



# COMUNICADO TÉCNICO

Nº 17 fevereiro/1983 p.1-9

## RECOMENDAÇÕES PARA INOCULAÇÃO E PELETIZAÇÃO DE SEMENTES DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS TROPICAIS

Nelson Frederico Seiffert<sup>1</sup>, Cezar Heraclides Behling Miranda<sup>2</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

A utilização de leguminosas forrageiras no Brasil Central tem sido limitada devido à insuficiência de conhecimentos e falta de incentivo econômico adequado. No entanto, as avaliações efetuadas em pastagens consociadas, estabelecidas em boas condições técnicas nos últimos dez anos pelo programa CONDEPE, e visitadas pelo autor mostraram resultados bastante consistentes em termos de persistência e desempenho animal.

Considerando-se os avanços que vêm sendo feitos pela pesquisa na seleção de variedades de leguminosas forrageiras e de estirpes de inoculantes, bem como no desenvolvimento de práticas agrônômicas e de manejo, pode-se prever um novo surto de interesse em seu emprego.

Para que uma leguminosa cresça normalmente em determinado solo, é preciso que esteja associada a uma bactéria denominada "Rhizobium". A planta e a bactéria formam uma associação simbiótica nos nódulos das raízes, na qual a planta fornece energia para a bactéria e esta cede em troca nitrogênio na forma de amônia. O nitrogênio que é fixado da atmosfera pela bactéria e cedido para a planta é o principal meio de obtenção de proteínas, pela leguminosa. Quando as folhas desta caem e se decompõem, liberam o nitrogênio que irá enriquecer o solo e garantir por sua vez o crescimento e formação de proteínas nas gramíneas. Este processo de retorno de nitrogênio, via simbiose, é de vital importância para manter a proteína na forragem em níveis adequados.

<sup>1</sup>Pesquisador MSc. do CNPGC/EMBRAPA, Campo Grande (MS)

<sup>2</sup>Pesquisador BS, Bolsista do CNPq

Os trabalhos de pesquisa com bactérias fixadoras de nitrogênio permitiram a seleção de inoculantes de elevada eficiência e especificidade para cada espécie de leguminosa. No entanto, para que estes inoculantes possam ser introduzidos com sucesso nas pastagens, torna-se necessário adotar determinadas práticas para assegurar que colonizem o solo e formem uma simbiose efetiva com as leguminosas.

Muitas práticas agrônômicas usadas na formação de pastagens foram indicadas com base em recomendações de outros países e nem sempre são de fácil adoção em nossas áreas rurais. Na tentativa de popularizar o uso de leguminosas o CNPGC/EMBRAPA vem desenvolvendo trabalhos visando adequar estas técnicas a nosso meio.

O objetivo da inoculação de sementes é estabelecer uma população vigorosa de bactérias em torno das raízes da planta e com isto assegurar que os nódulos sejam formados por inoculantes de eficiência conhecida. A aplicação do inoculante é comumente feita pela incorporação do conteúdo do pacote de inoculante em uma solução de adesivo como goma arábica ou celofas. O caldo obtido é então misturado às sementes resultando em máxima cobertura e aderência do inoculante. O adesivo funciona como um transportador e atua na proteção do inoculante, aumentando suas chances de sobrevivência até que ocorra a germinação. Para maximizar esta proteção foi desenvolvida a técnica de peletização que constitui na adição às sementes inoculadas de veículos, como calcário ou fosfato de rocha. Quando estas sementes umedecidas pelo adesivo são roladas nestes produtos, ocorre a formação de uma capa protetora. Além de aumentar a proteção do inoculante durante a fase que precede a emissão de raízes, a capa do veículo transporta nutrientes e possibilita ainda que as sementes inoculadas da leguminosa possam ser misturadas com adubo, como superfosfato simples, na semeadura.

No Brasil Central é comum ocorrer, na época de semeadura, condições adversas, combinadas de alta temperatura e umidade, letais para o inoculante e a semente recém aplicados no solo, razão pela qual a prática de peletização é de grande importância na implantação de pastagens com leguminosas.

Para leguminosas forrageiras tropicais tem sido recomendado o emprego de fosfato de rocha como veículo para a formação de "pelets" (Norris 1967). Também tem sido recomendado como adesivos, nos procedimentos mais antigos, o uso de goma arábica a 40% e mais recentemente o celofas a 5% (Vincent 1974). No entanto estes produtos não são de fácil aquisição comercial no interior do Brasil, havendo necessidade de se dispor de produtos alternativos locais.

