

## Crescimento de plantas de *Bauhinia cheilantha* micorrizadas em dois tipos de solo do bioma Caatinga

Jorge M. L. do Nascimento<sup>1</sup>, Thiago A. L. Moraes<sup>2</sup>, Eliene M. Silva<sup>3</sup>, Nataniel F. de Melo<sup>4</sup>, Adriana M. Y. de Melo<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Rua Rui Barbosa, Centro, CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA, Brasil. E-mail: jorge\_messias@ymail.com

<sup>2</sup> Companhia Vale do Rio Doce, Av. Vicinal Picadão, km 22, CEP 68390-000, Ourilândia do Norte-PA, Brasil. E-mail: thiago.morais@vale.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Micologia, Rua Nelson Chaves, s/n, Cidade Universitária, CEP 50670-420, Recife-PE, Brasil. E-mail: elienesol@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Embrapa Semiárido, Laboratório de Biotecnologia, BR-428, km 152, Zona Rural, CEP 56302-970, Petrolina-PE, Brasil. Caixa Postal 23. E-mail: nataniel.melo@embrapa.br

<sup>5</sup> Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Zootecnia, Rodovia BR 407, Km 12, Lote 543, Projeto de Irrigação Nilo Coelho, S/N, "C1", CEP 56300-990, Petrolina-PE, Brasil. E-mail: amymelo17@hotmail.com

### RESUMO

A aplicação de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em plantas forrageiras pode contribuir para maior produção de biomassa porém seu uso deve preceder o conhecimento sobre a formação de simbiose na planta de interesse. Desta forma objetivou-se, neste estudo, verificar se plantas de *B. cheilantha* formavam simbiose micorrízica no campo e se havia variação entre os períodos seco e chuvoso. Após a confirmação da formação de simbiose micorrízica em plantas de *B. cheilantha* testou-se, em casa de vegetação, o efeito da inoculação com o isolado *Claroideoglossum etunicatum* sobre o crescimento inicial de *B. cheilantha* em dois tipos de solo. Em campo, foram observados maior colonização micorrízica no período chuvoso e mais espécies do gênero *Acaulospora*. Verificou-se, em casa de vegetação, maior desenvolvimento de *B. cheilantha* micorrizadas em Neossolo quartzarênico e maior esporulação de *Claroideoglossum etunicatum* em Argissolo acizentado. Conclui-se que no período de maior pluviosidade a colonização micorrízica em *B. cheilantha* é mais intensa e seu crescimento inicial é favorecido pela micorrização em Neossolo quartzarênico.

**Palavras-chave:** Argissolo, eficiência micorrízica, forragem, Neossolo, colonização micorrízica

## *Growth of Bauhinia cheilantha mycorrhizal plants in two soil types of Caatinga biome*

### ABSTRACT

Application of arbuscular mycorrhizal fungi in forage plants can contribute to higher biomass production, however, its use should have previous knowledge about the symbiosis formation in target plant. In this way, this study aimed to verify if *B. cheilantha* plants establish mycorrhizal symbiosis in the field and if there is variation among dry and rainy periods. After the confirmation of mycorrhizal symbiosis, the effect of inoculation with *C. etunicatum* isolate on initial growth of *B. cheilantha* plants in two types of soil was tested in greenhouse. In the field, higher mycorrhizal colonization in the rainy period and more species of the genus *Acaulospora* were found. In the greenhouse, it was observed higher development of *B. cheilantha* plants mycorrhized in typic quartzipsamments soil and higher sporulation of *C. etunicatum* in ultisol soil. It was concluded that in the period of higher rainfall the mycorrhizal colonization in *B. cheilantha* plants is more intense and that initial growth of these plants is favored by mycorrhization in typic quartzipsamments.

**Key words:** Ultisol, mycorrhizal efficiency, forage, typic quartzipsamments, mycorrhizal colonization

## Introdução

A região semiárida do Brasil é caracterizada principalmente por apresentar irregularidades na distribuição pluviométrica e pelas altas taxas de evapotranspiração. Essas restrições, aliadas às variações de tipos de solo, resultam em baixa disponibilidade e qualidade de plantas forrageiras sobretudo nos períodos de estiagens, ao longo do ano. Apesar disto, aproximadamente 70% da composição botânica do bioma Caatinga apresentam potencial participação na constituição alimentar de animais de produção criados no semiárido (Oliveira et al., 2010).

Neste contexto, uma das espécies de destaque é *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., conhecida como mororó ou pata de vaca, considerada importante espécie forrageira, por alcançar produção média de 550 kg/ha de biomassa seca aérea, além de uma participação significativa (19,73 %) na composição da dieta dos bovinos criados na região (Santana et al., 2011).

Diversas plantas forrageiras podem ser beneficiadas em seu crescimento pela associação com fungos micorrízicos arbusculares (FMA), os quais estão amplamente distribuídos nos ecossistemas terrestres. Os FMA podem estimular o crescimento da planta hospedeira em virtude do aumento na absorção de água e nutrientes do solo, em especial do fósforo (P) (Smith & Read, 2008). Além disto, os FMA podem reduzir o ataque de patógenos radiculares (Maia et al., 2006), aumentar a tolerância ao déficit hídrico (Augé, 2001), este último um benefício extremamente importante para a produtividade da agricultura no semiárido.

