

# PASTOS: FUENTE NATURAL DE ENERGÍA

*reunião ibérica  
de pastagens  
e forragens*

*3-6 Maio 2010*

**Zamora - Miranda do Douro**



*reunión ibérica  
de pastos  
y forrajes*

*3-6 Mayo 2010*



Alfredo Calleja Suárez  
Ricardo García Navarro  
Ángel Ruiz Mantecón  
Rodrigo Peláez Suárez  
(Coordinadores)

Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes (4ª. 2010. Zamora, Miranda do Douro)

Pastos : fuente natural de energía : 4ª Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes, 3-6 mayo 2010, Zamora – Miranda do Douro = [4ª] Reunião Ibérica de Pastagens e forragens, 3-4 maio 2010, [Zamora-Miranda do Douro] / Alfredo Calleja Suárez ... [et. al.] (coord.). – [León] : Universidad de León, Área de Publicaciones ; [España] : Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, 2010

548 p. : graf., tablas ; 28 cm.

Índice por autores. – Bibliograf. Al final de cada cap. – Textos en castellano, portugués e inglés

ISBN 978-84-9773-502-5

1. Pastos-Explotación-Congresos. I. Calleja Suárez, Alfredo. II. Universidad de León. Área de Publicaciones. III. Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. IV. Reunião Ibérica de Pastagens e Forragens (4ª. 2010. Zamora)

633.2(063)

© Universidad de León

Área de Publicaciones

© Los autores

Edita: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos

Edición coordinada por Alfredo Calleja Suárez, Ricardo García Navarro,

Ángel Ruiz Mantecón, Rodrigo Peláez Suárez

ISBN: 978-84-9773-502-5

Depósito legal: LE-667-2010

Impresión: Servicio de imprenta de la Universidad de León

## CARACTERIZAÇÃO DA FERTILIDADE QUÍMICA DE LAMEIROS DO NORDESTE TRANSMONTANO

E. L. PEREIRA & M. ARROBAS

Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA – Instituto Politécnico de Bragança, Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal – e-mail: [epereira@ipb.pt](mailto:epereira@ipb.pt)

### RESUMO

Os lameiros são pastagens de montanha, constituídos por vegetação espontânea ou sub-espontânea. Possuem uma importância secular na região do Nordeste Transmontano como suporte da alimentação dos efectivos pecuários. Com o objectivo de caracterizar o estado de fertilidade química destas pastagens procedeu-se à amostragem de solos em 7 lameiros, distribuídos pelo Nordeste Transmontano, na camada 0-30 cm. Os parâmetros químicos analisados foram: pH (H<sub>2</sub>O), matéria orgânica, azoto, fósforo, potássio e capacidade de troca catiónica efectiva (CTC<sub>c</sub>). Os valores de pH (H<sub>2</sub>O) variaram entre 5,1 e 6,3, valores *ácido* e *pouco ácido*, respectivamente; os teores de matéria orgânica variaram entre a classificação *média* (22,8 g kg<sup>-1</sup>) a *alta* (62,4 g kg<sup>-1</sup>); os valores de N situaram-se entre 1,4 e 2,8 g kg<sup>-1</sup>; o fósforo e o potássio variaram entre 12,4 a 68,5 mg kg<sup>-1</sup> e 108,7 a 284,5 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente. À excepção do valor médio mais alto de fósforo registado, classificado de *médio*, os restantes são *muito baixos* e *baixos*. No que respeita ao potássio, registou-se apenas um lameiro com valor classificado de *alto*, sendo os restantes classificados de *muito alto*. Os valores de CTC<sub>c</sub> variaram entre 7,1 e 12 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>. Dois dos 7 lameiros possuem valores classificados de *médios* e os restantes têm valores *baixos* de CTC<sub>c</sub>.

Os resultados obtidos apontam para um estado de fertilidade química dos lameiros, *baixa* a *média*, sendo previsível a necessidade de aplicação de adubos azotados e fosfatados.

