	112.10	125.66	188.50
Quadrada	<i>lxl</i>	80.00	89.44	126.49	141.80	212.69
Rectangular	<i>2lxl</i>	84.85	94.87	134.16	150.40	225.60
	<i>3lxl</i>	92.38	103.28	146.06	163.73	245.60
	<i>4lxl</i>	100.00	111.80	158.11	177.25	265.87

Dimensão das parcelas de inventário

o erro de amostragem decresce com o aumento da dimensão das parcelas

Qual a dimensão a usar?

Este decréscimo é pouco acentuado para parcelas de áreas pequenas e estabiliza a partir de uma determinada dimensão

Erro de amostragem consoante a dimensão da parcela



Dimensão das parcelas de inventário

Áreas mais comuns em parcelas de inventário e respectivos 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

Delimitação de parcelas no terreno

Os limites da parcela devem ser determinados com todo o rigor possível para minimizar o erro da estimativa dos valores por hectare

Ex.,

a correcta identificação de uma árvore numa parcela de 500 m² corresponde a um erro de 20 árvores por hectare

Os métodos de demarcação vão depender da forma da parcela

Delimitação de parcelas no terreno

Árvores de bordadura e árvores limite

árvores de bordadura: árvores que se situam próximo da linha limite da parcela. Deve-se verificar, do modo mais correcto possível, se elas estão ou não dentro da parcela

árvores limite: árvores que se situam exactamente na linha limite da parcela. Há que fixar uma regra para decidir se devem ser incluídas ou não na parcela. Ex.:

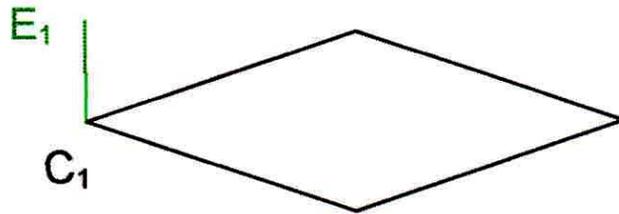
- regra 1: a árvore faz parte da parcela se o eixo da árvore a 1.30 m está dentro da parcela
- regra 2: a árvore faz parte da parcela se o eixo da árvore na base está dentro da parcela

2 ÁRV. A MAIS NUMA PARCELA DE 400 m² EQUIVALE A UM ERRO DE 50 ARV./HA

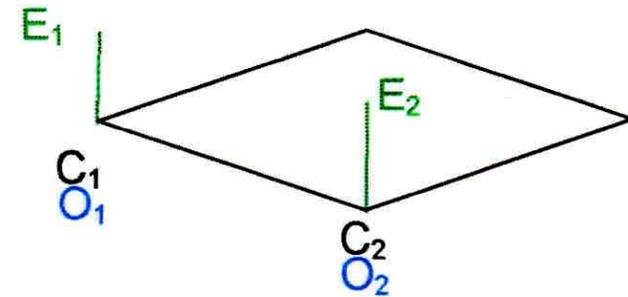
Delimitação de parcelas no terreno

Parcelas quadradas e retangulares

1.



2.

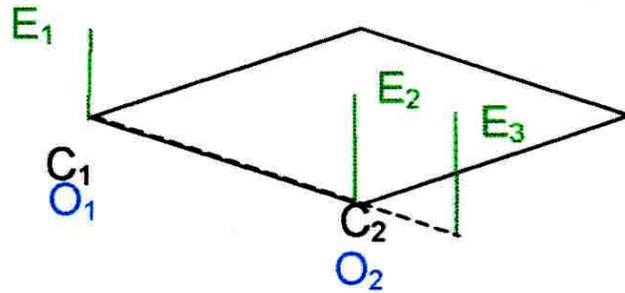


Medidor de distâncias –
Vertex, Laser ou fita métrica –
prisma de espelhos e bússola

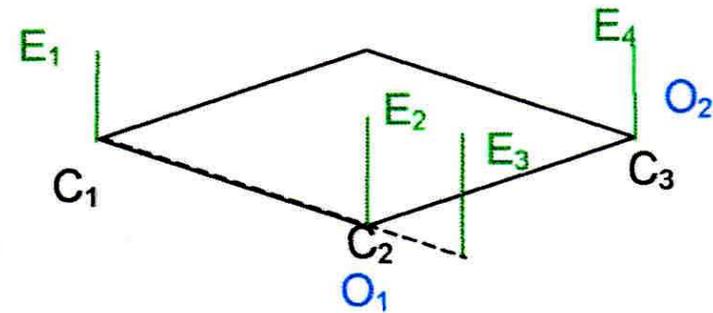
Delimitação de parcelas no terreno

Parcelas quadradas e retangulares

3.



