



Ecologia de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMA) em ambiente insular ⁽¹⁾

Camilla Maciel Rabelo Pereira⁽²⁾; Danielle Karla Alves da Silva ⁽³⁾; Luana Campelo Guimarães⁽⁴⁾; Bruno Tomio Goto⁽⁵⁾; Leonor Costa Maia⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq.

⁽²⁾ Estudante de Doutorado; Universidade Federal de Pernambuco; Recife, Pernambuco; camillamaciel@hotmail.com; ⁽³⁾ Bolsista DCR; Universidade Federal do Vale do São Francisco; Petrolina, Pernambuco ⁽⁴⁾ Estudante de Graduação; Universidade Federal de Pernambuco; Recife, Pernambuco ⁽⁵⁾ Professor Adjunto; Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Natal, Rio Grande do Norte ⁽⁶⁾ Professora Titular; Universidade Federal de Pernambuco; Recife, Pernambuco.

RESUMO: Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são considerados grupo ecológico chave para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas e os ambientes insulares representam um dos sistemas mais desafiadores à composição e sobrevivência das espécies. O objetivo deste trabalho foi determinar a estrutura da comunidade de FMA em diferentes categorias de Unidades de Conservação (UCs) na Ilha de Fernando de Noronha: Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Categoria Proteção integral) e APA de Fernando de Noronha (Categoria Uso sustentável). Coletas de solo e raiz foram realizadas nos períodos chuvoso (jul/2014) e seco (dez/2014), tomando-se sete amostras em cada uma das áreas, onde foram delimitadas sete parcelas de 5 m x 20 m. Os glomerosporos foram extraídos, quantificados e identificados. Foram determinados os índices ecológicos de riqueza, diversidade, equitabilidade e dominância. Ao todo foram identificadas 16 espécies de FMA nas duas UCs, sendo nove na categoria proteção integral e 12 na de uso sustentável. A partir dos dados de estrutura da comunidade de FMA foi possível identificar que a área de Uso Sustentável, possivelmente está sofrendo algum tipo de distúrbio, pois apesar da riqueza ter sido maior nessa área, as espécies não estão bem distribuídas (<equitabilidade e <diversidade), sendo observada dominância de algumas espécies. Os FMA podem ser considerados bons indicadores biológicos para o arquipélago de Fernando de Noronha, e tais resultados podem auxiliar na gestão e manejo das Unidades de Conservação da ilha.

Termos de indexação: Conservação, Glomeromycota, Micorriza.

INTRODUÇÃO

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMA) são micro-organismos simbióticos obrigatórios que se associam a membros de quase todas as famílias de plantas vasculares. Os Glomeromycota constituem um grupo ecológico chave para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas, contribuindo para a

nutrição das plantas, fornecendo água e nutrientes, principalmente fósforo, por meio da rede micelial, enquanto a planta fornece ao fungo energia para seu crescimento e manutenção via produtos fotossintéticos (Smith & Read 2008). A simbiose micorrízica arbuscular é frequentemente utilizada como modelo representativo de sistema ecológico da biota do solo e das comunidades em geral, visto que tem demonstrado afetar os sistemas ecológicos em múltiplas escalas (Caruso et al., 2012). A diversidade dos FMA contribui para a manutenção da diversidade de plantas e afeta a composição, a variabilidade e a produtividade dos hospedeiros (Berbara et al., 2006); assim, os FMA estão envolvidos diretamente com a estabilidade dos ecossistemas.

Fernando de Noronha é um pequeno Arquipélago isolado no Atlântico Equatorial. A ilha principal, que dá nome ao Arquipélago, é a única ilha oceânica brasileira constantemente habitada há mais de quatro séculos. Como resultado, o Arquipélago expressa os resultados da degradação ambiental, que comprometeu a estrutura e o funcionamento deste ecossistema, mesmo com alta diversidade de espécies nativas (Rodrigues et al., 2011). Com o intuito de preservar o que ainda resta, em 1988 o Arquipélago foi dividido em duas Unidades de Conservação (UC), o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Decreto nº 96.693 de 14 de setembro de 1988) e Área de Proteção Ambiental de Fernando de Noronha (Decreto nº 92.755 de 05 de junho de 1986). Em 2001 o Arquipélago foi reconhecido como patrimônio natural mundial pela UNESCO.