Neste contexto, alguns trabalhos foram realizados em ambientes áridos e semiáridos visando avaliar a influência da sazonalidade na comunidade micorrízica, Jacobson (1997), por exemplo, demonstrou que a abundância de espécies de FMA e o percentual de colonização micorrízica eram maiores após as chuvas. Diallo et al. (1999) observaram que o aumento na esporulação de FMA pode estar associado a maiores volumes de precipitação. Por outro lado, Maia et al. (2010) constataram que a esporulação de FMA é limitada em ambientes áridos e semiáridos sugerindo que, em condições de seca prolongada, o fungo investe mais energia na colonização radicular registrando percentuais de colonização micorrízica em torno de 50%, enquanto que o número médio de glomerosporos observado foi menor que 2,0 g<sup>-1</sup> de solo.

Em plantas do gênero *Bauhinia*, a condição micorrízica foi relatada por Tao & Zhiwie (2005), que encontraram cerca de 50 glomerosporos g<sup>-1</sup> de solo na rizosfera de *B. aurea* com ocorrência no sudoeste da China. No Brasil, em plantas de *B. cheilantha* em áreas de Caatinga estudadas no período seco, Souza et al. (2003) verificaram que a colonização micorrízica alcançou 14,9%, com valores de até 0,40 glomerosporos g<sup>-1</sup> de solo.

Em relação à eficiência simbiótica, Carneiro et al. (1996) observaram que plantas do gênero *Bauhinia* apresentaram

cerca de 15% de dependência micorrízica na presença de fósforo, sendo a colonização radicular por FMA inferior a 20%. Posteriormente, Vandresen et al. (2007) demonstraram que o incremento no crescimento de plantas de *B. forficata* micorrizadas variava entre 10 e 27 % dependendo do substrato utilizado sugerindo que os benefícios promovidos pela micorrização podem ser influenciados pelas condições edáficas.

Considerando o potencial forrageiro de plantas de *B. cheilantha* e a diversidade de tipos de solo predominantes na região semiárida, verifica-se falta de estudos envolvendo a interação com FMA, buscando entender sua contribuição para melhor desenvolvimento das plantas e para o estabelecimento de tecnologia visando o aumento na oferta de forragem.

Neste sentido objetivou-se, aqui, avaliar o efeito do período de coleta na ocorrência de FMA na rizosfera de *B. cheilantha* e verificar a resposta dessa planta no crescimento inicial à inoculação com o isolado de FMA *Claroideoglossum etunicatum* quando cultivada em dois tipos de solo do bioma caatinga.

## Material e Métodos

### Etapa Campo: Efeito da sazonalidade na ocorrência e colonização radicular de FMA na rizosfera de *B. cheilantha*, em condições semiáridas

Coletas de solo e raízes na rizosfera de plantas de *B. cheilantha* foram realizadas em dois períodos do ano: seco (agosto-2007) e chuvoso (fevereiro-2008), em área de caatinga da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Semiárido, Petrolina, PE) (09° 09' de latitude sul e 40° 22' de longitude oeste), em altitude de 365 m. A precipitação total do período seco foi de 1,6 mm e de 75,1 mm do período chuvoso enquanto que a temperatura média foi de 24,4 e 27 °C para os períodos seco e chuvoso, respectivamente.

Amostras compostas de solos e raízes foram constituídas a partir de três subamostras provindas da coleta em pontos equidistantes em cada planta, até a profundidade de 20 cm do solo. Parte dessas amostras foi encaminhada para caracterização química do solo (Tabela 1) e outra parte para o estudo do efeito da sazonalidade na ocorrência e colonização radicular por FMA em plantas de *B. cheilantha* em condições semiáridas.

A colonização micorrízica (CM) foi avaliada utilizando-se 0,5 g de raízes finas, que foram separadas, lavadas, clarificadas e coradas segundo a metodologia de Phillips & Hayman (1970), modificada pelo uso de lactoglicerol e quantificada quanto ao percentual de CM pelo método de interseção dos quadrantes (Giovannetti & Mosse, 1980). Para a extração e quantificação do número de glomerosporos (NG) foram utilizadas a técnica de peneiramento úmido (Gerdeman & Nicolson, 1963) e centrifugação em água e sacarose (Jenkins, 1964) modificada para rotação em 2500 g e concentração da sacarose (40% p/v)

