



Densidade e diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em solos próximos a raízes de cupuaçuzeiro em um sistema agroflorestal de Roraima⁽¹⁾.

Eliane do Nascimento Cunha Farias⁽²⁾; Jafet Vieira da Silva⁽³⁾; Hynameyka Evangelista de Lima⁽⁴⁾; Krisle da Silva⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do IACTI/RR- CNPq.

⁽²⁾ Técnica do Laboratório de Microbiologia do Solo; Embrapa Roraima; Boa Vista, Roraima; eliane.farias@embrapa.br;

⁽³⁾ Estudante de Biologia; Universidade Federal de Roraima; Boa Vista, Roraima; jafet_vieira@yahoo.com.br;

⁽⁴⁾ Pesquisadora do Laboratório de Fitopatologia; Embrapa Roraima; Boa Vista, Roraima; hyanameyka.lima@embrapa.br;

⁽⁵⁾ Pesquisadora do Laboratório de Microbiologia do Solo; Embrapa Roraima; Boa Vista, Roraima; krisle.silva@embrapa.br.

RESUMO: O cupuaçuzeiro é uma arbórea de extrema importância na região Amazônica. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a densidade e diversidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) em solos próximos a raízes de cupuaçuzeiro em um sistema agroflorestal (SAF) em Roraima. Para isto foram selecionadas 10 árvores mais produtivas de um cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Schumann), de um SAF com 18 anos de implantação para a coleta de solo próximas as raízes. A extração de esporos foi realizada pelo método de peneiragem úmida seguido pela centrifugação com gradiente de sacarose. Os esporos obtidos foram então contados e separados por morfo-tipos (coloração). Foram então calculados os índices de diversidade e equabilidade. A densidade de esporos foi variável entre as amostras obtidas, sendo encontrados valores de 55 até 1075 esporos em 50 ml de solo. Os índices de diversidade e equabilidade também foram variáveis entre as amostras avaliadas. Novos estudos são necessários para a identificação das espécies de FMAs obtidas.

Termos de indexação: *Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Schumann; índice de Shannon; Amazônia.

INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Schumann), é uma frutífera arbórea nativa da Amazônia brasileira, que se transformou nas últimas décadas em um cultivo importante para a agricultura do Norte do Brasil, apresentando importância social e econômica como fonte de renda e de emprego para os produtores rurais da região (Alves et al., 2003; Souza et al., 1999). O cupuaçuzeiro é muito cultivado em Sistema Agroflorestal (SAF's) e em pequenas áreas de monocultivo. O cultivo de cupuaçu em SAF's é uma alternativa econômica e ecologicamente equilibrada para a região, pois esses sistemas imitam, de certa

forma, a floresta primária, mas com a vantagem de serem mais ricos em espécies importantes para o homem.

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) (glomeromicetos – Filo Glomeromycota) estabelecem associações endomicorrízicas com as raízes da maioria das plantas presentes em diferentes ecossistemas terrestres (Smith & Read, 1997). Estes desenvolvem associações com o cupuaçuzeiro e em um SAF em Manaus-AM, a colonização de FMAs nativos correlacionou-se com a concentração foliar de Ca, Mg, P e Cu (Oliveira & Oliveira, 2004). No entanto, em Roraima, não há relatos na literatura sobre a associação entre FMAs e plantas de cupuaçuzeiro.

Assim este estudo teve como objetivo fazer um levantamento da densidade e diversidade de esporos de FMAs em solos próximos a raízes de cupuaçuzeiros em um SAF de Roraima.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em um sistema agroflorestal (SAF's), com 18 anos, no Campo Experimental Confiança da Embrapa Roraima, localizado em ecossistema de mata de transição, no município do Cantá-RR (N 02° 39'48" e W 60° 50' 15"). O SAF é composto por de castanha-do-brasil (*Bertholetia excelsa*), cupiúba (*Goupia glabra*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*); café (*Coffea canephora*); saman (*Samanea saman*); abiu (*Micropholis venulosa*); e andiroba (*Carapa guianensis*).

Foram selecionadas 10 árvores de cupuaçuzeiro mais produtivas dentro do SAF. De cada árvore foram coletadas oito amostras simples de solo (0-20 cm) próximos às raízes, para formar uma amostra composta.

De cada amostra composta foi realizada análise química do solo segundo a metodologia da EMBRAPA (1997).

