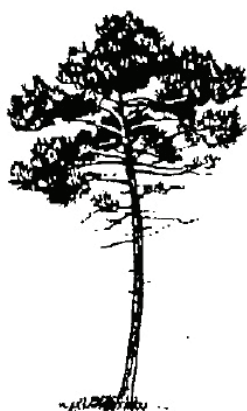


Aplicação do Método de Análise de Tronco a povoamentos de *Pinus pinaster* Aiton na Zona do Pinhal

Carlos Grácio*



Inicia-se assim, um estudo dendrométrico, baseado na aplicação do Método de Análise de Tronco em povoamentos de *Pinus pinaster* Aiton, pertencentes a alguns concelhos do Distrito de Castelo Branco.

Esta abordagem preliminar ao crescimento da espécie na região, encontra-se integrada num projecto mais amplo em curso no IPCB-ESA sobre "Estudos de Crescimento e Produção em Povoamentos de *Pinus pinaster* Aiton na Região da Beira Interior".

Assim, em virtude da grande variabilidade relativa ao comportamento das variáveis dendrométricas nos povoamentos duma região, causada por factores, que vão desde as práticas silvícolas até à qualidade da estação, se depreendem as limitações deste trabalho em matéria de aplicabilidade generalizada das conclusões obtidas. A dimensão relativamente reduzida da amostra e a sua dispersão geográfica, a par do modo selectivo como foi obtida, para cobrir o maior número de situações significativas, conferem às conclusões um carácter marcadamente ligado à própria amostra.

Objectivos

Pretende-se através da aplicação do método, recolher informação acerca do crescimento da referida espécie.

Tal poderá revestir-se de extrema utilidade, numa região onde por inerência às características sócio estruturais da sua produção florestal é carenciada de dados, permitindo criar um suporte técnico para possíveis intervenções

técnicas, com vista à melhoria da produtividade daqueles povoamentos.

No presente trabalho pretende-se apenas realizar um estudo das funções de crescimento, que caracterizam esses povoamentos.

Áreas florestais

De entre os 3055x10³ ha (34,4%) de floresta existente em Portugal são os povoamentos de Pinheiro bravo, a sua essência mais representativa com 40% (1232x10³ ha) dessa área. (IPF, 1988).

Contudo é na região Centro que a espécie tem a sua maior representação, formando uma mancha contínua de povoamentos puros e onde só o Distrito de Castelo Branco representa 65,7% dessa área.

Refira-se que, a área de Pinheiro bravo do Distrito em relação ao total do Continente é de 14,16% (174,58x10³ ha) para 1985.

Só os Concelhos de Castelo Branco, Vila Velha de Ródão, Proença-a-Nova, Oleiros, Sertão e Vila de Rei, representam 72% do total da floresta de pinheiro do Distrito, sendo aí situada a maior mancha de povoamentos puros. É também nestes 4 últimos concelhos, que se observa uma superfície florestal superior a 40% e onde a expressão da espécie representa

Quadro 1 - Inventário Florestal do Distrito de C. Branco (1980).
Unidade = 1 ha

	Area Total (1)	Area Flores. (2)	% (2)/(1)	Area Pnb (3)	% (3)/(2)	% (3)/(a)
Belmonte	11 496	1 964	17,1	1 470	74,8	0,9
C.Branco	143 720	51 889	36,1	25 560	49,3	16,3
Covilhã	55 280	17 848	32,3	16 650	93,3	10,6
Fundão	70 927	20 377	28,7	17 280	84,8	11,1
I.-a-Nova	141 706	42 006	29,6	3 900	9,3	2,5
Oleiros	46 552	29 576	63,5	28 810	97,4	18,4
Penamacor	56 048	9 611	17,1	5 010	52,1	3,2
Proença-a-Nova	39 526	16 538	41,8	15 850	95,8	10,1
Sertã	45 313	26 523	58,5	24 930	94,0	15,9
Vila de Rei	19 128	12 942	67,7	12 760	98,6	8,1
V.V. de Ródão	32 968	9 368	28,4	4 510	48,1	2,9
Distrito	662 664	238 642	36,0	(a) 156 730	65,7	100
Continente	8 892 600	3 055 800	34,5	1 232 420	40,3	

Fonte: DGF, 1981

mais de 94% da floresta do concelho.
Quadro 1.