**Tabela 1.** Caracterização química dos solos coletados nos períodos de seca e de chuva, na rizosfera de plantas de *Bauhinia cheilantha* em área de Caatinga

| Períodos | M.O.<br>g kg <sup>-1</sup> | pH* | C.E.<br>dS m <sup>-1</sup> | P<br>mg dm <sup>-3</sup> | CTC                    | K    | Ca  | Mg  | Na   | Al   |
|----------|----------------------------|-----|----------------------------|--------------------------|------------------------|------|-----|-----|------|------|
|          |                            |     |                            |                          | cmolc dm <sup>-3</sup> |      |     |     |      |      |
| Seco     | 22,34                      | 5,2 | 0,36                       | 6                        | 7,1                    | 0,46 | 2,2 | 0,8 | 0,01 | 0,10 |
| Chuvoso  | 14,59                      | 5,2 | 0,30                       | 5                        | 6,8                    | 0,38 | 1,9 | 0,7 | 0,01 | 0,10 |

M.O. = matéria orgânica; C.E. = condutividade elétrica; pH\* = H<sub>2</sub>O - 1:2:5

sendo a contagem feita em placa canaletada com auxílio de um estereomicroscópio (40x).

Com vista à identificação dos táxons de FMA, lamínas foram montadas com os glomerosporos recuperados pelo método de Gerdeman & Nicolson (1963) e Jenkins (1964) em PVLG (álcool polivinílico em lactoglicerol) e PVLG + reagente de Melzer (1:1 v/v). Em seguida procedeu-se à identificação dos táxons com auxílio da bibliografia básica de Schenck & Perez (1990) e as descrições morfológicas disponíveis na *homepage* da *International Culture Collection of Arbuscular Mycorrhizal Fungi* (<http://invam.caf.wvu.edu>) além de outras bibliografias pertinentes.

### Etapa Casa de Vegetação: Influência de FMA no crescimento inicial de plantas de *B. cheilantha* em dois tipos de solo

Realizou-se experimento em casa de vegetação utilizando-se dois tipos de solo representativos da região semiárida (Argissolo acinzentado e Neossolo quartzarênico). O Argissolo acinzentado e o Neossolo quartzarênico foram coletados, respectivamente, em áreas de caatinga na Embrapa Semiárido e no campus de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf).

Ambos os solos foram coletados a uma profundidade de 0-20 cm, peneirados e tindalizados em autoclave, por 60 minutos, a 121 °C, em dois dias consecutivos e armazenados por aproximadamente 30 dias. Posteriormente, amostras desses solos foram enviadas para o Laboratório de Solos da Embrapa Semiárido visando à caracterização química (Tabela 2).

As plântulas foram obtidas a partir de sementes previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio (NaOCl) (0,05% v/v) por 15 minutos e lavadas com água destilada em seguida procedendo-se à quebra de dormência por imersão em ácido sulfúrico P.A., durante 15 min, e alocação para germinação em bandejas contendo areia e vermiculita (1:1 v/v) previamente esterilizadas em autoclave a 121 °C pelo tempo de 30 minutos.

Quando as plântulas apresentavam quatro folhas (duas cotiledonares e duas definitivas) foram transferidas para sacos de polietileno de 2 kg contendo o respectivo solo autoclavado adicionando-se, na região da raiz de cada plântula do tratamento inoculado (MIC), cinco gramas de solo-inóculo de *Claroideoglossum etunicatum* (W.N. Becker and J.W. Gerdemann) C. Walker e Schuessler constituído de hifas, raiz colonizada e aproximadamente 200 glomerosporos.

O inóculo micorrízico (Univasf 06) utilizado neste estudo foi fornecido pelo banco de inóculo de FMA do Laboratório de Microbiologia do CCA-Univasf, o qual é mantido sob refrigeração a  $\pm 4$  °C. O isolado Univasf 06 foi multiplicado em solo Neossolo quartzarênico e areia (1:1 v/v) utilizando-se *Sorghum vulgare* Pers. como planta hospedeira, durante 90 dias, em casa de vegetação.

As plantas foram irrigadas diariamente com 50 mL de água destilada. Após 70 dias da inoculação, foram determinados

os percentuais de colonização micorrízica (CM), número de glomerosporos (NG), altura (ALT), área foliar (AF), biomassa fresca aérea (BFA) e biomassa seca aérea (BSA).

A ALT das plantas foi obtida com auxílio de régua milimetrada e a BFA foi verificada por pesagem em balança semianalítica procedendo-se à secagem da parte aérea em estufa de circulação de ar forçada, por 72 horas a 60 °C, para determinação da BSA. A AF foi mensurada com auxílio do medidor de área foliar LiCor 3 100 (LI-Cor Inc. Lincoln, Neb., USA). Foram adotados os mesmos procedimentos descritos na etapa Campo, para a determinação da CM e quantificação do NG. A resposta das plantas à micorrização foi determinada pela equação: [(BSA das plantas micorrizadas – BSA das plantas não micorrizadas)/BSA das plantas não micorrizadas], como sugerido por Seifert et al. (2009).

### Delineamento experimental e análises estatísticas

Na etapa campo foram comparados dois períodos de coleta (seco e chuvoso), constituídos por sete repetições sendo que cada repetição representa uma amostra composta provinda de três subamostras. Para a etapa casa de vegetação realizou-se experimento em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial de dois tipos de solo (Argissolo acinzentado e Neossolo quartzarênico) x dois tratamentos de inoculação (não inoculado – NI e inoculado – MIC) em seis repetições.

