

EFEITOS DO COBERTO DE AZINHEIRA (*Quercus rotundifolia*) NA ECOLOGIA DE PASTAGENS SEMEADAS DE SEQUEIRO*

José L. Baltazar
Escola Superior Agrária de Bragança
5300 Bragança

Francisco C. Rego
João M. Coutinho
Dep. Florestal e Geociências, IUTAD
5000 Vila Real

1 — INTRODUÇÃO

A azinheira (*Quercus rotundifolia*) é uma espécie com larga representação em regiões de clima mediterrânico e, em Trás-os-Montes, na zona designada de Terra Quente. Os montados de azinho encontram-se, na maioria dos casos, em solos litólicos e litossolos, em situações declivosas, de baixa fertilidade e, portanto, de capacidade produtiva reduzida.

Sobre estes terrenos tem-se, desregradamente, insistido na cultura cerealífera que tem levado, para ser passível de mecanização, ao corte dos montados. Para além de as produções unitárias de cereal serem, nos solos descritos, evidentemente baixas, a produtividade tende a baixar cada vez mais devido, em grande parte, à destruição do equilíbrio proporcionado pelo coberto arbóreo: assiste-se ao aumento da erosão (Stewart, cit. por Peres (21)), à diminuição da fertilidade dos solos e mesmo, numa outra escala, àquilo que já alguns autores chamam de desertificação.

Um modelo passível de satisfazer as necessidades económicas das populações destas áreas, sem destruir o equilíbrio ecológico existente, poderá ser o modelo silvo-pastoril das pastagens sob coberto. As pastagens à base de trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L.) estão especialmente adaptadas a estas situações (3, 24), podendo os ovinos e, em menor escala, os bovinos fazer um bom aproveitamento destas pastagens.

Com este trabalho pretende-se esclarecer alguns efeitos deste tipo de coberto arbóreo em pastagens de sequeiro do tipo mediterrânico, tanto sobre as condições edáficas como nos aspectos quantitativo e qualitativo da produção.

*Comunicação apresentada na IV Reunião de Primavera da SPPF. Curia, Abril 1983.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

A parcela em estudo consta de um povoamento de azinheiras existente na aldeia de Frieira, freguesia de Macedo do Mato, Concelho de Bragança.

Esta área é classificada ecologicamente por Manique e Albuquerque (1) como submontana — SA × AM × SM, considerada zona de transição entre a Terra Quente Duriense e a Terra Fria Transmontana. Apresentam-se, na fig. 1, os valores médios mensais de temperatura e precipitação (7), para aquela localidade.

O solo é delgado, com uma espessura entre 10 e 15cm até ao substrato litológico pouco evoluído, de perfil constituído apenas pelo horizonte A, a que se segue a rocha alterada, xisto anfibólico, por vezes dura. É um solo litólico não húmico, pouco insaturado, para-litossolo (8), derivado de xisto anfibólico ferro magnésiano. No quadro 1 apresentam-se os dados físicos relativos ao solo em questão.

A preparação do terreno, que se encontrava de pousio nú, consistiu numa lavoura em Março de 1979. A preparação da cama da semente realizou-se com duas escarificações, a última das quais combinada com gradagem, de acordo com o sistema utilizado na região para a cultura cerealífera. Antes da segunda passagem do escarificador fez-se a distribuição de adubo e calcário nas seguintes quantidades: 12 kg/ha de N sob a forma de sulfato de amónio, 18 kg/ha de P₂O₅

QUADRO 1 - Caracterização de alguns parâmetros físicos do solo

Análise granulométrica	
Areia grossa	8,1 %
Areia fina	54,0 %
Limo	27,7 %
Argila	10,2 %
Classe de textura - franca	
Caracterização das principais minerais de argila	
Vermiculite	40-60 %
Caulinite	10-20 %
Constantes de humidade	
Humidade a pF 2,0	30,1 %
Humidade a pF 2,7	17,4 %
Humidade a pF 4,2	6,3 %
Densidade aparente	1,38
Densidade real	2,73
Porosidade	49,4 %
Capacidade máxima para água	35,8 %
Expansibilidade	0 %

