

08949

CNPGL

1985

ica

JULHO, 1985

FL-08949

ISSN 0100 - 8757

INOCULAÇÃO DE LEGUMINOSAS

Inoculação de leguminosas.

1985

FL - 08949



35098 - 1

CURA - MA

Quisa Agropecuária - EMBRAPA

SQUISA DE GADO DE LEITE - CNPGL

JULHO, 1985

INOCULAÇÃO DE LEGUMINOSAS

Deise Ferreira Xavier
Ciências Agrícolas, B.S.

Margarida Mesquita de Carvalho
Engenheira Agrônoma, Ph.D.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE GADO DE LEITE
Coronel Pacheco - MG

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

Homero Abílio Moreira
Jackson Silva e Oliveira
Mário Luiz Martinez
Maurílio José Alvim
Oriél Fajardo de Campos
Roberto Pereira de Mello

ARTE, COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Maria Elisa Monteiro

REVISÃO

Lingüística e datilográfica
Newton Luís de Almeida
Ivon Mendes Louzada

Bibliográfica

Edna Maria Saldanha

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG.

Inoculação de leguminosas, por Deise Ferreira Xavier e Margarida Mesquita de Carvalho. Coronel Pacheco, MG, 1985.

17p. ilust. (EMBRAPA - CNPGL. Circular Técnica, 24).

1. Planta leguminosa forrageira - Inoculação. I. Xavier, Deise Ferreira, colab. II. Carvalho, Margarida Mesquita de, colab. III. Título. IV. Série.

CDD - 633.3

© EMBRAPA, 1985.

Trabalho liberado para publicação em março de 1984.

Tiragem: 10.000 exemplares

SUMÁRIO

	PÁG.
1. INTRODUÇÃO	5
2. GRUPOS DE INOCULAÇÃO	6
3. INOCULANTES	9
3.1. Produção	9
3.2. Obtenção	9
4. INOCULAÇÃO	10
4.1. Inoculação simples	10
4.2. Peletização	11
4.3. Adesivos	13
5. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS	14
5.1. Análise do solo	14
5.2. Cuidados	15
6. REFERÊNCIAS	15

1. INTRODUÇÃO

Baixa produtividade e valor nutritivo das pastagens constituem-se num dos principais problemas da pecuária leiteira, na Região Sudeste, além da baixa disponibilidade de nitrogênio no solo, o que agrava ainda mais a situação. Entretanto, a prática de adubação nitrogenada nem sempre apresenta resultados econômicos positivos, tendo em vista a grande extensão das áreas envolvidas, a baixa fertilidade dos solos e o preço elevado desses fertilizantes.

O melhoramento dessas pastagens através da introdução de leguminosas forrageiras constitui um meio natural e econômico para aumentar a produtividade e qualidade das pastagens. Estas plantas se destacam por possuírem capacidade de manter simbiose com *Rhizobium*, bactérias fixadoras de N₂ atmosférico e apresentarem um teor de proteína mais elevado que o das gramíneas (ROCHA *et al.* 1970).

As leguminosas forrageiras tropicais apresentam diversificação quanto a sua compatibilidade com *Rhizobium*. Enquanto algumas espécies nodulam facilmente com estirpes de *Rhizobium* que estão presentes nos solos, outras requerem *Rhizobium* específicos (DATE & HALLIDAY 1979).

A simples verificação a campo, da presença de nódulos ativos (avermelhados no seu interior), ou o conhecimento do grau de especificidade entre *Rhizobium* e hospedeiro, indicarão a necessidade de se inocular.

Este trabalho tem como objetivo informar, de maneira simples e prática, os procedimentos e os cuidados a serem tomados na inoculação de leguminosas.

2. GRUPOS DE INOCULAÇÃO

Para algumas espécies de leguminosas, a posição taxonômica é de grande importância, no sentido de localizar a estirpe de *Rhizobium* que lhe serve. Existem seis espécies de *Rhizobium*, denominadas em função de suas hospedeiras preferenciais (Tabela 1).

TABELA 1 - Espécies de *Rhizobium*.

ESPÉCIES	HOSPEDEIRAS PREFERENCIAIS REPRESENTATIVAS
<i>R. leguminosarum</i>	<i>Pisum, Vicia, Lathyrus, Cicer, Lens</i>
<i>R. trifolii</i>	<i>Trifolium</i>
<i>R. phaseoli</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i>
<i>R. meliloti</i>	<i>Medicago, Melilotus, Trigonella</i>
<i>R. lupini</i>	<i>Lupinus, Ornithopus</i>
<i>R. japonicum</i>	<i>Glycine max</i>

FONTE: VINCENT (1974).

