

Avaliação de variáveis do povoamento com base em parcelas

Inventário Florestal

Licenciatura em Eng^a Florestal e dos Recursos Naturais
2^o ano, 2^o semestre

2017-2018

Área basal média e diâmetro quadrático médio

área basal média :

$$\bar{g} = \frac{G}{N}$$

à área basal média corresponde o diâmetro quadrático médio (dg) que permite identificar as árvores médias da parcela:

$$\bar{g} = \frac{\pi}{4} dg^2$$

$$dg = 100 \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \bar{g}} = 100 \sqrt{\frac{4 \times G}{\pi \times N}}$$

Lotação e densidade dos povoamentos

Lotação: refere-se a uma apreciação da densidade do povoamento em relação a um determinado objetivo de gestão (povoamento sub-lotado, bem-lotado ou sobre-lotado)

Densidade do povoamento: representa uma medida quantitativa do material lenhoso por unidade de área

A avaliação da *lotação* e da *densidade do povoamento* é de extrema importância para a silvicultura (definição da necessidade de desbastar e da intensidade de desbaste)

Avaliação da lotação

A avaliação da lotação depende da definição da densidade adequada para uma espécie, num determinado local e explorada com um determinado fim.

O conceito de “densidade adequada” é um conceito bastante subjetivo e difícil de definir. Segundo Bickford (1979):

“A densidade que resulta na produção máxima é aquela que qualquer gestor florestal gostaria de ter, desde que ele soubesse qual era e a conseguisse identificar se a tivesse”

Avaliação da densidade

Há várias medidas de avaliação da densidade:

Área basal

Número de árvores por ha

Percentagem de coberto

Índice de densidade do povoamento

Fator de competição das copas

Índice de espaçamento ou espaçamento relativo

Coeficiente de espaçamento

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Avaliação da densidade

Há várias medidas da densidade:

Área basal

Número de árvores por ha

Percentagem de coberto

Índice de densidade do povoamento

Fator de competição das copas

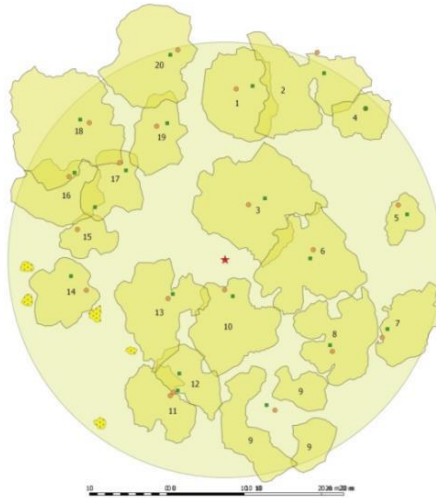
Índice de espaçamento ou espaçamento relativo

Coeficiente de espaçamento

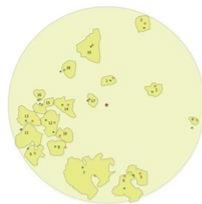
Inventário Florestal, 20 de março de 2018



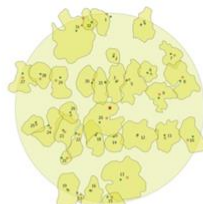
Medida de densidade: percentagem de coberto



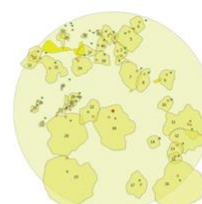
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



n=19

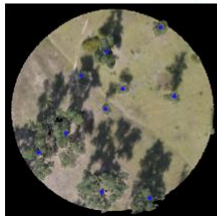


n=33

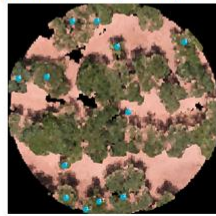


n=40

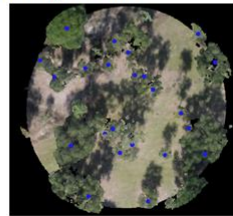
Ortomosaico e contagem de árvores a partir do processamento de fotografia aérea



n=10



n=12



n=23

Parcela de montado esparso; n , número de árvores da parcela

Parcela de montado plantado; n , nº de árvores da parcela

Parcela de montado denso; n , número de árvores da parcela



Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

Medida de densidade: percentagem de coberto

Útil em povoamentos esparsos

Calculada como a soma das áreas de copa expressa em percentagem da área da parcela (A_p):

$$\%CC = \frac{\sum \frac{\pi \times cw^2}{4}}{A_p} \times 100$$

sendo cw , diâmetro da copa (m)

Ex., Natividade (1950) sugere que os montados de sobre devem ser geridos com %cc inferiores a 58% se se quiser garantir que as copas são suficientemente iluminadas

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Avaliação da densidade

Há várias medidas da densidade:

Área basal

Número de árvores por ha

Percentagem de coberto

Índice de densidade do povoamento

Fator de competição das copas

Índice de espaçamento ou espaçamento relativo

Coefficiente de espaçamento

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Medida de densidade: índice de densidade do povoamento (IDP)

IDP: avalia a densidade do povoamento por comparação das suas características com as de um povoamento com a densidade máxima (em auto-desbaste)