Este trabalho teve por objetivo testar um produto adesivo de fá-

cil obtenção e baixo preço, bem como verificar a adequação dos fosfatos de rocha regionais para a formação de "pelets" e sua influência na sobrevivência do inoculante, aplicado à semente de diversas leguminosas forrageiras tropicais de interesse regional. Os resultados obtidos permitiram elaborar recomendações práticas (Tabela 2) que se encontram anexas.

## 2. MATERIAS E MÉTODOS

Pela dificuldade encontrada na aquisição dos adesivos recomendados para inoculação e peletização como a goma arábica e o celofas, buscou-se testar a fécula de mandioca (polvilho), produto comumente encontrado no comércio, na maioria das regiões do Brasil Central. O polvilho apresenta-se na forma de um pó branco, usado na alimentação humana, participando como componente de pães, massas, confeitaria e oferecendo ainda múltiplos usos industriais como na cerâmica, fundição, tintas, lubrificantes, etc. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1976).

Inicialmente foram testadas diferentes concentrações do polvilho em água para verificar a melhor densidade de goma para ser adaptada à mistura com inoculante e sementes. O preparo do adesivo é obtido pela adição do polvilho à água na concentração desejada e aquecimento ao fogo, sob agitação, até a formação de goma translúcida. Foram testadas concentrações de 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 10% e 20%. A melhor goma obtida para dissolução do inoculante e adesão à semente foi a de 5%, ou seja, 50 gramas de polvilho para 1 litro de água, o que equivale, para fins práticos, a duas colheres de sopa de polvilho, bem cheias para 1 litro de água. Esta concentração também foi adequada para obter-se boa adesão dos fosfatos à semente e formar "pelets" consistentes.

Uma vez obtida a consistência desejada, foram efetuados experimentos em casa de vegetação, com condições microbiológicas controladas, para verificar a sobrevivência do inoculante quando aplicado à semente através do adesivo. Foi incluído um tratamento com adição de 1% de açúcar no adesivo para verificar seu efeito como fonte de carboidrato prontamente assimilável pelas bactérias.

Foram testados também o fosfato-de-patos e o fosfato-de-araxá como veículos para a peletização e seu efeito sobre a sobrevivência do inoculante em sementes inoculadas e armazenadas durante zero, sete e quatorze dias. Os efeitos do tempo de armazenagem da semente inoculada na sobrevivência do inoculante foram estudados, para verificar a possibilidade de se dispor de um maior

espaço de tempo entre o preparo da semente e a semeadura, o que pode favorecer bastante as operações de plantio nas fazendas.

Os testes foram efetuados em sementes de Calopogonium mucunoides, Macroptilium atropurpureum (Siratro) e Centrosema pubescens. Posteriormente foram repetidos com Cajanus cajan (Guandu), Neonotonia wightii (soja perene) e Leucaena leucocephala. Foram semeadas 3 sementes inoculadas de cada espécie por vaso e empregaram-se 3 repetições por tratamento inoculante (Tabela 1). A semeadura foi efetuada em casa de vegetação, em vasos previamente esterilizados em autoclave, empregando-se uma solução nutritiva isenta de Nitrogênio (N), obrigando as plantas a dependerem exclusivamente da simbiose para seu suprimento de N. As plantas foram colhidas aos 50 dias após a semeadura e examinadas quanto à presença ou ausência de nódulos efetivos nas raízes, como indicadores de sobrevivência do inoculante adicionado através dos diferentes tratamentos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A nodulação foi abundante e precoce em todos os tratamentos em que foi aplicado o inoculante e quando a semeadura ocorreu logo após o preparo da semente (Tabela 1).

Quando a semente foi plantada imediatamente após a inoculação, mesmo a água usada para aderir o inoculante à semente ofereceu bons resultados e garantiu a sobrevivência do inoculante e formação de nódulos. O emprego de adesivo de polvilho não ofereceu vantagem sobre a água quanto à sobrevivência do inoculante, mas mostrou-se adequado para formar "pelets" de fosfato, pela sua capacidade de aderir este a semente. Também os fosfatos de rocha aplicados em "pelets" não mostraram vantagem sobre o tratamento "inoculante e água", na sobrevivência do inoculante, em sementes semeadas imediatamente após inoculadas. No entanto, o "pelet" de fosfato transporta nutrientes para a planta e pode proteger o inoculante durante os primeiros dias que antecedem a germinação sendo portanto, sempre recomendável usar a peletização.

