

CADERNOS DA ÁREA DE CIENCIAS AGRARIAS

13

CONGRESO GALEGO DE
PROTECCION VEXETAL



1993

PUBLICACIÓNS DO SEMINARIO DE ESTUDOS GALEGOS

CONDIÇÕES EDÁFICAS E INCIDÊNCIA DA TINTA DO CASTANHEIRO: UM ESTUDO PRELIMINAR EM BRAGANÇA (PORTUGAL)

Figueiredo, T. de; Gouveia, E.

Escola Superior Agrária de Bragança. 5300 Bragança. Portugal

Abreu, C.

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 5000 Vila Real. Portugal

RESUMO

A região de Bragança (Portugal) é uma zona ecologicamente favorável à cultura do castanheiro, onde actualmente ainda ocupa uma vasta área. Observações de campo, confirmadas por técnicos e agricultores da região, revelam a existência de uma zona geograficamente limitada onde nunca se detectaram sintomas da doença da tinta.

No sentido de contribuir para o conhecimento da situação seleccionaram-se sotos localizados: (A) numa zona de forte incidência da doença e (B) numa zona de ausência de doença.

Os resultados do trabalho preliminar indicam pistas para desenvolvimentos futuros, nomeadamente ao nível das propriedades da fracção orgânica, da composição química do solo (complexo de troca catiónica e solução do solo) e das características do espaço poroso.

Palavras chave: Castanheiro, Doença da Tinta, Propriedades físico-químicas do solo.

ABSTRACT

Chestnut stands cover a large area of the Bragança region (Portugal), in which suitable ecological conditions for this species are found. A restrict area surveyed in the region showed no symptoms of ink disease, an observation also sustained by farmers and local technical staff.

In order to have a better insight on this subject, a field study is being conducted in two different areas: (A) where the diseases is widespread and (B) where symptoms are absent.

Results point out tha advances can be expected, as data collected so far seem to indicate, especially those concerning soil organic matter properties, soil chemical composition (exchange sites and solution) and soil pore size distribution.

Key words: Chestnut, Ink Disease, Soil physico-chemical properties.

INTRODUÇÃO

É na «Terra Fria» das Beiras e Trás-os-Montes que o castanheiro encontra em Portugal as melhores condições ecológicas, proporcionando frutos e madeira de elevada qualidade (Fernandes, 1955).

Os fungos *Phytophthora cinnamomi* e *Phytophthora cambivora*, associados à doença da tinta, têm exercido a sua acção devastadora em todas as regiões castanéícolas, dizimando grande número de castanheiros a ponto de serem consideradas como causa última do desaparecimento dos soutos em algumas províncias do país.

O habitat destes fungos, o solo, caracterizado pela enorme diversidade de interações que se estabelecem entre os seus constituintes, a população microbiana e a planta, influencia decisivamente no aparecimento e desenvolvimento da doença (Menzies, 1970; Zentmyer, 1980).

Raney (1965) descreve quatro características físicas do solo que influenciam a flora microbiana: a humidade, a temperatura, o arejamento e a resistência mecânica. Destaca-se a acção que a humidade exerce nas propriedades do solo, nomeadamente no potencial osmótico, na difusão de solutos, no arejamento e na fisiologia da planta (Cook y Patendick, 1970; Griffin, 1970; Zentmyer, 1980).

As propriedades químicas do solo determinadas pelos constituintes minerais e orgânicos, conferem-lhe características nutricionais e microbiológicas específicas que permitem a existência de populações microbianas diversas nos diferentes solos (Malajczuk, 1983). Existem mesmo alguns solos, os supressivos, onde a doença não se manifesta estando o patogéneo e o hospedeiro susceptível presentes. Solos supressivos para *Phytophthora cinnamomi* foram identificados por Malajczuk (1983) e Broadbent y Baker citados por Lyda (1983); estes solos caracterizam-se por elevado teor em matéria orgânica e elevado Ca^{2+} e Mg^{2+} de troca (Lyda, 1983; Malajczuk, 1983).