Caracterização sócio estrutural da produção

A importância económica da espécie traduz-se quer pela expressão da sua ocupação florestal, quer pela possibilidade da sua utilização industrial múltipla, desde a produção de madeira de obras, aglomerados e pastas, aos produtos derivados da resina.

Os problemas, que se levantam a uma maior valorização das áreas ocupadas por esta espécie, radicam na necessidade de se lhe aplicarem generalizadamente regras de tratamento cultural, na garantia de escolha de boas proveniências e de boas sementes

Quadro 2 - Regime da Propriedade na Área Florestal

	(x 1 000 ha)	(%)
Matas do Estado	78	2,6
Matas Comunitárias	380	12,4
Matas na posse de colectivos de trab.	110	3,6
Matas do Sector Privado	2 325	76,1
Matas de Empresas Industriais	163	5,3

IPF (1988)

para a produção de plantas e na urgência do ordenamento das matas.

Desta forma, o regime da propriedade na área florestal apresenta-se como uma limitação importante à evolução dos estudos de Ordenamento, Gestão e Exploração de âmbito nacional.

Por análise do Quadro 2. podemos constatar a grande incidência do domínio da propriedade privada, com uma representação da ordem dos 80% (IPF 1988).

Mormente a este facto, na região Centro, aliam-se fortes estrangulamentos ao nível da estrutura fundiária. A propriedade florestal privada caracteriza-se por elevada dispersão e atomização, em geral de 0,5 a 2 ha (Ataide, 1984).

Em entrosamento com o ponto anterior, o pequeno e médio proprietário florestal, apresenta-se no panorama sócio-estrutural como "produtor florestal absentista", de idade avançada, por reflexo de elevado êxodo e

emigração, em geral sem instrução básica (taxa de analfabetismo 34%).

Paralelamente, a escassez de quadros técnicos especializados não motiva de alguma forma à consciencialização e associação dos produtores florestais, de modo a orientar a produção, segundo critérios técnicos definidos e minimizar a sua fragilidade e dispersão face ao sistema de comercialização (Carvalho et al. 1988).

Assim, a ausência de operações de condução dos povoamentos, relativos a instalação, desbastes, roças de matos..., dão à floresta de pinheiro características muito particulares:

- Estado generalizado de sublotação dos povoamentos contrastando alguns casos pontuais de novédios e bastios com elevado nº de árvores por hectare.
- Resinagem da quase totalidade dos povoamentos.
- Desagregação gradual do património genético devido a uma exploração anárquica através de cortes indiscriminados em geral pelo melhor, exercendo sobre estes, uma pressão de selecção negativa.

Reflexos no potencial produtivo

O não aproveitamento da totalidade das áreas com aptidão florestal para o Pinheiro bravo, cujo desfaseamento se situa em cerca de 25% das suas potencialidades é responsável por uma perda da ordem dos $2,0 \times 10^6$ m³/ano.

Também a ausência de critérios quando da instalação dos povoamentos, a sua má condução cultural associada à prática de explorações anárquicas é responsável por uma perda de aproxi-

madamente 35% da produção actual anual ($2,5 \times 10^6$ m³/ano). (DGF, 1983).

Em interdependência à má condução cultural, da qual se destaca a persistência de matos densos em sub-bosque, são um factor primordial à ocorrência de fogos, uma das principais causas de destruição da floresta no nosso país, imputando prejuízos na produção actual, na mesma ordem de grandeza dos ocorrentes por deficiências culturais e de exploração. (Páscoa, 1984).

É assim a zona do pinhal.

O contacto com os empresários florestais

Em virtude da recolha de dados de campo implicar o abate de árvores, tornava-se necessário obter-se autorização para tal.

Assim surgiu a possibilidade de em consociação com os trabalhos de exploração praticados nas matas obter as amostras necessárias à realização do presente estudo.

Desta forma, feitos alguns contactos obteve-se o apoio de várias entidades públicas e privadas, que executam normalmente essa actividade.

O método de análise de tronco

Como refere Oliveira (1982), "trata-se de um método oneroso e moroso, só aplicável ao estudo de espécies com anéis de crescimento nítidos, geralmente resinosas".

Protocolo de recolha de dados

A selecção e classificação das árvores amostra

Um povoamento florestal não pode ser considerado um mero somatório de árvores, mas sim uma comunidade

de indivíduos, que devido às suas características, às interdependências entre si e às influências do meio exterior, apresenta sempre grande variabilidade. A sua observação evidencia a existência das chamadas classes de árvores.

