



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Brasil

Silva, Elzane F. L.; Miranda, João M.S.; Araújo, Ademir S. F.; Carvalho, Eulália M. S.; Nunes, Luís A. P. L.

Nodulação natural de leguminosas em solos de cerrado do estado do Piauí

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 4, núm. 3, julio-septiembre, 2009, pp. 274-277

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119012585007>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Elzane F. L. Silva^{1,2}
João M.S. Miranda^{1,2}
Ademir S. F. Araújo^{1,3}
Eulália M. S. Carvalho¹
Luís A. P. L. Nunes¹

Nodulação natural de leguminosas solos de cerrado do estado do Piauí

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência de nodulação natural em leguminosas nodulíferas fixadoras de nitrogênio nativas do solo do Cerrado do Piauí. A capacidade de nodulação foi observada em feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), leucena (*Leucaena leucocephala*), *Albizia* sp. e caneleiro (*Cenostigma macrophyllum*) semeadas em solos de Cerrado sob diferentes manejos: Eucalipto plantado em 2006 (E6); Eucalipto plantado em 2007 (E7); Arroz convencional (AR); mata nativa (MN) e mata nativa com queima (AQ). A avaliação da nodulação foi realizada aos 40, 80 e 90 dias após a emergência para o feijão-caupi, leucena, *Albizia* sp. e caneleiro, respectivamente. O feijão-caupi apresentou nodulação natural no solo das áreas avaliadas. A leucena e o bordão-de-velho apresentaram nodulação natural no solo das áreas avaliadas. Enquanto que, o caneleiro não apresentou nodulação natural nos solos avaliados.

Palavras-chave: rizóbio, Mimosoideae, Papilionoideae, Caesalpinoideae

Natural nodulation of legume in the savanna soils from Piauí state

ABSTRACT

This study aimed to evaluate natural nodulation in legumes by native strains of Savanna soils from Piauí State. The capacity of nodulation was observed in *Vigna unguiculata*, *Leucaena leucocephala*, *Albizia* sp. and *Cenostigma macrophyllum* sowed in Savanna's soils under different managements: Eucalyptus sowed in 2006 (E6); Eucalyptus sowed in 2007 (E7); Conventional tillage; native vegetation (MN) and native vegetation burned (AQ). Nodulation was evaluated at 40, 80 and 90 days after plant emergence to *Vigna unguiculata*, *Leucaena leucocephala*, *Albizia* sp. and *Cenostigma macrophyllum*, respectively. *V. unguiculata* shows natural nodulation in all areas. *L. leucocephala* and *Albizia* showed natural nodulation in soil of E6 and AR. *C. macrophyllum* didn't show natural nodulation

¹ Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Campus da Socopo, Teresina, PI. Fone: 86 3215 5745. Fax: 86 3215 5740. E-mail: elzanesilva@bol.com.br; jmarcosmiranda@bol.com.br; asfarauf@yahoo.com.br; eulaliac@bol.com.br; lanunes@ufpi.br

² Bolsista PIBIC/CNPq

³ Bolsista de Produtividade de Pesquisa do CNPq

Key words: rhizobia, Mimosoideae, Papilionoideae, Caesalpinoideae

INTRODUÇÃO

A interação entre leguminosas e rizóbio é um exemplo de associação biológica intensamente estudada, cujos benefícios para a sustentabilidade agrícola são reconhecidos devido ao processo de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) sendo possível substituir parcial ou totalmente a adubação nitrogenada (Hungria et al., 1999). A nodulação e a FBN são afetadas por fatores bióticos e abióticos (Figueiredo et al., 2008). Dentre os fatores bióticos, as características genéticas do macro e microssimbionte são importantes e influenciam a troca de sinais moleculares, refletindo nas diferentes respostas em relação ao espectro de hospedeiros, especificidade e eficiência simbiótica (Hartwig, 1998).

A família Leguminosa apresenta aproximadamente 19000 espécies distribuídas nas subfamílias Mimosoideae, Papilionoideae e Caesalpinoideae, sendo que, na maioria destas, não se tem informações sobre a capacidade de nodular, ou seja, de estabelecer simbiose com bactérias fixadoras de N₂ (Sprent, 2001). A capacidade de nodular e formar simbiose com bactérias fixadoras de N₂ é mais frequente entre as subfamílias Mimosoideae e Papilionoideae e pouco frequente nas Caesalpinoideae (Barberi et al., 1998). Além disso, fatores abióticos principalmente relacionados às propriedades do solo podem limitar a nodulação de espécies capazes de formar esta simbiose (Figueiredo et al., 2008).