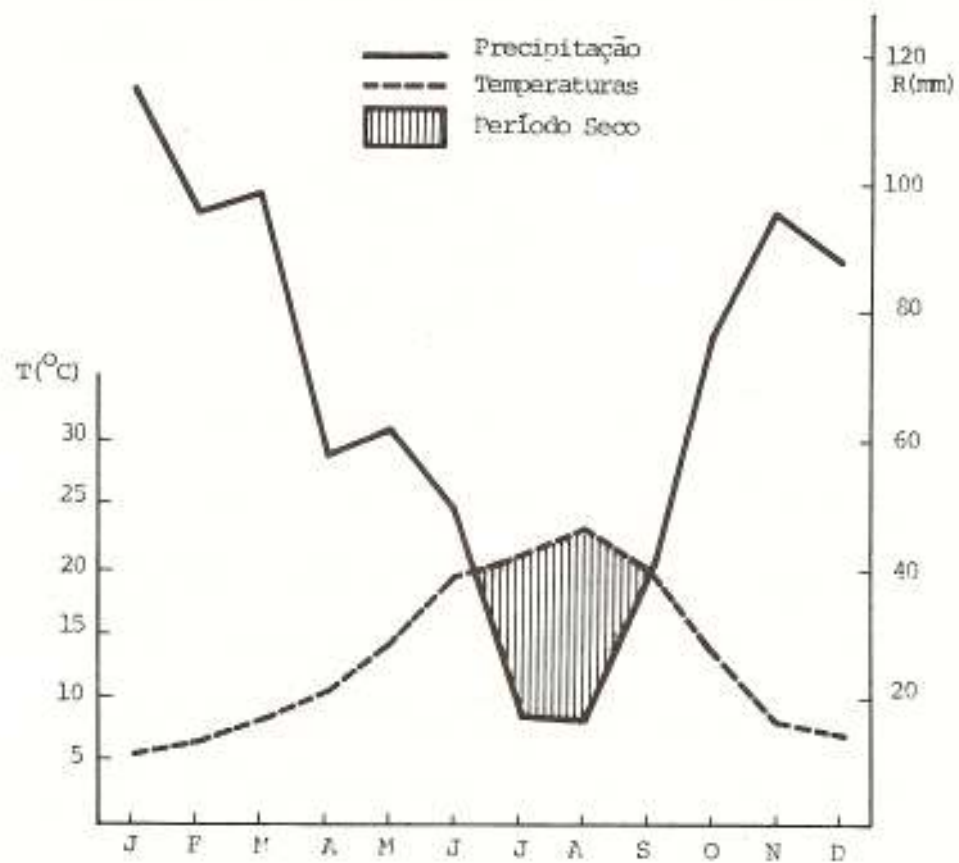


Fig 1 - Diagrama de Gausen para a localidade de Frieiras, Concelho de Bragança (7)

sob a forma de superfosfato de cálcio (18% P_2O_5), 25 kg/ha de K_2O sob a forma de cloreto de potássio (60% K_2O) e 250 kg/ha de calcário calcítico.

A sementeira realizou-se na segunda semana de Outubro de 1979 e a cobertura da semente foi feita em escarificação combinada com rolagem. A composição e densidade de sementeira, feita à base de trevos subterrâneos foi a seguinte:

- Trifolium subterraneum* — 15 kg/ha (cv. Clare — 4 kg; cv. Woogenlup — 2 kg; cv. Dinninup — 3 kg; cv. Daliak — 3 kg; cv. Yarloop — 1 kg; cv. Tricala — 1 kg; cv. Mount Barker — 1 kg)
- Lolium perenne* — 4 kg/ha (cv. Wimmera — 2 kg; cv. Victorian — 2 kg).

No ano da instalação da pastagem foi feito um primeiro pastoreio com ovinos no início da Primavera; posteriormente o manejo do prado tem sido feito com bovinos.

Foi na parcela atrás descrita que decorreram os estudos de análises do solo (dos pontos de vista químico e biológico) e da pastagem (produção, composição florística e composição química).

A colheita das amostras de solo foi efectuada com uma sonda, sendo cada amostra constituída por 25 cilindros de solo, de 10cm de altura por 2cm de diâmetro. Cada amostra representa portanto um conjunto de 25 subamostras colhidas ao acaso sob o coberto de uma árvore (no caso de amostras sob coberto) ou numa área próxima de dimensão idêntica (no caso de amostras a descoberto).

