

EVOLUÇÃO DO ESTADO SANITÁRIO DO CASTANHEIRO NUMA ÁREA LÍMITROFE À SERRA DA NOGUEIRA (TRÁS-OS-MONTES)

L. M. MARTINS*, C. G. ABREU* & C. P. MARQUES**

* SECÇÃO DE PROTECÇÃO DE PLANTAS, UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO, 5000 VILA REAL, PORTUGAL

** SECÇÃO FLORESTAL, UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO, 5000 VILA REAL, PORTUGAL

RESUMO

Dado os elevados estragos atribuídos à doença da tinta do castanheiro (*Castanea sativa* Mill.) em Trás-os-Montes, elaborou-se uma metodologia que possibilitasse a sua quantificação. Para isso, utilizaram-se fotografias policromadas de infravermelho de 1995.

Verifica-se que em 860 ha de castanheiros, 15,5 % correspondem a árvores afectadas, não sendo significativa a variação relativamente a um estudo efectuado para a mesma área com fotos de 1990. O valor, é no entanto preocupante, havendo por isso necessidade de melhorar as medidas de protecção.

Mais de 1/3 dos castanheiros contabilizados inserem-se em povoamentos recentemente instalados, explicando a importância que a espécie continua a ter junto das povoações de montanha.

P.C.: Fotografia aérea, castanheiro, doença da tinta.

SUMMARY

Chestnut ink disease is still a major problem of chestnut planted areas of Trás-os-Montes. In this study, we present a methodology to detect ink disease, using infrared photographs from 1995, of chestnut (*Castanea saliva* Mill.) stands of northern Portugal.

The results show that ink disease represents 15.5 % in a total of 860 ha, and the variation in the disease severity has not recognized, since 1990.

More than 1/3 of chestnut trees observed belong to young stands. This fact shows the importance of this species to farmers.

K.W.: Aerial photographs, chestnut, ink disease.

INTRODUÇÃO

Trabalho parcialmente financiado pela NATO' s Science Affairs Division, Science for Stability Programme. Portugal foi outrora muito povoado por castanheiros (*Castanea sativa* Mill.), cuja área pouco a pouco foi diminuindo, sobretudo a partir de meados deste século (FERNANDES, 1966). O abate de centenas de árvores (para uso próprio ou venda de material lenhoso), a reconversão por outras culturas e surtos de doença da tinta, estarão na base da perda de importantes manchas de soutos e castiçais (GOMES, 1982; ABREU, 1992).

Só na região de Trás-os-Montes, o declínio entre 1955 e 1989 atingiu 41 % (FERNANDES, 1955; DGF, 1989), invertendo-se os anseios optimistas de FERNANDES (1955) que previa um aumento da área de 37700 ha para 150000 ha.

Estudos recentes, realizados com fotografia aérea de falsa cor, comprovam igualmente a mortalidade da espécie. Na verdade, só na região de Padrela (distrito de Vila Real) 15 % das árvores estão em declínio (ABREU *et al.*, 1993). O mesmo se passa na zona da serra da Nogueira (distrito de Bragança), cuja perda de vitalidade atinge 19 % (CASTRO *et al.*, 1994).

Em virtude da importância que a espécie ainda tem na região, delimitou-se uma mancha com boa aptidão para o castanheiro, a fim de conhecer a situação actual da sanidade. A área e a metodologia seguidas são semelhantes à do estudo de CASTRO *et al.* (1994), tornando assim possível saber qual a evolução para o período 1990-1995.

Utilizaram-se fotografias aéreas de falsa cor, de 1995, onde a partir da análise da forma, dimensão e textura das copas se efectuou a distinção entre árvores doentes e saudáveis. De facto, a possibilidade de detectar doenças em culturas agrícolas (JADOT & HECQ, 1982) ou em árvores florestais, nomeadamente em freixo (CROXTON, 1966), ulmeiro (MEYER & FRENCH, 1966), carvalho (ROTH *et al.*, 1963), castanheiro (MARQUES, 1988; ABREU *et al.*, 1993; BISSEGGGER & HEINIGER, 1994) ou em resinosas (HELLER e BEGA, 1973), tornam as fotografias aéreas num instrumento precioso nos inventários que visam a avaliação da sanidade.