No presente trabalho, a selecção das árvores amostra foi realizada, de modo a contemplar a gama de variação dos DAPs ocorrentes no povoamento. Assim, abateram-se diversas árvores distribuídas segundo as várias classes de DAP de acordo com a sua representatividade.

Recolha de dados de campo e material lenhoso

Esquematizando as diferentes fases do método, refira-se:

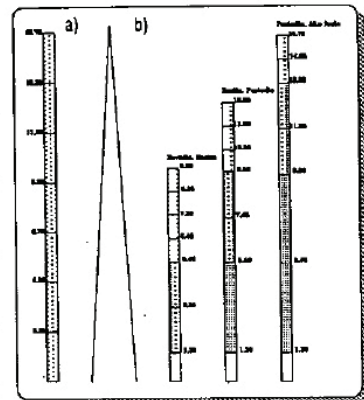
- A medição do diâmetro à altura do peito (DAP), o abate da árvore e a medição da sua altura total (Htot).
- A toragem da árvore e a extracção das rodela de lenho ao longo do tronco. Segundo Oliveira (1982), estas são cortadas de acordo com a Fig.1 b).

No presente trabalho e em virtude da sua adaptação ao sistema de cortes de exploração praticado na região, a toragem é uniforme, para as várias fases de desenvolvimento dos povoamentos e constante ao longo do tronco, Fig.1 a).

Identificam-se as rodela extraídas (nº árvore, nº rodela, face inferior e correspondente altura na árvore), que serão transportadas em sacos de plástico devidamente catalogados.

Procede-se previamente e ainda no campo, à medição do diâmetro com casca (Di) e da espessura da casca (e) de cada rodela, a fim de superar o

Figura 1 - Toragem comercial praticada na região e extracção de rodela para análise de tronco segundo Oliveira (1982).



inevitável desprendimento da mesma provocado pelo transporte.

A determinação da idade da árvore é realizada ao nível do cepo. A idade total da árvore é obtida somando o nº de anos contados ao nível do cepo com o nº de anos que, a árvore levou a atingir a altura deste. Para esta última determinação, depois da medição rigorosa da sua altura, recorreu-se à análise da regeneração natural na área, para determinar o nº de anos que a árvore levou a atingir esta.

O cepo tem geralmente entre 5 e 10 cm de altura.

Medições de laboratório

Obtidas as rodela passa-se à conveniente preparação do material em laboratório. Estas são analisadas através duma lupa com vista à detecção dos falsos anéis e à identificação e marcação dos raios e períodos de 5 anos a medir.

Marca-se em cada rodela dois diâmetros perpendiculares, cuja média se aproxime ao diâmetro médio da rodela. Assinalam-se com lápis e ao longo dos quais se farão as contagens necessárias. Segue-se:

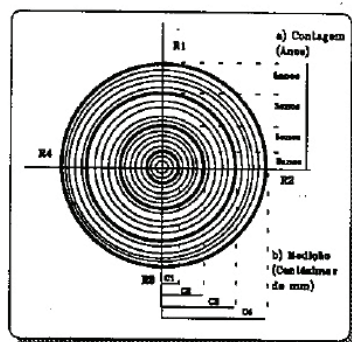
A contagem de anéis de crescimento,

a), do câmbio para o cilindro central, ao longo dos raios marcados. Assinalam-se a lápis, na rodela, o início de cada período de 5 anos.

A medição, do centro para a periferia,

b), das distâncias radiais correspondentes aos períodos já assinalados nas rodela, sendo a parte fraccional, se existir, do primeiro período medida em primeiro lugar. Fig. 2.

Figura 2 - Metodologia de contagem de anos e medição de diâmetros



Os dados obtidos são registados na ficha análise de tronco, a partir da qual é possível construir o seu perfil e estudar com rigor o seu crescimento.

O crescimento em altura

A evolução da variável altura (h), com a idade (I), pode ser rigorosamente observada através deste método, como podemos observar na Fig. 3.

O crescimento em diâmetro

O método de análise de tronco permite acompanhar a evolução dos diâmetros sem casca com a idade aos diferentes níveis do fuste.

Em virtude da toragem utilizada, não foi recolhida uma rodela ao nível do DAP. Adoptou-se assim, como objecto de estudo no presente trabalho, realizar a análise do crescimento do diâmetro ao nível do cepo, como 2ª variável mais representativa.