Reineke (1933) verificou que a relação entre o logaritmo do número de árvores por ha e o logaritmo do diâmetro médio em povoamentos “bem lotados” é geralmente linear

Verificou ainda que em povoamentos em auto-desbaste esta reta tem um declive próximo de -1,605:

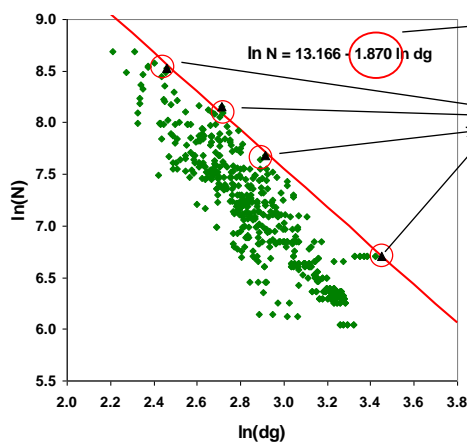
$$\log_{10} N = -1,605 \log_{10} dg + k$$

sendo k uma constante dependente da espécie.

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Medida de densidade: índice de densidade do povoamento (IDP)



Ensaio de desbaste de pinheiro bravo - Portugal

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Medida de densidade: índice de densidade do povoamento (IDP)

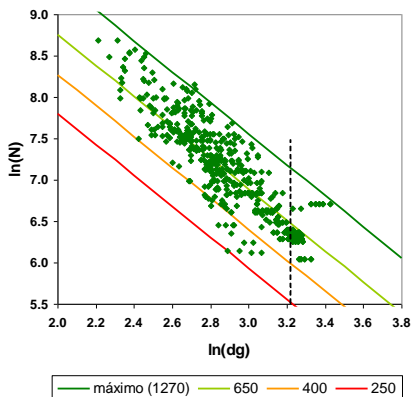
baseia-se na avaliação da diferença entre o número de árvores por ha correspondente à lotação máxima (e dado pela equação) e o número de árvores por ha do povoamento em questão

o IDP assume que a um povoamento sub-lotado corresponde uma relação entre $(\ln N)$ e $(\ln dg)$ paralela à que se verifica para os povoamentos com a lotação máxima, mas com um valor de ordenada na origem inferior

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Medida de densidade: índice de densidade do povoamento (IDP)



Para efeitos de normalização, o cálculo do IDP é feito com base no valor de N que o povoamento teria quando $dg=25$ cm ($\ln 25=3,22$)

A ordenada na origem para um determinado povoamento pode ser obtida do seguinte modo:

$$\ln \text{IDP} = -1,870 \ln 25 + k$$

$$k = \ln N + 1,870 \ln dg$$

Vem então:

$$\ln \text{IDP} = -1,870 \ln 25 + \ln N + 1,870 \ln dg$$

E, finalmente:

$$\text{IDP} = N \left(\frac{dg}{25} \right)^{1,870}$$

Medida de densidade: índice de densidade do povoamento (IDP)

Ex.,
um povoamento com $d_g=22,1$ cm e $N=320$ ha⁻¹

terá um IDP de: 254 ha⁻¹

(valor de N que o povoamento teria quando $d_g=25$ cm se estivesse localizado na linha de auto-desbaste)

Avaliação da densidade

Há várias medidas da densidade:

Área basal

Número de árvores por ha

Percentagem de coberto

Índice de densidade do povoamento

Fator de competição das copas

Índice de espaçamento ou espaçamento relativo

Coefficiente de espaçamento

Medida de densidade: fator de competição de copas (FCC)

o FCC reflete a relação entre a área disponível para a árvore média do povoamento e a área máxima que poderia usar se estivesse isolada (sem competição)

há que conhecer a relação entre a largura da copa (cw – crown width) e o diâmetro à altura do peito (d) em árvores isoladas:

$$cw_i = b_0 + b_1 d_i$$

a área ocupada pela copa de uma árvore isolada, de diâmetro d , é dada por:

$$ca_i = \pi \frac{cw_i^2}{4}$$

Medida de densidade: fator de competição de copas (FCC)

O fator de competição das copas num povoamento é a soma dos valores de ca_i para cada árvore, expressa em percentagem da área da parcela:

$$FCC = \frac{100}{A_p} \sum_{i=1}^n ca_i$$

Avaliação da densidade

Há várias medidas da densidade:

Área basal

Número de árvores por ha

Percentagem de coberto

Índice de densidade do povoamento

Fator de competição das copas

Índice de espaçamento ou espaçamento relativo

Coeficiente de espaçamento

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Medida de densidade: índice de espaçamento

o índice de espaçamento (ou espaçamento relativo) relaciona a distância média entre árvores e a altura média das árvores dominantes

baseia-se na hipótese de que:

povoamentos com a mesma densidade deverão ter uma relação entre a distância média entre árvores e a altura dominante semelhante

$$RS = \frac{\text{distância média entre árvores}}{h_{dom}}$$

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Medida de densidade: fator de Wilson

