



## Riqueza de Fungos Micorrízicos Arbusculares na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil<sup>(1)</sup>.

**Larissa Cardoso Vieira<sup>(2)</sup>; Daniele Magna Azevedo de Assis<sup>(3)</sup>; Camila Melo Gonçalves<sup>(4)</sup>; Danielle Karla Alves da Silva<sup>(5)</sup>; Fritz Oehl<sup>(6)</sup>; Gladstone Alves da Silva<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq.

<sup>(2)</sup> Estudante; Universidade Federal de Pernambuco; Recife, Pernambuco; lari360@gmail.com; <sup>(3)</sup> Estudante; Universidade Federal de Pernambuco; Recife, Pernambuco; <sup>(4)</sup> Estudante; Universidade Federal de Pernambuco; Recife, Pernambuco; <sup>(5)</sup> Bolsista de DCR; Universidade Federal do Vale do São Francisco; <sup>(6)</sup> Pesquisador; Federal Research Institute Agroscopie Reckenholz; <sup>(7)</sup> Professor; Universidade Federal de Pernambuco; Recife, Pernambuco.

**RESUMO:** A diversidade dos fungos micorrízicos arbusculares (FMA) da Chapada Diamantina é praticamente desconhecida, apesar da variedade de ecossistemas presentes na região. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a comunidade de FMA da Chapada Diamantina (BA). A coleta foi realizada no município de Rio de Contas (BA) no mês de Maio/2014 em duas áreas: cerrado de altitude (CA) e campo rupestre (CR). Os glomerosporos extraídos do solo foram identificados, sendo realizada a análise de similaridade e ecológica. Foram identificadas 29 espécies nas áreas de estudo, das quais a maioria pertence aos gêneros *Glomus* e *Acaulospora*. *Glomus brohultii*, *G. glomerulatum*, *G. macrocarpum*, *Bulbospora minima* e *Orbispora pernambucana* foram espécies dominantes nas duas áreas. *Cetranspora auronigra*, espécie identificada recentemente no estado de Minas Gerais foi registrada neste trabalho, e duas espécies são novidades taxonômicas. A comunidade de FMA foi 58% similar entre CA e CR. Provavelmente, as fisionomias vegetais são capazes de influenciar a comunidade de FMA nas áreas estudadas.

**Termos de indexação:** campo rupestre, Glomeromycota, diversidade

### INTRODUÇÃO

A Cadeia do Espinhaço, um conjunto de montanhas brasileiras distribuído desde o estado da Bahia até Minas Gerais, é formado em sua porção norte pela Chapada Diamantina, localizada na Bahia (Oliveira et al., 2003). O campo rupestre é o tipo de vegetação mais peculiar da Chapada Diamantina, que pode ser encontrada acima de 900m de altitude sob afloramentos rochosos quartzíticos associados com plantas de porte herbáceo-arbustivo (Conceição et al., 2005).

Além do campo rupestre, essa área possui ecossistemas de caatinga e cerrado. Cada tipo vegetacional pode ser encontrado em diversas altitudes e situações, e podem entrar em contato

entre si, constituindo ecótonos variados (Zappi et al., 2003), pois o substrato rochoso fornece diferentes microclimas que suportam uma diversidade de comunidades vegetais (Conceição & Giulietti, 2002).

Assim como o substrato interfere na distribuição das espécies vegetais, é possível que a diversidade da microbiota do solo seja influenciada pela mudança no conjunto entre solo e vegetação. Dentre os microrganismos presentes no solo, os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) podem se associar com a maioria das espécies vegetais e ser encontrados em vários ecossistemas (Stürmer & Siqueira, 2008). A relação dos FMA com as plantas é considerada mutualística, pois os fungos fornecem nutrientes e água para as plantas, recebendo em troca, fotossintatos necessários ao seu ciclo de vida e, portanto, ampliando a capacidade de absorção para o hospedeiro (Berbara et al., 2006).

Esses fungos se encontram no Filo Glomeromycota, que possui 278 espécies descritas atualmente, das quais 53% tem registro no Brasil ([www.glomeromycota.wix.com/lbmicorrizas](http://www.glomeromycota.wix.com/lbmicorrizas)).

Acessar a diversidade dos FMA é importante para o conhecimento dos aspectos ecológicos desses microrganismos e para os ecossistemas (Maia et al., 2010).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a diversidade dos FMA na Serra das Almas, Chapada Diamantina (Bahia), ampliando o conhecimento desses microrganismos na área de estudo.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Área de estudo

A área de estudo localiza-se na Serra das Almas, no município de Rio de Contas (13°34'55"S 41°48'04"O), a cerca de 360 km de Salvador, no estado da Bahia. Nessa região encontra-se o Pico das Almas, considerado o terceiro mais alto da região Nordeste, com 1.958 m de altitude. A florística do Pico das Almas está descrita em Stannard (1995), de acordo com o autor, nessas



montanhas ocorre predominância de campo rupestre e cerrado.