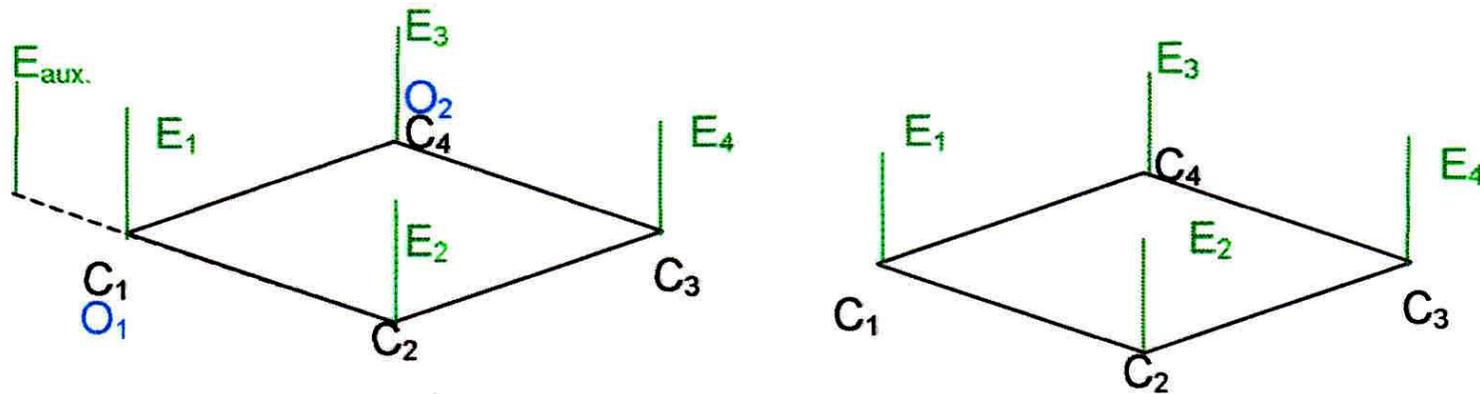
4.



Delimitação de parcelas no terreno

Parcelas quadradas e retangulares

5.



Delimitação de parcelas no terreno

Parcelas circulares – com o Vertex

Coloca-se uma mira do Vertex (transponder) no centro da parcela

O operador coloca-se a uma distância do centro da parcela aproximadamente igual ao raio da parcela que se pretende delimitar

Para cada árvore que esteja próxima do limite da parcela verifica-se, por medição da distância horizontal, se a árvore fica dentro ou fora da parcela

As árvores limite de bordadura são marcadas do lado virado para o centro, de modo a que um operador no interior da parcela veja claramente quais as árvores que fazem parte da parcela

Delimitação de parcelas no terreno

Parcelas circulares – com o Blum-Leiss

Coloca-se uma mira do Blum-Leiss no centro da parcela

O operador coloca-se a uma distância do centro da parcela aproximadamente igual ao raio da parcela que se pretende delimitar

Para cada árvore que esteja próxima do limite da parcela verifica-se, por medição da distância não horizontal com o Blum-Leiss, se a árvore fica numa faixa de bordadura (geralmente 3 m)

Mede-se o declive na direcção que une o centro com cada árvore de bordadura e determina-se a distância não horizontal correspondente ao raio. Verifica-se, com fita métrica, se a árvore está dentro ou fora da parcela

As árvores de bordadura são marcadas na direcção do centro

Parcelas na bordadura do povoamento

bordadura do povoamento:

faixa limite do povoamento, de largura variável, na qual as condições de crescimento (iluminação, ventos...) são diferentes das existentes no interior do povoamento