O crescimento em volume

Sob o ponto de vista da produção, o crescimento lenhoso pode traduzir-se pela evolução da variável volume no tempo.

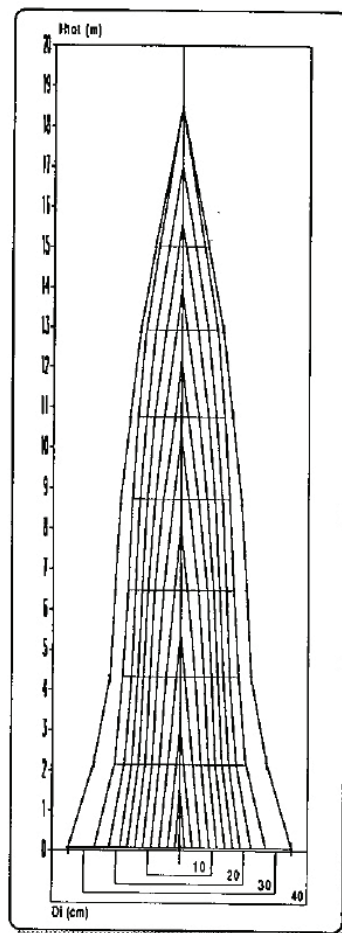
Esta, resulta da conjugação de duas das variáveis já referidas, alturas e os diâmetros conjugados ao longo do tronco.

Considerando uma árvore isolada, o processo constituído pela deposição de camadas lenhosas sucessivas ao longo do tronco, vai aumentando o volume desde o momento 0 até um momento t, no qual se atinge o máximo volume, que corresponde ao momento da morte fisiológica da árvore. Esse aspecto é facilmente interpretado através da reconstituição do perfil do tronco em intervalos de 5 anos, Fig. 3, no que respeita à evolução do crescimento do lenho, sendo o último período a espessura da casca.

Cálculo do volume:

- Para o cálculo rigoroso do volume, empregou-se a fórmula do volume do cilindro para a cubagem do cepo; a fórmula de cubagem rigo-

Fig.3 - Perfil Longitudinal do Tronco



rosa segundo Smalian para os toros e para a bicada a fórmula do volume do cone. (Fig.4). (Alegria, 1987).

A altura da bicada resulta da diferença entre a altura acima do solo, correspondente à última rodela para o período em cálculo e a altura total da árvore para o mesmo período.

Assim, o volume total obtém-se por:

Figura 4 - Fórmula de cubagem rigorosa segundo Smalian. (Alegria, 1987).

$$V(m^3) = A_1 * h_2 + h_2 * \left[\frac{A_1 + A_2}{2} + \frac{A_2 + A_3}{2} + \dots + \frac{A_{n-1} + A_n}{2} \right] + \frac{1}{3} * A_n * h_3$$

onde A1, A2, ..., A(n-1) e An são as áreas seccionais superiores e inferiores dos toros.

V tot = Volume cepo + volume dos toros + volume da bicada

Análise do crescimento

Seriação dos dados e agrupamentos considerados para o estudo estatístico

Após um estudo preliminar da globalidade dos dados, considerando o comportamento das várias variáveis, em cada povoamento e atendendo a: localização geográfica, níveis de altitude, características climáticas, relações DAP/Idade, Altura total/Idade, DAP/Altura total e diâmetro ao cepo. Agruparam-se assim os dados em 5 núcleos:

Funções de crescimento

Nesta fase impunha-se a escolha das funções a serem ajustadas às nuvens de pontos.

Consultada a bibliografia referente ao assunto, procedeu-se à escolha dos modelos, que iriam ser testadas no presente trabalho, tendo em conta as principais características desejáveis, numa função de crescimento, tais como:

- 1- existência de um Ponto de Inflexão, de modo a representar as 3 fases da vida de um povoamento, Juventude, Maturidade e Senescência.
- 2- que se anule para a idade igual a zero.
- 3- possua assíntota.

Excluídas as Funções de Crescimento típicas (Modelos Biológicos) referidos por Oliveira (1984), citado também por Oliveira (1982), caso das funções Monomolecular, Logística, Gompertz e de Richards, por desconhecimento dos valores máximos médios, atingidos pelas várias variáveis nas estações em causa, Oliveira (1982), ficaram então ao dispor as funções empíricas do Quadro 4, por serem as únicas possíveis de estudar face aos meios disponíveis, (software estatístico) satisfazendo no entanto os objectivos de predição estabelecidos.

