

MODELAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE DIÂMETROS DO EUCALIPTO EM PORTUGAL

FURTADO, AYANA*; THEMIDO, ISABEL**; TOMÉ, MARGARIDA***

*FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA, DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA QUINTA DA TORRE, 2825 MONTE DA CAPARICA PORTUGAL

** CESUR /INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

*** INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

RESUMO

Pretende-se, com o presente trabalho, contribuir para a elaboração de um modelo matemático de produção relativo à distribuição de diâmetros do eucalipto, utilizando uma função densidade de probabilidade. Este estudo, vem inserido num conjunto de projectos que pretendem propiciar o desenvolvimento de um Sistema de Apoio à Decisão (S.A.D.), para o planeamento da produção do eucalipto no âmbito de um conjunto de projectos de investigação.

SUMMARY

Several probability density functions for statistical distribution have been used to model the distribution of tree diameter. Based on the one-sample Kolmogrov Smirnov goodness of fit statistic, the Johnson SB was found to perform the best.

INTRODUÇÃO

Em Portugal, a floresta de produção representa cerca de 17% da área total dos ecossistemas florestais e tem vindo a ganhar uma importância crescente na economia portuguesa, devido, em grande parte, à exportação de produtos florestais para a indústria celulósica. Sendo a madeira do eucalipto a principal abastecedora desta indústria, tem-se assistido a uma rápida expansão da área de eucaliptal que carece de um planeamento controlado, de forma a permitir uma gestão equilibrada e eficaz deste recurso.

Nesta linha de acção, estão a ser desenvolvidos modelos matemáticos que pretendem servir de suporte ao planeamento da produção do eucalipto, incluindo, para tal, as diversas vertentes do crescimento deste recurso. É neste âmbito que surge este trabalho, no qual se pretende elaborar um modelo de povoamento para Portugal para a distribuição de diâmetros de *Eucalyptus globulus* Labbil..

DADOS E METODOLOGIA

A informação utilizada para a modelação da distribuição de diâmetros do eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labbil.), foi recolhida das parcelas permanentes de primeira rotação dos

EPE (Ensaio de Produção do Eucalipto) da CELBI (Celulose da Beira Interior), instaladas a partir de 1970 e nas quais foram feitas medições aproximadamente anuais.

Para restringir o âmbito do estudo no sentido de controlar a variação nos factores climáticos, optou-se pela selecção de um subconjunto de parcelas permanentes, localizadas na zona litoral do país, onde a influência atlântica uniformiza os valores das variáveis climáticas (ver figura 1).

A informação referente às árvores, resulta de medições sucessivas, normalmente anuais, do DAP (diâmetro à altura do peito). Os dados obtidos das medições efectuadas, correspondem a parcelas não desbastadas, nas quais as árvores foram plantadas com a mesma idade, o mesmo que é dizer, em iguais circunstâncias.

Por outro lado, existem variáveis com interesse para a elaboração de modelos de produção ao nível do povoamento, que não são obtidas directamente por medição, mas sim por cálculo, ou seja, de uma forma indirecta. De entre estas, e as utilizadas neste estudo, podem citar-se as medidas de competição, nomeadamente, o número de árvores vivas por hectare e a área basal, e medidas que tentam quantificar a variabilidade dos factores edafoclimáticos, como seja a altura dominante.

De um universo de 71 parcelas, seleccionou-se uma amostra constituída por dois terços do número total existente (Tiago, 1995), o que equivale, aproximadamente, a 48 parcelas, caracterizadas de uma forma diversificada, em termos da densidade da parcela e qualidade da estação.

Em cada uma destas parcelas analisou-se a viabilidade de modelar, através de uma função densidade de probabilidade, a evolução da distribuição dos diâmetros ao longo do tempo, tendo em vista, o posterior relacionamento dos parâmetros estimados com as características do povoamento, através de delineamentos regressionais múltiplos. O software utilizado para este fim foi o STATISTICAtm (Statsoft, 1995).

O estudo dos coeficientes de assimetria, β_1 , e de curtose, β_2 , de várias distribuições estatísticas, foi a metodologia utilizada para verificar a flexibilidade das distribuições, no ajuste a diferentes formas de curvas de frequência (ver figura 2), (Hafley e Schreuder, 1977)

As distribuições passivas de se ajustarem, mediante as estimativas obtidas para os coeficientes de assimetria e de achatamento, foram a Beta, a Weibull, a Log-normal, a Gama e as denominadas distribuições Johnson (Hahn e Shapiro, 1967).