No Piauí, o cerrado ocupa mais da metade da área territorial, estando presente em toda região sudoeste e parte do extremo sul do estado (Fundação Cepro, 1992). Em condições naturais, os solos do Cerrado apresentam baixa disponibilidade de nutrientes, alta acidez e presença de Al³⁺ (Miranda et al., 1980), este último causa prejuízo a nodulação por bactérias nativas do solo (Figueiredo et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a nodulação natural de leguminosas das subfamílias Mimosoideae (bordão-de-velho), Papilionoideae (feijão-caupi) e Caesalpinoideae (caneleiro) por bactérias nodulíferas fixadoras de nitrogênio nativas do solo de Cerrado do estado do Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado utilizando-se amostras de solo coletadas, na profundidade de 0-20 cm de áreas de Cerrado. A coleta do solo foi realizada na Fazenda da pecuária (6°14'16"S e 42°41'18"W, 364 m), situada no município de Regeneração, PI. A região apresenta temperatura anual de 32 °C e a precipitação média anual de 1200 mm, com chuvas distribuídas de janeiro a maio (Regime Continental), com isóetas anuais entre 800 e 1200 mm. Foram escolhidas cinco áreas com diferentes manejo (Tabela 1): eucalipto implantado em 2006 (E6); eucalipto em 2007 (E7); arroz em sistema convencional (AR); eucalipto após queima (AQ); mata nativa preservada (AN).

O solo predominante é um Latossolo Vermelho Amarelo (LVA). A coleta de solo foi realizada em novembro. O solo foi amostrado em cada área, utilizando-se técnicas de amostragem, de forma a se obter uma amostra representativa de cada área. A análise química foi realizada conforme Souza & Sousa (2005) e os dados estão apresentados na Tabela 2.

O experimento foi realizado em casa de vegetação, dividindo-se o solo nas condições originais e distribuindo-se em sacos plásticos na proporção de 2 kg. As leguminosas utilizadas para determinação da nodulação foram a leucena (*Lysiloma coeruleocalyx*) e bordão-de-velho (*Albizia sp.*) (Mata), feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) (Papilionoideae) e a caneleiro (*Cenostigma macrophyllum*) (Caesalpinoideae).

Tabela 1. Características dos diferentes manejos de solo

Table 1. Characteristics of different soil management

Área	Histórico
E6	Área desmatada, em 2006, com enleiramento e queima dos galhos e folhas. A madeira foi destinada para carvão. O preparo inicial do solo consistiu em gradeamento e sulcamento para plantio, incorporação de 4 t calcário ha ⁻¹ e 400 kg de superfosfato triplo ha ⁻¹ . O plantio de eucalipto foi realizado com adubação de cobertura com NPK (10-10-10) com 150 g planta ⁻¹ .
E7	Área desmatada, em 2007, com enleiramento e queima dos galhos e folhas. A madeira foi destinada para carvão. O preparo inicial do solo consistiu em gradeamento e sulcamento para plantio, incorporação de 4 t calcário ha ⁻¹ e 400 kg de superfosfato triplo ha ⁻¹ . O plantio de eucalipto foi realizado com adubação de cobertura com NPK (10-10-10) com 150 g planta ⁻¹ .
AR	Área desmatada, em 2006, com enleiramento e queima dos galhos e folhas. A madeira foi destinada para carvão. O preparo inicial do solo consistiu em sulcamento, catação de raízes e nivelamento para plantio, incorporação de 4 t calcário ha ⁻¹ e 250 kg de NPK ha ⁻¹ . O plantio de arroz foi realizado com adubação de cobertura com NPK (10-10-10) com 150 g planta ⁻¹ .
AQ	Área de mata nativa com queima natural em 2007 (anterior a coleta do solo).
AN	Área de mata nativa do tipo "Cerradão".