Em sementes armazenadas durante uma semana entre a inoculação e o plantio, a aplicação de inoculante com o adesivo mostrou garantir a sobrevivência do Rhizobium o que foi observado pela nodulação obtida. O tratamento obtido com adição de 1% de açúcar não ofereceu vantagem sobre o tratamento só com adesivo. Nas sementes peletizadas com fosfato-de-patos foi observada maior formação de nódulos em C. pubescens quando comparado com fosfato-de-araxá. Em C. mu-

cunoides e M. atropurpureum a formação de nódulos foi similar, indicando boa sobrevivência do inoculante. No entanto plantas cujas sementes foram semeadas logo após a inoculação apresentaram maior número de nódulos efetivos que aquelas provenientes de sementes inoculadas e armazenadas por uma semana antes do plantio. Pode-se afirmar que o tempo de armazenagem de uma semana causou redução do número de nódulos. Também observou-se que as plantas obtidas destas sementes tiveram um desenvolvimento mais lento que aquelas oriundas da semeadura imediata, o que pode ser explicado por um suprimento menor e mais lento de Nitrogênio simbiótico, na fase inicial.

A peletização não apresentou diferença em termos de número de nódulos formados sobre o tratamento "inoculante mais adesivo". No entanto, a aplicação do inoculante com adesivo, mostrou garantir a sobrevivência da bactéria, embora tenha-se verificado uma redução do número de nódulos, em todos tratamentos, consequência da redução do número de bactérias vivas aderidas à semente, durante o tempo de armazenagem.

Em sementes armazenadas durante duas semanas após inoculação verificou-se aproximadamente o mesmo efeito. Embora tenha havido a formação de nódulos estes encontravam-se em pequeno número, indicando uma redução na população de bactérias capazes de formar nódulos com a planta. Isto no entanto não ocorreu com o M. atropurpureum, que manteve aproximadamente o mesmo grau de infecção e formação de nódulos tanto em sementes semeadas imediatamente após inoculação como em sementes armazenadas após inoculação por uma e duas semanas. Isto indicou que o adesivo e também os fosfatos de rocha preservam o inoculante em sementes armazenadas por duas semanas, mas no caso do C. mucunoides e C. pubescens existem outros fatores ligados à semente, como possivelmente exsudatos tóxicos da película, que podem estar afetando a sobrevivência da bactéria (Greenwood 1958 citado por Vincent 1974).

Foi observada a presença de nódulos em plantas testemunha em C. mucunoides e M. atropurpureum no lote de plantas obtidas de sementes armazenadas por duas semanas. Em ambas leguminosas ocorreu contaminação na repetição R2 e R3 (Tabela 1) o que foi atribuído a manuseio inadequado no suprimento de solução nutritiva aos vasos.

A repetição desta investigação em N. wightii (soja perene), C. cajan (Guandu) e L. leucocephala mostrou que o adesivo formulado com o polvilho a 5% também foi efetivo na preservação da viabilidade do Rhizobium, podendo ser empregado para adesão do inoculante e na peletização de sementes destas espécies, conforme recomendações práticas apresentados na Tabela 2.

#### 4. CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos no presente trabalho podem ser tiradas as seguintes conclusões:

- 1º - Quando a semeadura for efetuada imediatamente após a inoculação da semente de C. cajan, C. mucunoides, C. pubescens, L. leucocephala, M. atropurpureum e N. wightii, a simples dispersão do inoculante sobre sementes umedecidas com água, é suficiente para obter-se a inoculação e formação de nódulos;
- 2º - A goma obtida com polvilho de mandioca a 5% pode ser recomendada como adesivo para inoculação e peletização destas leguminosas em substituição à goma arábica ou celofas, porque não afeta a sobrevivência do inoculante aderido à semente;
- 3º - O adesivo obtido pelo aquecimento de uma solução de água contendo 5% de polvilho de mandioca (50 gramas polvilho por litro d'água) forma uma goma adequada para transportar e fixar o inoculante à semente e ainda redonda na obtenção de "pelets" de fosfato-de-patos e fosfato-de-araxá de consistência firme;
- 4º - O fosfato-de-patos e fosfato-de-araxá são adequados para peletizar sementes de C. cajan, C. mucunoides, C. pubescens, M. atropurpureum e N. wightii, porque não afetam a sobrevivência do inoculante aplicado com o adesivo;
- 5º - Quando são preparadas sementes inoculadas para serem semeadas durante a semana que se segue à inoculação, é necessário usar o adesivo de polvilho com o inoculante porque redonda em melhor sobrevivência do Rhizobium;
- 6º - É recomendável efetuar a semeadura de sementes inoculadas e peletizadas dentro do menor prazo possível após o seu preparo, para evitar a redução da população de bactérias capazes de formarem nódulos nas leguminosas estudadas.

#### 5. LITERATURA CONSULTADA

dioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Ba. I. Curso Intensivo Nacional de Man  
dioca. Aspectos Gerais, Econômicos e Industriais. Cruz das Almas, 1976. 446p.