No inventário florestal, a bordadura do povoamento deve ter uma representação adequada na amostra, ou seja, a proporção de parcelas medidas na bordadura deve ser semelhante à proporção que a zona de bordadura representa no povoamento

Parcelas na bordadura do povoamento

a bordadura do povoamento pelo facto de “rodear” todo o povoamento representa uma área bastante elevada em termos percentuais

Ex.:

suponha-se um povoamento circular com 300 metros de raio. Se se considerar uma bordadura com 10 metros de largura, tem-se uma % de área de bordadura de 6.5%

Nos povoamentos reais, de contornos irregulares, a proporção da área de bordadura é bastante superior

Parcelas na bordadura do povoamento

Um problema frequente é o facto de grande número das parcelas da bordadura serem cortadas pela linha limite do povoamento

Têm sido desenvolvidos diversos métodos para, nestes casos, determinar o valor das variáveis relacionadas com a área

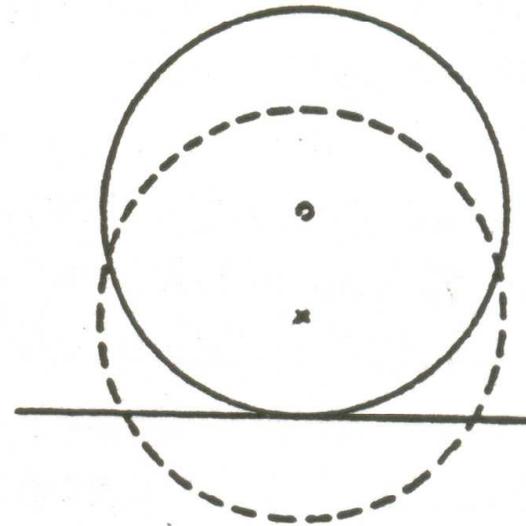
Qualquer dos métodos considera que se devem eliminar as parcelas cujos centros se localizem fora dos limites do povoamento

Nos outros casos, pode optar-se por um dos seguintes processos:

Parcelas na bordadura do povoamento

Translação da parcela:

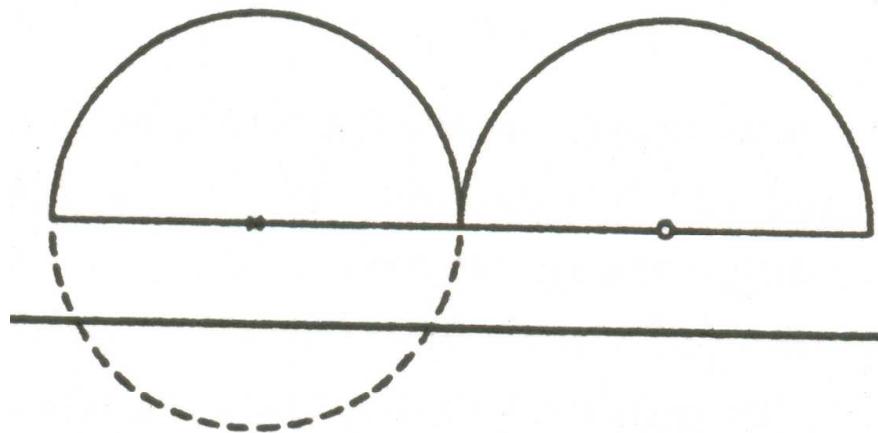
o centro da parcela é deslocado para o interior do povoamento até que a parcela seja tangente ao limite do povoamento



