



## 091 - Seleção de rizóbios nativos de solos de Mato Grosso do Sul para inoculação em espécies de adubo verde

*Selection of indigenous rhizobia isolates of soils of Mato Grosso do Sul State for inoculation in green manure species*

OLIVEIRA, Fernando Alves. UEMS/Embrapa Agropecuária Oeste, oliveira\_falves@hotmail.com; CASTRO, Alini Suzane de Oliveira. UEMS; MARTINS, Nayara Moreno. UFGD; BARBOSA, Paula Mirella Gomes. UEMS/Embrapa Agropecuária Oeste; MERCANTE, Fábio Martins. Embrapa Agropecuária Oeste, mercante@cpao.embrapa.br.

### Resumo

A adubação verde representa uma alternativa de manejo para aumentar os níveis de fertilidade do solo, a baixo custo econômico, com conservação ambiental. O objetivo deste trabalho foi avaliar a nodulação e a eficiência simbiótica de diferentes isolados rizóbios para inoculação em espécies de adubo verde, visando maximizar a contribuição da fixação biológica de nitrogênio. O experimento foi conduzido sob condições controladas de casa de vegetação, em vasos com solo não esterilizado, avaliando-se as seguintes espécies: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), guandu (*Cajanus cajan* L.) e mucuna-preta (*Mucuna pruriens* DC.). Os isolados de rizóbio avaliados foram comparados com estirpes recomendadas para produção de inoculantes comerciais, além de tratamentos-controles, com e sem adubação mineral nitrogenada (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>). Os isolados avaliados propiciaram uma nodulação e produção de matéria seca da parte aérea semelhantes às obtidas com a inoculação das estirpes recomendadas para produção comercial de inoculantes no Brasil.

**Palavras-chave:** adubação, recuperação do solo, inoculantes, fixação biológica de nitrogênio.

### Abstract

*Green manure is an alternative of management to increase levels of soil fertility, at low economic cost, with environmental conservation. The objective of this study was to evaluate nodulation and symbiotic effectiveness of rhizobia isolated from different species for inoculation of green manure to maximize the contribution of biological nitrogen fixation. The experiment was conducted under controlled greenhouse conditions in pots containing soil not sterilized, evaluating the following species: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), guandu (*Cajanus cajan* L.) mucuna-preta (*Mucuna pruriens* DC.). The rhizobia were compared with measured strains recommended for production of inoculants, and treatment-controls, with and without mineral nitrogen fertilization (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>). The isolates caused a nodulation and dry matter production of shoots similar to those obtained with the inoculation of the strains recommended.*

**Keywords:** fertilization, soil recuperation, inoculants, biological nitrogen fixation.

## Introdução

A adubação verde representa uma das alternativas mais viáveis para recuperação de solos degradados, ou ecologicamente danificados. A adubação verde melhora o aproveitamento dos fertilizantes minerais, estando relacionada com a mobilização dos nutrientes das camadas mais profundas para as mais superficiais, tornando-os disponíveis para as culturas subsequentes, e em decorrência da matéria vegetal deixada no solo para decomposição, proporciona aumentos na produção (SILVA et al., 1985).

As leguminosas têm sido as espécies preferidas para adubação verde, principalmente, devido à sua capacidade de fixação biológica do nitrogênio (FBN) atmosférico, processo realizado por bactérias de diferentes gêneros, como *Rhizobium* sp. e *Bradyrhizobium* sp., (FAVERO et al., 2000). A adubação verde com leguminosas proporciona diversas vantagens aos sistemas de culturas, como a economia com fertilizantes, aporte na produção por área, benefícios ao sistema radicular, que ajuda a descompactar o solo, além da relação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio, que aumenta a concentração deste nutriente no solo (SILVA et al., 1985). Além disso, deve-se considerar o potencial de redução da emissão de gases de efeito estufa, ao substituir o uso de adubos químicos.

Entre as principais leguminosas promissoras para adubação verde, destacam-se: mucuna-preta (*Mucuna pruriens* DC.), guandu (*Cajanus cajan*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). A mucuna-preta apresenta desenvolvimento vegetativo eficiente, com acentuada rusticidade às características apresentadas pelo Cerrado, adaptando-se bem nas condições de deficiência hídrica e de temperaturas altas (BURLE et al., 2006). O guandu, de ciclo anual ou perene, é uma leguminosa forrageira comumente semeada nas regiões tropicais e subtropicais (BURLE et al., 2006). Essa espécie adapta-se a uma ampla faixa de precipitação e condições edafoclimáticas, sendo resistente à seca, e com desenvolvimento melhor em temperaturas mais elevadas (MITIDIERI, 1983; SEIFFERT; THIAGO, 1983). O feijão-de-porco, também conhecido por feijão-bravo ou fava-brava, é uma leguminosa anual, herbácea, de porte ereto, possui crescimento inicial rápido, apresentando controle eficiente de invasoras; adaptam-se tanto aos solos argilosos quanto aos arenosos, sendo pouco exigente em condições de fertilidade dos solos (EMBRAPA, 2000).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a nodulação e a eficiência simbiótica de diferentes isolados rizóbios para inoculação em espécies de adubo verde, visando maximizar a contribuição da fixação biológica de nitrogênio.

