



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1516-8840

Dezembro 2002

## **Documentos 103**

### **Influência da Adubação na Produção e Eficiência da Nodulação de Leguminosas Anuais de Estação Fria**

Rogério Waltrick Coelho  
Rodrigo Holz Krolow  
Claudio Mistura  
Lotar Siewerdt  
Élio Paulo Zonta

Pelotas, RS  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403 - Pelotas, RS  
Fone: (53) 275 8199  
Fax: (53) 275 8219 - 275 8221  
Home page: [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Mário Franklin da Cunha Gastal  
Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia  
**Membros:** Ariano Martins Magalhães Junior, Flávio Luiz Carpena Carvalho,  
Darcy Bitencourt, Cláudio José da Silva Freire, Vera Allgayer Osório  
**Suplentes:** Carlos Alberto Barbosa Medeiros e Eva Choer

Supervisor editorial: Maria Devanir Freitas Rodrigues  
Revisoras de texto: Maria Devanir Freitas Rodrigues/Ana Luiza Barragana Viegas  
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos  
Editoração eletrônica: Oscar Castro

1ª edição  
1ª impressão (2002): 50 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

Influência da adubação na produção e eficiência da nodulação de leguminosas anuais de estação fria / Rogério Waltrick Coelho. [Et al.]. - Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002.  
14p - (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 103).

ISSN 1516-8840

1. Adubação - leguminosas anuais - leguminosas de estação fria - nodulação - produção forragem - terras baixas. I. Coelho, Rogério Waltrick. II. Série.

CDD 633.2

---

## **Autores**

**Rogério Waltrick Coelho**

Eng. Agr. PhD., Embrapa Clima Temperado  
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS  
Br 392 Km 78, e-mail: rwcoelho@cpact.embrapa.br

**Rodrigo Holz Krolow**

Eng. Agr. Zootecnia da UFPel - Pelotas, RS  
e-mail: rfa@ufpel.tche.br

**Claudio Mistura**

Eng. Agr. PhD., Prof. Titular do Dep. de Zootecnia  
Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

**Lotar Siewedt**

Eng. Agr. PhD., Prof. Titular do Dep. de Zootecnia  
Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS  
e-mail: lotar@ufpel.tche.br

**Élio Paulo Zonta**

Eng. Agr. M.Sc. DMEC/IFM/UFPel  
e-mail: epzonta@ufpel.tche.br



# Apresentação

A Embrapa Clima Temperado atenta as demandas de culturas alternativas ou de rotação com o arroz irrigado do sul do Brasil, tem disponibilizado informações ao público usuário de resultados de suas pesquisas.

Esta publicação contém informações técnicas relevantes de interesse dos produtores sobre espécies leguminosas forrageiras apropriadas para utilização nos sistemas de produção com arroz irrigado em áreas de terras baixas.

*Arione da Silva Pereira*  
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento



## Sumário

Influência da Adubação na Produção e Eficiência da Nodulação de Leguminosas Anuais de Estação Fria .....	9
Introdução .....	9
Referências Bibliográficas .....	14





# Influência da Adubação na Produção e Eficiência da Nodulação de Leguminosas Anuais de Estação Fria

---

*Rogério Waltrick Coelho*  
*Rodrigo Holz Krolow*  
*Claudio Mistura*  
*Lotar Siewerdt*  
*Élio Paulo Zonta*

## Introdução

No estado do Rio Grande do Sul existem, aproximadamente, 5 milhões de hectares de terras baixas, que estão sobre solos hidromórficos. Nesses solos, o cultivo restringe-se à cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.), por apresentarem limitações físicas quanto à sua capacidade de uso pelas culturas de sequeiro, em decorrência da baixa profundidade efetiva, baixa porosidade, alta densidade e baixa velocidade de infiltração de água (Peña et al., 1993). É comum a permanência dessas áreas em pousio após a lavoura de verão (Canaparro et al., 1991), e somente pequena parte é cultivada com azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) durante o inverno.

Em rotação com o arroz, é praticada uma pecuária tradicional de forma extensiva, cuja base de alimentação para os animais são restevas formadas por campos naturais e flora de sucessão. Essa base alimentar acarreta os baixos índices de produtividade animal no Estado. Para melhorar o nível de produção animal e utilizar mais intensivamente as áreas durante o período frio (outono-inverno), existem alternativas, tais como, o estabelecimento de pastagens

cultivadas de inverno. Além do azevém, existem outras forrageiras, especialmente espécies leguminosas. As leguminosas, em geral, melhoram a qualidade de uma pastagem; entre estas, os gêneros *Trifolium* e *Lotus* abrangem os requisitos para a melhoria de campos naturais. Além disso, contribuem com N e matéria orgânica para o solo, melhoram a textura, estrutura e a infiltração de água.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de determinar o efeito de diferentes nutrientes, isoladamente ou em combinação na produção e eficiência de nodulação de três leguminosas anuais de estação fria.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas, Capão do Leão, RS, na região fisiográfica denominada Litoral Sul.