NORRIS, D.O. The intelligent use of inoculant and lime pelleting for tropical  
legume. Trop.Grassl., 1(2):107-21, 1967.

VINCENT, J.M. Root nodule symbiosis with Rhizobium. In: QUISPÉL, A. The biolo-  
gy of nitrogen fixation. Amsterdam, North Holland Publ., 1974. p.264-340.

TABELA 1. Sobrevivência do inoculante (Inoc.) em diversas leguminosas quando aplicado a sementes através de aditivo de polvilho e fosfato-de-patos ou fosfato-de-araxá, na peletização

Tempo em tre ino- culação e a se- meadura	Tratamentos	C. mucunoides			M. atropurpureum			C. pubescens		
		R1 <sup>(1)</sup>	R2 <sup>(1)</sup>	R3 <sup>(1)</sup>	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Semea- dura imediam ta	Testemunha sem inoculante	nn <sup>(2)</sup>	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	Inoculante em água	n <sup>(3)</sup>	n	n	n	n	n	n	n	n
	Inoculante + adesivo	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	Inoc. + adesivo + fosfato-de-patos	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	Inoc. + adesivo + fosfato-de-araxá	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	Inoc. + adesivo + 1% açúcar	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	Inoc. + adesivo + 1% açúcar + fosfato-de-patos Inoc. + adesivo + 1% açúcar + fosfato-de-araxá	n n	n n	n n	n n	n n	n n	n n	n n	n n
Uma se- mana	Testemunha sem inoculante	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	Inoculante em água	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn
	Inoculante + adesivo	n	n	n	n	n	n	n	n	nn
	Inoc. + adesivo + fosfato-de-patos	n	n	n	n	n	n	n	nn	n
	Inoc. + adesivo + fosfato de araxá	n	n	n	n	n	n	nn	nn	n
	Inoc. + adesivo + 1% açúcar	n	n	n	n	n	n	nn	n	nn
	Inoc. + adesivo + 1% açúcar + fosfato-de-patos Inoc. + adesivo + 1% açúcar + fosfato-de-araxá	n n	n n	n n	n n	n n	n n	n nn	nn nn	n n
Duas sema- nas	Testemunha sem inoculante	nn	n	n	nn	n	n	nn	nn	nn
	Inoculante em água	nn	nn	nn	n	nn	n	nn	nn	nn
	Inoculante + adesivo	n	nn	n	n	n	n	nn	n	n
	Inoculante + adesivo + fosfato-de-patos	n	n	nn	n	n	n	nn	nn	n
	Inoculante + adesivo + fosfato-de-araxá	n	n	n	n	n	n	nn	nn	n
	Inoculante + adesivo + 1% açúcar	nn	n	n	n	n	n	nn	n	nn
	Inoc. + adesivo + 1% açúcar + fosfato-de-patos Inoc. + adesivo + 1% açúcar + fosfato-de-araxá	nn n	n nn	n n	n n	n n	n n	n n	nn nn	nn nn

<sup>1</sup>R1, R2, R3 - repetições dos tratamentos

<sup>2</sup>Planta não nodulada

<sup>3</sup>Planta nodulada



TABELA 2. Recomendações práticas para inoculação e peletização de leguminosas forrageiras tropicais

Leguminosas	Adesivo de polvilho	Inoculante - pacote 200 g		Veículo para peletização	
	ml/kg de semente	Tipo	kg de se- mente/pacote	Tipo	g/kg de semente
<i>C. cajan</i> (Guandú)	10	Grupo I	50	fosfato-de-patos ou fosfato-de-araxá	125
<i>C. mucunoides</i> (Calopogonium)	30	Grupo I	38	fosfato-de-patos ou fosfato-de-araxá	250
<i>C. pubescens</i> (Centrosema)	20	Centrosema	38	fosfato-de-patos	250
<i>L. leucocephala</i> (Leucaena)	10	Leucaena	50	Calcário	125
<i>M. atropurpureum</i> (Siratro)	30	Grupo I	38	fosfato-de-patos ou fosfato-de-araxá	250
<i>N. wightii</i> (Soja perene)	30	Grupo I	20	fosfato-de-patos ou fosfato-de-araxá	300

## Procedimentos:

1. Misture o adesivo com a quantidade de inoculante na proporção indicada na tabela, em função da quantidade de semente a ser tratada;
2. Derrame a mistura (adesivo + inoculante) sobre a semente e revolva até ocorrer umedecimento em todas as sementes do lote;
3. Para peletizar, adicionar às sementes umedecidas pela mistura "goma + inoculante" o veículo na proporção indicada e revolver para que ocorra o capeamento;
4. Deixar secar à sombra por meia hora e semear tão logo quanto possível.