



Resposta das leguminosas arbóreas Tachi e Ingá a inoculação com estirpes de rizóbio⁽¹⁾

Rayane da Mota Rios⁽²⁾; Natália dos Santos Ferreira⁽³⁾; Danielle Miranda de Souza Rodrigues⁽³⁾; Wardsson Lustrino Borges⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do projeto Embrapa 02.12.08.001.00.

⁽²⁾ Estudante de Engenharia Florestal; Universidade do Estado do Amapá; Macapá, Amapá; rayaneries7@gmail.com; ⁽³⁾ Bolsista PIBIC, Universidade Federal do Amapá; Bolsista de Extensão no País; Universidade Federal do Amapá; ⁽⁴⁾ Pesquisador, Embrapa Amapá; wardsson.borges@embrapa.br.

RESUMO: As espécies florestais *Sclerolobium paniculatum* e *Inga edulis*, nativas da região amazônica são fixadoras de nitrogênio, de rápido crescimento e com grande potencial na recuperação de áreas degradadas. Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito da inoculação com diferentes estirpes de rizóbio em *Esclerolobium paniculatum* e *Inga edulis*. Foram avaliadas as estirpes BR 6609 e BR 6620 para o Ingá e as estirpes BR 8402, BR 5610 e BR 3617 para o Tachi, além da aplicação de nitrogênio mineral e controle sem inoculação. Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições. Foi determinada a matéria seca da parte aérea, eficiência e eficácia, aos 124 dias após o plantio. Para o Ingá observou-se diferença significativa entre os tratamentos onde a inoculação com a estirpe BR 6609 proporcionou eficácia de 107%. Não houve diferença estatística entre as estirpes inoculadas no Tachi.

Termos de indexação: Nitrogênio, Fixação biológica, Áreas degradadas.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade pelas culturas influenciando o seu crescimento mais do que qualquer outro nutriente. A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é um processo realizado por bactérias que possuem a enzima nitrogenase e explorado em principal pelas espécies leguminosas por meio da simbiose (Silva Júnior, 2012). Uma vez que os vegetais são incapazes de aproveitar diretamente o N₂ do ar, a fixação biológica de nitrogênio assume relevância equiparada a da fotossíntese como processo essencial à vida no planeta (Faria et al., 1992).

As leguminosas capazes de fixar nitrogênio em simbiose podem ser utilizadas para recuperação de áreas degradadas, onde a disponibilidade desse nutriente é normalmente baixa, pois mostram-se como uma fonte de nitrogênio primária capaz de permitir a recolonização vegetal e o aumento da biodiversidade (Siddique et al., 2008). Estas espécies contribuem através da deposição de serrapilheira,

ciclagem de nutrientes e estabilização do solo pela ação das raízes, aumento da atividade biológica do solo. Criando assim, condições propícias para o estabelecimento de outras espécies mais exigentes (Franco et al., 1992).

Como nem sempre a população nativa de rizóbios do solo é capaz de estabelecer uma simbiose eficiente com o hospedeiro faz-se necessária a inoculação com estirpes selecionadas (Moreira & Siqueira, 2006). A seleção de estirpes de rizóbios para inoculação de espécies florestais permite a introdução de mudas já noduladas no plantio, favorecendo sua sobrevivência (Faria et al., 1984).

Dentre as espécies florestais fixadoras pode-se mencionar as espécies *Sclerolobium paniculatum* (Tachi) e *Inga edulis* (Ingá), nativas da região amazônica, de rápido crescimento e elevada produção de biomassa e são comumente usadas para recuperação de áreas degradadas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inoculação com diferentes estirpes de rizóbio em *Inga edulis* e *Esclerolobium paniculatum*.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o efeito da inoculação sobre Tachi e Ingá foram realizados quatro experimentos no viveiro de produção de mudas da Embrapa Amapá, localizado no campo experimental da Fazendinha, sendo dois para cada espécie.

O substrato utilizado para o preenchimento dos sacos de mudas foi preparado com a mistura de 3:1 de solo superficial e esterco bovino, e recebeu a aplicação de 2 kg de superfosfato simples, 1 kg de calcário e 0,5 kg de cloreto de potássio para cada m³ de substrato.