MATERIAL E MÉTODOS

- Área de estudo. A área de estudo (15570 ha), encontra-se demarcada pelas coordenadas Gauss. A Norte a coordenada 530 e a Sul a coordenada 520. Estas, coincidem com os limites superior e inferior das cartas militares 50 e 51 (escala 1: 25000). A área é ainda confrontada a Este pelo rio Sabor e a Oeste pela coordenada 308, logo a seguir à localidade de Santa Comba de Rossas (Figura 1).

A altitude média é de 700 m, havendo no entanto, ligeiras variações, dado tratar-se de uma superfície planáltica suavemente ondulada. Apenas a Este, próximo do rio Sabor (500 m), e a Oeste, nas faldas da Serra da Nogueira (800 m) se notarão as maiores diferenças na altitude e por conseguinte as alterações mais significativas na escala das fotografias.

A zona seleccionada faz parte da Terra Fria de Planalto e, de acordo com RIVAS-MARTINEZ (1996), apresenta um clima temperado oceânico submediterrâneo, com temperatura média anual de 12.5 °C, invernos frios e prolongados e verões curtos, geadas de Outubro a Maio e precipitação de 700-900 mm.

A geologia dominante é formada por xistos e quartzitos, dando origem a solos com boa aptidão para o carvalho negral (*Quercus pyrenaica* L.), castanheiro e azinheira (*Q. rotundifolia* L.) (AGROCONSULTORES E COBA, 1991).

- Fotografias utilizadas. Usaram-se fotografias aéreas de infravermelho próximo (escala 1: 10000), ampliadas a partir de fotos com escala 1: 40000, sendo o voo efectuado no âmbito do projecto "Inventário Florestal de Eucalipto" nº 1/11950 (CELPA) que cobre todo país.

Na área de estudo, a cobertura fotográfica foi efectuada em 28 de Agosto de 1995, a uma altitude de 6160 m, entre as 11 e as 15 h, utilizando-se a película KODAC CIR 2443. Compreende as fotografias 1377-1381 (fiada 8) e 1511-1517 (fiada 9).

- Avaliação da sanidade dos castanheiros. Sobre cada fotografia colocou-se um transparente alinhado pelas marcas fiduciais. Este é formado por uma malha de 63 quadrículas (9x7) e cobre uma área útil de aproximadamente 3500 ha. As quadrículas permitem a fotointerpretação por etapas, havendo por isso, menos probabilidades de se omitirem áreas.

Na área útil de cada fotografia adoptou-se uma amostragem sistemática, utilizando uma rede de pontos (0.73 ha/ponto) semelhante à malha de 4 pontos por cm², usada nas fotografias de escala 1: 17000 de 1990.

Analisaram-se os castanheiros coincidentes com cada ponto, tendo o cuidado de estudar a sanidade das plantas adultas, isto é, daquelas cuja dimensão da copa permitia a distinção da cor, forma, tamanho ou textura. As árvores com copa alterada ou cuja tonalidade em vez de vermelha ou magenta (saudáveis) era amarela ou branca eram consideradas doentes. A técnica, segundo MARTINS *et al.* (1997) é adequada à avaliação de estragos em castanheiro. Essa conclusão, segundo os autores, obteve-se após a análise quantitativa e qualitativa da reflectância espectral das copas, recorrendo ao programa IDRISI.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo das fotografias permitiu a contagem de 1167 castanheiros adultos, 181 dos quais afectados (Tabela 1). Admitindo p e q a proporção de castanheiros doentes e saudáveis, os valores médios são os seguintes:

$$p = 181/1167 = 0.155 \qquad q = 0.845$$

As médias possuem um dado erro padrão (s_x^-), que permite conhecer o grau de confiança (IC) para uma determinada probabilidade de erro (geralmente 5%). Ou seja, a probabilidade do valor estimado aproximar-se do valor real. Ao aceitar o intervalo, admite-se que a população apresenta uma distribuição normal, pois o número de indivíduos amostrados é elevado.