RESULTADOS

A densidade de probabilidade que melhor se ajustou ao conjunto de frequências empíricas atrás mencionado foi a distribuição Johnson S_B (Johnson, 1949). Esta distribuição, resulta de transformações específicas a aplicar sobre uma variável aleatória, por forma a obter uma variável com distribuição Normal reduzida (ver figura 3).

CONCLUSÕES

A distribuição Johnson S_B possui algumas vantagens em relação a outras distribuições utilizadas na modelação da distribuição dos diâmetros (Weibull, Log-normal, Beta). Esta distribuição é muito flexível, assumindo um conjunto muito diversificado de formas, incluindo o facto de ser assimétrica, ou à esquerda ou à direita; para além disso, com os parâmetros estimados, o cálculo de probabilidades é feito com recurso a tabelas da normal.

Outra vantagem, é a possibilidade de se poder utilizar uma função densidade de probabilidade conjunta, Johnson S_{BB} , para a distribuição de diâmetros e altura, uma vez que as densidades marginais seguem uma distribuição Johnson S_B .

Na prática estudou-se a viabilidade de projectar os parâmetros da função densidade através de métodos regressionais, cujas variáveis independentes (idade, densidade, altura dominante) caracterizam as estruturas de povoamento existentes. Os parâmetros de localização e dispersão são facilmente relacionáveis, o mesmo não acontecendo com os parâmetros de forma.

BIBLIOGRAFIA

HAFLEY, H. L.; SCHREUDER, H.T.; (1977) "Statistical distributions for fitting diameter and height data in even-aged stands", *Journal Series of the North Carolina Agricultural Experiment Station*, Raleigh, NC. n° 5088.

HAHN, GERALD J.; SHAPIRO, SAMUEL S.; (1967) "Statistical Models in Engineering" *John Wiley & Sons*.

JOHNSON, N.L.; (1949) "Systems of Frequency Curves Generated by Methods of Translation" *Biometrika*, 36, pag. 147-176.

OLIVEIRA, J.TIAGO; (1990) "Probabilidades e Estatística" *McGraw-Hill*.

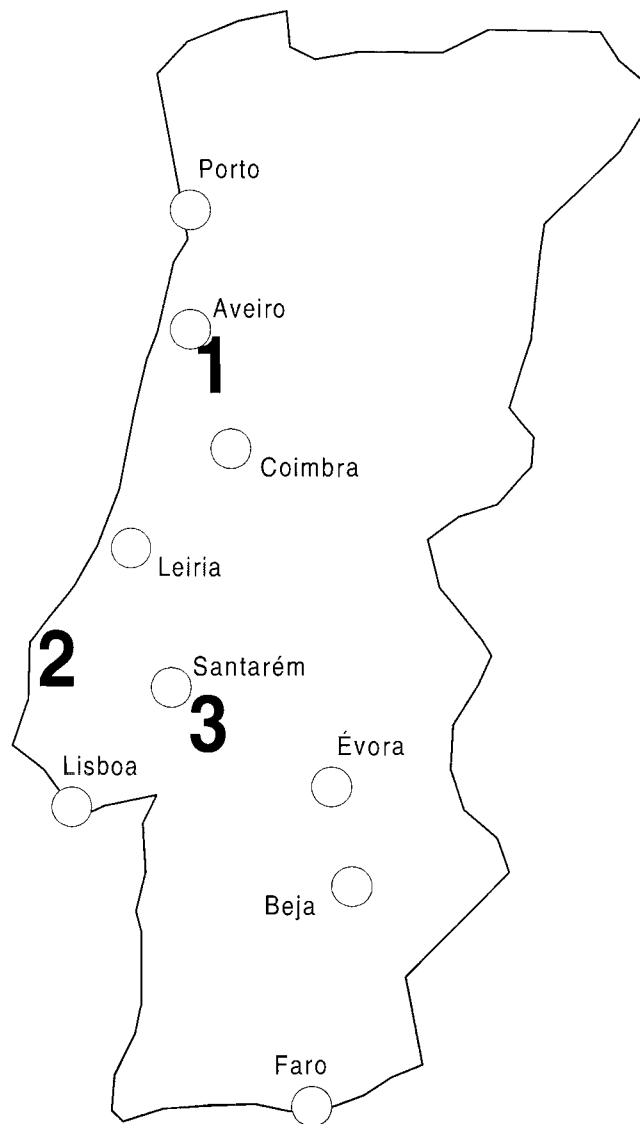


Figura 1- Localização das parcelas permanentes.