## Metodologia

O experimento foi conduzido sob condições controladas de casa de vegetação, em vasos com solo não esterilizado, avaliando-se as seguintes espécies: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), guandu (*Cajanus cajan* L.) e mucuna-preta (*Mucuna pruriens* DC.). Foram avaliados dez isolados de rizóbio pertencentes à Coleção de Culturas de Microrganismos Multifuncionais da Embrapa Agropecuária Oeste (CCMMAO), isolados a partir de solos de Mato Grosso do Sul, além de três estirpes de rizóbio recomendadas para a produção de inoculantes comerciais no Brasil (SEMIA 6156 e BR 2811, para feijão-de-porco; SEMIA 6157 e SEMIA 6156, para guandu; e BR 2811, para mucuna-preta), que serviram para comparação de eficiência. Além dos tratamentos apresentados, foram adicionados dois



tratamentos como controle para cada espécie de adubo verde (com e sem adubação mineral nitrogenada).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As sementes de cada adubo verde foram previamente esterilizadas superficialmente, sendo tratadas com álcool absoluto por 30 segundos e, em seguida, imersas em hipoclorito de sódio (30%), por 3 minutos e lavadas 10 (dez) vezes com água destilada esterilizada (VINCENT, 1970). Foram utilizadas quatro sementes das espécies de adubo verde por vaso, sendo cada uma inoculada com 0,5 mL de suspensão das culturas de bactérias.

As análises estatísticas foram realizadas através do teste de normalidade e homogeneidade de variância dos erros, análise de variância e teste Duncan, a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

A maior quantidade de matéria seca de nódulos foi verificada nas plantas que receberam inoculação da estirpe SEMIA 6156, embora tenha sido similar ( $p < 0,05$ ) à inoculação com a estirpe BR 2811 e com o isolado CPAO 78.1. A produção de matéria seca da raiz obtida nas plantas inoculadas com a estirpe BR 2811 foi estatisticamente ( $p < 0,05$ ) superior àquela verificada nas plantas supridas com N-mineral, sendo, contudo, similares aos demais tratamentos avaliados (Figura 1A). O número de nódulos verificados em feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) foi semelhante ( $p < 0,05$ ) entre todos os tratamentos correspondentes à inoculação com os diferentes rizóbios; contudo, não diferiram também das plantas inoculadas com as estirpes SEMIA 6156 e BR 2811, recomendadas para a produção de inoculantes comerciais para esta espécie no Brasil (Figura 1B).

Não houve variação significativa na produção de matéria seca da parte aérea das plantas entre os tratamentos, resultando numa produção média superior a 4,0g por planta, em todos os tratamentos (Figura 2A). Nas avaliações com a mucuna-preta (*Mucuna pruriens*), a nodulação (número e matéria seca de nódulos) foi similar ( $p < 0,05$ ) entre todos os tratamentos que receberam inoculação com os isolados de rizóbios pré-selecionados e aquelas inoculadas com a estirpe BR 2811 (Figura 2A). Do mesmo modo, não foram detectadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os diferentes tratamentos, quanto à produção de matéria seca de raízes. Quanto à produção da matéria seca da parte aérea, pode-se observar que as plantas supridas com N-mineral apresentaram valores mais elevados, sendo estatisticamente ( $p < 0,05$ ) superior ao isolado CPAO 61.1, e similares aos demais tratamentos, que não apresentaram diferenças entre si (Figura 2B).