Aplicação de fertilizantes e correctivos, práticas frequentes em solos cultivados, podem afectar a população patogénica por acção tóxica directa, inibindo o seu crescimento (NH_3 ; nos solos onde se incorporou matéria orgânica com baixa relação C/N) (Malajczuk, 1983) ou afectá-la indirectamente, permitindo um maior desenvolvimento da população de antagonistas (população de actinomicetas e bactérias nos solos supressivos para *P. cinnamomi* na Austrália) (Malajczuk, 1983).

Observações de campo, confirmadas por técnicos e agricultores da região, revelaram a existência de uma zona delimitada geograficamente onde nunca se detectaram sintomas de doença da tinta. Este trabalho assenta nesta constatação e preten- de iniciar o estudo, a nível regional, das condições edáficas das zonas afectadas e não afectadas pela doença da tinta.

MATERIAL E MÉTODOS

Com vista à concretização dos objectivos do projecto de trabalho, seleccionaram-se três locais de ensaio situados nas proximidades de Bragança, nos quais é comum a cultura do castanheiro para aproveitamento do fruto.

A descrução dos locais, nomeadamente no que se refere à caracterização fisiográfica, classificação do solo e aspectos agro-culturais e fitossanitários, é a seguinte:

Local 1.—Parada

- Cambissolo Dístico de Xisto
- Exposição Este; Declive suave; Altitude 800 m.
- Drenagem externa boa e interna regular
- Fraca cobertura do solo
- Sintomas da doença evidentes em todas as árvores
- Mobilização superficial do solo

Local 2.—Parada

- Cambissolo Dístico de Xisto
- Exposição Sudeste; Declive suave; Altitude 780 m.
- Drenagem externa boa e interna regular
- Boa cobertura do solo
- Ausência de sintomas da doença
- Mobilização superficial do solo

Local 3.—Terroso

- Cambissolo Dístico de Xisto
- Exposição Noroeste; Declive muito suave; Altitude 850 m.
- Drenagem externa boa e interna regular
- Boa cobertura do solo
- Ausência de sintomas da doença
- Mobilização superficial do solo

Acrescenta-se que os Locais 1 e 2 se situam numa zona de forte incidência da doença, estando no primeiro os sintomas evidentes e no segundo ausentes; o Local 3 situa-se numa zona onde não se verificam sintomas da doença da tinta.

A metodologia seguida comportou os seguintes passos:

a) Realização do teste, segundo metodologia de Marks et al. (1972), com *Lupinus angustifolius* para detecção de *P. cinnamomi* no solo a partir de amostras colhidas sob a copa das árvores a 15 cm de profundidade;

b) Determinação, por ensaio de campo, da resistência à penetração dos solos dos locais usando um penetrómetro de bolso (ensaio em 5 árvores por cada local, com 20 leituras efectuadas aleatoriamente sob a copa de cada árvore);

c) Determinação de propriedades físico-químicas do solo, por análise laboratorial de amostras colhidas às profundidades 0-5 cm e 20-25 cm (uma amostra composta por local, obtida a partir de 3 tomas aleatórias);

d) Inquérito ao agricultor de cada local, para obtenção de informação sobre as técnicas culturais praticadas e o passado cultural dos terrenos.

As análises laboratoriais foram efectuadas em solo crivado (< 2 mm) pela técnica de avaliação manual (textura), por potenciometria — elétrodo de vidro — em mistura 1:2,5 de solo: água destilada (pH (H₂O)) e solo: solução KCl 0,1N (pH (KCl)), por digestão por via húmida com dicromato de sódio — método de Walkley y Black (Carbono Orgânico e Matéria Orgânica por aplicação do factor de conversão 1,724), pelo método de Kjeldahl (N total); pelo método de Egner-Rihem (P₂O₅ e K₂O), e por espectrofotometria de absorção atómica após percolação com acetato de amónio 1M, ao pH do solo (bases de troca), e percolação com KCl 1M, mistura de solo: extractante de 1:5 (acidez de troca).

A amostragem foi realizada sempre sob a copa das árvores, em solo lavrado e alguns dias após precipitação importante precedida de um longo período de secura. A humidade do solo superficial foi determinada por gravimetria em amostras colhidas expressamente para o efeito.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os locais de ensaio situam-se todos em áreas correspondendo à unidade pedológica designada na classificação da FAO/UNESCO por Cambissolos Dútricos de Xisto (Agroconsultores y Coba, 1988) também identificada por Martins y Coutinho (1991) como uma das unidades da Região onde é comum a cultura do castanheiro. As diferenças climáticas entre os locais são, em primeira aproximação, negligenciáveis.