Em relação às características biológicas do solo foi feita a determinação da mesofauna nestas amostras, pelo método de Berleze, modificado por Tullgren, do modo descrito por Phillipson (22). Foram definidos vários grupos: nemátodos, ácaros, colémbolos, e outros insectos; as contagens foram efectuadas no ISA.

Posteriormente, as mesmas amostras foram analisadas no Laboratório de Fertilidade do Solo do IUATD, segundo os métodos em rotina para análise química: para o pH foram utilizadas relações solo: solução de 1:2,5 (25); o fósforo e o potássio assimiláveis foram determinados pelo método de Egner-Rhiem e modificado por Balbino (6); o teor de matéria orgânica foi calculado a partir do teor de carbono orgânico (26); as bases de troca foram determinadas por extracção com acetato de amónio, pH = 7,0 (25) e a acidez potencial em trietanolamina-cloreto de bário, pH = 8,0 (20); a acidez actual de troca foi determinada por extracção com KCl 1M (14).

O efeito do coberto na produção foi avaliado, através de um corte em Março e outro em Julho, pela pesagem da matéria seca em 20 quadrados de $0,5 \times 0,5m$, metade em situação de coberto e a outra metade a descoberto.

Procedeu-se à análise química das plantas colhidas, tendo sido o teor de azoto Kjeldahl determinado pelo método descrito por Lindner e Harley (13) e os restantes elementos através da digestão nítrico-perclórica (4, 5) após lavagem prévia do material vegetal com uma solução HCl 0,1N.

As diferenças na composição florística sob coberto e a descoberto foram examinadas usando dois métodos distintos: o método das agulhas ("point quadrat method") e o método das parcelas ("quadrat or plot method"), descritos

por Mueller-Dombois e Ellenberg (19). No método das agulhas foi utilizado um aparelho com 10 agulhas verticais distanciadas de 5cm. No método das parcelas a dimensão das mesmas foi de 25 × 25cm.

Os métodos estatísticos utilizados variaram de acordo com a natureza de cada estudo. Assim, a comparação entre os dados resultantes da análise química do solo e os da análise química da pastagem foi realizada pelo teste t (de Student). A comparação das contagens dos vários grupos de mesofauna do solo foi feita por um teste não paramétrico: o teste U de Mann-Whitney, como foi descrito por Elliot (9). Os dados provenientes da análise da composição florística através dos métodos das agulhas e das parcelas foi feita através dos testes de G e de χ^2 , respectivamente. No método das agulhas o tratamento estatístico dos dados foi o correspondente a uma amostragem casual, embora estes tivessem sido colhidos de uma forma sistemática, pelo que os resultados obtidos não têm uma validade estatística rigorosa.

3.1 — EFEITOS DO COBERTO NO SOLO

3.1.1 — Características químicas

No quadro 2 apresentam-se os resultados das análises de solo referentes às situações de coberto e descoberto, assim como a análise da significância das diferenças respectivas.

Embora Teodósio Salgueiro (23) tivesse encontrado valores de pH KCl superiores na projecção da copa de azinheiras, o mesmo não sucedeu neste estudo: os valores por nós encontrados não diferiram significativamente, o mesmo acontecendo com os valores da acidez actual de troca determinados por extracção igualmente com KCl. Já o pH H₂O foi significativamente inferior na situação de coberto. Paralelamente, os teores de matéria orgânica sob coberto são significativamente maiores do que na situação de descoberto; este facto poderá ficar a dever-se a uma entrada de detritos orgânicos provenientes de folhas, glandes e ramos do arvoredado, assim como a uma maior reciclagem pelo raizame das plantas da pastagem, em maior quantidade na projecção das copas.

O teor de azoto no solo sob a projecção das copas é significativamente superior, o que se poderá justificar pelo maior teor em matéria orgânica desse solo, assim como pelo maior número de leguminosas no estrato herbáceo.

A relação C/N é também superior sob as copas, o que se deve provavelmente ao facto de os resíduos orgânicos não sofrerem uma transformação imediata e assim a matéria orgânica apresentar um grau de alteração inferior.

Quanto à acidez potencial, esta é também superior sob coberto, provavelmente devido ao maior teor de matéria orgânica e consequente protólise dos grupos funcionais do húmus a pH 8,0, já que se poderá considerar constante a fracção mineral dos solos.