Os dados de NG e percentual de CM foram transformados em raiz de  $x+1$  e arcosseno da raiz de  $x/100$ , respectivamente, e submetidos, juntamente com as demais variáveis, à análise de variância (ANOVA). As variáveis com diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) foram comparadas pelo teste de médias utilizando-se o programa Statistica 5.0.

## Resultados e Discussão

### Etapa Campo: Efeito da sazonalidade na ocorrência e colonização radicular de FMA na rizosfera de *B. cheilantha*, em condições semiáridas

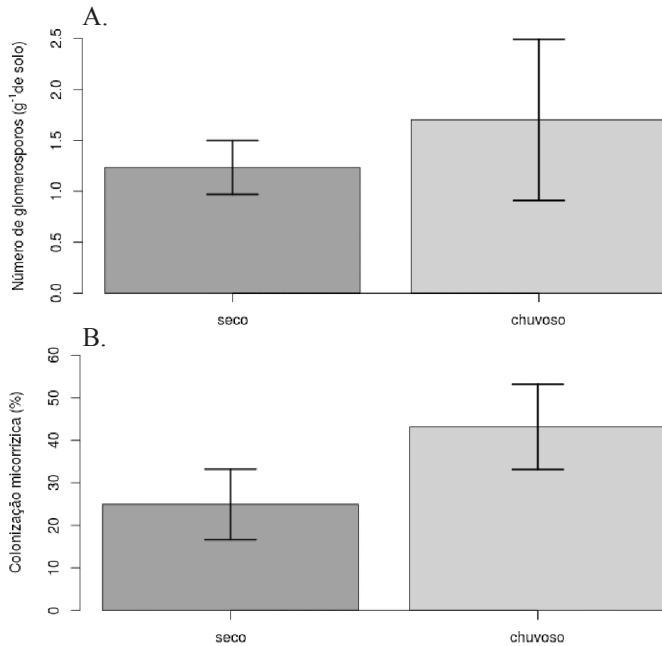
Não houve efeito do período de coleta sobre o número de glomerosporos (Figura 1A) porém se constatou, para a colonização micorrízica, efeito do período de coleta. Maior percentual de colonização micorrízica em plantas de *B. cheilantha* foi encontrado no período chuvoso, com 43,14%, diferindo do verificado no período seco (24,92%) (Figura 1B).

Os valores observados neste estudo para a colonização micorrízica em plantas de *B. cheilantha*, são superiores aos reportados por Souza et al. (2003) que verificaram, em plantas de *B. cheilantha*, em área de caatinga no período seco, 14,9 % de colonização micorrízica, porém a ausência de dados pluviométricos do período chuvoso no trabalho de Souza et al. (2003) não nos permite afirmar que a quantidade de precipitação acumulada em nosso estudo tenha sido o principal

**Tabela 2.** Caracterização química dos solos (Argissolo acinzentado – ARG e Neossolo quartzarênico – NEO) utilizados em experimento de eficiência simbiótica com FMA em casa de vegetação

| Eficiência micorrízica | M.O. g kg <sup>-1</sup> | pH* | C.E. dS m <sup>-1</sup> | P mg dm <sup>-3</sup> | CTC | K    | Ca cmolc dm <sup>-3</sup> | Mg  | Na   | Al   |
|------------------------|-------------------------|-----|-------------------------|-----------------------|-----|------|---------------------------|-----|------|------|
| ARG                    | 8,07                    | 6,6 | 0,4                     | 7                     | 4,5 | 0,32 | 2,1                       | 0,9 | 0,03 | 0,05 |
| NEO                    | 4,76                    | 6,1 | 0,7                     | 12                    | 3,0 | 0,33 | 1,1                       | 0,7 | 0,03 | 0,05 |

M.O.= matéria orgânica; C.E.= condutividade elétrica; pH\*=H<sub>2</sub>O - 1:2,5



**Figura 1.** A) Valores médios e desvio padrão do número de glomerosporos/g-1 de solo e B) colonização micorrízica em plantas de *Bauhinia cheilantha*, nos períodos seco e chuvoso no semiárido brasileiro

fator das diferenças encontradas visto que as características do solo também podem interferir na simbiose micorrízica.

Em relação à sazonalidade, Mergulhão et al. (2007) observaram colonização micorrízica média de 26,4 e 69,5%, respectivamente nos períodos chuvoso (precipitação de 28,7 mm) e seco (precipitação de 1,3 mm), em plantas de áreas de caatinga nativa na Chapada do Araripe. Esses autores sugeriram que a menor colonização micorrízica no período chuvoso era decorrente do aumento na umidade do solo, fato que poderia ter levado a germinação dos glomerosporos sem que houvesse raízes de plantas susceptíveis. Esta relação difere do observado no presente estudo sugerindo que a umidade tenha promovido a germinação dos glomerosporos e conseqüente colonização radicular nessas plantas resultando em percentuais acima de 40% (Figura 2).