Os resultados da análise laboratorial dos solos dos locais apresentam-se no Quadro I.

Resumidamente pode dizer-se que os solos apresentam textura mediana, reacção ácida a teores de matéria orgânica médios (Local 1 e 2) a baixos (Local 3) (Costa, 1985). Os teores de azoto estão dentro do intervalo referenciado por Mengel (1985), os de fósforo e potássio estão classificados no Quadro I de acordo com Santos (1980). Os valores relativos às bases de troca catiónica são baixos (Brady, 1984) e todos os parâmetros relativos ao complexo de troca conferem com o indicado por Martins y Coutinho (1991) para os solos da região e desta unidade pedológica (com excepção do Local 1).

As leituras efectuadas com o penetrómetro de bolso (Quadro II) realizaram-se em condições de humidade comparáveis. A notória variabilidade encontrada confere com o referenciado em bibliografia específica (Hillel, 1980).

A discussão dos resultados obtidos nesta fase preliminar de estudos entende-se poder situar-se a 3 níveis distintos.

QUADRO I

PROPRIEDADES DOS SOLOS EM ESTUDO

Camada (cm)	Local 1		Local 2		Local 3	
	0-5	20-25	0-5	20-25	0-5	20-25
Textura	Fr-Lim	Fr-Aren	Fr-Aren	Fr-Aren	Fr-Aren	Fr-Aren
pH (H ₂ O)	5,1	5,0	5,2	5,0	5,2	5,0
pH (KCl)	4,2	4,3	4,1	4,0	4,0	3,8
Matéria Orgânica (%)	2,66	2,09	2,61	2,19	1,73	1,06
Razão C/N	14,3	16,0	10,9	12,7	10,0	11,4
N (g.kg ⁻¹)	1,08	0,76	1,39	1,00	1,00	0,54
P ₂ O ₅ extractável (ppm)	53M ^(a)	16MB	150A	90M	70M	43B
K ₂ O extractável (ppm)	159A	61M	289MA	174A	293MA	183A
Complexo de troca (cmol (+).kg ⁻¹)						
Bases						
Ca	0,67	0,40	1,31	0,49	1,48	0,78
Mg	0,24	0,12	0,47	0,18	0,59	0,32
K	0,09	0,06	0,34	0,19	0,33	0,21
Na	0,06	0,04	0,04	0,04	0,06	0,04
Soma (S)	1,06	0,62	2,16	0,90	2,46	1,35
Acidez de troca	1,79	2,30	1,29	1,98	1,38	2,39
Alumínio de troca	1,37	1,87	1,05	1,45	1,01	1,47
CTC efectiva ^(b)	2,85	2,92	3,45	2,88	3,84	3,74
S/CTC efect. (%)	37,2	21,2	62,6	31,3	64,1	36,1
Al troca/CTC efect. (%)	48,1	64,0	30,4	50,3	26,3	39,3

(a) Classificação dos teores em Fósforo e Potássio extractável: MB-Muito Baixo; B-Baixo; M-Médio; A-Alto; MA-Muito Alto.

(b) CTC efectiva - Capacidade de troca catiónica efectiva (S + Acidez de troca).

QUADRO II

RESULTADO DO ENSAIO DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (SOLO SUPERFICIAL)

	Local 1	Local 2	Local 3
Média (kg.cm ⁻²) ^(a)	1,270 ± 0,558	0,979 ± 0,453	1,037 ± 0,391
Humidade (%) ^(b)	12,1	16,6	11,9

(a) Correspondendo a todas as leituras realizadas em 5 árvores por local, com 20 repetições

(b) No momento da leitura (média de 3 amostragens)

Razão Carbono/Azoto

A proporção de determinados elementos no solo, e em especial destes dois macronutrientes principais, pode ter significado biológico e bioquímico limitado já que esses elementos surgem em espécies químicas de mais variada composição e importância no solo (Costa, 1985). Apesar disso a razão C/N constitui um indicador de utilidade na classificação da matéria orgânica dos solos (Duchauffour, 1977), sendo também identificada como um factor condicionante do processo de amonificação dos compostos orgânicos azotados (Gama, 1986). O seu valor dá ainda indicações genéricas sobre as condições de decomposição da matéria orgânica dos solos, consequência directa da actividade biológica (Brady, 1984).