Se assumirmos que as árvores se dispõem de acordo com um compasso quadrado, a área disponível para cada árvore será dada por:

$$\text{Área por árvore} = \frac{10000}{N} \quad \longrightarrow \quad \text{distmed} = \sqrt{\frac{10000}{N}}$$

O índice de espaçamento relativo pode então escrever-se sob a forma geralmente designada por fator de Wilson:

$$F_w = \frac{\sqrt{10000/N}}{h_{dom}} = \frac{100}{h_{dom} \sqrt{N}}$$

Medida de densidade: fator de Wilson

O fator de Wilson varia com:

espécie:

■ com o grau de tolerância (assumindo que a altura dominante é independente da densidade)

intensidade de desbaste:

■ com a intensidade de desbaste

(válido para povoamentos desbastados pelo baixo sem que haja alteração da altura dominante)

Medida de densidade: fator de Wilson

O fator de Wilson varia com:

espécie:

diminui com o grau de tolerância (assumindo que a altura dominante é independente da densidade)

intensidade de desbaste:

aumenta com a intensidade de desbaste

(válido para povoamentos desbastados pelo baixo sem que haja alteração da altura dominante)

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Exercício – fator de Wilson

Suponha que pretende efetuar um desbaste pelo baixo ($FW=0,20$) num povoamento de pinheiro bravo, numa área com 4,5 ha:

$N=2400 \text{ (ha}^{-1}\text{)}$
 $t=30 \text{ (anos)}$
 $G=37,5 \text{ (m}^2 \text{ ha}^{-1}\text{)}$
 $h_{dom}=12 \text{ (m)}$
 $ddom=19 \text{ (cm)}$

} inventário

a) Calcule o diâmetro quadrático médio.

Fazendo uso do fator de Wilson calcule:

b) o número de árvores por hectare que deve ficar no povoamento

c) o número total de árvores que devem ser removidas em desbaste, caso seja necessário desbastar

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Avaliação da densidade

Há várias medidas da densidade:

Área basal

Número de árvores por ha

Percentagem de coberto

Índice de densidade do povoamento

Fator de competição das copas

Índice de espaçamento ou espaçamento relativo

Coeficiente de espaçamento

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Medida de densidade: coeficiente de espaçamento

O coeficiente de espaçamento relaciona a distância média entre as árvores e o diâmetro médio das copas das árvores:

$$C_{\text{spac}} = \frac{\text{distância média entre árvores}}{cw_{\text{mean}}}$$

Se admitirmos um compasso regular e quadrado (tal como foi feito para a definição do fator de Wilson):

$$C_{\text{spac}} = \frac{100}{cw_{\text{med}} \sqrt{N}}$$

Inventário Florestal, 20 de março de 2018



Exercício pág. 54, 4.3.4 1)

1. Calcule o fator de Wilson para:

- a) a parcela da figura 5 (pinheiro bravo)**
- b) a parcela da figura 9 (eucalipto)**
- c) a parcela da figura 10 (sobreiro)**

Distribuição de diâmetros							Medição de d's						
Classe d	Espécie principal: QF						Outras: Qm						
2.5-7.4	II						30.6	19.6				8.4	
7.5-12.4	II						26.4	21.7					
12.5-17.4	III						14.6	23.2					
17.5-22.4	III	III					34.1	23.4					
22.5-27.4	III	III	III				26.0	14.3					
27.5-32.4	II						21.8	22.1					
32.5-37.4							11.9	20.3					
37.5-42.4							22.7	21.3					
42.5-47.4							23.7	19.1					
47.5-52.4							23.7	24.1					
52.5-57.4							11.5	23.4					
57.5-62.4							11.1						
62.5-67.4							21.2						
>=67.4							21.6						
Arvores modelo							Arvores modelo						
Nº	Esp	d	h	h _{max}	caso	i _d							
1	QF	30.6	14.2	8.2	1.3	1.7	24.2						
2	Qm	26.4	14.9	8.3	2.0	1.3	21.3						
3	QF	14.6	9.4	3.9	1.1	1.0	22.4						
4	QF	22.7	13.2	4.9	2.2	1.6	27.3						
5	Qm	11.3	10.3	3.1	0.9	0.9	21.1						
6	QF	21.6	17.7	3.8	0.6	1.9	23.2						
7	QF	19.6	16.1	10.0	0.8	1.1							
8	QF	23.2	14.3	7.6	2.8	1.0							
9													
Arvores dominantes							Arvores dominantes						
Pb	Nº	d	h	t	Euc	nº	d	h					
	1	30.6	14.2	18		1							
	2	21.3	19.2	16		2							
	3	26.4	14.9			3							
	4	26.0	14.3			4							
	5	23.7	13.2										

Exercício pág. 54, 4.3.4 2) e 4.3.4 3)

2. Calcule o índice de densidade do povoamento e o fator de competição de copas para as parcelas das figuras 5, 6 e 7 (todas de pinheiro bravo).

a largura da copa da árvore (*crown width*) é dada por:

$$cw = 0,335229 + 0,171785 * d$$

com cw (m), d (cm)

3. Calcule a % de coberto e o coeficiente de espaçamento para as parcelas 8 e 13 das figuras 11^a e 11b (sobreiro).