Procedimento de tratamento de dados e critérios estatísticos utilizados na selecção dos modelos

Tendo em conta o objectivo do estudo, pretendemos apenas obter um modelo cujas previsões sejam correctas, adaptando-se o melhor possível às características do crescimento biológico.

Revela-se, assim importante, que este descreva com precisão, a evolução do crescimento dentro dos limites, no caso as idades, para os quais foi construído, não pretendendo prever o comportamento das variáveis para além desses.

Admite-se pois, como válida uma correcta "explicação" conceptual do fenómeno crescimento.

Estas rectas (ou curvas) de regressão são geralmente determinadas pelo método dos mínimos quadrados, isto é, de modo a tornar mínima a soma dos quadrados dos desvios entre os pontos observados e os pontos correspondentes da recta.

Para interpretação dos resultados obtidos na análise estatística usaram-se os seguintes critérios (parâmetros estatísticos), para a selecção do melhor modelo:

Quadro 3 - Agrupamentos para seriação de dados.

Núcleo 1

Concelho de Oleiros, freguesia de Amieira, na zona do Sendinho da Senhora. - 2 povoamentos amostrados, totalizando 12 árvores.

Núcleo 2

Concelho de Oleiros, freguesia de Sarnadas de S. Simão, na Zona da Barroca da Sobreira e Silvosa. Concelho de Castelo Branco, freguesia de Alameda, zona de Alameda. - 3 povoamentos amostrados totalizando 13 árvores.

Núcleo 3

Concelho de Castelo Branco, freguesia de Juncal do Campo, na zona de Camões (Feiteira). - 2 povoamentos amostrados, totalizando 12 árvores.

Núcleo 4

Concelho de Vila Velha de Ródão, freguesia de V. V. Ródão, na zona das Minas dos Ingadanais, freguesia de Sarnadas de Ródão, na zona de Rodeios. Concelho de Proença-a-Nova, freguesia de S. Pedro do Esteval, na zona do Freixoeiro (Freixoeirinho). - 3 povoamentos amostrados, totalizando 17 árvores.

Núcleo 5

Concelho de V. V. Ródão, freguesia de Sarnadas de Ródão, na zona da Atalaia (Montesas). Concelho de Proença-a-Nova, freguesia do Peral, na zona da Pedra do Altar. - 2 povoamentos amostrados, totalizando 14 árvores.

R² - Coeficiente de determinação.

Este define-se como sendo igual à parte da variância de y que é "explicada" pela regressão, e mede, a "nitidez da ligação" existente entre as séries de observações.

S² y.x - Variância residual ou QME Quadrado médio dos resíduos.

Sy.x - Desvio padrão residual.

Chama-se resíduos de Y em função de X os desvios (Yi-Y(Xi)), entre os pontos observados e os pontos correspondentes da recta de regressão. Estes desvios são de soma e média nula. A variância residual corresponde à parte da variância de Y que não é "explicada" ou "justificada" pela regressão.

Quadro 4 - Modelos empíricos para funções de crescimento

Linear	$y = a + bx$
Potência	$y = a \cdot x^b$
Exponencial	$y = a \cdot e^{bx}$
Logarítmica	$y = a + b \log x$
Parábola	$y = a + bx + cx^2$
Prodan	$y = x^2 / a + bx + cx^2$
Korsun	$\log y = a + b \log x + c \log^2 x$
Schumacher	$\log y = a + b/x$
Freese	$\log y = a + b \log x + c x$

O desvio padrão residual é a raiz quadrada da variância residual.

F Valor F de Snedecor, para níveis de p=0,95

Análise de resultados

A variável altura

No estudo da evolução da altura com a idade, ensaiaram-se as equações referidas anteriormente, para cada núcleo em estudo. Da análise estatística do crescimento em altura, apresentam as funções estudadas valores de F altamente significativos, no entanto atendendo aos coeficientes de determinação

Quadro 5 - Modelo matemático eleito para a relação h=f(t)

Núcleo	Equação de regressão	n	R ²	F
1	$\log H = -1,095004 + 1,50999 \cdot \log I - 0,00519 \cdot I$	116	0,945	977,99 ***
2	$\log H = -0,796945 + 1,503534 \cdot \log I - 0,011827 \cdot I$	101	0,959	1151,24 ***
3	$\log H = -1,107656 + 1,451461 \cdot \log I - 0,00348 \cdot I$	117	0,956	1225,32 ***
4	$\log H = -0,835013 + 1,466603 \cdot \log I - 0,008624 \cdot I$	129	0,909	625,73 ***
5	$\log H = -0,872113 + 1,28227 \cdot \log I - 0,00286 \cdot I$	131	0,911	655,47 ***

(R²) e à sucessiva representação gráfica, foi a função de Freese, do tipo 1, (Oliveira, 1984), que se evidenciou como a mais representativa. Assim foi a função eleita para os vários núcleos, Quadro 5.