Foi realizada a quebra de dormência das sementes de Tachi com a imersão das mesmas em H₂SO₄ por 10 min. Semeou-se cinco sementes de Tachi com posterior desbaste para uma planta por saco. As sementes de Ingá foram desinfestadas superficialmente com hipoclorito de sódio e o plantio realizado com uma semente por saco.

Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado com dez repetições. Para o Ingá, em cada experimento, foram



avaliados quatro tratamentos, sendo: 1) Aplicação de N-mineral; 2) Controle Absoluto sem fertilizante nitrogenado e inoculação; 3) Inoculação com a estirpe BR 6609 e 4) Inoculação com a estirpe BR 6620. Para o Tachi, em cada experimento foram avaliados cinco tratamentos, sendo: 1) Aplicação de N-mineral; 2) Controle Absoluto sem fertilizante nitrogenado e inoculação; 3) Inoculação com a estirpe BR 8402; 4) Inoculação com a estirpe BR 5610; 5) Inoculação com a estirpe BR 3617. O tratamento com nitrogênio mineral recebeu 75 mg de N por saco, na forma de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, em três aplicações durante o período experimental.

A colheita da parte aérea foi realizada aos 124 dias após o plantio. Foi determinada a matéria seca da parte aérea (MSPA) após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 96 horas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Determinou-se também a Eficiência = $(\text{MSPA tratamento inoculado} / \text{MSPA tratamento controle sem inoculação e sem N mineral}) \times 100$, e a Eficácia = $(\text{MSPA tratamento inoculado} / \text{MSPA inoculado com aplicação de N mineral}) \times 100$ de cada tratamento inoculado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa entre os tratamentos para o Ingá no primeiro experimento, e efeito não significativo no segundo (**Tabela 1**). No primeiro experimento os tratamentos com inoculação e aplicação de nitrogênio mineral foram estatisticamente superiores ao tratamento controle absoluto. Embora não tenha havido diferença estatística entre os tratamentos no segundo experimento pôde-se observar que os dois tratamentos inoculados apresentaram eficiência acima de 100%, ou seja, as plantas inoculadas acumularam mais matéria seca de parte aérea que o tratamento controle absoluto. Este resultado indica que a espécie apresenta resposta à inoculação.

Uma maior MSPA no tratamento inoculado com bactéria é atribuído a um efeito benéfico da fixação biológica de nitrogênio, que, segundo Souza & Silva (1996), é o elemento que mais limita o desenvolvimento de plantas em áreas degradadas.

A inoculação com a estirpe BR 6609 proporcionou maior acúmulo de matéria seca que a estirpe BR 6610 nos dois experimentos, e no segundo experimento proporcionou acúmulo de matéria seca superior ao tratamento nitrogenado, com eficácia de 107%, evidenciado potencial para ser utilizada como inoculante para o Ingá (**Tabela 1**). Farias et al. (2014) observou que não houve diferença na MSPA das mudas de Ingá inoculadas com as estirpes BR 6609

e BR 6610 quando colhidas aos 60 dias após a semeadura.

Em estudo sobre a nodulação natural com diversas espécies do gênero *Inga* Almeida (2013) constatou nodulação natural em 100% das plântulas avaliadas e efeito significativo da inoculação sobre o acúmulo de MSPA de *Inga edulis*, evidenciando a grande capacidade de fixar nitrogênio e o efeito benéfico do uso de inoculantes no crescimento e desenvolvimento das plantas.

Não houve diferença estatística, em ambos experimentos, entre os diferentes tratamentos para o Tachi (**Tabela 2**). Observou-se variação entre 48 e 165% e entre 41 e 115%, para eficiência e eficácia respectivamente, com destaque para a estirpe BR 8402 que proporcionou valores mais elevados de matéria seca de parte aérea.