**Palavras-chave:** Lameiros, pastagens, fertilidade.

### INTRODUÇÃO

Os lameiros são pastagens de montanha constituídas por vegetação espontânea ou sub-espontânea com carácter permanente. Distribuem-se por toda a faixa Oeste, Norte e Nordeste de Portugal Continental, cujas altitudes médias são superiores aos 700 m (Pires *et al.*, 1994). Estas pastagens são normalmente classificadas de acordo com o seu regime de aproveitamento em i) lameiros de pasto, ii) lameiros de erva e iii) lameiros de feno. A maioria dos lameiros é aproveitada em regime de pastoreio ao longo do ano, interrompido na Primavera para permitir um corte destinado à produção de feno. Para o efeito, os animais são retirados do lameiro durante um período de crescimento de 3-4 meses, até ao corte do feno, retomando-se depois o apascentamento na restante parte do ano, em função das condições ambientais e de crescimento da vegetação herbácea (Moreira, 2002).

De acordo com Moreira *et al.* (2001) as pastagens mais produtivas, que se encontram em solos de elevada capacidade produtiva, podem ultrapassar as 12 t de matéria seca ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, produção equivalente a um encabeçamento superior a 2 bovinos/ha. As menos produtivas, por se encontrarem em terrenos menos húmidos ou por serem exclusivamente pastoreadas devido a declive excessivo ou por estarem a grande distância dos povoados, em solos pobres em nutrientes, produzem até 4-6 t de MS ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, o que equivale a um encabeçamento em torno de 1 bovino/ha.

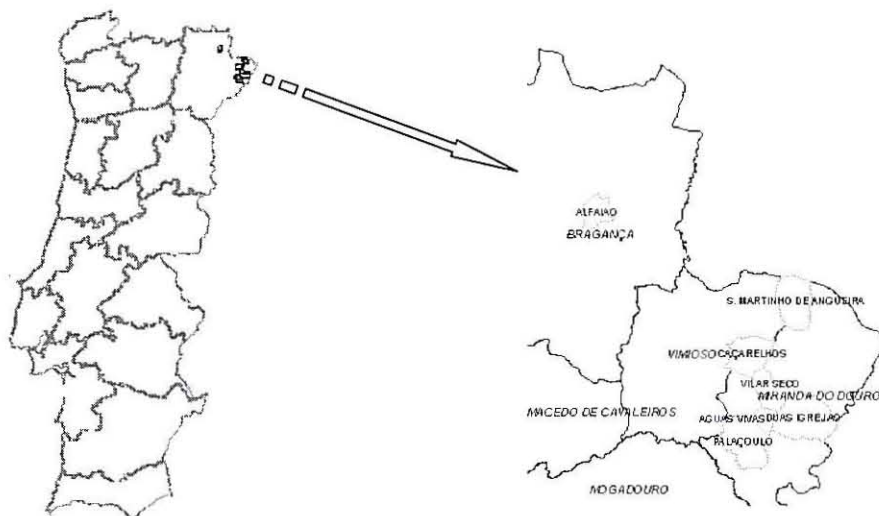
As fertilizações tradicionais praticadas em lameiros são feitas essencialmente à base de dejectos dos animais que se encontram em pastoreio e a “águas” de enxurradas encaminhadas a partir dos seus pontos de ocorrência (Moreira *et al.*, 2001).

Estas pastagens têm uma importância secular na região de Trás-os-Montes, como suporte da alimentação dos efectivos pecuários, nomeadamente das raças bovinas e ovinas autóctones, exploradas num sistema de produção extensivo.