Em condições de maior disponibilidade de água, as raízes estão mais ativas e os processos de absorção de nutrientes e crescimento das plantas ocorrem com mais intensidade (Taiz & Zeiger, 2004). Entretanto, deve-se ser ressaltar que a dinâmica da colonização micorrízica é fortemente afetada pelo crescimento das raízes a qual varia com as condições edáficas e espécies vegetais, como demonstrado por McGonigle (2001). Assim, o conhecimento da dinâmica de crescimento das raízes em virtude da disponibilidade de água poderia esclarecer ainda mais a influência da sazonalidade sobre a colonização radicular por fungos micorrízicos arbusculares.

O número de glomerosporos na rizosfera de plantas de *B. cheilantha* não foi influenciado pela sazonalidade (Figura 1A). Da mesma forma, Guadarrama et al. (2014) não constataram efeito da sazonalidade quando compararam floresta seca sazonal, no México, em diferentes fases de recuperação (cinco e 23 anos), exceto em área com 60 anos de recuperação.

Por outro lado, Mergulhão et al. (2007) observaram efeito da sazonalidade em área de Caatinga na região semiárida, e encontraram 3,0 e 0,7 glomerosporos g<sup>-1</sup> de solo nos períodos

chuvoso e seco, respectivamente. Ao contrário do observado por Mergulhão et al. (2007), Silva et al. (2001) encontraram maior número de glomerosporos no período seco (1,51 g<sup>-1</sup> de solo) do que no chuvoso (1,26 g<sup>-1</sup> de solo). Da mesma forma, Souza et al. (2003) obtiveram variação de 3,27 a 3,76 glomerosporos g<sup>-1</sup> de solo no período seco e de 1,58 a 1,82 glomerosporos g<sup>-1</sup> de solo no período chuvoso, em Piranhas, Alagoas. Essas diferenças no número de glomerosporos podem refletir as variações de pluviosidade dos períodos seco e chuvoso de cada estudo. Silva et al. (2001) relataram precipitação de 400 mm distribuídos nos meses de novembro a abril (período chuvoso em que os autores coletaram o solo), sendo esta precipitação superior à observada durante a realização do nosso trabalho, quando foram registrados 75,1 mm de água na estação chuvosa e apenas 1,6 mm na estação seca. Além da pluviosidade, outros fatores podem afetar o número de glomerosporos, tais como temperatura (Maia & Trufem, 1990), pH (Carrenho & Gomes-da-Costa, 2011) e cobertura vegetal (Carrenho et al., 2010), sugerindo que a existência de padrões deve ser estabelecida considerando-se os demais fatores que contribuem para a ocorrência dos FMA.

No presente estudo foram identificados sete táxons de FMA: *Acaulospora scrobiculata* Trappe, *Acaulospora* sp.1, *Acaulospora* sp.2, *Ambispora appendicula* (Spain, Sieverd. e N.C. Schenck) C. Walker, *Gigaspora margarita* W. N. Becker e I. R. Hall, *Claroideoglossum etunicatum* (W. N. Becker e Gerd.) C. Walker e Schuessler e *Racocetra gregaria* (N. C. Schenck e T. H. Nicolson) Oehl, F. A. Souza e Sieverd. A família de maior representatividade foi Acaulosporaceae, similarmente a outros estudos desenvolvidos em regiões secas (Mello et al., 2012; Guadarrama et al., 2014). Além disto, as espécies *A. scrobiculata*, *G. margarita* e *C. etunicatum* (= *Glomus etunicatum*), encontradas neste trabalho também foram registradas por Souza et al. (2003) na região semiárida, nos municípios de Piranha e Olho d'água, estado de Alagoas. Espécies como *A. appendicula* e *R. gregária*, também encontradas neste estudo, foram relatadas anteriormente em solos cultivados conforme *checklist* de espécies de FMA ocorrentes na região semiárida (Goto et al., 2010).

#### Etapa Casa de Vegetação: Influência de FMA no crescimento inicial de plantas de *B. cheilantha* em dois tipos de solo

Ocorreu efeito significativo de interação entre os tipos de solo utilizados (Argissolo acinzentado e Neossolo quartzarênico) e os tratamentos de inoculação com FMA (NI e MIC) nas variáveis altura, área foliar, biomassa fresca e seca da parte aérea e número de glomerosporos (Tabela 3). Porém, para colonização micorrízica, diferenças significativas foram observadas apenas entre os tratamentos de inoculação (NI e MIC).

