

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE FUNGOS MICORRÍZICOS VESÍCULO-ARBUSCULARES DA MATA TROPICAL ÚMIDA DA ILHA DO CARDOSO, SP, BRASIL¹

Sandra F. B. Trufem²

Recebido em 28-3-90. Aceito em 10-1-91.

RESUMO – No período de agosto/1984 a maio/1987, em nove ocasiões, foram coletadas 300 amostras de solo da rizosfera de 35 espécies de plantas nativas da mata tropical úmida do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP, Brasil, para a investigação da ocorrência de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares (MVA) e a obtenção de dados sobre aspectos ecológicos desses microrganismos. Foram verificados 35 taxa de fungos MVA, sete dos quais espécies novas. Os esporos que ocorreram em maior quantidade foram os de *Acaulospora foveata* Trappe & Janos, *Acaulospora scrobiculata* Trappe, *Glomus etunicatum* Becker & Gerd., *Glomus geosporum* (Nicol. & Gerd.) Walker, *Glomus macrocarpum* Tul. & Tul. e *Glomus microcarpum* Tul. & Tul. As plantas cujas rizosferas apresentaram maior número de esporos de fungos MVA foram as de *Blechnum serrulatum* L.C. Rich., *Euterpe edulis* Mart., *Neomarica caerulea* Sprague, *Geonoma elegans* Mart. e *Piper aduncum* L. A maior diversidade de espécies de fungos MVA ocorreu nas rizosferas de *Aphelandra* sp., *Geonoma elegans* Mart. e *Leandra barbinervis* Cogn. Verificouse que houve predominância de espécies de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares clamidospóricas sobre as azigospóricas, bem como que a quantidade de esporos em uma dada rizosfera está diretamente relacionada com a diversidade. *Glomus monosporum* Gerd. & Trappe e as espécies de *Sclerocystis* podem ser apontadas como características do ecossistema estudado, que apresentou a média de 50,04 esporos/100g de solo.

Palavras-chave: ecologia de fungos MVA; floresta tropical úmida; Brasil

ABSTRACT – From August/1984 to May/1987, 300 soil samples were collected from the rhizospheres of 35 species of native plants of Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP, Brazil, in a wet tropical forest, to investigate the occurrence and some ecological aspects of vesicular-arbuscular mycorrhizal (VAM) fungi. Thirty five taxa of VAM fungi were reported, seven of them as new species. The most numerous VAM fungal spores belong to *Acaulospora foveata* Trappe & Janos, *Acaulospora scrobiculata* Trappe, *Glomus etunicatum* Becker & Gerd., *Glomus geosporum* (Nicol. & Gerd.) Walker, *Glomus macrocarpum* Tul. & Tul. and *Glomus microcarpum* Tul. & Tul. The rhizospheres that presented the highest number of VAM fungi spores were *Blechnum serrulatum* L.C. Rich., *Euterpe edulis* Mart.,

1 – Parte da Tese de Doutorado defendida no Inst. Biociências. Univ. S, Paulo

2 – Instituto de Botanica. Caixa Postal 4005. 01051. Sao Paulo. SP, Brasil. Bolsista do CNPq

Neomarica caerulea Sprague and *Piper aduncum* L. The highest diversity of VAM fungi species occurred in the rhizospheres of *Aphelandra* sp., *Geonoma elegans* Mart. and *Leandra barbinervis* Cogn. It was observed that clamydosporic species of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi were more numerous than azygosporic species; the number of spores is correlated with the diversity in a rhizosphere. *Glomus monosporum* Gerd. & Trappe and *Sclerocystis* species are characteristic of the studied ecosystem, that presented the average of 50,04 spores/100g of soil.

Key- words: VAM fungal ecology; wet tropical forest; Brazil.

Introdução

Os fungos micorrízicos vesículo-arbusculares (MVA) ocorrem nas raízes da maioria das plantas terrestres (Gerdemann, 1968), sendo exceção a sua ausência. A associação fungo MVA-planta hospedeira distingue-se pelo caráter simbiotrófico: a planta cede ao fungo elementos produzidos pela fotossíntese e o microrganismo transfere ao vegetal água e elementos minerais que foram absorvidos da solução do solo pelas hifas que, por sua vez, colonizam o solo para além da zona de depleção das raízes (Cabala-Rosand & Dias, 1986).

Os fungos MVA ainda têm sido referidos como capazes de conferir à planta que os abriga algum tipo de tolerância/resistência contra o ataque por agentes fitopatogênicos, como outros fungos e nematóides (Dehne, 1982), com menores agressões ao meio ambiente, no que se refere a agentes de controle fitossanitário.

Regiões desérticas têm sido revegetadas com maior eficiência com a participação de fungos MVA (Reeves *et al.*, 1979) bem como áreas sujeitas a erosões, deslizamentos e outros tipos de impactos ambientais, como chuvas ácidas e metais pesados (Gildon & Tinker, 1983 a,b; Day *et al.*, 1987).

Este trabalho teve como objetivos relacionar as espécies de fungos MVA e a apresentar considerações ecológicas desses organismos em rizosferas de plantas nativas de mata tropical úmida.

Material e Métodos

No período de agosto/1984 a maio/1987, em nove ocasiões, foram coletadas 300 amostras de solo da rizosfera de 35 espécies de plantas nativas de mata, no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP, Brasil (25° 05' e 25° 15' S; 47° 53' e 48° 06' W), para a investigação da ocorrência de fungos MVA e a obtenção de dados sobre aspectos ecológicos desses organismos. A relação das plantas estudadas, bem como as respectivas famílias e datas de coletas, encontram-se expressas na Tabela 1.

Tabela 1 – Plantas cujas rizosferas foram estudadas, respectivas famílias e datas em que foram coletadas.