Com o objectivo de caracterizar o estado de fertilidade química de algumas destas pastagens procedeu-se à amostragem de solos, na camada 0-30 cm, em 7 lameiros localizados no Nordeste Transmontano.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo experimental foi realizado em sete lameiros localizados nos concelhos de Bragança, Vimioso e Miranda do Douro. Estes lameiros foram seleccionados em locais onde este tipo de ocupação de solo é habitual, dada a existência de efectivos pecuários, nomeadamente os efectivos de bovinos maioritariamente da raça mirandesa. Esta raça tem o seu solar no concelho de Miranda do Douro estendendo-se para outros concelhos, nomeadamente o de Vimioso. Assim, no concelho de Miranda do Douro foram seleccionados 4 lameiros (Águas Vivas, Duas Igrejas, Palaçoulo e S. Martinho de Angueira) e no de Vimioso 2 lameiros (Caçarelhos e Vilar Seco). Dada a proliferação de lameiros no Nordeste Transmontano seleccionou-se ainda um outro na localidade de Alfaião, próximo da Escola Superior Agrária de Bragança (Figura 1). A área média dos lameiros de Alfaião, Águas Vivas e Caçarelhos é de 3 hectares e a de cada um dos restantes é de cerca de 2 hectares.



**Figura 1. Localização geográfica da zona de estudo. As zonas sombreadas estão identificadas as freguesias onde se localizam os lameiros em estudo.**

Sob o ponto de vista geológico, o lameiro de Alfaião assenta numa área de xistos hematíticos (borra de vinho), xistos cloríticos, com intercalações do topo para a base; os de Águas Vivas e Palaçoulo encontram-se situados sobre uma área de formação xistenta (xistos ardosíferos, xistos carbonosos com intercalações de metassiltitos na base); o de Caçarelhos assenta numa zona de transição entre granitos de grão médio de duas micas e formação de filitos e grauvaques; os lameiros

de Duas Igrejas e de Vilar Seco encontram-se situados numa área de laminação fina, paralela, de filitos negros e metagrauvaques com níveis de carbonatos; finalmente, o de S. Martinho de Angueira encontra-se sobre numa formação de quartzito armórico (Pereira *et al.*, 2000; Carta Geológica de Portugal, Folha 2, escala 1:200 000).

As pastagens deste estudo estão inseridas em áreas correspondentes às unidades cartográficas da Carta de Solos do Nordeste de Portugal (Agroconsultores & Coba, 1991) em que predominam os Fluvissoles dístricos de aluviões (Alfaião), os Leptossoles dístricos de xistos e rochas afins (Caçarelhos, S. Martinho de Angueira, Vilar Seco, Palaçoulo e Duas Igrejas) e os Alissolos háplicos de sedimentos detríticos não consolidados (Águas Vivas). Estas são as unidades-solo mais representativas deste tipo de ocupação de solo (Agroconsultores & Coba, 1991).

No que respeita à altitude destes lameiros, o de Alfaião encontra-se a 580 m, o de S. Martinho de Angueira a 680 m e os restantes situam-se em altitudes variáveis entre 700 e 730 m de altitude.

Os lameiros do presente estudo são utilizados para apascentamento durante uma parte do ano e vedados ao pasto, geralmente entre Março e Maio, para obtenção de feno. À excepção do lameiro de Alfaião, que é pastoreado apenas por gado ovino, os restantes são pastoreados por gado bovino e ovino. De acordo com informações dos proprietários dos lameiros de Águas Vivas, Caçarelhos e Duas igrejas, a aplicação de fertilizantes ocorreu há mais de 10 anos. Nos restantes lameiros nunca se efectuaram fertilizações.

O clima da região é caracterizado por Verões quentes e secos e por Outonos e Invernos frios e chuvosos. A precipitação média anual das áreas de estudo situa-se entre os 554,5 mm (Miranda do Douro) e 741,1 mm (Bragança) e a temperatura média anual entre 11,9°C (Bragança) e 12°C (Miranda do Douro) (INMG, 1991).

A caracterização química do solo foi efectuada através de amostras colhidas à profundidade de 0-30 cm, tendo sido colhidas 4 amostras compostas por hectare, i. e., 12 amostras compostas nos lameiros de Alfaião, Caçarelhos e Águas Vivas e 8 amostras em cada um dos restantes lameiros. As amostras, após secagem numa estufa a 45°C, foram crivadas num crivo de 2mm de diâmetro. Foram determinados os seguintes parâmetros químicos: pH (H<sub>2</sub>O), matéria orgânica, azoto, fósforo, potássio e capacidade de troca catiónica efectiva (CTC<sub>e</sub>).