Parcelas na bordadura do povoamento

Medição em semicírculo

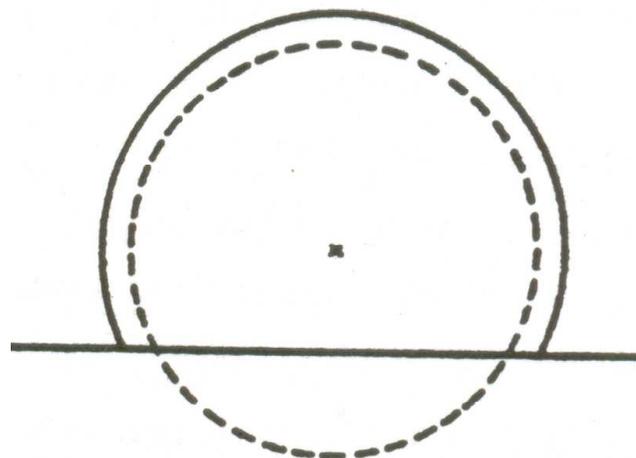
as medições incidem sobre 2 semicírculos tangentes; alternativamente as medições podem incidir apenas no semicírculo correspondente à parcela e as estimativas relacionadas com a área multiplicadas por 2



Parcelas na bordadura do povoamento

Método da expansão do raio

aumenta-se o raio em função da distância do centro da parcela ao limite do povoamento de modo que a área amostrada seja igual à do círculo inicial

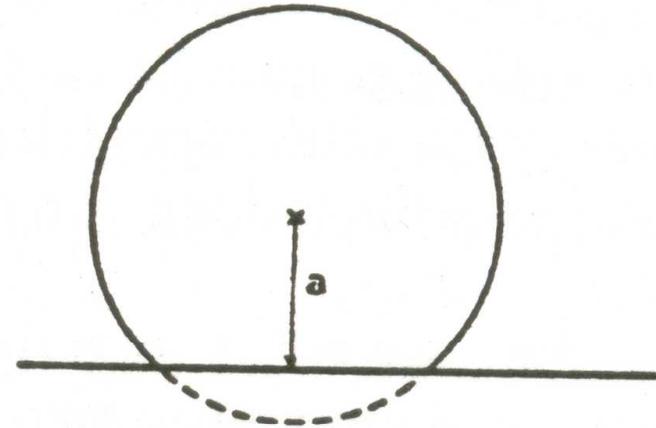


Parcelas na bordadura do povoamento

Método da expansão das avaliações

as medições incidem na parte da parcela que se encontra dentro do povoamento e são posteriormente ponderadas de acordo com a percentagem da área da parcela que foi medida

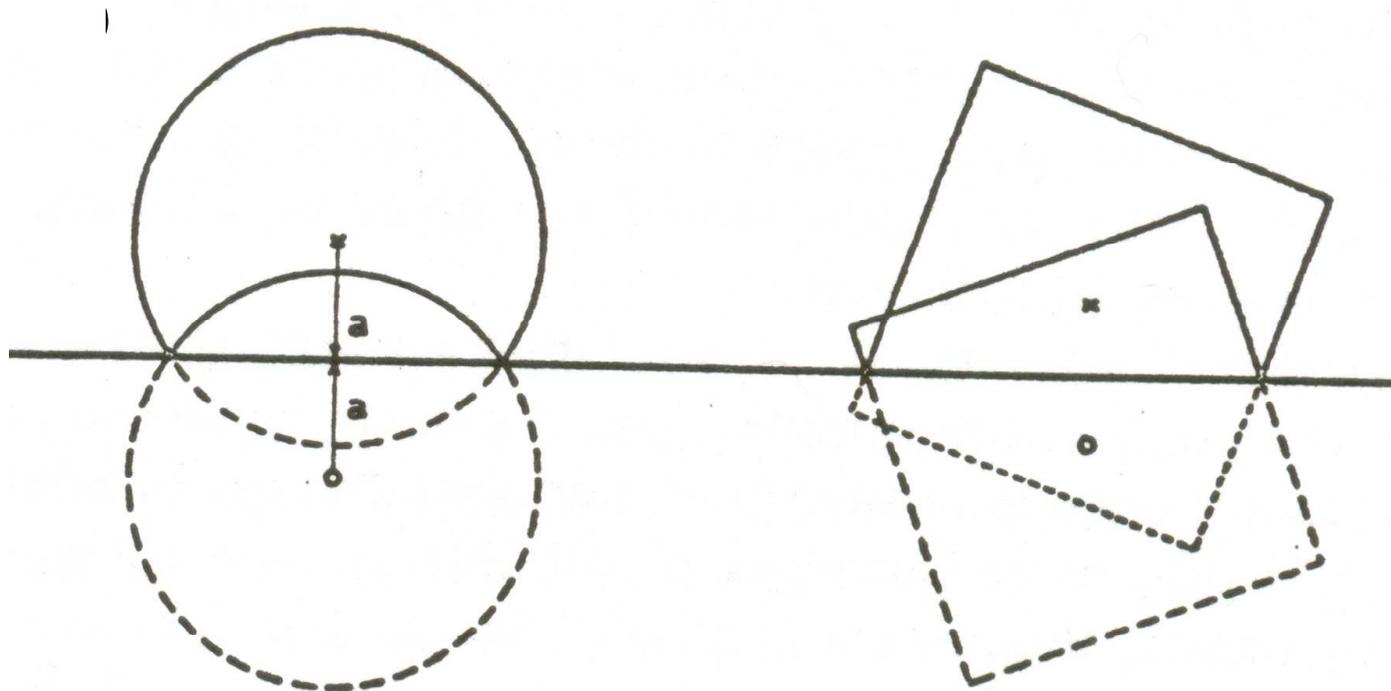
este método implica a medição de parte do raio perpendicular à linha limite do povoamento (a) que se encontra no povoamento