Para a extração de esporos foi realizado o método de peneiragem úmida (Gerdemann &



Nicolson, 1963) seguido pela centrifugação em gradiente de sacarose (50%). A contagem foi realizada padronizando o volume da amostra para 25 ml, deste foram realizadas cinco contagens de um mililitro em placa canelada. Para estimar a diversidade os esporos obtidos foram separados e contados por morfo-tipos (diferentes tipos de coloração). Com os morfo-tipos obtidos foi estimado por cada árvore o índice de diversidade de Shannon (Shannon & Weaver, 1963) através da fórmula $H' = -\sum p_i \ln p_i$, em que p_i foi a abundância de esporos recuperados de cada morfo-tipo em relação ao total de (i) esporos de FMAs encontradas. Também foi calculado o índice de equabilidade de Pielou (Pielou, 1966), através da fórmula $E' = H' / \ln S$, onde H' é o índice de diversidade de Shannon e S o número total de morfo-tipos presentes na amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise química do solo é apresentado na Tabela 1, sendo possível observar que tratam-se de solos ácidos, com presença de alumínio, baixo teores de cálcio, magnésio e potássio. Os teores de fósforo foram variáveis entre as amostras ficando entre 5,40 até 29,42 mg dm⁻³. Os teores de matéria orgânica do solo variaram de 24,37 até 43,91 g kg⁻¹ de solo.

Quanto a densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) (Tabela 1), verificou-se variações entre as árvores de cupuaçuzeiro amostradas, com resultados entre 55 até 1075 esporos em 50 ml de solo. A produção de esporos de FMAs é um mecanismo de perpetuação das espécies, sendo esta estimulada quando a planta e o fungo são submetidos a algum tipo de estresse (Johnson & Pflieger, 1992). Assim as árvores C62 e C83 com 1075 e 1055 esporos respectivamente, podem ter sofrido algum tipo de estresse que levou a um maior número de propágulos de FMAs. Também como se trata de um sistema agroflorestal (SAF), mesmo a coleta sendo realizada próximo as raízes de cupuaçuzeiro, pode haver também influência de outras plantas que estão inseridas neste sistema de produção.

Os esporos foram divididos em morfo-tipos de acordo com sua coloração (Tabela 2), sendo encontrados esporos com quatro colorações distintas: preto; marrom; creme e hialino. As diferentes colorações foram utilizadas para estimar a diversidade de esporos entre as amostras.

Na Figura 1, é apresentado o índice de diversidade de Shannon. Os maiores índices foram obtidos nas amostras de solo coletadas nas árvores C292 e C83, e o menor índice na amostra C74. O índice de Shannon atribui maior valor a espécies não dominantes, que são raras. Desta forma, o

maior índice encontrado, reflete uma maior riqueza de morfo-tipos recuperados pelas amostras C292 e C83.

Quanto ao índice de equabilidade (Figura 1), obtiveram-se maiores valores nas amostras C292 e C79, e menores valores nas amostras C74 e C83. O índice de equabilidade é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Quanto maior a equabilidade menor a dominância. Assim, apesar da amostra da árvore C83 ter apresentado o segundo maior valor no índice de Shannon e densidade de esporos, esta apresentou maior dominância de morfo-tipos (Tabela 2). Podendo indicar algum tipo de estresse que favoreceu a predominância de dois morfo-tipos de esporos. A amostra de solo da árvore C292, apesar do menor número de esporos recuperados foi a mais diversa, pois além de apresentar todos os morfo-tipos, estes estavam distribuídos de forma mais uniforme. Esta distribuição de morfo-tipos pode estar relacionada com o cupuaçuzeiro e as plantas próximas dentro do SAF e a estresse sofridos no ambiente. Estudos futuros serão realizados para a identificação das espécies de FMAs que ocorrem nestas amostras.

CONCLUSÕES

Há uma diversidade de morfo-tipos de esporos de fungos micorrízicos arbusculares próximos a raízes de cupuaçuzeiros.

Há dominância de morfo-tipos de esporos entre as amostras avaliadas.

Novos estudos são necessários para a identificação das espécies destes fungos.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.M.; FARIAS NETO, J.T.; CRUZ, E.D.; OLIVEIRA, M.S.P. Estratégias do melhoramento genético desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, para a obtenção das primeiras cultivares de cupuaçuzeiro e açazeiro. In: Seminário técnico Brasil-Japão. Projeto "Desenvolvimento tecnológico para a Agricultura Sustentável na Amazônia Oriental". Belém: EMBRAPA-CPATU, 2003. (Documentos).

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro, CNPS, 1997. 212p.

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.

JOHNSON, N.C. & PFLEGER, F.L. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and cultural stresses. In: BETHLENFALVAY,



G.J. & LINDERMAN, R.G., eds. Mycorrhizae in sustainable agriculture. Madison, ASA, 1992. p.71-97.