O pH das amostras de terra foi determinado numa suspensão de solo em água (relação peso/volume 1:2,5), utilizando um potenciómetro Metrohm 605 pH-Meter. O carbono (C) orgânico foi determinado de acordo com o método Walkley-Black e a matéria orgânica (MO) foi calculada por multiplicação do valor de C orgânico pelo factor 1,72. O teor em N no solo foi obtido após digestão da amostra com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, de acordo com o método Kjeldahl com recurso a um autoanalisador Kjeltac 1030 da TECATOR. As bases de troca foram extraídas através de uma solução de acetato de amónio (NH<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>COO) 1 M ajustada a pH 7,0. A determinação de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) no extracto foi realizada por espectrofotometria de absorção atómica. Os teores em potássio (K) e sódio (Na) foram determinados por espectrofotometria de emissão de chama. O fósforo e potássio extraíveis foram determinados de acordo com o método de Egner-Riehm e expressos nas formas P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. A classificação de todos os valores obtidos foi efectuada de acordo com INIAP (2006).

A comparação dos valores médios dos parâmetros do solo foi realizada através da análise de variância efectuada no programa JMP, versão 5.0, considerando significativas as diferenças em que p

fosse menor que 0,05. A comparação múltipla de médias foi efectuada aplicando o teste de Tukey-Kramer HSD ( $\alpha < 0,05$ ).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH (H<sub>2</sub>O) da zona em estudo variaram entre 5,1 (registado no lameiro de Duas Igrejas) e 6,3 (lameiro de Águas Vivas) (Tabela 1). Dois dos lameiros (Duas Igrejas e Caçarelhos) possuem valores de pH (H<sub>2</sub>O) classificados de *ácidos* e os restantes possuem valores classificados de *pouco ácidos*. Os lameiros de pH ácido apresentaram também os valores mais elevados de acidez de troca e de alumínio de troca (dados não apresentados). Embora a maioria das espécies não reaja favoravelmente à acidez do solo, valores de pH iguais ou superiores a 5,2 são suficientes para o desenvolvimento de espécies espontâneas, inclusivamente algumas leguminosas (Moreira *et al.*, 2001; Pires *et al.*, 1994). No entanto, a aplicação de correctivos minerais alcalinizantes nestes dois lameiros poderá resultar em efeitos positivos quer na produção, quer na alteração da sua composição florística, consequência da alteração da disponibilidade de nutrientes no solo. Nos restantes esta característica química do solo não deverá constituir factor limitante ao crescimento das espécies.

**Tabela 1. Valores médios de pH (H<sub>2</sub>O), matéria orgânica, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CTCe e razão C:N na profundidade de 0-30 cm (\*n=12; n=8)**

Lameiro	pH(H <sub>2</sub> O)	MO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CTCe	C:N
		-----g kg <sup>-1</sup> -----	-----g kg <sup>-1</sup> -----	-----mg kg <sup>-1</sup> -----	-----mg kg <sup>-1</sup> -----	cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	
Alfaião*	6,2 a	35,6 cde	2,4 ab	28,9 cd	108,7 b	10,7 a	8,7 b
Águas Vivas*	6,3 a	28,2 de	1,4 c	12,4 d	296,7 a	7,1 c	11,5 a
Duas Igrejas	5,1 d	55,3 ab	2,3 abc	68,5 a	198,6 ab	7,8 bc	14,8 a
Palaçoulo	6,1 a	44,2 bcd	2,0 abc	57,1 ab	298,6 a	12,0 a	14,8 a
S. Martinho	5,8 b	22,8 e	1,7 bc	39,8 abcd	262,8 a	6,7 c	7,7 b
Vilar seco	5,6 c	49,4 abc	2,4 ab	28,0 bcd	272,4 a	6,5 c	12,6a
Caçarelhos*	5,2 d	62,4 a	2,8 a	36,9 bc	245,7 a	9,8 ab	13,5 a

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey-Kramer ( $\alpha < 0,05$ ).