Em relação aos nutrientes, há uma tendência generalizada para um teor mais elevado na situação sob coberto, embora nalguns casos, fósforo e magnésio, essa tendência se não tenha revelado significativa. Em estudos idênticos, Salgueiro (23) e Montoya (17) obtiveram resultados semelhantes para a maioria dos nutrientes analisados. O mesmo aspecto foi descrito por Kay e Leonard (12) em relação ao fósforo assimilável. A justificação anteriormente apresentada, reciclagem de detritos orgânicos, poderá ser igualmente válida na explicação destas diferenças.

Sendo a folhagem da azinheira julgada como grande responsável pela melhoria da fertilidade do solo sob o descoberto dessa espécie, foi também determinada a composição química das suas folhas (quadro 3).

A ordenação dos nutrientes pelos seus teores é muito semelhante à apresentada por Margalef (15), embora neste caso o Mn surja, contrariamente aos resultados daquele estudo, em concentrações bem mais elevadas do que Zn e Cu. Igualmente digno de nota é o facto de os macronutrientes menos abundantes nas folhas de azinheira (P e Mg) serem aqueles que no solo, embora mostrassem tendência para aumentar sob as copas, não atingiram diferenças significativas.

QUADRO 2 - Influência do coberto de azinheira (*Quercus rotundifolia*) nas algumas características químicas do solo

	pH KCl	pH H ₂ O	Matéria orgânica	N	C/N	P ₂ O ₅ assimilável mg · kg ⁻¹	De troca mmol (+) · kg ⁻¹					
							Acidez actual	Acidez potencial	Cu ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
Sob coberto	4,99 ^a	6,33 ^a	30,2 ^a	1,2 ^a	13,9 ^a	45 ^a	0,14 ^a	15,7 ^a	5,91 ^a	2,39 ^a	0,33 ^a	0,13 ^a
A descoberto	4,89 ^a	6,74 ^b	9,6 ^b	0,5 ^b	10,7 ^b	39 ^a	0,11 ^a	13,3 ^b	4,39 ^b	2,15 ^a	0,13 ^b	0,07 ^b

Nota: Médias da mesma coluna seguidas de igual letra não são significativamente diferentes a $p < 0,05$

QUADRO 3 - Composição química das folhas de azinheira (*Quercus rotundifolia*)

N (g · kg ⁻¹)	P (g · kg ⁻¹)	K (g · kg ⁻¹)	Ca (g · kg ⁻¹)	Mg (g · kg ⁻¹)	Cu (mg · kg ⁻¹)	Zn (mg · kg ⁻¹)	Mn (mg · kg ⁻¹)
13,80	1,41	3,22	9,19	2,18	10,4	26,8	454,0

Nota: Valores dados em relação à MS

3.1.2 — Características biológicas

A comparação entre as populações dos diversos grupos da mesofauna do solo permite-nos concluir pela maior riqueza biológica do solo situado sob coberto da azinheira. Pela análise do quadro 4 só os nemátodos mostram tendência (não significativa) para uma maior densidade a descoberto. Nos restantes grupos verifica-se o inverso, sendo as diferenças significativas para a probabilidade de 95%.

3.2 — EFEITOS DO COBERTO NA PASTAGEM

3.2.1 — Na produção

A primeira colheita foi realizada no princípio da Primavera, tendo sido a média da produção a descoberto apenas 31% da obtida sob o coberto da azinheira, tal como se pode observar no quadro 5. Na segunda colheita, realizada em pleno Verão, com a pastagem seca, a produção a descoberto, embora com um nível de significância inferior, foi também mais baixa, cerca de 52% da obtida sob o coberto.

Observa-se assim que, no somatório das duas colheitas, a produção do prado na situação sob coberto foi cerca de 2,5 vezes superior, tendo esta superioridade sido mais evidente no primeiro corte, provavelmente devido a um início mais precoce do desenvolvimento vegetativo. Este facto parece estar de acordo com o fenómeno descrito por Montoya (16), segundo o qual o coberto florestal contribuiria para uma maior estabilidade na produção forrageira ao longo do ano, assim como entre diferentes anos. Segundo o mesmo autor este efeito seria tanto mais evidente quanto mais irregulares forem as condições climáticas.