Além dessas espécies, há um grande número de estirpes que se relacionam com outras hospedeiras e que incluem o "grupo cowpea" e o *Rhizobium* do lotus.

A denominação "grupo do cowpea" é muito antiga (1917) e surgiu da observação de que numerosas espécies de leguminosas

poderiam nodular com estirpes de *Rhizobium* provenientes do "cowpea" (*Vigna sinensis*) e vice-versa. O "grupo cowpea" é formado de hospedeiras com maior variação botânica possível, dentro da família das leguminosas, e engloba a maioria das espécies tropicais.

Presentemente, com o crescente número de informações sobre as necessidades de inoculação para leguminosas forrageiras tropicais, novos grupos de inoculação estão sendo sugeridos. Assim, DATE (1977) dividiu essas leguminosas em três grupos de inoculação, com base na sua capacidade de formar uma simbiose efetiva com diversas estirpes de *Rhizobium* (Tabela 2). Verifica-se que o grau de especificidade aumenta do grupo PE para o grupo S.

O *Rhizobium* do tipo "cowpea", que nodula espécies do grupo PE, segundo NORRIS (1972), é muito comum em solos tropicais e, portanto, essas leguminosas raramente responderão à inoculação. Entretanto, o grau de efetividade da simbiose nesse grupo pode variar muito de espécie para espécie (DATE 1977) e, além disso, ocasionais falhas de nodulação podem ocorrer devido a alguns fatores que reduzem a população de *Rhizobium* no solo, tais como baixo pH e alta temperatura do solo.

As leguminosas do grupo PI são as que trazem maiores dificuldades, pois, embora sejam capazes de nodular com muitas estirpes de *Rhizobium*, somente formam uma simbiose efetiva com um número limitado delas (DATE 1977).

As leguminosas do grupo S, que são muito específicas, em geral respondem bem à inoculação.

TABELA 2 - Grupos de inoculação para leguminosas forrageiras tropicais, segundo DATE (1977).

GRUPO PE Nodulam efetivamente com um grande número de estirpes (= antigo "grupo do cowpea").

<i>Arachis</i>	<i>Dolichos</i>	<i>Rhynchosia</i>
<i>Calopogonium</i>	<i>Galactia</i>	<i>Stizolobium</i>
<i>Cajanus</i>	<i>Indigofera</i>	<i>Stylosanthes</i> (vários subgrupos)
<i>Canavalia</i>	<i>Lab-lab</i>	<i>Teramnus</i>
<i>Clitoria</i>	<i>Macroptilium</i>	<i>Tephrosia</i>
<i>Crotalaria</i>	<i>Macrotyloma</i>	<i>Vigna</i>
<i>Cyamopsis</i>	<i>Neonotonia</i>	<i>Zornia</i>
<i>Desmanthus</i>	<i>Pueraria</i>	

GRUPO PI Nodulam com várias estirpes, mas geralmente formando combinações inefetivas

<i>Centrosema</i> (dois subgrupos)	<i>Adesmia</i>
<i>Desmodium</i> (dois subgrupos)	<i>Aeschynomene</i>
<i>Stylosanthes</i>	<i>Pisoralea</i>
	<i>Sesbania</i> (dois subgrupos)

GRUPO S Nodulam efetivamente somente com estirpes específicas

<i>Cicer</i>	<i>Coronilla</i>
<i>Leucaena</i>	<i>Lotus</i> (dois subgrupos)
<i>Lotononis-Listia</i> (no mínimo três subgrupos)	<i>Lupin</i> (dois subgrupos)
<i>Medicago-Trigonella</i>	
<i>Mimosa</i>	
<i>Stylosanthes</i> (dois subgrupos)	
<i>Trifolium</i> (africanos) (quatro subgrupos)	

3. INOCULANTES

3.1. PRODUÇÃO

Nos laboratórios das instituições oficiais são feitos constantes trabalhos visando à seleção de estirpes de *Rhizobium* mais eficientes em fixar o nitrogênio, e com elevada capacidade de competir com o *Rhizobium* existente no solo. Após os testes, as estirpes selecionadas são enviadas às fábricas de inoculantes, onde são preparados de acordo com os critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura.