Os ambientes insulares representam um dos sistemas mais desafiadores à composição e sobrevivência das espécies, devido às condições adversas impostas pelo meio, como o isolamento provocado pela barreira oceânica, ação frequente dos ventos alísios, efeito do aerosol marinho, pequena extensão territorial, além de um substrato pouco desenvolvido (Ângelo et al., 1989). Devido a essas características ímpares e ao complexo uso e ocupação da ilha, torna-se essencial a caracterização de componentes condicionantes da



paisagem, como os FMA, a fim de se adotar medidas na gestão que visem à conservação ecológica desse ambiente insular.

Neste trabalho, testamos a hipótese de que os diferentes manejos de Unidades de Conservação afetam a diversidade e a representatividade das espécies de FMA. Objetivou-se determinar a estrutura das comunidades de FMA nas UCs da Ilha de Fernando de Noronha.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nas duas Unidades de Conservação do Arquipélago: Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Categoria Proteção integral) e APA de Fernando de Noronha (Categoria Uso sustentável). O clima da região é do tipo Aw (sistema Köppen de classificação) e a temperatura média anual é 25°C, consequência da influência dos ventos alísios. Duas estações são bem delimitadas, com período chuvoso de fevereiro a julho, e estiagem de agosto a janeiro. A precipitação anual média chega a 1.400 mm, sendo o período chuvoso responsável por quase 88% do volume de chuvas. As áreas apresentam vegetação do tipo Floresta Estacional Decidual (Teixeira et al., 2003).

Coleta das amostras

Coletas de solo e raiz foram realizadas nos períodos chuvoso (jul/2014) e seco (dez/2014), nas duas unidades de conservação da ilha principal de Fernando de Noronha. Em cada uma das áreas foram selecionados os fragmentos vegetacionais mais conservados, e delimitadas, em transecto, sete parcelas de 5 m x 20 m, com espaçamentos que variaram de 30 m (APA/Uso sustentável) e 100 m (Parque/Proteção integral) e coletadas 10 amostras de solo rizosférico (0-15 cm) em cada uma das parcelas, num total de sete amostras compostas/área/período.

Análises

Glomerosporos foram extraídos do solo por peneiramento úmido seguido por centrifugação em água e sacarose (Gerdemann & Nicolson 1963; Jenkins, 1964), quantificados, e as espécies de FMA identificadas com auxílio da literatura pertinente.

Para análise estatística foram consideradas as sete amostras de cada uma das duas Unidades (Proteção integral e Uso sustentável), nos dois períodos (chuvoso e seco), totalizando 28 unidades amostrais. As comunidades de FMA foram analisadas quanto à estrutura por meio de índices ecológicos de riqueza, diversidade, equitabilidade e

dominância. Para tais análises, foram utilizados os programas Excel e Past 2.17 (Hammer & Harper, 2001). Foi calculada a curva de acumulação de espécies com o índice de Jackknife de primeira ordem (Jackknife1) e definida a similaridade entre as comunidades de FMA a partir da análise de agrupamento utilizando-se o programa Primer 6.0 (Clarke & Gorley, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram identificadas 16 espécies pertencentes a 10 gêneros de FMA nas UCs de Fernando de Noronha, sendo nove na UC de Proteção Integral e 12 na de Uso Sustentável (**Tabela 1**). *Acaulospora* foi representada por 70% das espécies identificadas, enquanto *Cetraspora*, *Dentiscutata*, *Diversispora*, *Entrophospora*, *Glomus*, *Pacispora*, *Racocetra*, *Sclerocystis* e *Scutellospora* foram representadas, cada uma, por 3,33% das espécies. A similaridade entre as comunidades de FMA das duas áreas foi de 47,6%.

Apesar de ter sido observada maior riqueza na UC de Uso Sustentável, os valores dos índices de diversidade e equitabilidade foram superiores na UC de Proteção Integral (**Tabela 1**). Os valores do índice de dominância foram inversos, sendo portanto maior na UC de Uso Sustentável quando comparada à de Proteção Integral (**Tabela 1**). Os índices de diversidade de Margalef e o Fisher-alpha (abundância relativa) não apresentaram diferença significativa entre as áreas estudadas.