Tabela 2. Análise química do solo nas diferentes áreas de manejo

Table 2. Chemical analyses of soil in the different areas of management

Área	pH (H ₂ O)	Al ³⁺ cmol _c dm ⁻³	Ca ²⁺ + Mg ²⁺ cmol _c dm ⁻³	K ⁺ mg dm ⁻³
E6	5,0	2,50	1,40	26,3

por serem espécies importantes para a região. As sementes foram desinfestadas com álcool e hipoclorito de sódio (Vincent, 1970). Antes da semeadura, com exceção do feijão-caupi, as sementes foram submetidas à quebra de dormência utilizando água quente durante 1 minuto, sendo em seguida semeadas nos sacos, à profundidade de 5 cm, utilizando-se 5 semente por saco. Aos dez dias após a emergência foi realizado o desbaste deixando-se uma planta por saco. A coleta dos nódulos foi realizada aos 40 dias para feijão caupi, 80 dias para a leucena e 90 para bordão-de-velho e caneleiro (períodos onde ocorrem picos de nodulação para estas espécies). Os nódulos foram destacados das raízes, contados e colocados para secar em estufa, a 65°C por 72 horas, sendo em seguida determinada a massa seca. A parte área e as raízes foram colocadas para secar em estufa a 65 °C por 72 horas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da nodulação natural estão apresentados na Tabela 3. A leucena e bordão-de-velho apresentaram nodulação natural por bactérias nodulíferas fixadoras de nitrogênio nativas nos solos amostrados nas áreas cultivadas com arroz (AR) e eucalipto implantado em 2006 (E6). Entretanto, nas áreas de mata nativa (MN), mata nativa queimada (AQ) e eucalipto implantado em 2007 (E7) não houve nodulação por bactérias nativas nestas leguminosas. As condições edáficas, tais como pH, presença de Al³⁺ e menor disponibilidade de nutrientes, podem ter desfavorecido a nodulação destas espécies, uma vez que não houve correção e fertilização do solo destas áreas. Além disso, a baixa nodulação apresentada pela leucena pode ser devida à alta especificidade hospedeira des-

ta leguminosa (Duhoux & Dommergues, 1985) como outros trabalhos realizados com vários solos ao redor do mundo (Sanginga et al. 1985; Bala et al., 2003; Souza et al.

O feijão-caupi apresentou nodulação natural amostrados em todas as áreas, indicando a presença de bactérias nodulíferas fixadoras de nitrogênio nativas que nodular esta leguminosa. Por um lado, observou-se que a área com arroz (AR) apresentou maior número de nódulos seguido pela área E6, quando comparado com as outras. Este fato pode ser devido ao pH mais alto e menor presença de Al³⁺ trocável (Tabela 2). O solos AR e E6, com menor correção e adubação, possuem maior pH, maior disponibilidade de nutrientes e menor presença de Al³⁺, apresentando maiores nodulações. A ausência e a presença de Al³⁺ são dois dos principais fatores que afetam a sobrevivência e a nodulação (Figueiredo et al., 2008). As bactérias fixadoras de nitrogênio têm sua maior eficiência de nodulação quando próximo a neutralidade e ausência de Al³⁺ (Liu et al., 2007). Além disso, a presença de P e K é importante para a nodulação, já que ambos proporcionam maior nodulação em feijão-caupi (Figueiredo et al., 2008). Por outro lado, a baixa nodulação do feijão-caupi observada nos solos das E6, E7 e MN indicam que os solos E6 e MN e o maior teor de Al³⁺ (Tabela 2) podem ter contribuído para a ausência de nodulação pelo rizóbio, conforme discutido anteriormente. Na área AQ, o processo de queima deve ter reduzido a disponibilidade de nutrientes e a atividade das bactérias no solo.

O caneleiro não apresentou nodulação natural em todos os solos avaliados, sugerindo uma inexistente ou baixa atividade de bactérias nativas capazes de nodular esta espécie, que é endêmica do Cerrado. Além disso, esta ausência de nodulação pode ser devida à característica da raiz do caneleiro que pertence à subfamília Caesalpinoideae que apresenta uma menor nodulação nos solos (Silva et al., 1984; Barberi et al., 1998). A ausência de nodulação em caneleiro pode estar relacionada ao fato de que este tipo de leguminosa pertence a uma subfamília que apresenta menor nodulação nos solos.