Os inoculantes mais produzidos são os turfosos, que consistem na mistura do caldo de cultura com turfa (matéria orgânica parcialmente decomposta). São apresentados em sacos plásticos e devem ser conservados em geladeira, evitando ao máximo a exposição ao sol ou ao calor. Sob essas condições de armazenamento, o inoculante permanece ativo por aproximadamente cinco meses, sendo que na embalagem consta a data de validade do produto.

Tem-se feito trabalhos no sentido de procurar um substituto para a turfa. SPARROW & HAM (1983) compararam a turfa com vermiculita, carvão vegetal, sabugo de milho e casca de amendoim. Os resultados mostraram que, juntamente com a turfa, a vermiculita e o carvão vegetal foram os melhores, enquanto que o sabugo de milho e a casca de amendoim não se mostraram bons veículos para o *Rhizobium*.

Outros tipos de inoculantes, como o granulado e o concentrado, são menos utilizados.

3.2. OBTENÇÃO

Além das indústrias produtoras de inoculantes, algumas firmas de sementes os fornecem mediante compra de sementes de

leguminosas.

A seguir, estão os endereços de algumas firmas produtoras de inoculante.

NITRAL - Indústria e Comércio de Inoculantes e Produtos Agropecuários Ltda.

Rua Viúva Luiza V. Piccoli, 594 - Caixa Postal 90
80000 - CURITIBA - PR.

TURFAL - Indústria e Comércio de Produtos Químicos e Agronômicos Ltda.

Caixa Postal 7410
80000 - CURITIBA - PR.
Telefone (0412) 237594

LEIVAS LEITE - Indústria Química e Biológica.

Rua Benjamim Constant, 353 - 359
96100 - PELOTAS - RS.

A EMBRAPA/PNPBS, km 47 (23460 - Seropédica - RJ), fornece inoculantes em pequenas quantidades, para fins experimentais.

4. INOCULAÇÃO

A inoculação de sementes é uma prática usada a fim de proporcionar o máximo de contato do *Rhizobium* com as raízes das leguminosas em condições de campo.

4.1. INOCULAÇÃO SIMPLES

Consiste em misturar o inoculante com água ou com solução adesiva, sendo que esta última proporciona maior sobrevivência ao *Rhizobium* no solo (BATHYANY 1970). Em seguida, misturar essa solução com as sementes homogeneizando bem. A inoculação poderá ser feita sobre um plástico ou em tambor descentralizado. As sementes inoculadas devem ser secadas à sombra e re-

comenda-se plantá-las logo após a inoculação.

Para 5, 10 ou 30 kg de sementes pequenas, médias ou grandes, respectivamente, utiliza-se 100 g de inoculante misturado com 100 ml de água e 250 ml de uma solução contendo 40% de goma arábica ou 5% de Metofás (DE-POLLI *et al.* 1972).

4.2. PELETIZAÇÃO

A prática de peletização é usada com a finalidade de proteger a bactéria antes e depois do plantio e, ao mesmo tempo, proporcionar condições favoráveis ao *Rhizobium* no decorrer do processo de nodulação, fornecendo também nutrientes à plântula. O procedimento consiste em revestir as sementes inoculadas (processo discutido no item 4.1) com calcário ou fosfato de rocha, tomando cuidado para não formar agregados. As proporções estão registradas na Tabela 3. As sementes devem ser secadas à sombra.

Com relação ao revestimento NORRIS (1966) sugeriu que, baseando-se na produção de ácido ou alcali do *Rhizobium*, as sementes deveriam ser revestidas respectivamente com calcário ou fosfato de rocha. Portanto, para as leguminosas tropicais, seria recomendado o revestimento com fosfato de rocha, pois estas estão associadas ao *Rhizobium* que produz alcali. Entretanto, trabalhos feitos por DÖBEREINER & ARONOVICH (1966) e FRANCO *et al.* (1970) mostraram que, em solo ácido com toxidez em Mn, o calcário se apresentou como melhor revestimento para *Centrosema pubescens* Benth.

DATE & HALLIDAY (1979) observaram que a produção de ácido ou alcali pelo *Rhizobium* depende da composição do meio de cultura utilizado em laboratório, não sendo portanto uma característica inerente a espécie ou estirpe. Sugere-se, portanto, que o revestimento utilizado dependerá das condições do solo em questão, principalmente do pH.

TABELA 3 - Proporções entre tamanho, quantidade de semente, e a necessidade de adesivo, inoculante, calcário ou fosfato de rocha utilizados na peletização.