A primeira área, situada a 1.451 m de altitude, foi denominada de cerrado de altitude. De acordo com Harley (1995), na região do Pico das Almas há locais entre 1.000 e 1.500 m de altitude, no qual ocorrem cerrados de altitude. Nessas áreas são identificados elementos vegetais de cerrado e campo rupestre, sendo considerado como uma zona de transição entre os dois tipos florísticos (Rodela, 1998). A segunda área, composta por vegetação de campo rupestre, está a 1.657 m acima do nível do mar, possui solo argiloso e afloramentos rochosos.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da área é do tipo Cwb – caracterizado como temperado úmido, com verão chuvoso e inverno seco, apresentando médias anuais inferiores a 22 °C e temperaturas baixas durante o inverno.

#### Coletas

A coleta foi realizada no mês de maio de 2014 na Serra das Almas em uma área de cerrado de altitude e em uma de campo rupestre. Em cada área foram delimitadas seis parcelas, e em cada parcela foi coletada uma amostra (composta de 10 subamostras), totalizando 12 amostras compostas.

#### Extração dos glomerosporos e identificação morfológica dos FMA

Glomerosporos foram extraídos de 50 g de solo pelo método de peneiramento úmido (Gerdermann & Nicolson, 1963) e centrifugação em água e sacarose (Jenkins, 1964). Em seguida, foram montados em lâminas com PVLG (álcool-polivinílico em lactoglicerol) e com PVLG + reagente de Melzer (1:1). Os FMA foram identificados de acordo com a literatura mais recente.

#### Análise de similaridade

A similaridade entre as áreas de coleta foi calculada pelo índice de Sørensen (Brower & Zar, 1984).

#### Análise ecológica

Foi observada a frequência de ocorrência (FO) das espécies, calculada pelo número de amostras onde a espécie ocorreu, pelo número total de amostras de solo. As espécies foram classificadas de acordo com a FO nas seguintes categorias: dominante com FO >50%, muito comum com FO entre 31-50%, comum com FO entre 10-30% e rara tendo FO <10% (Zhang et al., 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 29 espécies de FMA (Tabela 1) nas áreas de estudo, das quais 23 foram obtidas no campo rupestre (CR) e 18 no cerrado de altitude (CA). Analisando quatro habitats diferentes de campos rupestres e um de cerrado na Serra do Cipó (MG), Carvalho et al. (2012) registraram 49 espécies de FMA. Em áreas de cerrado também em Minas Gerais, foram identificadas 19 espécies de micorrizas arbusculares (Siqueira et al., 1989).

**Tabela 1** – Frequência de ocorrência das espécies de FMA identificadas no campo rupestre (CR) e cerrado de altitude (CA) na Serra das Almas, Bahia.

Espécies	CR	CA
<b>Acaulosporaceae</b>		
<i>Acaulospora aff alpina</i>		C
<i>Acaulospora foveata</i>		C
<i>Acaulospora leavis</i>	C	
<i>Acaulospora longula</i>	D	
<i>Acaulospora mellea</i>	MC	MC
<i>Acaulospora morrowiae</i>	MC	
<b>Ambisporaceae</b>		
<i>Ambispora appendicula</i>	C	C
<b>Claroideoglomeraceae</b>		
<i>Claroideoglopus etunicatum</i>	D	C
<b>Gigasporaceae</b>		
<i>Gigaspora decipiens</i>	C	
<i>Gigaspora gigantea</i>		C
<i>Gigaspora margarita</i>	MC	C
<b>Glomeraceae</b>		
<i>Glomus brohultii</i>	D	D
<i>Glomus glomerulatum</i>	D	D
<i>Glomus macrocarpum</i>	D	D
<i>Glomus microcarpum</i>	MC	D
<i>Glomus</i> sp.1	D	
<i>Glomus</i> sp.2	D	MC
<i>Glomus</i> sp.3		C
<i>Glomus</i> sp.4		D
<i>Rhizoglopus clarum</i>	C	
<i>Rhizoglopus</i> sp.1	C	
<i>Rhizoglopus</i> sp.2	MC	
<b>Racocetraceae</b>		
<i>Cetraspora auronigra</i>	C	
<b>Scutellosporaceae</b>		



<i>Bulbospora minima</i>	D	D
<i>Orbispora pernambucana</i>	D	D
<i>Orbispora</i> sp.1	C	
<i>Orbispora</i> sp.2		MC
<i>Scutellospora calospora</i>	C	C
<i>Scutellospora</i> sp.1	MC	

A frequência de ocorrência foi calculada para cada espécie nas duas áreas de coleta utilizando as categorias: D=dominante; MC=muito comum; C=comum e R=rara.