Para guandu (*Cajanus cajan*), embora não tenham sido detectadas diferenças ( $p < 0,05$ ) na nodulação ( $n^{\circ}$  de nódulos) entre as plantas inoculadas com os diferentes rizóbios, verificou-se uma variação entre os diferentes tratamentos (Figura 3A). Deve-se, contudo, salientar que a nodulação das plantas inoculadas com a estirpe SEMIA 6157 não diferiu ( $p < 0,05$ ) das plantas utilizadas como controle. Houve uma variação considerável na matéria seca dos nódulos das plantas, destacando-se a superioridade das plantas inoculadas com o isolado CPAO 109.3 sobre as plantas inoculadas com a estirpe SEMIA 6157. Com os demais tratamentos, não houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) em relação ao isolado CPAO 109.3 (Figura 3B). A produção de matéria seca dos nódulos formados e da parte aérea das plantas de guandu foi semelhante entre todos os tratamentos.



De maneira geral, os isolados avaliados propiciaram uma nodulação e produção de matéria seca da parte aérea semelhantes às obtidas com a inoculação das estirpes recomendadas. Fernandes et al. (2003), avaliando a eficiência simbiótica de isolados nativos de rizóbios, para inoculação em diferentes adubos verdes, verificaram resultados comparáveis aos encontrados no presente estudo, ou seja, a seleção de rizóbios nativos com eficiência na FBN semelhantes às estirpes recomendada para produção de inoculantes comerciais no País.

## Conclusões

O presente estudo demonstrou ser possível selecionar estirpes de rizóbios com elevada eficiência simbiótica para inoculação em espécies leguminosas, como feijão-de-porco, guandu e mucuna-preta, que são amplamente utilizadas como adubo verde.

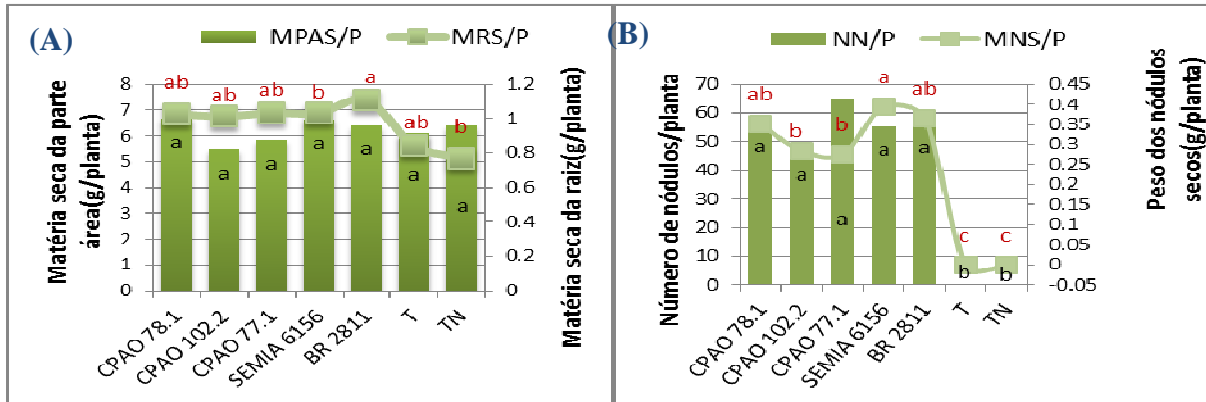
De modo geral, verificou-se a ocorrência de rizóbios nativos de solos de Mato Grosso do Sul com eficiência similar àquelas comerciais, abrindo perspectivas para a produção de novos inoculantes para estas espécies.

## Agradecimentos

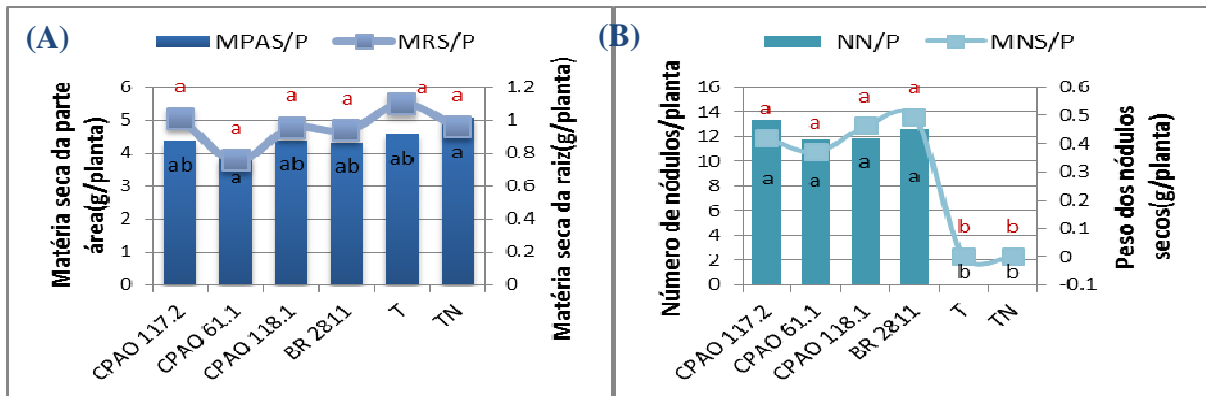
Ao CNPq, pelas bolsas PIBIC concedidas aos primeiro, segundo e quarto autores, de Apoio Técnico à Pesquisa concedida à terceira autora e pela bolsa de Produtividade em Pesquisa, concedida ao coordenador do projeto, Fábio M. Mercante.