TAMANHO(1) DAS SEMENTES	SEMENTES (kg)	GOMA ARÁBICA (40%) OU METOFÁS (5%) (ml)	INOCULANTE (g)	CALCÁRIO(2) OU FOSFATO DE ROCHA (kg)
Grandes	30	250	100	5
Médias	10	250	100	5
Pequenas	5	250	100	5

(1) Grandes: *Mucuna*, soja anual, feijão, feijão de porco.

Médias: Soja perene, centrosema, siratro, calopogônio, leucena, kudzu tropical, lab-lab, crotalária, guandu.

Pequenas: *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Indigofera*.

(2) O calcário utilizado deverá ser o mais fino possível. Nunca usar cal vivo.

A adição de micronutrientes na peletização poderá proporcionar melhor simbiose, exceto em solos onde a não ocorrência de deficiência destes nutrientes seja comprovada. NERY *et al.* (1976), DE POLLI *et al.* (1976) e DE FARIA *et al.* (1983) relataram aumento na eficiência dos nódulos, quando se adicionou micronutrientes.

Dentre os sais de molibdênio conhecidos, o trióxido de molibdênio é o mais recomendado para uso na peletização, enquanto que o molibdato de sódio é prejudicial ao *Rhizobium*, quando aplicado junto ao inoculante (DATE & HILLIER 1968 e KER-RIDGE *et al.* 1973).

O FTE, fonte comercial de micronutrientes pode ser utilizado na peletização, misturando-o com o revestimento em

partes iguais.

4.3. ADESIVOS

Os adesivos recomendados são goma arábica, METOFÁS (metil-hidroxipropil celulose) ou CELOFÁS (metil-etil-celulose), sendo estes fornecidos por laboratórios químicos de difícil acesso ao produtor.

A goma arábica líquida encontrada no comércio não é recomendada, pois contém substâncias tóxicas para o *Rhizobium*.

Conseqüentemente, a goma caseira torna-se uma opção mais viável ao produtor. DE FARIA *et al.* (1983) indicam que em substituição à goma arábica podem ser usados preferencialmente polvilho de araruta, polvilho de mandioca e farinha de trigo. Observaram também que as inoculações com água, e principalmente óleo diesel, foram inferiores aos demais adesivos, não sendo portanto recomendadas.

SEIFFERT & MIRANDA (1983) testaram diferentes concentrações de polvilho de mandioca. A concentração 5%, que corresponde a duas colheres de sopa de polvilho para 1 litro de água, apresentou-se como o melhor adesivo. As recomendações para inoculação e peletização, utilizando o polvilho de mandioca (5%) como adesivo, são apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 - Proporções entre quantidade de sementes, a necessidade de polvilho de mandioca (5%) e inoculante para inoculação e peletização de algumas leguminosas forrageiras.

LEGUMINOSAS	SEMENTES (kg)	POLVILHO DE MANDIOCA (5%) (ml/kg de sementes)	INOCULANTE (g)
Guandu	50	10	200
Leucaena	50	20	200
Centrosema	38	30	200
Calopogônio	38	30	200
Siratiro	38	30	200
Soja perene	20	30	200

FONTE: Adaptado de SEIFFERT & MIRANDA (1983).

5. RECOMENDAÇÕES ESPECIAIS

5.1. ANÁLISE DO SOLO

É muito importante que se faça análise química do solo, que indicará as necessidades de correção, como também de adubação. Este fato é importante, uma vez que tanto a bactéria como a planta necessitam de condições favoráveis de pH e de nutrientes para haver bom funcionamento da simbiose.

5.2. CUIDADOS

Durante o processo de inoculação é conveniente tomar os seguintes cuidados:

Verificar o prazo de utilização do inoculante, não usando aqueles com a data já vencida;

Manter o inoculante sob refrigeração;

As sementes a serem inoculadas devem ser isentas de fungicidas, principalmente à base de mercúrio;

Os vasilhames utilizados na inoculação devem estar isentos de produtos químicos;

Secar as sementes inoculadas à sombra;

Recomenda-se plantar logo após a inoculação;

As sementes inoculadas, ao serem semeadas, devem ser imediatamente cobertas, evitando deixá-las expostas ao sol;

Evitar plantar em solo muito seco e com temperatura elevada.

6. REFERÊNCIAS

- BATHYANY, C. El revestimiento de las semillas de leguminosas. In: SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DE PESQUISA COM LEGUMINOSAS TROPICAIS, Rio de Janeiro, 1970. *Anais*. Rio de Janeiro, IPEACS, 1970. p. 159-67.
- DATE, R.A. Inoculation of tropical pasture legumes. In: EXPLOITING THE LEGUME - RHIZOBIUM SYMBIOSIS EN TROPICAL AGRICULTURE, Maui, Hawaii, 1977. *Proceedings*. Maui, Hawaii, University of Hawaii - Dep. Agronomy Soil Sci., 1977. p. 293-311. (Miscellaneous Publ., 145).