No entanto, o efeito do coberto na produção total do prado parece ser variável (16) e assim, enquanto que Kay e Leonard (12) verificam uma maior produção a descoberto, outros autores referem uma produção sob coberto dupla da obtida a descoberto (10), ambos em zonas montanhosas da Califórnia, sob o coberto de *Quercus obuglasii*.

QUADRO 4 - Efeitos do coberto da azinheira (*Quercus rotundifolia*) na mesofauna do solo (valores medianos)

	Nemátodos	Colêmbolos	Outros insectos	Ácaros	Totais
Sob coberto	233 ^a	573 ^a	637 ^a	891 ^a	2 419 ^a
A descoberto	637 ^a	127 ^b	127 ^b	213 ^b	1 273 ^b

Nota: Valores da mesma coluna seguidos de igual letra não são significativamente diferentes a $P < 0,05$ (teste U)

QUADRO 5 - Efeito do coberto da azinheira (*Quercus rotundifolia*) na produção do prado

	Produção g MS/0,25 m ²	
	1 ^a colheita	2 ^a colheita
Sob coberto	17,6	52,7
A descoberto	5,4	26,7
Significância das diferenças	$P < 0,05$	$P << 0,10$

3.2.2 — Composição florística

O número de toques das agulhas nas diversas classes (trevo subterrâneo, azevém, outras espécies e solo nú) é referido no quadro 6. A análise destes dados pelo teste G, que permite a decomposição da variação total em diversas comparações, está descrita no quadro 7.

A partir deste pode verificar-se que ocorre uma menor percentagem de solo nú sobre a projecção das copas; existem também diferenças importantes entre a vegetação sob coberto e a descoberto, existindo nesta última situação uma menor percentagem de plantas semeadas em relação às espontâneas. No entanto, não se detectou que o coberto arbóreo beneficiasse preferencialmente qualquer das duas espécies semeadas.

Também pelo método das parcelas se pode verificar (quadro 8), que tanto o trevo subterrâneo como o azevém são mais frequentes sob o coberto da azinheira do que a descoberto.

Diferenças na composição florística foram também encontradas por Montoya e Meson (18), tal como Aldama e Andrade (2), verificaram um maior número de plântulas de *Trifolium* e também espontâneas, sob o coberto da azinheira.

QUADRO 6 - Efeito do coberto da azinheira (*Quercus rotundifolia*) na composição florística do prado. Método das agulhas "point quadrat method"

	Nº de contactos das agulhas com			
	Trevo subterrâneo	Azevém	Outras espécies	Solo nu
Sob coberto	39	173	52	36
A descoberto	5	14	183	98

QUADRO 7 - Análise de dados da composição florística do prado obtidos pelo método das agulhas

Varição	Valor de G	Graus de liberdade	Nível de significância
Comparações:			
1. Plantas - solo nu	38,1	1	*** P < 0,001
2. Plantas semeadas - espontâneas	257,9	1	*** P < 0,001
3. Trevo subterrâneo - azevém	0,7	1	n.s.P > 0,05
Total	296,7	3	*** P < 0,001

QUADRO 8 - Efeito do coberto da azinheira (*Quercus rotundifolia*) na composição florística do prado. Método das parcelas "quadrat method"

	Trevo subterrâneo		Azevém	
	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Sob coberto	91	9	67	33
A descoberto	46	54	32	68
χ^2	44,86	*** P < 0,001	23,12	*** P < 0,001

3.2.3 — Composição química

Como se pode verificar pelo quadro 9, existem diferenças no teor em nutrientes das pastagens sob coberto e a descoberto; azoto, certamente devido à inclusão de um maior número de leguminosas na forragem, fósforo e potássio revelaram tendência para uma maior concentração na forragem na situação de sob coberto, embora no caso do fósforo este aumento não fosse significativo; o magnésio não mostra diferença e o cálcio tem uma ligeira descida na situação de coberto. Comparando com a variação das concentrações dos nutrientes no solo, verifica-se um paralelismo, com a excepção do cálcio, cuja menor concentração na forragem sob coberto foi também assinalada por Holland e Morton (11).

Em relação aos restantes nutrientes (Cu, Zn, Mn) ocorrem tendências diversas, assinalando-se a diminuição do teor de Zn na forragem sob coberto e o aumento no teor de Mn.