## Referências

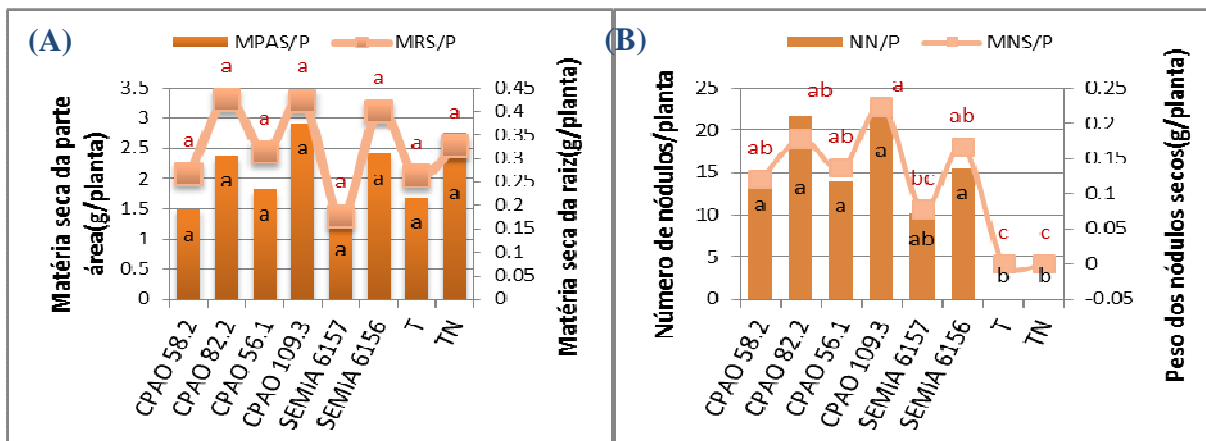
- BURLE, M. L. et al. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. (Ed.). **Cerrado: adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. p. 71-142.
- FAVERO, C. et al. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 171-177, 2000.
- FEIJÃO-DE-PORCO: leguminosa para controle de mato e adubação verde do solo. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 1 folder. (Embrapa Amazônia Oriental. Recomendações técnicas, 12).
- FERNANDES, M. F. et al. Seleção de rizóbios nativos para guandu, caupi e feijão-de-porco nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 835-842, 2003.
- MITIDIERI, J. **Manual de gramínea e leguminosas para pastos tropicais**. São Paulo: Nobel: EDUSP, 1983. 198 p.
- SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. L. de S. **Guandu: planta forrageira para a produção de proteína**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 1983. 4 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 21).
- SILVA, E. M. R. et al. Adubação verde no aproveitamento do fosfato em solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 85-88, 1985.
- VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of root nodule bacteria**. London: International Biological Programme, 1970. 164 p. (IBP Handbook, 15).



**Figura 1.** Matéria seca da parte aérea e da raiz (A); número de nódulos e peso de nódulos secos (B) de feijão-de-porco inoculado com estirpes nativas de Mato Grosso do Sul e duas estirpes recomendadas para produção de inoculantes comerciais no país. T – testemunha, TN – testemunha com adubação mineral nitrogenada. Letras diferentes sobre as barras indicam contraste de médias, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.



**Figura 2.** Matéria seca da parte aérea e da raiz (A); número de nódulos e peso de nódulos secos (B) de mucuna inoculados com estirpes nativas de Mato Grosso do Sul e duas estirpes recomendadas para produção de inoculantes comerciais no país. T – testemunha, TN – testemunha com adubação mineral nitrogenada. Letras diferentes sobre as barras indicam contraste de médias, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.



**Figura 3.** Matéria seca da parte aérea e da raiz (A); número de nódulos e peso de nódulos secos (B) de guandu inoculados com estirpes nativas de Mato Grosso do Sul e duas estirpes recomendadas para produção de inoculantes comerciais no país. T – testemunha, TN – testemunha com adubação mineral nitrogenada. Letras diferentes sobre as barras indicam contraste de médias, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.