Nos locais de ensaio os valores da razão C/N podem considerar-se normais, inclusivé na sua variação até aos 25 cm, excepto no caso do Local 1 em que é ultrapassado o limiar dos 15 referenciado por Costa (1985) e Brady (1984), parecendo denotar assim condições menos favoráveis para a actividade microbiana.

Complexo de Troca Catiónica

A proporção de catiões do complexo de troca dos solos permite, regra geral, inferir sobre condições químico-nutritivas do solo (Santos, 1980). Assumem particular relevo as bases, e nestas o Ca^{2+} e Mg^{2+} , como catiões associados a um ambiente biologicamente favorável e, pelo contrário, o alumínio como a catião cujo excesso no solo acarreta problemas de toxicidade (Santos, 1980; Martins y Countinho, 1989). Estes últimos autores referem ainda a importância da percentagem da acidez de troca (e também do Alumínio) na CTC efectiva como critério para a determinação da necessidade de correcção calcária dos solos.

Os resultados obtidos mostram que o solo do Local 1 apresenta os menores valores de (Ca + Mg) de troca, da Soma de Bases e da percentagem de Bases na Capacidade de Troca Catiónica efectiva, na camada 0-5 cm. Neste mesmo local, encontram-se os maiores valores de Alumínio de troca e da sua percentagem na CTC efectiva. Nos solos dos Locais 2 e 3 os resultados não parecem diferir significativamente quanto aos parâmetros referidos, pelo menos na camada superficial.

Resistência à Penetração

Os resultados de ensaios sobre resistência à penetração, especialmente os que utilizam o penetrómetro de bolso, permitem inferências quanto à estrutura, densidade aparente, compressibilidade e resistência ao corte porquanto, entre outros, estes factores influenciam o parâmetro medido (Bradford, 1986). A relação entre as propriedades físicas e as condições de arejamento e de humidade dos solos, em suma as biologicamente relevantes, é evidenciado por inúmeros trabalhos (Letey, 1985).

Os resultados apresentados (Quadro II) têm apenas valor comparativo. Indicam uma acentuada variabilidade nas medições efectuadas, o que confere à média importância limitada. Ainda assim, deve-se evidenciar o valor mais elevado encontrado no Local 1 e a proximidade das médias dos Locais 2 e 3.

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Os resultados deste estudo preliminar têm necessariamente um alcance restrito, dado o estágio inicial do projecto de trabalho. Anunciam, todavia, pistas para desenvolvimentos futuros.

Assim, evidencia-se em primeiro lugar a necessidade de aferir a metodologia para a identificação e quantificação do fungo no solo. Uma investigação mais aturada das propriedades do solo, nomeadamente das características da fracção orgânica, da composição química do solo (complexo de troca e solução do solo), bem como das características do espaço poroso, poderão constituir uma base segura para a validação de algumas tendências reveladas.

AGRADECIMENTOS

À Eng.^a Maria do Loreto Maia do Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA) e ao Eng.^o António Mantas da Direcção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes (DRATM), os autores agradecem as valiosas indicações sobre a incidência regional da doença da tinta do castanheiro. Agradecem também ao Laboratório de Solos e Fertilidade da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), a realização das análises relativas ao Complexo de Troca dos Solos. Uma palavra de sincera gratidão é devida muito especialmente ao Eng.^o A. Afonso Martins da UTAD.