O solo utilizado, classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico Solódico, foi coletado até a profundidade de 20 cm, passado em peneira com malhas de 5 mm e secado ao ar. Foram utilizados baldes plásticos de 10 litros de capacidade, contendo 10 kg de solo, para a aplicação dos tratamentos.

O delineamento experimental utilizado foi o completamente ao acaso em arranjo fatorial 3 x 10 (espécies x tratamentos) não balanceado, com três repetições.

As espécies estudadas foram: trevo-subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L. cv. Woogenellup), trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L. cv. Kyambro) e Lotus El Rincón (*Lotus subbiflorus* Lag. cv. El Rincón). Anterior à semeadura foi realizada a escarificação das sementes e inoculação com inoculantes biológicos específicos.

Os tratamentos testados foram: T1 - testemunha; T2 - P (2,1 g/vaso); T3 - K (0,7 g/vaso); T4 - Calcário (36,0 g/vaso); T5 - N (1,0 g/vaso); T6 - P + K + Calcário; T7 - P + K + Calcário + Micronutrientes; T8 - Micronutrientes (0,2 g/vaso); T9 - P + K; T10 - P + K + Micronutrientes, de acordo com a recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo -RS/SC (1994). O P, K, N, micronutrientes e calcário foram misturados ao solo na forma de superfosfato triplo, cloreto de potássio, uréia, FTE BR 12 e calcário dolomítico faixa C, respectivamente, antes do solo ser acondicionado nos vasos.

Para a determinação da produção de matéria seca (MS) da parte aérea por vaso, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e secadas à estufa de ar forçado, até o peso constante a 65°C, (72 horas) procedendo-se após a

pesagem do material seco. Foi utilizado o mesmo procedimento para a obtenção da produção de MS das raízes. Para a quantificação da nodulação foram atribuídos escores de 1 a 5, baseando-se na quantidade de nódulos no sistema radicular. A avaliação da eficiência dos nódulos foi efetuada atribuindo-se às raízes escores de 1 a 4, através de exame da nodulação existente, baseando-se na coloração, tamanho e localização no sistema radicular.

A análise de variância da produção de MS da parte aérea indicou significância ( $P < 0,05$ ) para a interação espécies x tratamentos. No trevo-subterrâneo, a maior produção de MS ocorreu com o tratamento 6(P + K + Cal) (Tabela 1) que, no entanto, não diferiu dos tratamentos 7(P + K + Cal + Micron) e 9(P + K). Nota-se o bom desempenho do fósforo e do potássio na produção de MS, onde os melhores resultados foram obtidos por combinações em que estes estavam presentes. A maior produção de MS do trevo-persa, foi obtida com o tratamento 7(P + K + Cal + Micron) (Tabela 1), onde todos os nutrientes estavam presentes. Para o Lotus El Rincón, a maior produção foi obtida com o tratamento 7(P + K + Cal + Micron) (Tabela 1), que não diferiu de outros tratamentos. Como todos os tratamentos que continham fósforo não diferiram entre si, mas produziram mais MS que os outros, confirma-se que esta leguminosa responde a aplicações desse nutriente.

**Tabela 1.** Produção de MS da parte aérea (PA) e raízes (RAÍZ) do trevo-subterrâneo (TS), trevo-persa (TP) e Lotus El Rincón (R), em função dos tratamentos aplicados.