Parcelas na bordadura do povoamento

Método da reflexão

a parte que se encontra fora do povoamento é reflectida para o seu interior e medida novamente



Parcelas na bordadura do povoamento

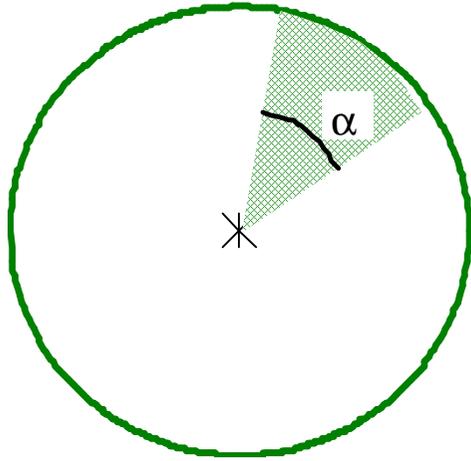
A translação das parcelas e a medição em semicírculos são os métodos que levam a maiores erros, enquanto que método da reflexão é aqueles que corresponde às avaliações mais exactas

O método da expansão das avaliações é o mais utilizado em Portugal, sendo vulgar que as equipas de campo tenham de registar a medida da parte do raio perpendicular à linha limite do povoamento representado (a). Com este valor é possível calcular o valor da área que corresponde ao povoamento.

Subdivisão das parcelas de acordo com os estratos a que correspondem

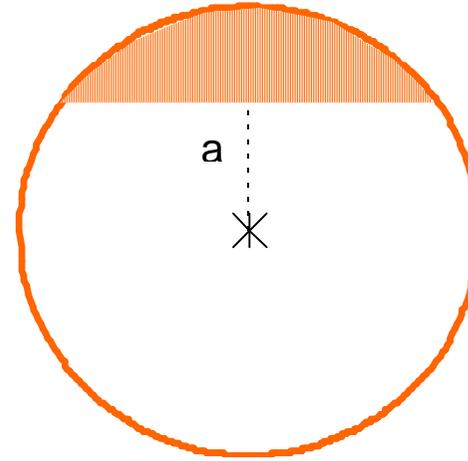
A subdivisão de parcelas de amostragem de acordo com diversos estratos e determinação das proporções respectivas pode ser bastante importante, especialmente quando a informação sobre as áreas dos diversos estratos é obtida a partir das parcelas de amostragem (regime de propriedade, classes de idade...)