Os FMA mostraram-se sensíveis em identificar uma área que possivelmente esteja sofrendo algum tipo de distúrbio, como a antropização, pois apesar da riqueza ter sido maior na área de Uso Sustentável, as espécies não estão bem distribuídas (<equitabilidade e <diversidade), sendo observada a dominância de algumas mais agressivas colonizando o ambiente, como as do gênero *Acaulospora*, as quais dominaram nessa área.

Apesar de a ilha principal ter perdido grande porção de sua fitofisionomia original, devido ao desmatamento e manejo inadequado, reflexo da habitação ininterrupta por mais de 400 anos, ainda assegura alguns fragmentos de floresta mais preservada, como é o caso da UC de Proteção Integral (Parque Nacional Marinho Fernando de Noronha). Entretanto, a UC de Uso Sustentável (APA de Fernando de Noronha), que encobre toda a cidade, detém apenas alguns pequenos fragmentos de floresta altamente impactados (Abdala, 2008; Teixeira et al., 2003; Serafini et al., 2010).

De acordo com a curva de acumulação, o número de espécies de FMA estimadas para as áreas de



Proteção Integral e Uso Sustentável é respectivamente 11 e 16, e o esforço amostral alcançou 82 e 75% desses valores (**Figura 1**). Tendo em vista que uma das áreas quase atingiu o ponto de estabilização da curva (*plateau*), o número de coletas e amostras foi suficiente para acessar a quase totalidade da comunidade de FMA presente nas UCs de Fernando de Noronha.

CONCLUSÕES

Os FMA podem ser considerados bons indicadores biológicos para o arquipélago de Fernando de Noronha, e tais resultados podem auxiliar na gestão e manejo das Unidades de Conservação da ilha.

AGRADECIMENTOS

Ao ICMBio, pela autorização de coletas e estudos nas Unidades de Conservação de Fernando de Noronha e pelos auxílios concedidos durante os trabalhos. À equipe do Laboratório de Micorrizas/UFPE, em especial aos doutorandos Iolanda Ramalho e Reginaldo Neto pelo apoio na execução das coletas.

REFERÊNCIAS

ABDALA, G.C. Estudo e determinação da capacidade de suporte e seus indicadores de sustentabilidade com vistas à implantação do plano de manejo da área de proteção ambiental do arquipélago de Fernando de Noronha. ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2008.

ÂNGELO, S., FERRAZ, L.P.M., LINO, C., MASSINI, N., OHATA, A.T. Ilhas do Litoral Paulista. Série Documentos. Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria da Cultura e Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989. 52p.

BERBARA, R.L.L., DE SOUZA, F.A., FONSECA, H.M.A.C. Fungos Micorrízicos Arbusculares: Muito além da nutrição. In: FERNANDES, M.S., ed. Nutrição Mineral de Plantas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Brasil, 2006. p. 53-88.

CARUSO, T., EMPEL, S.H., POWELL, J.R., BARTO, E.K., RILLIG, M.C. Compositional divergence and convergence in arbuscular mycorrhizal fungal communities. *Ecology* 93:1115–1124, 2012.

CLARKE, KR, GORLEY, RN, PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E. Plymouth, p.192, 2006.

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.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1), p.9. 2001.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter* 48:4, p.692, 1964.

RODRIGUES, R.R., GANDOLFI, S., NAVE, A.G., et al. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. *Forest Ecology and Management*, 261:1605-1613, 2011.

SERAFINI, T.Z., FRANÇA, G.B., ANDRIGUETTO-FILHO, J.M. Brazilian oceanic islands: known biodiversity and its relation to the history of human use and occupation. *Journal of Integrated Coastal Zone Management* 10(3):281-301, 2010.

SMITH, S.E., READ, D.J. *Mycorrhizal Symbiosis*. 3rd edition. London: Academic Press, 2008. 800p.

TEIXEIRA, W., CORDANI, U.G., MENOR, E.A., et al. Arquipélago Fernando de Noronha – o paraíso do vulcão. São Paulo: Terra Virgem, 2003. 168p.

Tabela 1 – Índices de diversidade (Margalef e Shannon), equitabilidade (Pielou) e dominância (Simpson) de comunidades de FMA das Unidades de Conservação do Arquipélago de Fernando de Noronha – Pernambuco – Brasil.