Relacionando os teores dos nutrientes com a produção da pastagem, conclui-se que a exportação total dos nutrientes foi sempre mais elevada na situação de coberto. As maiores exportações pelas plantas sob coberto da generalidade dos nutrientes, resultado das maiores produções, por vezes acompanhados por maiores teores em nutrientes da forragem, são as respostas às condições de *microhabitat* criadas pelas árvores, sendo provavelmente o factor mais importante a melhoria das condições de solo, como referido anteriormente. Teores de nutrientes mais elevados no solo induzem, de um modo geral, ao aumento dos teores desses nutrientes na planta e portanto ao aumento da exportação efectuada pela forragem (11).

QUADRO 9 - Efeito do coberto da azinheira (*Quercus rotundifolia*) na composição química da forragem

	N (g · kg ⁻¹)	P (g · kg ⁻¹)	K (g · kg ⁻¹)	Mg (g · kg ⁻¹)	Ca (g · kg ⁻¹)	Cu (mg · kg ⁻¹)	Zn (mg · kg ⁻¹)	Mn (mg · kg ⁻¹)
<i>1^a colheita</i>								
Sob coberto	20,4 ^a	3,3 ^b	25,6 ^a	2,7 ^a	11,0 ^a	12 ^a	36 ^a	191 ^a
A descoberto	16,5 ^b	2,7 ^a	13,4 ^b	2,7 ^b	11,7 ^a	13 ^a	51 ^b	140 ^b
<i>2^a colheita</i>								
Sob coberto	15,0 ^c	21 ^c	17,5 ^c	20 ^c	7,9 ^c	10 ^c	118 ^c	175 ^c
A descoberto	13,6 ^d	2,1 ^c	10,7 ^d	2,4 ^c	8,3 ^c	10 ^c	144 ^d	143 ^d

Nota: Médias da mesma coluna e da mesma colheita seguidas de igual letra não são significativamente diferentes a P < 0,05.

CONCLUSÕES

Resulta evidentemente deste trabalho que, nas condições da parcela estudada, o coberto de azinheira proporciona melhores condições de solo e de vegetação. Este efeito deverá, no entanto, ser estudado noutras parcelas, já que parece haver grandes variações de local para local.

Neste caso detecta-se um aumento de fertilidade do solo, e especificamente aumentos nos teores de certos nutrientes, assim como no teor de matéria orgânica, aumentos estes que se podem dever ao facto das árvores absorverem os nutrientes das camadas profundas do solo e os redistribuírem pela superfície através da queda de folhas, ramos e frutos.

Essa melhoria da fertilidade do solo reflecte-se também na biologia do solo através de um aumento da sua mesofauna e na pastagem através de uma produção maior, de uma composição florística mais equilibrada e de uma composição química mais rica em certos macronutrientes.