Costuma-se introduzir a simplificação de admitir que, dentro da parcela, as divisões entre os estratos ocorrem ao longo de linhas rectas



$$A_{\text{sector}} = \pi \text{raio}^2 \frac{\alpha}{2 \pi} = \frac{\text{raio}^2}{2} \alpha$$

$$A_{\text{principal}} = A - A_{\text{sector}}$$



$$A_{\text{parte}} = \text{raio}^2 \left(\arccos\left(\frac{a}{\text{raio}}\right) \right) - \frac{a}{2} \sqrt{\text{raio}^2 - a^2}$$

$$A_{\text{principal}} = A - A_{\text{parte}}$$

Número de árvores por hectare

$$N = N_p \cdot 10000 / A_p$$

N, nº árvores vivas/ha; N_p, nº árvores/parcela; A_p, área parcela

Frequentemente só se medem as árvores com diâmetro superior a um diâmetro limite – 2,5 cm, 5 cm ou 7,5 cm

N pode também designar nº árvores mortas, nº árvores desbastadas, nº árvores resinadas, nº árvores plantadas, ingresso...

Distribuição de diâmetros

Corresponde a determinar a frequência das árvores de acordo com classes de diâmetro previamente fixadas, normalmente, de amplitude 5 cm.

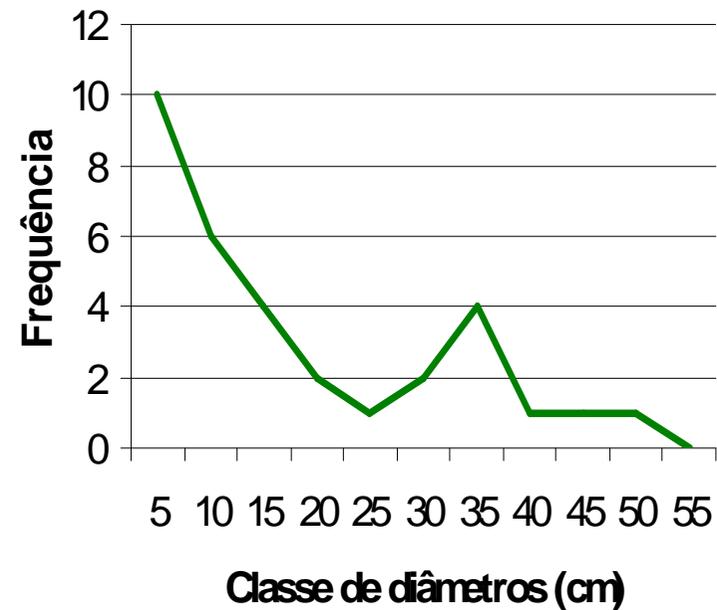
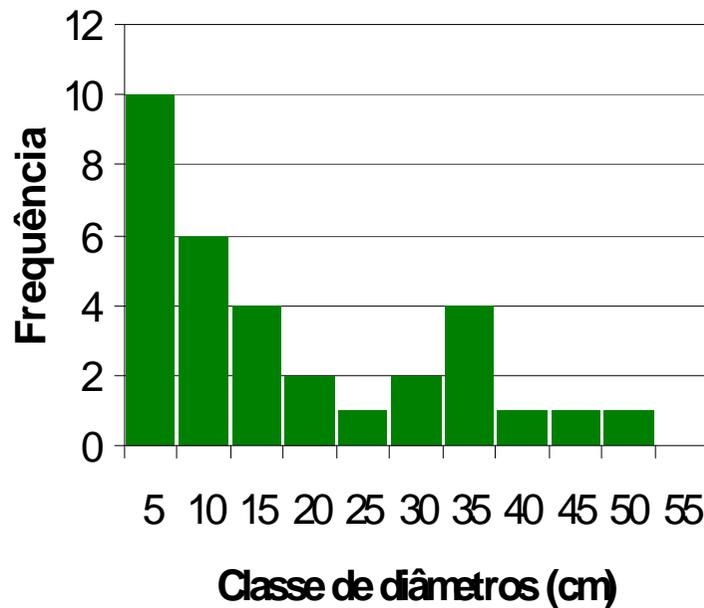
Distribuição de diâmetros					Medição de diâmetros						
Classe de d	Espécie principal:			Outras:		Espécie principal: <i>Pb</i>	Outras:				
	25-29.4	///	///					40.8	48.7	38.5	

As 1^a, 6^a, 11^a ... árvores de uma classe de diâmetro são seleccionadas para modelos de acordo com o método de Draudt modificado