A variável diâmetro

Também para o estudo da evolução da variável diâmetro ao cepo com a idade, foram ensaiadas as equações do Quadro 4, para os vários núcleos. Da análise estatística apresentam as funções estudadas, tal como para a variável altura, valores de F bastante significativos. Assim, atendendo aos parâmetros estatísticos resultantes e à sucessiva representação gráfica, foi de igual modo a função de Freese, do tipo 1, que se evidenciou como a que mais realisticamente expressou a relação diâmetro/idade, sendo a função eleita para os vários núcleos, Quadro 6.

Note-se que, no caso da variável diâmetro à altura do peito (DAP), como refere Gomes (1963), o aspecto Sigmoidal das curvas não é claro pois "a curva só tem início quando a árvore atinge 1,30m", tendo já esta alguns anos, "numa idade em que o período juvenil já vai

bem iniciado". Por isso se trata de um crescimento que irrompe abruptamente. No presente trabalho e em virtude de se estudar o diâmetro ao cepo, isso não acontece, pois as primeiras avaliações do crescimento aproximam-se bastante dos primeiros anos de vida da árvore.

A variável volume

Estando a variável volume total sem casca, directamente dependente do crescimento em diâmetro e em altura, revela no entanto uma maior aderência entre os valores observados pelas árvores, dentro dos vários núcleos.

Ensaaiadas as equações do Quadro 4, verificou-se que com excepção da função de Prodan, todas as outras apresentaram valores de F altamente significativos. Assim, atendendo aos valores apresentados pelos vários parâmetros estatísticos (R², S²y.x, F) e à sucessiva representação gráfica, foi também a função de Freese, do tipo 1, a eleita para os vários núcleos, Quadro 7.

A partir da representação gráfica das funções de Freese (crescimento em volume total), Fig. 5, podemos estabelecer algumas comparações relativo ao

Quadro 6 - Modelo matemático eleito para a relação d=f(t)

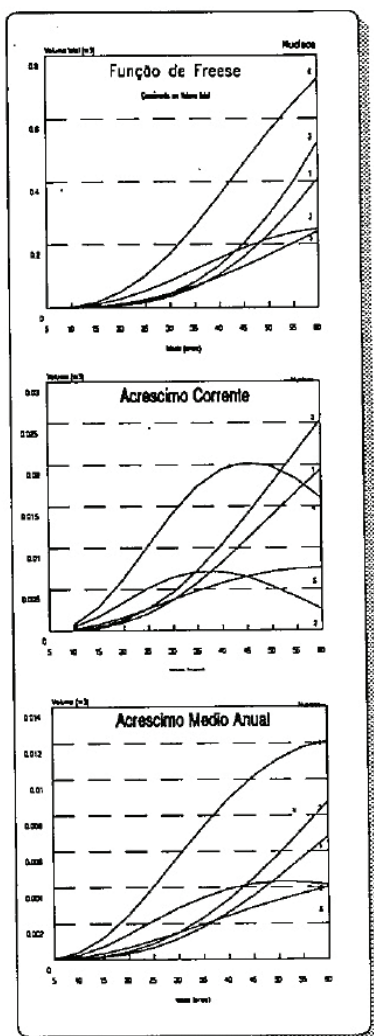
Núcleo	Equação de regressão	n	R ²	F
1	$\log D = -1,409854 + 1,753942 \cdot \log I - 0,005098 \cdot I$	116	0,930	754,19 ***
2	$\log D = -0,69108 + 1,435793 \cdot \log I - 0,008688 \cdot I$	101	0,895	417,08 ***
3	$\log D = -1,193491 + 1,646223 \cdot \log I - 0,00431 \cdot I$	117	0,939	879,80 ***
4	$\log D = -0,626175 + 1,49738 \cdot \log I - 0,008457 \cdot I$	129	0,899	561,44 ***
5	$\log D = -0,599313 + 1,26727 \cdot \log I - 0,00604 \cdot I$	131	0,901	584,39 ***