Os teores de matéria orgânica variaram entre a classificação *média* (22,8 g kg<sup>-1</sup>) (S. Martinho de Angueira) a *alta* (62,4 g kg<sup>-1</sup>) (Caçarelhos), tendo-se verificado diferenças estatísticas significativas entre lameiros. Neste tipo de ocupação do solo, a ausência de mobilizações, as temperaturas relativamente baixas, bem como o baixo potencial de oxi-redução, resultado do encharcamento de alguns lameiros em certos períodos do ano, constituem factores que não favorecem a actividade microbiana. Estes factores deverão ser os responsáveis pela acumulação deste constituinte no solo. De um modo geral, os lameiros com valores mais baixos de matéria orgânica também apresentaram os menores valores de N Kjeldahl. Os valores mais baixos verificaram-se em Águas Vivas (1,4 g kg<sup>-1</sup>) e em S. Martinho de Angueira (1,7 g kg<sup>-1</sup>) e o valor mais elevado em Caçarelhos (2,8 g kg<sup>-1</sup>).

Os valores da razão C:N são todos inferiores a 20 o que indica um elevado potencial de mineralização dos compostos orgânicos destes lameiros (Havlin *et al.*, 1999) (Tabela 1).

No que respeita ao fósforo apenas dois lameiros se apresentam com valores *médios*: Duas Igrejas (68,5 mg kg<sup>-1</sup>) e Palaçoulo (57,1 mg kg<sup>-1</sup>). Os restantes apresentam-se deficientes neste elemento. Estes resultados são consistentes com as informações fornecidas pelos proprietários relativamente à ausência de práticas de fertilização. Pelo contrário, estes lameiros encontram-se bem

providos em potássio. Os lameiros de Alfaião e Duas Igrejas apresentam valores médios classificados de *altos* (108,7 e 198,6 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente) e os restantes com valores classificados de *muito alto*. Estes valores deverão estar relacionados com a natureza do material originário destes solos, naturalmente rico neste elemento.

Em relação à capacidade de troca catiónica, os valores variaram entre 7,1 (Águas Vivas) e 12 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> (Palaçoulo). Dois dos 7 lameiros possuem valores classificados de *médios* (Palaçoulo e Alfaião) e os restantes têm valores *baixos* de CTC<sub>c</sub> (Tabela 1) Para o valor de CTC<sub>c</sub> o cálcio assumiu particular importância nos lameiros de Alfaião, Palaçoulo e Caçarelhos (valores médios, entre 6,4 e 8,6 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>).

Como já foi referido, a aplicação de fertilizantes (adubos e correctivos) nos lameiros não é uma prática corrente. As fertilizações tradicionais praticadas baseiam-se, sobretudo, na deposição de dejectos dos animais em pastoreio. Os dejectos de animais, e de modo particular de bovinos, constituem a principal fonte de nutrientes das pastagens de montanha, podendo atingir os 100 kg de azoto, 90 kg de potássio e 9 kg de fósforo por hectare, em 365 dias de pastoreio (Moreira *et al.*, 2001). Assim, o regime de exploração destas áreas, associado à natureza do material originário dos solos constituem factores que resultam num estado de fertilidade química *baixa a média* destes lameiros.

A decisão de aplicação de fertilizantes poderá ter um efeito positivo na produção em feno e pasto dos lameiros (Raposo *et al.*, 1990) especialmente se estes estiverem situados em altitudes inferiores a 1000 m (Moreira *et al.*, 2001) como é o caso dos lameiros em estudo.

Tendo por base os resultados observados, é previsível a necessidade de aplicação de adubos azotados e fosfatados que terá consequências não só ao nível da produtividade como também da composição deste tipo de pastagens. A fertilização constitui uma prática que pode assim aumentar as interacções positivas entre os componentes deste sistema produtivo que inclui o solo, as espécies dos lameiros, as árvores presentes e os animais (López-Díaz *et al.*, 2009).