OLIVEIRA, A.N. & OLIVEIRA, L.A. Associação micorrizica e teores de nutrientes nas folhas de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) e guaranazeiro (*Paullinia cupana*) em um sistema agroflorestal em Manaus, Amazonas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 28:1063-1068, 2004.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of Theoretical Biology, 13:131-144, 1966.

SHANNON, C.E. & WEAVER, W. The Mathematical Theory of Communication. Urbana. University of Illinois Press. 1949, 117.

SMITH, S.E. & READ, D.J. Mycorrhizal Symbiosis. Acad. Press, London, 1997, 605.

SOUZA, A.G.C.S.; SILVA, S.E.L.; TAVARES, A.M.; RODRIGUES, M.R.L. A cultura do cupuaçu [*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum.]. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 20p. (Circular técnica, 2).

Tabela 1. Densidade de esporos (DEN) de fungos micorrízicos arbusculares e atributos químicos em solos coletados próximo a raízes de cupuaçuzeiro em um SAF em Roraima.

Árvores	DEN Nº. 50 ml de solo ⁻¹	pH em H ₂ O	Al	Ca	Mg	K	P	MOS
			cmol _c dm ⁻³			mg dm ⁻³		g kg ⁻¹
C14	90	4,9	0,30	1,92	0,35	0,09	7,90	32,74
C62	1075	4,9	0,21	3,10	0,55	0,14	29,42	43,21
C74	465	4,8	0,30	2,01	0,32	0,11	18,76	33,44
C79	235	4,7	0,40	1,49	0,39	0,10	8,83	30,19
C83	1055	5,2	0,09	2,10	0,34	0,10	9,77	24,37
C235	145	4,5	0,85	0,95	0,39	0,15	10,57	43,91
C248	145	4,5	0,88	0,71	0,33	0,13	12,86	30,88
C292	55	4,8	0,41	1,65	0,40	0,10	9,82	42,51
C297	220	5,1	0,18	1,78	0,52	0,06	5,60	29,49
C304	95	4,5	0,45	1,35	0,46	0,10	10,19	30,65

Tabela 2. Morfo-tipos de fungos micorrízicos arbusculares e atributos químicos em solos coletados próximo a raízes de cupuaçuzeiro em um SAF em Roraima.

Morfo-tipos	C14	C62	C74	C79	C83	C235	C248	C292	C297	C304
Preto	20	225	150	10	475	15	20	5	45	30
Marrom	40	660	275	160	500	90	95	20	140	45
Creme	30	190	40	65	65	40	30	25	35	20
Hialino	0	0	0	0	15	0	0	5	0	0
N. total de indivíduos (N)	90	1075	465	235	1055	145	145	55	220	95

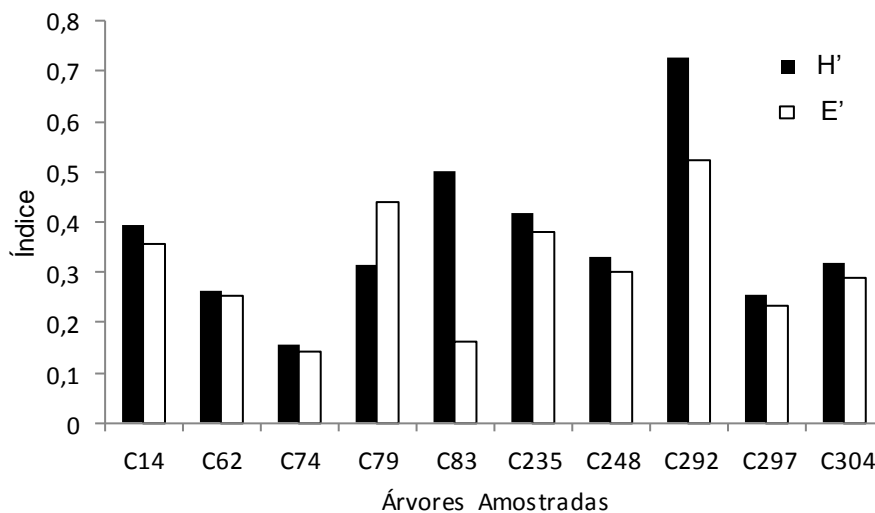


Figura 1 – Índice de diversidade de Shannon (H') e índice de equabilidade de Pileou (E') de esporos de FMAs coletados em árvores de cupuaçuzeiro em um SAF de Roraima.