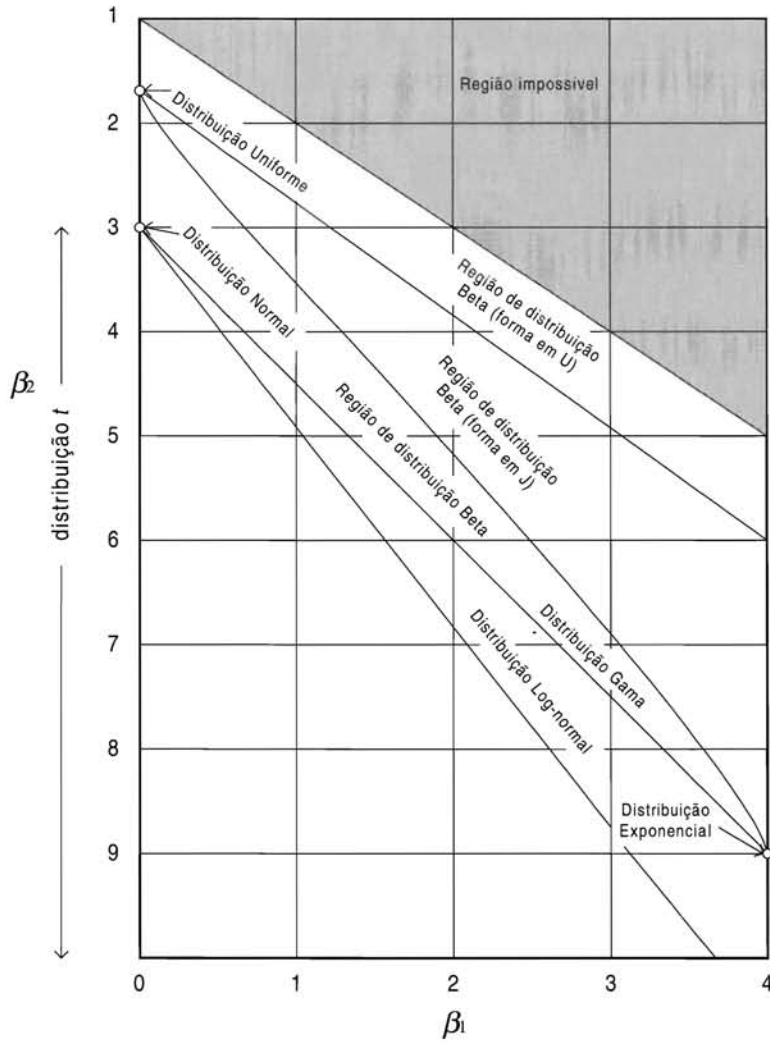


Figura 2 - Regiões do plano (β_1, β_2) , correspondendo às diferentes distribuições (Hahn e Shapiro, 1967).

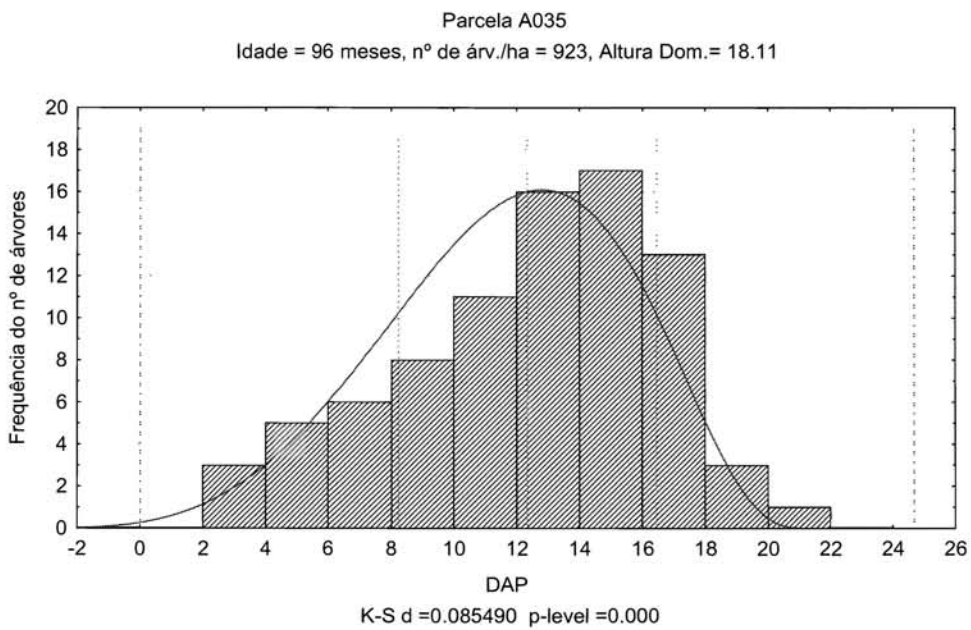


Figura 3 - Ajustamento da distribuição Johnson a parcela A035