Quadro 7 - Modelo matemático eleito para a relação $v=f(t)$

Núcleo	Equação de regressão	n	R ²	F
1	$\text{Log } V = -8,346486 + 4,945765 * \text{Log } I - 0,013934 * I$	116	0,944	959,41 ...
2	$\text{Log } V = -6,718597 + 4,410832 * \text{Log } I - 0,028825 * I$	101	0,936	717,41 ...
3	$\text{Log } V = -7,959521 + 4,712829 * \text{Log } I - 0,011678 * I$	117	0,957	1263,17 ...
4	$\text{Log } V = -6,540276 + 4,375491 * \text{Log } I - 0,022987 * I$	129	0,911	641,52 ...
5	$\text{Log } V = -6,572631 + 3,818909 * \text{Log } I - 0,013957 * I$	131	0,928	830,36 ...

comportamento da variável nos vários núcleos.

Figura 5 - Função de Freese, Crescimento em Volume total, Acréscimo Corrente e Acréscimo Médio Anual



Verifica-se que, até aos 20 anos, o volume total situa-se ainda em valores bastante baixos, iniciando-se só a partir daí um aumento significativo da

variável diâmetro e consequentemente da taxa de crescimento.

Assim, é o núcleo 4 aquele que, apresenta maiores crescimentos, superiorizando-se bastante de todos os outros. O núcleo 2, apesar de apresentar já à idade de 60 anos um crescimento decrescente, manteve entre os 20 e os 40 anos níveis bastante razoáveis. Para os núcleos 1 e 3, o crescimento em volume apresenta taxas superiores a partir dos 35 anos, superando inclusive aos 45 anos o núcleo 2. Finalmente o núcleo 5, apresenta os mais baixos crescimentos, atingindo no entanto, aos 60 anos totais próximos dos observados pelo núcleo 2.

Os acréscimos em volume

A partir da Figura 5, podemos observar o comportamento do acréscimo corrente e médio anual em volume, onde como já tinha sido referido, o núcleo 4 supera os valores médios iniciais, atingindo no entanto um máximo aos 43 anos, iniciando a partir daí uma fase decrescente. De igual modo, o núcleo 2, apresenta um máximo ainda mais cedo, aos 34 anos, entrando a partir dos 52 anos na fase de senescência. É de salientar que foi o único núcleo a atingir essa fase até à idade de 60 anos. Para o núcleo 5 registaram-se os mais baixos acréscimos em volume, apesar de só atingir um máximo aos 58 anos de idade. Por sua vez os núcleos 1 e 3 são aqueles, que registaram maiores

crescimentos em volume, a partir dos 40 anos, verificando-se que aos 60 estes ainda não atingiram um valor máximo para o acréscimo corrente. Teoricamente é suposto que, a partir do cálculo dos pontos de inflexão, os máximos para os referidos núcleos só ocorram pelos 85 anos para o 1 e 95 anos para o 3. Refira-se assim a maior correlação da variável volume com o diâmetro do que com a altura, sendo isso notável para cada núcleo.

Discussão e conclusões

Alguns comentários à análise estatística

Finalizada a análise estatística do crescimento foi a função de Freese, do tipo 1, a que de uma maneira geral revelou estimas mais precisas, relativamente à evolução das várias variáveis no tempo.

A referida função possui a seguinte equação geral:

$$y' = b_0 + b_1 \text{Log } x + b_2 x$$

que linearizada sofre as seguintes transformações:

$$y' = \text{Log } y; b_0 = \text{Log } a; b_1 = b; b_2 = \text{Log } c$$

caracterizando-se por apresentar valores de $b_1 > 0; b_2 < 0$. Segundo Oliveira (1984), só o primeiro ramo da função tem interesse na análise de curvas de crescimento. Não é, no entanto, de desprezar o comportamento de algumas das restantes funções estudadas, nomeadamente a função de Korsun e a Parábola para os crescimentos em altura

e diâmetro e a função de Korsun e de Potência para os crescimentos em volume, cujos ajustamentos se mostraram bastante significativos.

No que se refere à análise de funções de crescimento, a não disponibilidade de "Software" estatístico, que por processo interactivo executasse a regressão não linear, implicou a linearização das funções estudadas. Desta forma, os parâmetros estatísticos daí resultantes incluem não só as variáveis base, mas também as mesmas transformadas.