O erro padrão (para $n > 30$) é dado pela expressão (1), correspondendo a um IC para 95 % de probabilidade igual a 0.155 ± 0.02 ($t_{0.05} = 1.96$).

$$s_x^- = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}} \qquad (1)$$

Uma vez que é conhecido um estudo anterior, há interesse em saber como evoluiu a sanidade. A comparação pode efectuar-se tendo como base os valores médios, verificando se existe ou não variação significativa entre eles.

Numa primeira fase, testa-se se são diferentes as variâncias do primeiro ($s_1^2 = 0.158$) e do segundo ($s_2^2 = 0.131$) inventários, partindo da hipótese nula (H_0) (expressão 2).

$$H_0: s_1^2 = s_2^2 \qquad (2)$$

Para testar a hipótese nula recorreu-se ao teste de F. A comparação do valor calculado (1.206) relativamente ao tabelado (1.000), indica a existência de diferenças significativas entre as duas variâncias, o que leva à rejeição de H_0 , para uma probabilidade de 5 %.

Como as variâncias são diferentes comparam-se as médias, com base no teste de *t de Student*, calculando previamente um erro padrão comum (s_x^-) (expressão 3).

$$s_x^- = \sqrt{s_{x1}^2 + s_{x2}^2} \qquad (3)$$

$$s_x^- = \sqrt{0.00023 + 0.00011} = 0.0184$$

$$\begin{aligned} \text{tcal.} &= |x_1 - x_2| / s_x^- \qquad (4) \\ &= 1.90 \end{aligned}$$

Uma vez que o valor de t calculado, de acordo com a expressão 4, é inferior ao valor tabelado, para 95% de probabilidade, aceita-se a H_0 de as médias não serem significativamente diferentes.

- Determinação da área avaliada. As árvores estudadas quanto à sanidade, foram analisadas em função da probabilidade de coincidirem com os pontos da rede. Envolve uma área, que seria tanto maior quanto maior fosse o coberto por castanheiro. Essa superfície pode determinar-se, pois é conhecido o número total de pontos correspondentes à zona de estudo (21128 pontos = 15570 ha). Assim, a área amostrada de castanheiros adultos expressa-se a seguir, as restantes estão patentes na Tabela 1.

$$p = 1167/21128$$

$$IC = 0.055 \pm 0.003 * 15570; IC = 860 \text{ ha} \pm 48 \text{ ha}$$

CONCLUSÕES

É inegável a importância da avaliação da sanidade dos povoamentos florestais, pois só assim é possível adoptar medidas atempadamente, quer ao nível local ou regional. O uso de fotografias aéreas é de extrema utilidade por permitir o estudo de superfícies extensas a um custo relativamente baixo. São particularmente úteis as películas de infravermelho, pois possibilitam distinguir claramente as árvores em stress ou com alterações na copa (MARQUES, 1988; ABREU *et al.*, 1993; MARTINS *et al.*, 1997)

O recurso a películas fotográficas deve ser acompanhado das respectivas observações no campo, pois, e tal como refere BLAZQUEZ (1993), a fotointerpretação sem esta etapa fica incompleta. Assim sendo, este trabalho peca pela ausência de estudos no local. É no entanto válido por ilustrar uma metodologia que pode ser seguida em inventários mais alargados.

O estudo é semelhante ao de CASTRO *et al.* (1994), respeitando igual distância no terreno, a mesma amostragem sistemática e por isso, igual probabilidade de determinado castanheiro ser avaliado. Desse modo, é possível comparar os dois inventários e a evolução da sanidade.