	Proteção Integral	Uso Sustentável	Boot p (eq)
Riqueza	9	12	0,547
Indivíduos	176	375	-
Dominância de Simpson (C)	0,29 b	0,51 a	0,001
Diversidade de Shannon (H')	1,51 a	1,02 b	0,001
Equitabilidade de Pielou (J)	0,50 a	0,23 b	0,003
Diversidade de Margalef (d)	1,54 a	1,85 a	0,482
Fisher alpha – abundância relativa	2,00 a	2,36 a	0,56

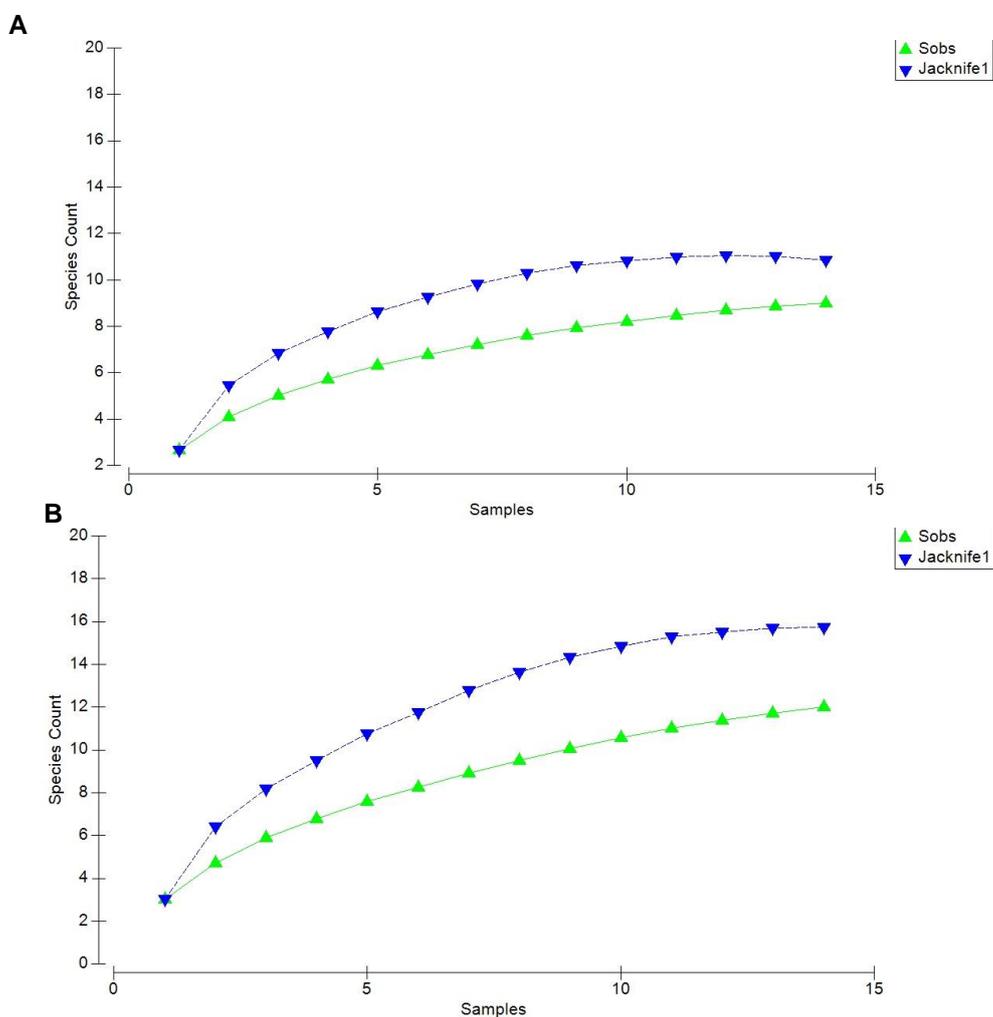


Figura 1 – Curva de acumulação de espécies (Sobs) e estimativa de riqueza de FMA pelo índice Jackknife primeira ordem (Jackknife 1), nas áreas **(A)** Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Categoria Proteção integral) e **(B)** APA de Fernando de Noronha (Categoria Uso sustentável).