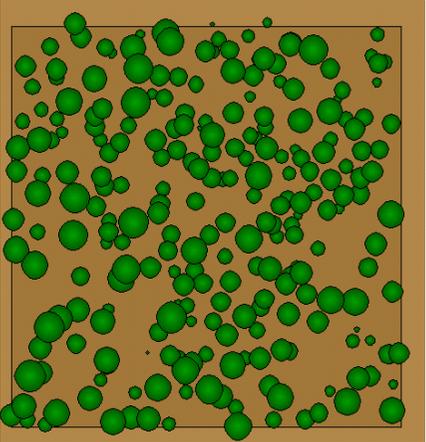
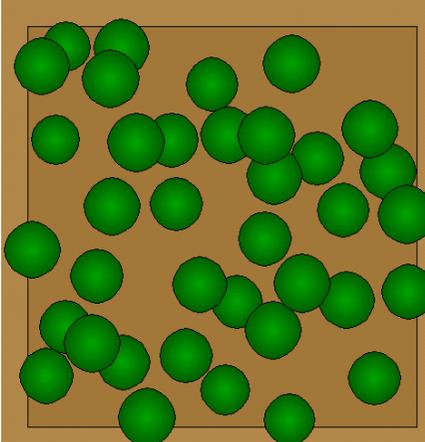
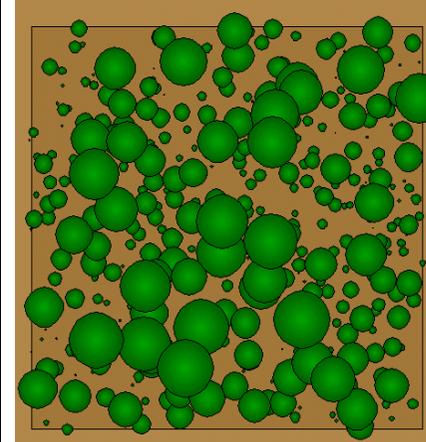
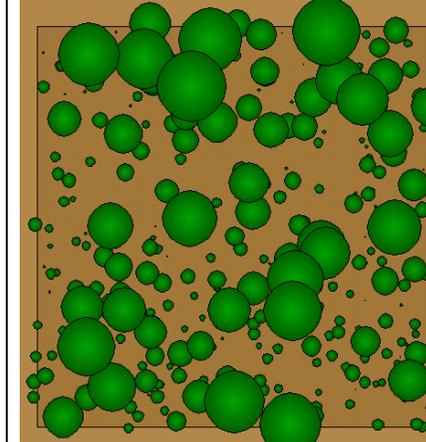
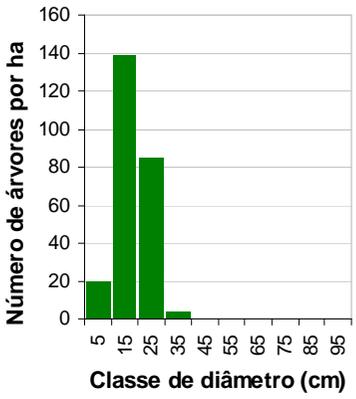
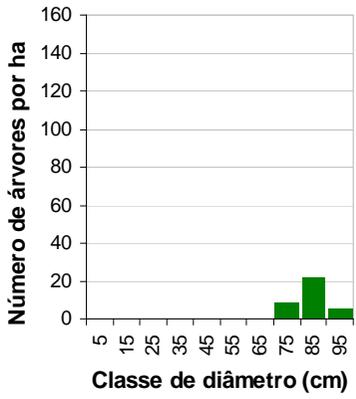
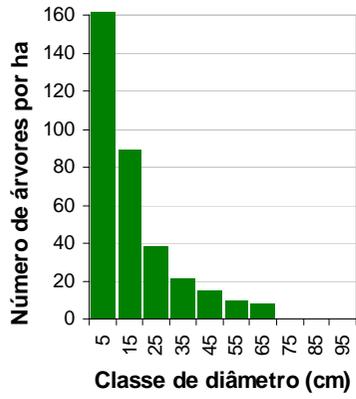
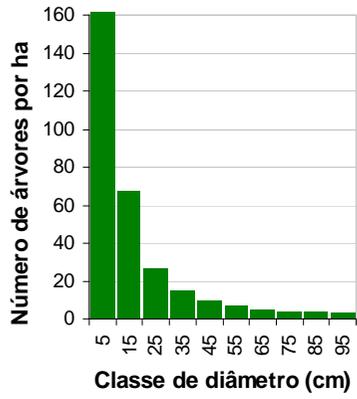
37.5-42.4	/							35.7	26.5					
42.5-47.4	/							11.1	21.3					
47.5-52.4	/							8.2	4.3					
52.5-57.4								11.4	2.5					
57.5-62.4								8.0	3.3					
62.5-67.4								15.5	3.0					
>=67.5								20.4	3.7					