O cultivo de plantas de *B. cheilantha* em Argissolo acinzentado, proporcionou, independente da micorrização, maior valor médio para ALT (14,6 cm), AF (109,2 cm<sup>2</sup>), BFA (1,1 g) e BSA (0,4 g) (Tabela III). Esses resultados podem estar relacionados ao teor de matéria orgânica presente no Argissolo acinzentado (8,07 g kg<sup>-1</sup>) em comparação com o encontrado em Neossolo quartzarênico (4,76 g kg<sup>-1</sup>), proporcionando



**Tabela 3.** Parâmetros de crescimento e número de glomerosporos em plantas *Bauhinia cheilantha* micorrizadas ou não, após 70 dias em casa de vegetação

| Solo | ALT (cm) |        | AF (cm <sup>2</sup> ) |        | BFA (g) |        | BSA (g) |        | NG (50 g de solo) |        |
|------|----------|--------|-----------------------|--------|---------|--------|---------|--------|-------------------|--------|
|      | NI       | MIC    | NI                    | MIC    | NI      | MIC    | NI      | MIC    | NI                | MIC    |
| ARG  | 14,6aA   | 11,2aA | 109,2aA               | 68,9aA | 1,1aA   | 0,70aA | 0,40aA  | 0,27aA | 8,57aA            | 70,8aA |
| NEO  | 9,81bB   | 13,6aA | 40,9bB                | 91,5aA | 0,5bB   | 0,97aA | 0,20bB  | 0,39aA | 6,14bB            | 19,4aB |

ARG – Argissolo acinzantado; NEO – Neossolo quartzarênico; BF – biomassa fresca; BS – biomassa seca; NG – número de glomerosporos; MIC – micorrizado; NI – não inoculado. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan a 5%.

aumento no crescimento das plantas de *B. cheilantha* pelo incremento na nutrição vegetal. Similarmente, Nogueira & Cardoso (2003) demonstraram que plantas de *Glycine max* (L.) Merr. não micorrizadas tinham maior desenvolvimento em Argissolo quando comparada com as plantas mantidas em Neossolo, fato atribuído ao maior teor de matéria orgânica do solo, respectivamente, 29 e 14 g dm<sup>-3</sup>. O sinergismo entre matéria orgânica e FMA, foi demonstrado por Tristão et al. (2006) em plantas de *Coffea arabica* L. que constataram aumento no crescimento vegetativo e na produção de micélio externo, favorecendo a utilização de fósforo pelas plantas.

Por outro lado, plantas de *B. cheilantha* micorrizadas, apresentaram maior crescimento do que as não micorrizadas em Neossolo quartzarênico (Tabela 3). Este fato pode estar relacionado à aeração do solo, como constatado por Nogueira & Cardoso (2003), que obtiveram maior produção de BSA e radicular em plantas de *G. max* micorrizadas, após doze meses de cultivos em Neossolo.

Constatou-se que plantas de *B. cheilantha* apresentaram resposta à micorrização de 0,95 para a produção de BSA em Neossolo quartzarênico enquanto no Argissolo acinzantado esta resposta foi negativa. Tal resultado indica que a eficiência micorrízica pode ser modulada pelo tipo de solo ou substrato utilizado, como sugerido por Trindade et al. (2003). Recentemente, Herrera-Peraza et al. (2011) sugeriram, para o sucesso da inoculação com FMA, que sejam consideradas as propriedades do solo em que serão introduzidos. Assim, embora a micorrização em plantas de *B. cheilantha* proporcione benefícios no crescimento em Neossolo quartzarênico, em Argissolo acinzantado não se observa aumento no desenvolvimento sugerindo que a inoculação com FMA seja aplicada na produção de mudas quando o solo a ser utilizado for um Neossolo quartzarênico.

Por outro lado, não houve efeito do tipo de solo sobre a CM mas sim do tratamento de inoculação, com plantas de *B. cheilantha* micorrizadas por *Claroideoglossum etunicatum* apresentando 45,5% de colonização radicular. Este percentual é superior ao observado por Carneiro et al. (1996) que encontraram 20% de colonização micorrízica em plantas de *Bauhinia* sp. com a aplicação de superfosfato simples em substrato composto por terra de barranco e casca de arroz carbonizada (13:2 v/v). Diferenças nos percentuais de colonização micorrízica podem ser influenciadas por diversos fatores, dentre os quais a espécie vegetal e o isolado de FMA. Ressalta-se, ainda, que a dinâmica de crescimento radicular, pode, em cada estudo, ser distinta, contribuindo para as diferenças nos percentuais de colonização micorrízica.

O NG foi maior em plantas cultivadas em Argissolo acinzantado do que em Neossolo quartzarênico (Tabela III). Este resultado pode ser atribuído às características químicas do solo visto que o Argissolo acinzantado apresentava menor teor

de fósforo (7,0 mg dm<sup>-3</sup>) e de condutividade elétrica (0,4 dS m<sup>-1</sup>) (Tabela I). Estudos demonstram que a adição de fósforo e aumento na condutividade elétrica podem ter efeito negativo na esporulação de FMA (Mello et al., 2008; Yano-Melo et al., 2003). E sugere-se, então, que os maiores benefícios advindos da micorrização em plantas de *B. cheilantha*, cultivadas em Neossolo quartzarênico, podem ser decorrentes da baixa fertilidade natural e da alta porosidade deste solo.

## Conclusões

Em plantas de *Bauhinia cheilantha* a colonização micorrízica é influenciada pelo período de coleta sendo mais intensa no período chuvoso; além disto, mais espécies do gênero *Acaulospora* são encontradas em sua rizosfera.