Verificou-se que $15,5 \pm 2 \%$ dos castanheiros possuíam a copa alterada. Mas, a comparação com o trabalho efectuado com fotografias de 1990, permitiu deduzir que não houve alteração significativa na expressão da doença, revelando a necessidade de melhorar as técnicas e práticas culturais capazes de travar a espiral de declínio (Tabelas 1 e 2)

Um terço da área amostrada, corresponde a castanheiros jovens, dos quais, não se fez a avaliação da sanidade, por a escala da fotografia ser demasiado pequena para este tipo de análise. Pode, contudo, concluir-se que para o período 1990-1995, o aumento de áreas novas é assinalável. Este facto, deve-se, certamente, aos incentivos à produção, designadamente pelo programa NOVAGRI e aos bons benefícios económicos que a espécie ainda proporciona (CARQUEJA *et al.*, 1996; IMAIAA, 1996).

Apesar do método de amostragem ter sido semelhante nos dois inventários, usaram-se fotografias com diferentes escalas, podendo eventualmente, resultar em discrepâncias na fotointerpretação. Assim, com as fotos de 1995, embora exista sobreposição entre os pares consecutivos, não é possível analisar as árvores estereoscopicamente, em virtude da elevada dimensão de cada foto. Por outro lado, estas últimas possuem uma escala maior, possibilitando a melhor distinção entre copas e uma fotointerpretação mais precisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C. A. 1992. Castanheiros: uma saudade no futuro? *Finisterra* 27 (53-54): 1-14.
- ABREU, C. A., C. P. MARQUES, E. S. VAREJÃO & A. O. CARDOSO. 1993. Aplicação da fotografia policromada de infravermelho na detecção da doença da tinta do castanheiro. In:

II Encontro de Fitopatologistas Portugueses, 2 e 3 de Dezembro de 1993, Universidade de Coimbra, Coimbra.

AGROCONSULTORES & COBA. 1991. Carta de solos, do uso actual da terra e carta de aptidão da terra do Nordeste de Portugal. UTAD, Vila Real.

BISSEGGER, M. & U. HEINIGER. 1994. Aerial photographs reveal chestnut-blight foci. *Eur. J Path.* 24: 419-423.

BLAZQUEZ, C. H. 1993. Correlation of densitometric measurements of aerial color infrared photography with visual grades of citrus groves. *Plant. Dis.* 77: 477-479.

CARQUEJA, L., J. ROCHA, J. PORTELA & E. PORTELA. 1996. Da importância do castanheiro na serra da Padrela. PDRITM II, UTAD, Vila Real, 33 p.

CASTRO, J. P. M., L. S. RUAS, P. M. ARNALDO & S. M. COSTA. 1994. Uso de fotografia aérea infravermelha na detecção da doença da tinta do castanheiro. UTAD, Vila Real. (Não Publicado).

CROXTON, R. J. 1966. Detection and classification of ash dieback on large-scale colour aerial photographs. U. S. For. Ser. Res. Pap. No. PSW, 35.

DGF. 1989. Distribuição da floresta em Portugal Continental. Áreas florestais por distrito. Direcção Geral de Florestas, *Estudos e Informação*, 289, 29 p.

FERNANDES, C. T. 1955. O papel e importância do castanheiro na "Terra Fria" do Nordeste de Portugal. *Publicações da Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas* 12: 41-51.

FERNANDES, C. T. 1966. A doença da tinta dos castanheiros. Dissertação de Concurso para Investigador em Patologia Florestal, Direcção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, Alcobaça, 97 p.

GOMES, A. L. 1982. Revisão crítica sobre a cultura do castanheiro em Portugal. IUTAD, Vila Real, 63 p.

HELLER, R. C. & R. V. BEGA. 1973. Detection of forest diseases by remote sensing. *Journal of Forestry* 71: 18-21.