## CONCLUSÕES

Os lameiros estudados, que se consideram representativos da maioria dos lameiros do Nordeste Transmontano encontram-se em solos de baixa a média fertilidade química, dado que a sua fertilização não é prática corrente. Nestas circunstâncias é previsível a necessidade de aplicação de adubos azotados e fosfatados a fim de melhorar a produtividade deste sistema de ocupação dos solos.

## BIBLIOGRAFIA

- AGROCONSULTORES & COBA, 1991. *Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal*. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- HAVLIN, J. L.; BEATON, J. D.; TISDALE, S. L.; NELSON, W. L., 1999. *Soil Fertility and Fertilizers*. 6<sup>a</sup> Ed. Prentice Hall, Inc.
- INMG, 1991. *Normais Climatológicas da Região de «Trás-os-Montes e Alto Douro e Beira Interior», Correspondentes a 1951-1980. O Clima de Portugal*. Fascículo XLIX, vol. 3 - 3<sup>a</sup> Região. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, Lisboa.
- INIAP, 2006. *Manual de Fertilização das Culturas*. INIAP - Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva. Lisboa

LÓPEZ-DÍAZ, A.; RIGUEIRO-RODRÍGUEZ, B.; MOSQUERA-LOSADA, M. R., 2009. Influence of pasture botanical composition and fertilization treatments. *Forest Ecology and Management*, **257**, 1363–1372.

MOREIRA, A., 2002. *Agronomia das Forragens e Pastagens*. UTAD, Vila Real.

MOREIRA, N.; PIRES, J.; AGUIAR, C., 2001. *Medidas Agro-Ambientais. 3.3. Lameiros e outros Prados e Pastagens de Elevado Valor Florístico – Pastagens de Montanha*. Manual Técnico, ed. RURIS/DGDR, Lisboa, 47 pp.

PEREIRA, E.; RIBEIRO, A.; CASTRO, P., 2000. *Carta Geológica de Portugal na escala 1:200 000*, Folha 2. Instituto Geológico e Mineiro. Ministério da Economia, Lisboa.

PIRES, J. M.; PINTO, P. A.; MOREIRA, N. T., 1994. *Lameiros de Trás-os-Montes. Perspectivas de futuro para estas pastagens de montanha*. Série Estudos, nº 29. Instituto Politécnico de Bragança, Bragança.

RAPOSO, J. A.; CENTENO, M. S. L.; PIRES, J. M.; CARVALHO, M. J. R., 1990. Efeito da fertilização na produção de lameiros. I – Região Planáltica de Bragança. *Pastagens e Forragens* **11** (2), 41 – 53

#### CHARACTERIZATION OF CHEMICAL FERTILITY OF MEADOWS NORTHEAST PORTUGAL

##### SUMMARY

The *Lameiros* are mountain meadows with vegetation spontaneous and sub-spontaneous. They have a secular importance in the Northeast Portugal in support of feeding livestock. In order to characterize the state of chemical fertility of these meadows soil samples were taken down to 30 cm depth. We evaluated the pH (H<sub>2</sub>O), organic matter, nitrogen, phosphorus, potassium and the effective cation exchange capacity. The pH varied between 5.0 and 6.3, acid value and low-acid, respectively; the levels of organic matter ranged from the average rating (22.8 g kg<sup>-1</sup>) to high (62.4 g kg<sup>-1</sup>); the N values were between 1.4 and 2.8 g kg<sup>-1</sup>, P and K ranged from 12 , 4 to 68.5 mg kg<sup>-1</sup> and 108.7 to 284.5 mg kg<sup>-1</sup>, respectively. With the exception of the highest P registered, rated medium, the rest are very low and low. With regard to K, there was only one value ranked high, with the remainder classified as very high. Regarding CECe values ranged between 7.1 and 12 cmolc kg<sup>-1</sup>. Seven two of the meadows area classified as average values and the rest have low values of CECe.

The results showed to chemical fertility of meadows were low to medium. In order to improve soil fertility it is necessary to apply nitrogen and phosphate.

**Keywords:** “Lameiros”, mountain meadows, fertility