O aumento proporcionado pela inoculação com *Claroideoglossum etunicatum* na biomassa da parte aérea em plantas de *B. cheilantha* é afetado pelo tipo de solo, com maior benefício da micorrização em Neossolo quartzarênico.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de IC (JML Nascimento) e de PQ (AM Yano-Melo); à Facepe, pelo auxílio ao projeto (APQ-0707-2.03/06), à Univasf e à Embrapa Semiárido, pelo uso de suas instalações e facilidades proporcionadas para o desenvolvimento do trabalho.

## Literatura Citada

- Augé, R. M. Water relations, drought and vesicular arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Mycorrhiza*, v. 11, n. 1, p.3-42, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1007/s005720100097>>.
- Carneiro, M. A. C.; Siqueira, J. O.; Davide, A. C.; Gomes, L. J.; Curi, N.; Vale, F. R. Fungos micorrízicos e superfosfato no crescimento de espécies arbóreas tropicais. *Scientia Forestalis*, n.50, p.21-36, 1996. <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr50/cap2.pdf>>. 05 Mar. 2014.
- Carrenho, R.; Gomes, S. M. C.; Balota, E. L.; Colozzi-Filho, A. Fungos micorrízicos arbusculares em agrossistemas brasileiros. In: Siqueira, J. O.; de Souza, F. A.; Cardoso, E. J. B. N.; Tsai, S. M. (Eds.). *Micorrizas: 30 Anos de pesquisa no Brasil*. 1.ed. Lavras: UFLA, 2010. p.215-249.
- Carrenho, R.; Gomes-da-Costa, S. M. Environmental degradation impact on native communities of arbuscular mycorrhizal fungi in an urban fragment of semideciduous plateau forest. *Acta Botânica Brasilica*, v.25, n.2, p.373-379, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062011000200013>>.