No presente trabalho, as funções estudadas foram ajustadas a nuvens de pontos observados nos povoamentos, dos vários núcleos pelo que é de salientar o diferente comportamento estatístico das mesmas.

Considerações finais sobre o crescimento observado nos vários núcleos

Da análise global, do comportamento das várias variáveis, devemos desde já salientar, a existência de uma certa dispersão dos dados, dentro de cada núcleo, o que poderá ser explicado pela não homogeneidade dos povoamentos, quanto à sua estrutura e tratamentos culturais, sendo este último factor, bastante importante na evolução do crescimento com a idade. Assim, apesar de na formação dos agrupamentos (núcleos) terem-se considerado alguns factores caracterizados da qualidade da estação, como altura dominante aos 30 e 50 anos e diâmetro médio, além da proximidade geográfica dos povoamentos, estes sofreram em alguns casos tratamentos culturais bastante divergentes, principalmente quando se faz a comparação entre núcleos. As diferentes densidades (número de árvores por hectare em função da área basal por hectare), mantidas nos povoamentos

para uma mesma idade, determina a grande variação registada no comportamento das variáveis, não só entre núcleos, como também dentro dos mesmos. Desta forma, a organização espacial dos povoamentos, de acordo com Kraft, (1888) citado por Assman (1970), determinava o crescimento da árvore individual dentro destes.

Assim verificamos que, densidades superiores às normalmente aconselhadas pelos estudos de produção, para uma determinada região, provoca atrasos significativos na evolução do volume. Desbastes tardios prolongam as revoluções dos povoamentos e reduzem a produtividade de boas estações florestais, enquanto que a situação contrária mostrou possível obterem-se óptimos crescimentos até idades próximas dos 35 anos, se forem mantidas nos povoamentos, densidades menores, apesar de se situarem em estações de qualidade inferior. Ficou então comprovado que é a qualidade das estações florestais, nos seus múltiplos aspectos, associada à densidade dos povoamentos florestais os principais factores determinantes da produtividade dos mesmos.

Âmbito dos resultados

A recolha de dados na Região, processou-se de uma forma bastante dispersa.

Perante a grande variabilidade existente entre os povoamentos da região, não é possível considerar-se válida a transposição dos resultados, pelo que os obtidos no presente estudo só são válidos para os locais amostrados.

Poderíamos no entanto considerar ter sido objecto de estudo um bom e um mau exemplo de crescimento de um povoamento florestal de Pinheiro bravo.

Para a sua generalização à região,

seria necessário aprofundar o estudo do crescimento da espécie, obtendo mais amostras, assim como paralelamente, desenvolver a obtenção de dados relativos à densidade e qualidade das estações florestais, estudos que pretendemos desenvolver futuramente.

Bibliografia

- ALEGRIA, C.M.M. (1987) Apontamentos de Dendrometria, IPCB-ESA, Castelo Branco.
- ATAIDE, M.M.R. (1984) O Sector Florestal na Beira Interior IPCB/ESA Castelo Branco.
- CARVALHO, P.C.O., OLIVEIRA, A.M.C., & ALVES, A.A.M. (1988) O Ordenamento do Espaço de Montanha: Domínio Florestal. Simpósio sobre a Floresta e o Ordenamento do Espaço de Montanha, Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Vila Real, Maio de 1988.
- D.G.F. (1983) Análise da Floresta Portuguesa do Ponto de Vista do seu Potencial Produtivo. Estudos de Informação nº295. Lisboa.
- D.G.F. (1981) Inventário Florestal.
- DAGNELIE, P. (1973) Estatística, Teoria e Métodos, Vol. I e II. Publicações Europa-América, Lisboa.
- IPF (1988) Perfil Florestal. Portugal Instituto dos Produtos Florestais - Divisão de Estudos Económicos - Lisboa.
- OLIVEIRA, A.M.C. (1982) A Análise de Tronco como Método de Estudo da Produção Florestal. Gabinete de Economia e Produção Florestal. UTL-ISA. Lisboa.
- OLIVEIRA, A.M.C. (1984) Teoria da Produção Florestal. Centro de Estudos Florestais, UTL-ISA, Lisboa.
- PASCOA, M.F.M. (1984) Determinação do volume total em povoamentos de Pinheiro bravo. UTL-ISA. Lisboa.

* Eng. Téc. Produção Florestal - Esc. Sup. Agrária de C. Branco