Tratamentos	MS-PA (g/vaso)			MS-RAÍZ (g/vaso)		
	R	Espécies TP	TS	R	Espécies TP	TS
T1 – Testemunha	0,20 cA	0,07 cA	0,55 cA	0,11 cA	0,04 Ba	0,38 dA
T2 – P	1,21 bcB	1,62 bB	2,93 bA	1,20 abB	0,61 abC	2,41 abA
T3 – K	0,11 cA	0,01 cA	0,53 cA	0,06 cA	0,01 bA	0,35 dA
T4 – Calcário	0,29 cA	0,30 cA	0,68 cA	0,11 cA	0,13 bA	0,38 dA
T5 – N	0,39 cA	0,05 cA	0,42 cA	0,15 cA	0,03 bA	0,26 dA
T6 – P + K + Calc	1,72 abB	2,47 bB	4,54 aA	0,97 bB	0,72 abB	2,53 abA
T7 – P + K + Calc + Micron	2,52 aB	3,77 aA	3,68 abA	1,42 abB	1,02 aB	2,20 bcA
T8 – Micronutrientes	0,47 cA	0,21 cA	0,60 cA	0,15 cA	0,06 bA	0,40 dA
T9 – P + K	2,34 aB	1,49 bcB	3,41 abA	1,79 aB	0,66 abC	2,99 aA
T10 – P + K + Micron	2,00 abAB	1,61 bB	2,77 bA	1,51 abB	0,64 abB	1,83 cA

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Duncan ( $P > 0,05$ ).

Para a produção de MS das raízes, a análise de variância indicou significância para a interação espécies x tratamentos ( $P < 0,05$ ). A maior produção de MS no trevo-subterrâneo (Tabela 1) foi verificada com o tratamento 9(P+K), que não diferiu dos tratamentos 6(P+K+Cal) e 2(P). No Lotus El Rincón, o melhor desempenho em produção de MS foi verificado com o tratamento 9(P+K); este não diferiu dos tratamentos 2,7,10. O melhor resultado no trevo-persa obteve-se com o tratamento 7(P+K+Cal+Micron) que, no entanto, não diferiu dos tratamentos 6, 2, 10 e 9. E estes, não diferiram dos demais tratamentos.

Para as variáveis escore e eficiência da nodulação ocorreram diferenças significativas, para os efeitos de espécies e tratamentos ( $P < 0,05$ ). A espécie que melhor respondeu em escore de nodulação, na média dos tratamentos, foi o Lotus El Rincón (1,9), porém, este não diferiu do trevo-subterrâneo (1,4). O mesmo ocorreu com o último, em relação ao trevo-persa (1,0). Para eficiência da nodulação, a espécie com melhor resultado foi o Lotus El Rincón (2,6), seguido do trevo-subterrâneo (1,3) e do trevo-persa (1,2), que não diferiram entre si.

Os dados de escore e eficiência da nodulação dos tratamentos, para as três espécies, são apresentados na Tabela 2. Em ambas as variáveis, o melhor resultado foi obtido com o tratamento 7(P+K+Cal+Micron) que, não diferiu dos tratamentos 6(P+K+Cal) e 9(P+K). A presença dos nutrientes P e K, nos tratamentos que proporcionaram os melhores resultados de nodulação confirmam a importância destes nutrientes.

**Tabela 2.** Eficiência e escore da nodulação dos tratamentos, na média das espécies trevo-persa, trevo-subterrâneo e Lotus El Rincón.

Tratamentos	Escore (1-5)	Eficiência (1-4)
T7 – P+K + Calc + Micron.	3,21 a*	2,65 a
T6 – P+K + Calc	2,76 a	2,52 ab
T9 – P+K	2,35 ab	2,12 abc
T10 - P+K + Micron.	1,47 bc	1,72 c
T2 – P	1,75 b	1,81 bc
T4 – Calcário	0,39 d	0,58 d
T8 – Micronutrientes	0,16 d	0,62 d
T5 – N	0,03 d	0,05 d
T3 – K	0,65 cd	0,74 d
T1 – Testemunha	0,06 d	0,39 d

\*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P>0,05$ ).

**Concluiu-se baseado nos dados que:**

- Os tratamentos com a maioria dos nutrientes em combinações, produziram mais MS.
- Para a maioria dos parâmetros avaliados, apenas a adição de P e K seria suficiente.
- As combinações de P, K, calcário e micronutrientes foram mais eficientes na nodulação.
- O trevo-subterrâneo foi a espécie mais produtiva, e o Lotus El Rincón a de melhor nodulação.

### **Referências Bibliográficas**

CANAPARRO, L.F.; BELTRAME, L.F.S.; LOUSADA, J.A.S. Drenagem subterrânea: alternativa para aumentar a rentabilidade das várzeas. **Lavoura arroeira**, Porto Alegre, v.44, n.394, p. 3-5, jan-fev, 1991.

PEÑA, Y.; GOMES, A. da S.; SOUSA, R.O. Estudos preliminares do efeito de diferentes sistemas de cultivo sobre atributos físicos do solo. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20., 1993, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1993. p. 142-144, (Embrapa Clima Temperado. Documentos,1).