- Diallo, A. T.; Samb, P. I.; Ducousso, M. Arbuscular mycorrhizal fungi in the semi-arid areas of Senegal. *European Journal of Soil Biology*, v.35, n.2, p.65-75, 1999. <[http://dx.doi.org/10.1016/S1164-5563\(99\)00110-7](http://dx.doi.org/10.1016/S1164-5563(99)00110-7)>.
- Gerdemann, J. W. and Nicolson, T. H. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Transactions of the British Mycological Society*, v.46, n.2, p.235-244, 1963. <[http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536\(63\)80079-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536(63)80079-0)>.
- Giovanetti, M. and Mosse, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. *New Phytologist*, v.84, n.03, p.489-500, 1980. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.1980.tb04556.x>>.
- Goto, B. T.; Silva, G. A.; Melo, A. M. Y.; Maia, L. C. Checklist of the arbuscular mycorrhizal fungi (Glomeromycota) in the Brazilian semi-arid. *Mycotaxon*, v.113, p.251-254, 2010. <<http://dx.doi.org/10.5248/113.251>>.
- Guadarrama, P.; Castillo, S.; Ramos-Zapata, J. A.; Hernández-Cuevas, L. V.; Camargo-Ricalde, S. L. Arbuscular mycorrhizal fungal communities in changing environments: the effects of seasonality and anthropogenic disturbance in a seasonal dry forest. *Pedobiologia*, v.57, n. 2, p. 87-95, 2014. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.pedobi.2014.01.002>>.
- Herrera-Peraza, R. A.; Hamel, C.; Fernández, F.; Ferrer, R. L.; Furrázola, E. Soil-strain compatibility: the key to effective use of arbuscular mycorrhizal inoculants? *Mycorrhiza*, v.21, n.3, p.183-193, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1007/s00572-010-0322-6>>.
- Jacobson, K. M. Moisture and substrate stability determine VA-mycorrhizal fungal community distribution and structure in an arid grassland. *Journal of Arid Environment*, v.35, n.1, p.59-75, 1997. <<http://dx.doi.org/10.1006/jare.1995.0140>>.
- Jenkins, W. R. A rapid centrifugal – flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Report*, v.48, p.692, 1964. <<http://garfield.library.upenn.edu/classics1980/A1980KJ72900001.pdf>>. 05 Mar. 2014.
- Maia, L. C.; Trufem, S. F. B. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares em solos cultivados no Estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.13, n.1, p.89-95, 1990.
- Maia, L. C.; Silva, G. A.; Yano-melo, A. M.; Goto, B. T. Fungos micorrízicos arbusculares no bioma caatinga. In: Siqueira, J.O.; de Souza, F.A.; Cardoso, E.J.B.N.; Tsai, S.M. (Eds.). *Micorrizas: 30 anos de pesquisa no Brasil*. 1.ed. Lavras: UFLA, 2010. p.311-339.
- Maia, L. C.; Silveira, N. S.; Cavalcante, U. M. T. Interaction between arbuscular mycorrhizal fungi and root pathogens. In: Rai, M.K. (Org.). *Handbook of microbial biofertilizers*. New York: The Haworth Press, Inc., 2006. p.325-352.
- Mcgonigle, T. On the use of non-linear regression with the logistic equation for changes with time of percentage root length colonized by arbuscular mycorrhizal fungi. *Mycorrhiza*, v.10, n.5, p.249-254, 2001 <<http://dx.doi.org/10.1007/s005720000080>>.
- Mello, A. H.; Kaminski, J.; Antonioli, Z. I.; Santos, L. C.; Souza, E. L.; Schirmer, G. K.; Goulart, R. M. Influência de substratos e fósforo na produção de mudas micorrizadas de *Acacia mearnsii* Wild. *Ciência Florestal*, v.18, n. 3, p.321-327, 2008. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/443/332>>. 05 Mar. 2014.
- Mello, C. M. A.; Silva, I. R.; Pontes, J. S.; Goto, B. T.; Silva, G. A.; Maia, L. C. Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em área de Caatinga, PE, Brasil. *Acta Botânica Brasileira*, v.6, n.4, p.938-943, 2012 <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000400023>>.
- Mergulhão, A. C. E. S.; Oliveira, J. P.; Burity, H. A.; Maia, L. C. Potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares em áreas nativas e impactadas por mineração gesseira no semiárido brasileiro. *Hoehnea*, v.34, n.3, p.341-348, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062007000300005>>.
- Nogueira, M. A. e Cardoso, E. J. B. N. Mycorrhizal effectiveness and manganese toxicity in soybean as affected by Soil type and endophyte. *Scientia Agricola*, v.60, n.2, p.329-335, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162003000200018>>.
- Oliveira, V. R.; Araujo, F. P.; Drumond, M. A.; Moreira, J. N.; Kill, L. H. P.; Ribeiro, M. P.; Silva, A. F.; Souza, A. V. Recursos genéticos e aproveitamento da biodiversidade do semiárido brasileiro. In: Sá, I.B. e Silva, P.C.G. (Ed.). *Semiárido brasileiro: pesquisa desenvolvimento e inovação*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 89-123.
- Phillips, J. M. and Hayman, D. S. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesiculararbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Transactions of the British Mycological Society*, v.55, n.1, p.58-161, 1970. <[http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536\(70\)80110-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0007-1536(70)80110-3)>.
- Santana, D. F. Y.; Lira, M. D.; Santos, M. V. F.; Ferreira, M. A.; Silva, M. J. A.; Marques, K. A.; Mello, A. C. L.; Santos, D. C. Caracterização da caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.01, p.69-78, 2011. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000100010>>.
- Schenck, N. C.; Pérez, Y. Manual for the identification of VA mycorrhizal fungi. Gainesville: Synergistic Publications, 1990. 245p.
- Seifert, E. K.; Bever, J. D.; Maron, J. L. Evidence for the evolution of reduced mycorrhizal dependence during plant invasion. *Ecology*, v.90, n.4, p.1055-1062, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1890/08-0419.1>>.
- Silva, G. A.; Maia, L. C.; Silva, F. S. B.; Lima, P. C. F. Potencial de infectividade de fungos micorrízicos arbusculares oriundos de área de caatinga nativa e degradada por mineração, no Estado da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.24, n.2, p.135-143, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042001000200002>>.
- Smith, S. E. and Read, D. J. *Mycorrhizal symbiosis*. 3ed. London: Academic Press, 2008. 785p.

- Souza, R. G.; Maia, L. C.; Sales, M.; Trufem, S. F. B. Diversidade e potencial de infectividade de fungos micorrizicos arbusculares em área de caatinga, na região de Xingo, Estado de Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v.26, n.1, p.49-60, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042003000100006>>.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre - RS: Artmed. 2004. p. 61-74.
- Tao, L. and Zhiwie, Z. Arbuscular mycorrhizas in a hot and arid ecosystem in southwest China. *Applied Soil Ecology*, v.29, n.2, p.35-141, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apsoil.2004.11.005>>.
- Trindade, A. V.; Lins, G. M. L.; Maia, I. C. S. Substrato e Fungo Micorrizico Arbuscular em mudas micropropagadas de bananeira na fase de aclimação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.1, p.137-142, 2003. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452003000100039>>.
- Tristão, F. S. M.; Andrade, S. A. L.; Silveira, A. P. D. Fungos micorrizicos arbusculares na formação de mudas de cafeeiro, em substratos orgânicos comerciais. *Bragantia*, v.65, n.4, p.649-658, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052006000400016>>.
- Vandrese, J.; Nishidate, F. R.; Torenzan, J. M. D.; Zangaro, W. Inoculação de fungos micorrizicos arbusculares e adubação na formação e pós transplante de mudas de cinco espécies arbóreas nativas do sul do Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, v.21, n.4, p.753-765, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000400001>>.
- Yano-Melo, A. M.; Saggin-Jr, O. J.; Maia, L. C. Tolerance of mycorrhized banana (*Musa* sp. cv. Pacovan) plantlets to saline stress. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.95, n.1, p.343-348, 2003. <[http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00044-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00044-0)>.