IMAIAA. 1996. Anuário Hortofrutícola. Instituto dos Mercados Agrícolas e da Indústria Agro- -Alimentar, Ministério da Agricultura.

JADOT, R. & P. HECQ. 1982. La photographie aérienne en agriculture. *Bull. Rech. Agron. Gembloux* 17 (1): 75-86.

MARQUES, C. 1988. Inventariação das áreas e produções dos sotos em Trás-os-Montes. Acções Preparatórias do Programa Integrado de Desenvolvimento Regional de Trás-os-Montes, UTAD, Vila Real, 21 p.

MARTINS, L. M., J. T. ARANHA & C. G. ABREU. 1997. Avaliação da sanidade de castanheiros por análise espectral. *Revista Florestal* (Em publicação).

MEYER, M. P. & D. W. FRENCH. 1966. Forest disease spread. *Photogramm. Eng.* 32: 812-814.

RIVAS-MARTINEZ, S. 1996. Bioclimatic Map of Europe. Cartographic Service, University of León.

ROTH, E. R., R. C. HELLER & W. A. STEGALL. 1963. Colour photography for oak wilt detection. *J. For.* 61: 774-778.

Fotografia Nº	Castanheiros Jovens (J)	Castanheiros adultos		TOTAL	
		Saudáveis (S)	Doentes (D)	S+D	J+S+D
1377	53	69	11	80	133
1379	3	137	14	151	154
1381	77	111	18	129	206
1511	90	290	56	346	436
1513	311	324	69	393	704
1517	48	55	13	68	116
	582	986	181	1167	1749
Área amostrada	429±34 ha	727±44 ha	133±19 ha	860±48 ha	1289±58 ha

Tabela 1. Castanheiros jovens e adultos (saudáveis e doentes), amostrados em fotografias aéreas policromadas de infravermelho de 1995.

Fotografias	Castanheiros adultos		Total
	Saudáveis	Doentes	
	542	133	675
Área amostrada	469±39 há	115±19 ha	584±43 ha

Tabela 2. Castanheiros adultos (saudáveis e doentes), amostrados em fotografias aéreas policromadas de infravermelho de 1990.

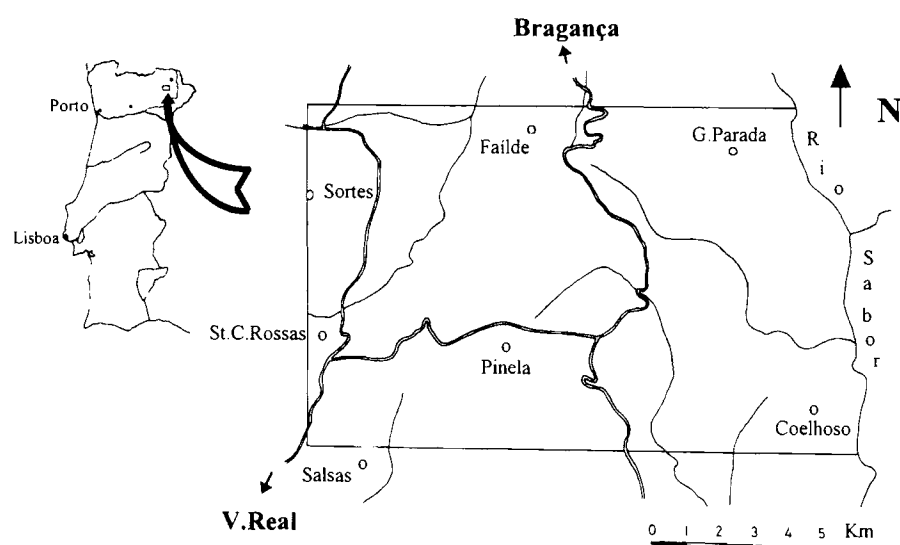


Figura 1. Localização da área de estudo.