BIBLIOGRAFIA

- AGROCONSULTORES & COBA (1988). *Carta dos solos, Carta de Utilização Actual da terra e Carta da Aptidão da terra do Nordeste de Portugal* (versões preliminares). UTAD, Vila Real.
- BRADFORD, J. M. (1986). Penetrability, In: *Methods of Soil Analysis, Part I: Physical and Mineralogical Methods*, 2.ª ed., A. Klute ed. Agronomy Monograph n.º 9, ASA-SSSA, Madison, USA.
- BRADY, N. C. (1984). *The Nature and Properties of soils*, 9.ª ed. MacMillan, New York, USA.
- COOK, R. J. & PATENDICK, R. I. (1970). Effect of soil water on microbial growth, antagonism, and nutrient availability in relation to soil-borne fungal disease of plants, In: *Root Diseases and Soil-Borne Pathogens*, T. A. Toussoun, Robert V. Bega and Paul E. Nelson, eds. University of California Press, Berkley, USA.
- COSTA, J. Botelho da (1985). *Caracterização e constituição do solo*, 3.ª ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- DUCHAUFFOUR, Ph. (1977). *Pédologie, Vol. I: Pédogénese et Classification*. Masson, Paris.
- FERNANDES, C. Taveira (1955). *O papel e importância do castanheiro na «Terra Fria» do Nordeste de Portugal*. Separata das Publicações da Direcção Geral do Serviços Florestais e Aquícolas, Lisboa.
- GAMA, M. Vasdo da (1986). Formas do Azoto no solo e seu Dinamismo. *Pedon* 6: 129-141.
- GRIFFIN, D. M. (1970). Effect of soil moisture and aeration on fungal activity: an introduction, In: *Root Diseases and Soil-Borne Pathogens*, T. A. Toussoun, Robert V. Bega and Paul E. Nelson, eds. University of California Press, Berkley, USA.
- HILLEL, D. (1980). *Applications of Soil Physics*. Academic Press, Orlando, USA.
- LYDA, D. Stuart (1983). Physical and chemical Properties of suppressive soils, In: *Soils and Plant Disease*, R. Wschneider, ed. Synposion Series, APS Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- LETEY, J. (1985). Relationship between Soil Physical Properties and Crop Production, In: *Advances in Soil Science, Vol. 1*, B. A. Stewart ed. Springer-Verlag, New York, USA. pp. 277-294.
- MALAJCZUK, N. (1983). Microbial antagonism to phytophthora, In: *Phytophthora its Biology, Taxonomy, Ecology and Pathology*, D. C. Erwin, S. Bartnichi-Garcia and P. H. Tsao, eds. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA.
- MARKS, G. C., KASSABY, F. Y. & REYNOLDS, S. T. (1972). Die-back in the mixed hardwood forests of Eastern Victoria: a preliminary report. *Aust. J. Bot.* 20: 141-154.
- MARTINS, A. A. (1988). Os Solos de Trás-os-Montes e Alto Douro, In: *Investigação e Desenvolvimento Agrários* (org. de A. M. Carvalho, A. C. Martins e T. de Figueiredo). ESA/IPB, Bragança. pp. 1-40.
- MARTINS, A. A. & COUTINHO, J. F. (1989). Principais características físicas e químicas dos solos de Trás-os-Montes e Alto Douro relacionadas com a sua fertilidade. Dados preliminares. *Anais UTAD* 1: 205-224.
- MARTINS, A. & COUTINHO, J. (1991). *General properties of soil under chestnut stands in Trás-os-Montes Region, Portugal*. First European Symposium on Terrestrial Ecosystems: Forest and Woodland, Florence, May 1991.
- MENGEL, K. (1985). Dynamics and Availability of Major Nutrients in Soils, In: *Advances in Soil Science, Vol. 2*, B. A. Stewart, ed. Springer-Verlag, New York, USA, pp. 65-131.
- MENZIES, J. D. (1970). Factors affecting plant pathogens population in soil, In: *Root Diseases and Soil-Borne Pathogens*, T. A. Toussoun, Robert V. Bega and Paul E. Nelson, eds. University of California Press, Berkley, USA.
- RANEY, W. A. (1965). Physical factors of the soil as they affect soil microorganism, In: *Ecology of Soil-Borne Plant Pathogens*, K. F. Baker and W. C. Snyder, eds. University of California Press, Berkley, USA.
- SANTOS, J. Quelhas dos (1980). *Nutrição Vegetal e Fertilização*. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.
- ZENTMYER, George A. (1980). *Phytophthora cinnamomi and the Diseases it causes*. Monograph n.º 10, APS Press, St. Paul, Minnesota, USA.