Em suma, julgamos que deste trabalho poderá sair reforçada a ideia de que a manutenção do montado é importante se se pretender implementar a solução das pastagens à base de trevo subterrâneo em situações semelhantes às de ensaio.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ALBUQUERQUE, J. P. M. — *Carta Ecológica de Portugal*. Lisboa, Min. da Econ., Dir. Geral Serv. Agrícolas, 1954.
- 2 — ALDAMA, A. G.; ANDRADE, J. L. A. — *Producción, persistência y otros estudios alternativos en la dehesa extremeña*. "Annales del INIA — Série Florestal", Madrid, n.º 5, 1982.
- 3 — AMARAL, G. — *Em Defesa da Floresta e da Silvopastorícia*. II Encontro de Técnicos Agrários da Galiza, Trás-os-Montes e Entre Douro e Minho. Braga, 1981.
- 4 — ANALYTICAL METHODS COMMITTEE — *Notes of perchloric acid and its handling in analytical work*. "Analyst", vol. 84, 1959, p. 214-216.
- 5 — ANALYTICAL METHODS COMMITTEE — *Methods for the destruction of organic matter*. "Analyst", vol. 85, 1960, p. 643-656.
- 6 — BALBINO, L. R. — *La méthode Egner-Riehm et la détermination du Phosphore e du Potassium "Assimilables" des sols du Portugal*. II colóquio Europeo y Mediterráneo de Control de la Fertilisation de la Plantas cultivadas. Sevilha, 1968.
- 7 — BALTAZAR, J. L. — *Contribuição para o estudo do regime de duas unidades de solo na região de Vinhas — Izedá — Relat. final do curso de Eng.º Agrónomo*. Lisboa, ISA, 1978.
- 8 — CARDOSO, J. C. — *A classificação dos solos de Portugal — Nova versão*. Sep. "Boletim de Solos", Lisboa, n.º 17, 1974.
- 9 — ELLIOTT, J. M. — *Some methods for the statistical Analysis of samples of Benthic Invertebrates*. (Freshwater Biol. Assoc. Scient. Publ. 25).
- 10 — HOLLAND, V. L. — *Effect of Blue Oak on Rangeland Forage Production in Central California*. In: "Symp. on Ecology Manag. and Utilization of California Oaks". USDA — FS, California, 1979. (General Tech. Report PSW-44).
- 11 — HOLLAND, V. L.; MORTON, J. — *Effect of Blue Oak on Nutritional Quality of Rangeland Forage in Central California*. In: "Symp. on Ecology, Manag. and Utilization of California Oaks". USDA — FS California, 1979. (General Tech. Report PSW-44).
- 12 — KAY, B. L.; LEONARD, O. A. — *Effect of Blue Oak Removal on Herbaceous Forage Production in the North Sierra Foothills*. In: Symp. on Ecology, Manag. and Utilization of California Oaks". USDA — FS, California, 1979 (General Tech. Report. PSW-44).
- 13 — LINDNER, R. C.; HARLEY, C. P. — *A rapid method for the determination of nitrogen in plant tissues*. "Science", vol. 96, 1942.

- 14 — McCLEAN, E. O. — *Amunium*. In: BLACK, C. A. *et al.* (ed) — "Methods of Soil Analysis". Part 2 — Madison, Wis., ASA, 1965, p. 978-998 (Agronomy 9).
- 15 — MARGALEF, R. — *Ecologia*. Barcelona, Edit. Omega, 1977.
- 16 — MONTOYA, J. M. — *Efectos del arbolado de las dehesas sobre el sistema pastoral. Criterios de ordenación florestal*. "Annales del INIA — Serie Florestal". Madrid, n.º 5, 1982.
- 17 — MONTOYA, J. M. — *Efectos del arbolado de las dehesas sobre los factores ecológicos que actúan al nivel del sotobosque*. "Annales del INIA — Serie Florestal", Madrid, n.º 5, 1982.
- 18 — MONTOYA, J. M.; MESON, M. L. — *Intensidad y efectos de la influencia del arbolado de las dehesas sobre la fenología y composición específica del sotobosque*. "Annales del INIA — Serie Florestal", Madrid, n.º 5, 1982.
- 19 — MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. — *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. USA, John Wiley and Sons, 1974.
- 20 — PEECH, M. — *Lime requirement*. In: BLACK, C. A. *et al.* (ed) — *Methods of Soil Analysis*. Part 2. Madison, Wis, 1965, p. 927-932. (Agronomy 9).
- 21 — PERES, A. B. — *Insistindo na Silvopastorícia*. "Vida Rural", Lisboa, N.º 8, 1976.
- 22 — PHILIPSON, J. — *Methods of study in quantitative soil ecology: population, production and energy flow*. 1971, (IBP Handbook).
- 23 — SALGUEIRO, T. — *A Contribuição das Azinheiras e dos Sobreiros para a Fertilidade do Solo*. Lisboa, Fundo de Fomento Florestal, 1973 (Estudos 1).
- 24 — SALGUEIRO, T. — *O Corte dos Montados*. "Vida Rural", Lisboa, n.º 3, 1976.
- 25 — SOIL CONSERVATION SERVICE — *Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples*. USDA-SCS, Washington D. C., 1972 Soil Survey Investigations Report 1).
- 26 — TINSLEY, J. — *The determination of organic carbon in soil by dichromate mixture*. IX Int. Cong. Soil Science, vol. 1, 1950.



AGRADECIMENTO

Queremos expressar o nosso agradecimento à Eng.^a Maria Teresa Cabral pelas contagens da mesofauna do solo e pelo apoio prestado; ao Eng.^o Afonso Martins pelo apoio na descrição pedológica do local.