Em geral, os maiores números de espécies foram encontrados nos gêneros *Glomus* e *Acaulospora*, com 8 e 6 táxons, respectivamente, seguidos por *Gigaspora*, *Rhizoglossum* e *Orbispora*, que tiveram 3 espécies cada. De acordo com Borba & Amorim (2007), *Glomus* foi dominante na rizosfera de duas plantas estudadas em área de caatinga na Chapada Diamantina. Nos campos rupestres da Serra do Cipó também houve predominância dos gêneros *Acaulospora* (13) e *Glomus* (12) (Carvalho et al., 2012). Esses gêneros são predominantes na maioria dos ecossistemas, porém, deve-se considerar que são os gêneros com maior número de espécies descritas (Stürmer & Siqueira, 2008).

*Glomus brohultii*, *G. glomerulatum*, *G. macrocarpum*, *Bulbospora minima* e *Orbispora pernambucana* foram as espécies mais frequentes nas áreas de estudo, isto pode indicar que elas são mais adaptadas nos ecossistemas estudados (Stürmer & Siqueira, 2008). No cerrado natural do estado de Minas Gerais, as espécies predominantes foram *Acaulospora morrowiae*, *A. scrobiculata*, *Cetranspora pellucida* e *Gigaspora* sp. (Siqueira et al., 1989).

Apenas seis espécies foram encontradas exclusivamente para CA, enquanto 11 foram identificadas somente no CR, e 12 espécies foram registradas em ambas as áreas. Dessa forma, a similaridade dos fungos entre as áreas foi de 58%. Embora a distância entre as áreas tenha sido pequena (2 km), a comunidade de FMA mostrou composições diferentes, o que pode ter sido influenciado pelas formações vegetais. A comunidade de FMA das áreas CA e CR foram 28% similares com a que foi encontrada no cerrado e campos rupestres da Serra do Cipó (Carvalho et al., 2008), que estão separadas a cerca de 670 km, evidenciando que os mesmos ecossistemas tem comunidades de FMA diferenciadas. Porém, estes dados devem ser avaliados com cautela, pois na Serra do Cipó foram analisadas cinco áreas, enquanto neste trabalho foram consideradas duas áreas.

Oito espécies encontradas no CA da Serra das Almas são novos registros para o ecossistema de

cerrado: *Acaulospora laevis*, *A. mellea*, *Gigaspora decipiens*, *G. brohultii*, *G. glomerulatum*, *Cetranspora auronigra*, *Bulbospora minima* e *Orbispora pernambucana*. Para o campo rupestre, há sete novas ocorrências: *Acaulospora aff alpina*, *A. foveata*, *A. laevis*, *Gigaspora gigantea*, *G. brohultii*, *C. auronigra* e *B. minima*.

*Ambispora appendicula*, *Gigaspora margarita*, *Claroideoglossum etunicatum*, *Glomus macrocarpum* e *Scutellospora calospora* foram algumas das espécies presentes no CA e CR que são citadas como espécies que ocorrem na maioria dos ecossistemas brasileiros (Souza et al., 2010).

*Acaulospora aff alpina* foi identificada inicialmente nos Alpes da Suíça em altitudes acima de 1.300 m (Oehl et al., 2006). Este resultado ressalta a importância de mais estudos em áreas altas de ecossistemas tropicais, visando ampliar o conhecimento sobre a distribuição da biodiversidade dos FMA. A espécie *C. auronigra*, encontrada nesse estudo, foi descoberta recentemente em ecossistemas de campo rupestre ferruginoso e floresta tropical montanhosa no estado de Minas Gerais (Lima et al., 2014).

*Glomus* sp.3 e *Scutellospora* sp. constituem novos táxons para a ciência e serão descritos a partir dessa pesquisa. É possível que mais espécies novas sejam descritas nas áreas de campos rupestres, pois estes ecossistemas tem alto grau de endemismo vegetal (Viana & Filgueiras, 2008) e provavelmente, há certo grau de endemismo dos microrganismos associados às plantas. Com a grande quantidade de espécies de fungos micorrízicos encontradas na Serra do Cipó, Carvalho et al. (2012) ressaltaram que os campos rupestres são hotspots de diversidade de FMA.

## CONCLUSÕES

As fisionomias vegetais possivelmente influenciam a diversidade da comunidade de FMA na Serra das Almas, bem como ao longo da Cadeia do Espinhaço.

Este é o primeiro estudo de FMA no campo rupestre e cerrado de altitude da Chapada Diamantina. As áreas estudadas abrigam grande riqueza de FMA, e desta forma, estes ecossistemas merecem atenção especial nos inventários de biodiversidade.



## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelas bolsas de mestrado e iniciação científicas concedidas, bem como pelo financiamento do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- BERBARA, R. L. L., SOUZA, F. A., FONSECA, H.M.A.C. Fungos Micorrízicos Arbusculares: Muito além da Nutrição. In: FERNANDES, M. S. (ed.) Nutrição Mineral de Plantas. SBCS, Viçosa, 2006. p. 53-85.
- BORBA, M. F. & AMORIM, S. M. C. Fungos micorrízicos arbusculares em sempre-vivas: subsídio para cultivo e replantio em áreas degradadas. Revista de biologia e ciências da terra 7(2): 20-27, 2007.
- BROWER, J. E. & ZAR, J. H. Field & laboratory methods for general ecology. 3ª edição. Dubuque, Wm. C. Brown Publishers, 1984.
- CARVALHO, F., SOUZA, F. A., CARRENHO, R. et al. The mosaic of habitats in the high-altitude Brazilian rupestrian fields is a hotspot for arbuscular mycorrhizal fungi. Applied Soil Ecology, 52: 9-19, 2012.
- CONCEIÇÃO, A. A. & GIULIETTI, A. M. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Hoehnea 29(1): 37-48, 2002.
- CONCEIÇÃO, A. A., RAPINI, A., PIRANI, J. R. et al. Campos Rupestres. In: JUNCÁ, F. A., FUNCH, L., ROCHA, W. (orgs.) Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005. p. 153-180.
- GERDEMANN, J. W. & NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. Transactions of the British Mycological Society, 46: 235-244, 1963.
- HARLEY, R. M. Introdução. In: STANNARD, B. L. Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Kew, Royal Botanic Gardens, 1995. p. 43-78.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. Plant Disease Reporter 48: 692, 1964.
- LIMA, L. L., KOZOVITS, A. R., ASSIS, D. M. A. et al. *Cetraspora auronigra*, a new glomeromycete species from Ouro Preto (Minas Gerais, Brazil). Sydowia 66: 299-308, 2014.
- MAIA, SILVA, G. A., YANO-MELO, A. M. et al. Fungos micorrízicos arbusculares no bioma Caatinga. In: SIQUEIRA, J.O., de SOUZA, F.A., CARDOSO, E.J.B.N., TSAI, S.M. (Org.). Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil. Lavras: Editora UFLA, 2010. p. 311-339.
- OEHL, F., SÝKOROVÁ, Z., REDECKER, D. et al. *Acaulospora alpina*, a new arbuscular mycorrhizal fungal species characteristic for high mountainous and alpine regions of the Swiss Alps. Mycologia, 98(2), 286-294, 2006.
- OLIVEIRA, R. P., LONGHI-WAGNER, H. M., GIULIETTI, A. M. O gênero *Ichnanthus* (Poaceae: Paniceae) na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Acta bot. bras. 17(1): 49-70, 2003.
- RODELA, L. G. Cerrados de altitude e campos rupestres do Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais: distribuição e florística por subfisionomias da vegetação. Rev. Dep. Geogr., n.12, p.163-189, 1998.
- SIQUEIRA, J. O., COLOZZI-FILHO, A., OLIVEIRA, E. Ocorrência de micorrizas vesicular-arbusculares em agro e ecossistemas do estado de Minas Gerais. Pesq. agropec. bras., Brasília, 24(12): 1499-1506, 1989.
- SOUZA, F. A., STÜRMER, S. L., CARRENHO, R. et al. Classificação e taxonomia de fungos micorrízicos arbusculares e sua diversidade e ocorrência no Brasil. In SIQUEIRA, J. O., SOUZA F. A., CARDOSO, E. J. B. N., TSAI, S. M. (Eds.). Micorrizas: 30 anos de pesquisas no Brasil. Lavras: UFLA, 2010. p. 15-73.
- STANNARD, B. L. Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Kew, Royal Botanic Gardens, 1995.
- STÜRMER, S. L. & SIQUEIRA, J. O. Diversidade de Fungos Micorrízicos Arbusculares em Ecossistemas Brasileiros. In: MOREIRA, F. M. S., SIQUEIRA, J. O., BRUSSAARD L. (Orgs.). Biodiversidade do Solo em Ecossistemas Brasileiros. Lavras: UFLA, 2008. p. 537-583.
- VIANA, P. L. & FILGUEIRAS, T. S. Inventário e distribuição geográfica das gramíneas (Poaceae) na Cadeia do Espinhaço, Brasil. Megadiversidade, 4(1-2): 71-88, 2008.
- ZAPPI, D. C., LUCAS, E., STANNARD, B. L. et al. Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Bol. Bot. 21(2): 345-398, 2003.
- ZHANG, Y., GUI, L. D., LIU, R. J. Survey of arbuscular mycorrhizal fungi in deforested and natural forest land in the subtropical region of Duijiangyan, southwest China. Plant Soil, 261: 257-263, 2004.