Tabela 3. Nodulação em mudas de feijão caupi, leucena, bordão-de-velho e caneleiro, em solos de Cerrado do Piauí

Table 3. Nodulation in cowpea, Leucaena, Albizia and Cenostigma seedlings, in soil of Savanna from Piauí state

Áreas	Feijão-caupi		Leucena		Bordão-de-velho		Caneleiro
	NN	MNS	NN	MNS	NN	MNS	
MN	5,0 b	1,8 b	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0	0,0
AQ	6,0 b	2,4 b	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0	0,0
AR	28,0 a	21,3 a	26,0 b	40,2 b	10,0 a	70,1 a	0,0
E6	5,0 b	2,0 b	139,0 a	91,6 a	14,0 a	53,7 a	0,0
E7	4,0 b	2,8 b	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0	0,0

MN (mata nativa), AQ (mata nativa queimada), AR (arroz em sistema convencional), E6 (Eucalipto implantado em 2006) e E7 (Eucalipto implantado em 2007); NN – número de nódulos presentes em 100 g de solo; MNS – número de nódulos secos (mg planta⁻¹)

Tabela 4. Biomassa vegetal de mudas de feijão caupi, leucena, bordão-de-velho e caneleiro, em solos de Cerrado do Piauí

Table 4. Plant biomass in cowpea, Leucaena, Albizia and Cenostigma seedlings, in soil of Savanna from Piauí state

Áreas	Feijão-caupi		Leucena		Bordão-de-velho		Caneleiro
	MPAS	MRS	MPAS	MRS	MPAS	MRS	
MN	0,89 c	0,21 c	0,12 c	0,09 c	0,21 c	0,07 c	1,53 c
AQ	0,95 c	0,32 c	0,70 b	0,70 b	0,62 b	0,23 b	2,70 b

Nodulação natural de leguminosas em solos de cerrado do estado do Piauí

subfamília conter gêneros de espécies arbóreas mais arcaicas, na escala de evolução das espécies, e estes serem incapazes de nodular (Sprent, 2001).

Os resultados apresentados mostram que o feijão-caupi (*Papilionoideae*) apresentou maior nodulação quando comparado com a leucena e o bordão-de-velho (*Mimosoideae*) e caneleiro (*Caesalpinoideae*). Este resultado corrobora Souza et al. (1994) que avaliaram a nodulação em cem espécies de leguminosas, em solos da Amazônia, e observaram maior nodulação nas *Papilionoideae* comparado com as outras famílias. Segundo Allen & Allen (1981) a sequência de maior frequência de nodulação em leguminosas é *Papilionoideae*, *Mimosoideae* e *Caesalpinoideae*.

Os resultados observados para a biomassa vegetal mostram que o comportamento das espécies foi diferenciado (Tabela 4). Os maiores valores para a massa da parte aérea e raízes foram observados nos solos das áreas AR e E6, indicando que as condições edáficas, tais como pH mais alto e presença de nutrientes, favorecem o maior acúmulo de biomassa vegetal. Além disso, houve maior nodulação por bactérias fixadoras de N₂ nestes solos, sugerindo maior aporte de N pelas plantas.

CONCLUSÕES

A maior nodulação por rizóbios nativos foi encontrada em feijão-caupi.

A leucena e o Bordão-de-velho apresentaram restrição à população de rizóbios nativos.

O caneleiro apresentou incompatibilidade com as bactérias nodulíferas fixadoras de nitrogênio nativas do solo avaliado neste estudo.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão das bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq) a Elzane Freitas Leite Silva e João Marcos Sousa Miranda e de Produtividade em Pesquisa a Ademir Sérgio Ferreira de Araújo.

LITERATURA CITADA

- Allen, O.N.; Allen, E. The Leguminosae: A source book of characteristics, uses and nodulation. Washington: The University of Wisconsin Press, 1981. 813p.

Bala, A.; Murphy, P.J.; Osunde, A.O.; Giller, K.E. Nodulation of tree legumes and the ecology of their native rhizobial populations in tropical soils. *Applied Soil Ecology*, v.22, n.3, p.211-223, 2003.

Barberi, A.; Carneiro, M.A.C.; Moreira, F.M.S.; Siqueira, J.O. Nodulação e uso de fitofertilizantes em culturas nativas da Amazônia. In: Congresso Brasileiro de Fitofertilizantes, 1999, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFMG, 1999. p.1-10.