-
- DATE, R.A. & HALLIDAY, J. Selecting *Rhizobium* for acid, infertile soil of the tropics. *Nature*, London, 277(5691): 62-4, 1979.
- DATE, R.A. & HILLIER, G.R. Molybdenum application in the lime of lime pelleted subterranean clover seed. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.*, Melbourne, 34: 171-2, 1968.
- DE FARIA, S.M.; DE-POLLI, H. & FRANCO, A.A. Adesivos para inoculação e revestimento de sementes de leguminosas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 19, Curitiba, 1983.
- DE-POLLI, H.; FRANCO, A.A. & DÖBEREINER, J. Inoculação de leguminosas. Rio de Janeiro, IPEACS - DNPEA - Ministério da Agricultura, 1972. 10p. (IPEACS. Circular, 11).
- DE-POLLI, H.; SUHET, A.R. & FRANCO, A.A. Micronutrientes limitando a fixação de nitrogênio atmosférico e produção de *Centrosema* em solo Podzólico vermelho amarelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 15, Campinas, SP, 1975. *Anais*. Campinas, SP, 1976. p. 151-6.
- DÖBEREINER, J. & ARONOVICH. *Efeito da calagem e da temperatura do solo na fixação de nitrogênio de Centrosema pubescens Benth, em solo com toxidez de Mn.* Rio de Janeiro, IPEACS, 1966. p. 1121-4. (IPEACS. Boletim, 3).
- FRANCO, A.A.; MARANHÃO, J.M.M. & DÖBEREINER, J. Influência de revestimentos das sementes no estabelecimento da nodulação de *Centrosema pubescens* Benth em solo ácido com toxidez de Mn. In: SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DE PESQUISA COM LEGUMINOSAS TROPICAIS, Rio de Janeiro, 1970. *Anais*. Rio de Janeiro, IPEACS, 1970. p. 292-302.
- KERRIDGE, P.C.; COOK, B.G. & EVERETT, M.L. Application of molybdenum trioxide in the seed pellet for sub-tropical pasture legumes. *Trop. Grassland.*, Brisbane, 7(2): 229-32, 1973.

-
- NERY, M.; PERES, J.R.R. & DÖBEREINER, J. Efeito de micronutrientes na forma de FTE na produção de leguminosas forrageiras e fixação de N₂. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 15, Campinas, SP, 1975. *Anais*. Campinas, SP, 1976. p. 157-62.
- NORRIS, D.O. The legume and their associated *Rhizobium*. In: DAVIES, W.C.B. & SKDMOR, C.L. *Tropical pasture*. London, 1966. p. 89-105.
- NORRIS, D.O. Leguminous plant in tropical pastures. *Trop. Grassland.*, Brisbane, 6(3): 159-70, 1972.
- ROCHA, G.L. da; WERNER, J.C.; MATTOS, H.B. de & PEDREIRA, J.V.S. As leguminosas e as pastagens tropicais. In: SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DE PESQUISA COM LEGUMINOSAS TROPICAIS, Rio de Janeiro, 1970. *Anais*. Rio de Janeiro, IPEACS, 1970. p. 1-27.
- SEIFFERT, N.F. & MIRANDA, C.H.B. *Recomendações para inoculação e peletização de sementes de leguminosas forrageiras tropicais*. Campo Grande, MS, EMBRAPA - CNPGC, 1983. p. 1-9. (EMBRAPA - CNPGC. Comunicado Técnico, 17).
- SPARROW JUNIOR, S.D. & HAM, G.E. Nodulation, N₂ fixation, and seed yield of navy beans as influenced by inoculant rate and inoculant carrier. *Agron. J.*, Madison, 75(1): 20-4, 1983.
- VINCENT, J.M. Root-nodule symbiosis with *Rhizobium*. In: QUISEP, A., ed. *The biology of nitrogen fixation*. Amsterdam, 1974. p. 265-341. (North-Holland Publ., 10).
-

EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite
Rodovia MG 133 – Km 42
36155 – Coronel Pacheco – MG
Telefones: (032) 212-8550 ou
10, 23, 24 ou 25
(101, Cel. Pacheco – MG)

TIRAGEM: 10.000 EXEMPLARES