Distribuição de diâmetros

É um indicador da estrutura do povoamento.



Distribuição de diâmetros

Povoamento regular –27 anos	Povoamento regular –153 anos	Povoamento irregular – estrutura 1	Povoamento irregular – estrutura 2
			
			
Percentagem de coberto = 49 %	Percentagem de coberto = 54%	Percentagem de coberto = 58%	Percentagem de coberto = 58%
Densidade = 250 trees ha ⁻¹	Densidade = 37 trees ha ⁻¹	Densidade = 181 trees ha ⁻¹	Densidade = 143 trees ha ⁻¹
Área basal = 7 m ² ha ⁻¹	Área basal= 20 m ² ha ⁻¹	Área basal = 12.5 m ² ha ⁻¹	Área basal = 15.0 m ² ha ⁻¹
Diâmetro quadrático médio = 19 cm	Diâmetro quadrático médio = 83 cm	Diâmetro médio quadrático = 30 cm	Diâmetro médio quadrático = 36 cm
Diâmetro médio da copa = 5 m	Diâmetro médio da copa = 14 m	Diâmetro médio da copa = 6 m	Diâmetro médio da copa = 7 m
Peso de cortiça virgem = 833 kg ha ⁻¹ Peso de cortiça amadia = 1153 kg ha ⁻¹	Peso de cortiça virgem = 40 kg ha ⁻¹ Peso de cortiça amadia = 5394 kg ha ⁻¹	Peso de cortiça virgem = 342 kg ha ⁻¹ Peso de cortiça amadia = 3076 kg ha ⁻¹	Peso de cortiça virgem = 274 kg ha ⁻¹ Peso de cortiça amadia= 3760 kg ha ⁻¹

Área basal do povoamento

É a soma das áreas seccionais ou basais de todas as árvores vivas que constituem o povoamento.

É um indicador da densidade do povoamento.

É uma variável importante para o cálculo ou estimação de grande número de variáveis do povoamento.

Representa-se pela letra **G** e expressa-se em $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$.

A avaliação da área basal pode ser feita:

- por enumeração completa
- pela utilização da distribuição de diâmetros.

exercício

Pág. 245, exercícios 4.12.1 e 4.12.2

Número de árvores por ha, área basal por ha

Faça a avaliação do número de árvores por ha e da área basal por ha de uma parcela.

Para a avaliação da área basal utilize os seguintes métodos:

- a) Enumeração completa;**
- b) Utilizando a distribuição de diâmetros.**

Diâmetro quadrático médio

Utilizando a avaliação da área basal obtida no exercício anterior, determine o diâmetro médio quadrático.

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
	Ponto:	89	observado	3
Apontou: Patrão	Mediu:	Todos	Exposição	S
			Declive	27%

**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
À vida
À morte

Desbaste/Corte raso
recente
há <5 anos
há > 5 anos

Eucaliptal:

Instalação	Idade	rotação
ripagem	<10	4
plano	[10;20[1ª
vala e comoro	>=20	2ª
cova	compasso	>2ª
terraços		
irregular		

Montado:

Área da parcela

Eucaliptal:

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

REGENERAÇÃO NATURAL

	< 1.30 m	nº indiv	nº indiv
Instalação	parcela	espécie	sob coberto
ripagem	C		céu aberto
plano	C		
vala e comoro	N		
cova	N		
terraços	S		
irregular	S		
	E		
	E		

SUB-BOSQUE