Marinho et al. (2004) observaram elevada dependência micorrízica do Tachi, podendo explicar o seu lento crescimento. Considerando os dois experimentos pôde-se perceber que o Tachi não apresentou resposta à inoculação e nem a aplicação de nitrogênio mineral, na dose de 75 mg. A ausência de resposta à inoculação pode ser em parte explicada pela baixa demanda de nitrogênio na fase inicial de crescimento, já que aqui foi avaliado um período curto de 124 dias, bem como a presença de uma população de rizóbio compatível com a espécie no solo, por ser uma espécie de ocorrência natural no Estado do Amapá.

CONCLUSÕES

Houve efeito da inoculação com estirpes de rizóbio no Ingá na fase de produção de mudas.

Não houve efeito da inoculação com estirpes de rizóbio no Tachi na fase de produção de mudas.

AGRADECIMENTOS

A Pedro Paulo Batista Serrão, Jose Luiz Leal Dias e Aluizio da Assunção Lopes pelo apoio na condução dos experimentos e ao CNPq e a Fundação Agrisus por bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G.S. Caracterização da nodulação e resposta de mudas de *Inga* spp. à inoculação com bactérias diazotróficas, no parque nacional serra do divisor, Amazônia Ocidental dissertação (Mestrado), 2013. 71 – Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

FARIA, S.M. MOREIRA, V.C.G. FRANCO, A.A. A seleção de estirpe de *Rhizobium* para espécies



leguminosas florestais. Pesquisa Agropecuária brasileira, Brasília, v. 19, p.175-179, 1984.

FARIAS, E.N.C.; COFFY, R.M. MOSQUEIRO, C.A. ARAÚJO, A.M. ZILLI, J.É. SILVA, K. Avaliação da eficiência simbiótica de *Bradyrhizobium* inoculadas em plantas de *Inga edulis*. In: Fertbio 2014, 2014, Araxá. Fertilidade e biologia do solo: integração e tecnologia para todos, 2014.

FRANCO, A.A.; CAMPELLO, E. F. C.; CAMPELLO, E.F.C.; SILVA, E.M.R.; FARIA, S.M. Revegetação de solos degradados. Comunicado técnico. Nº 09, out./92, p. 1-9 dez./92 Ver. Mad. Embrapa Agrobiologia, 1992. 9p.

MARINHO, N.F. CAPRONI, A.L. FRANCO, A.A. BERBARA, R.L.L. Resposta de *Acacia mangium* Willd e *Sclerolobium paniculatum* Vogel a fungos micorrízicos arbusculares nativos provenientes de áreas degradadas pela mineração de bauxita na Amazônia. Acta Botanica Brasilica 18: 141-149. 2004.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. Microbiologia e bioquímica do solo. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, 2006. 790p.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. Biotecnologia do solo: Fundamentos e perspectivas. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE/ABEAS, 236 p. 1988.

SILVA JUNIOR, E.B. Avaliação da fixação biológica de nitrogênio em plantios tencificados de feijão-caupi na Região Centro-Oeste do Brasil. 2012. 69 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

SOUZA, F.A.; SILVA, E.M.R. Micorrizas arbusculares na revegetação de áreas degradadas. In: SIQUEIRA, J.O., ed. Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas. Lavras, UFLA / DCS, 1996. p.255-290.



Tabela 1: Resposta do Ingá à inoculação com diferentes estirpes de rizóbio.

Tratamento	MSPA (g planta ⁻¹)		Eficiência (%)		Eficácia (%)	
	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 1	Experimento 2
BR 6609	13,05 ab	12,76	134	166	80	107
BR 6610	13,03 ab	9,24	134	120	80	77
Nitrogênio	16,21 a	11,96				
Absoluto	9,73 b	7,70				

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si de acordo com o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Resposta do Tachi à inoculação com diferentes estirpes de rizóbio.

Tratamento	MSPA (g planta ⁻¹)		Eficiência (%)		Eficácia (%)	
	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 1	Experimento 2
BR 8402	1,46	2,04	100	165	85	115
BR 5610	0,71	1,15	48	93	41	65
BR 3617	1,40	1,86	95	150	81	105
Nitrogênio	1,72	1,78				
Absoluto	1,46	1,23				

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si de acordo com o teste Tukey a 5% de probabilidade.