Planta hospedeira	Família	Data de Coleta
<i>Anemia</i> sp.	Schizaeaceae	XII/1984-II/1985
<i>Aphelandra</i> sp.	Acanthaceae	XII/1984-II/1985- IX/1985-VI/1986
Araceae	Araceae	II/1985
<i>Bauhinia</i> sp.	Leguminosae	II/1985
<i>Begonia</i> sp.	Begoniaceae	II/1985
<i>Blechnum serrulatum</i> L.C. Rich.	Polypodiaceae	III/1985
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	Umbelliferae	II/1985-III/1986
<i>Clidemia hirta</i> D. Don	Melastomataceae	IX/1985
<i>Coccocypselum cordifolium</i> Ness. & Mart.	Rubiaceae	V/1987
Compositae	Compositae	III/1986
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	VI/1985-VI/1986
<i>Dichorisandra thyrsoiflora</i> Mikan	Commelinaceae	XII/1984-VI/1985
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmae	XII/1984-II/1985- IX/1985-III/1986- VI/1986-V/1987
<i>Geonoma elegans</i> Mart.	Palmae	XII/1984-II/1985- VI/1985-IX/1985- V/1987
<i>Inga affinis</i> D.C.	Leguminosae	II/1985
<i>Leandra barbinervis</i> Cogn.	Melastomataceae	VI/1985-IX/1985- VI/1986
<i>Maranta</i> sp.	Marantaceae	IX/1985-III/1986- VI/1986-VI/1986- V/1987
<i>Miconia inaequidens</i> Naud.	Melastomataceae	VI/1986
<i>Neomarica caerulea</i> Sprague	Iridaceae	XII/1984-XII/1984
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Bentham) Brenan.	Leguminosae	VI/1985
<i>Paspalum</i> sp.	Gramineae	VIII/1986
<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	III/1986
<i>Psychotria nuda</i> (Mart.) Wawra	Rubiaceae	VI/1986-V/1987
<i>Psychotria tristicula</i> Standal	Rubiaceae	II/1985
<i>Quesnelia arvensis</i> (Vell.) Mez.	Bromeliaceae	III/1986
<i>Selaginella</i> sp.	Sellaginellaceae	IX/1985
<i>Spigelia humboldtiana</i> Cham. & Schulcht.	Loganiaceae	II/1985
<i>Tibouchina</i> sp.	Melastomataceae	II/1985 III/1986
Planta n. 19a.		XII/1984
Planta n. 19b.		VI/1985
Planta n. 19c.		IX/1985
Planta n. 20.		VI/1985
Planta n. 23.		XII/1984
Planta n. 25.		VI/1985
Planta n. 26.		VI/1985

Para cada espécie de planta em cada ocasião de coleta, foram amostradas cinco rizosferas, provenientes de plantas distintas, para constituir uma amostra composta. As amostras de solo foram coletadas até 15cm de profundidade e acondicionadas em sacos plásticos transparentes, armazenados em refrigeração (4-8^o C) até o momento do processamento.

As amostras compostas foram preparadas de acordo com a técnica do peneiramento em via úmida (Gerdemann & Nicolson, 1963) com o uso de peneiras com malhas de 750, 350, 105 e 53 μ m diâm.

Os esporos, sob estereomicroscópio, foram separados, distribuídos em grupos de acordo com suas semelhanças morfológicas, contados e a seguir montados entre lâmina e lamínula com água e/ou resina de álcool polivinílico e lactofenol – resina PVL (Walker, 1979), para observação ao microscópio óptico e estudos taxonômicos.

Amostras de solo de mata foram coletadas e encaminhadas para análise dos elementos químicos.

Resultados e Discussão

Foram verificadas 35 espécies de fungos MVA, a saber: *Acaulospora appendicula* Spain, Sieverding & Schenck, *A. elegans* Trappe & Gerd., *A. foveata* Trappe & Janos, *A. lacunosa* Morton, *A. laevis* Gerd. & Trappe, *A. mellea* Spain & Schenck, *A. scrobiculata* Trappe, *A. spinosa* Walker & Trappe, *A. tuberculata* Janos & Trappe, três espécies novas de *Acaulospora*, *Entrophospora infrequens* (Hall) Ames & Schneider, *Gigaspora gigantea* Nicol. & Gerd., *Glomus claroideum* Schenck & Smith, *G. etunicatum* Becker & Gerd., *G. fasciculatum* (Thaxter) Gerd. & Trappe emend. Walker & Koske, *G. geosporum* (Nicol. & Gerd.) Walker, *G. intraradices* Schenck & Smith, *G. invermaium* Hall, *G. macrocarpum* Tul. & Tul., *G. microcarpum* Tul. & Tul., *G. monosporum* Gerd. & Trappe, *G. pallidum* Hall, duas espécies novas de *Glomus*, *Sclerocystis clavispora* Trappe, *S. coremioides* Berk. & Br., *S. microcarpus* Iqbal & Bushra, *Sclerocystis* sp. 1, *Scutellospora aurigloba* (Hall) Walker & Sanders, *S. calospora* (Nicol. & Gerd.) Walker & Sanders, *S. erythropha* (Koske & Walker) Walker & Sanders, *S. nigra* (Redhead) Walker & Sanders e uma espécie nova de *Scutellospora*.

A distribuição dessas espécies em função da rizosfera das plantas hospedeiras encontra-se expressa nas Tabelas 2 a 6.

Os dados de análise dos elementos químicos do solo encontram-se expressos na Tabela 7.

A análise das Tabelas 2 a 5 evidencia que as espécies mais abundantes de fungos MVA foram *G. macrocarpum* (963 esporos), *A. foveata* (363 esporos), *A. scrobiculata* e *G. geosporum* (150 esporos cada), *G. etunicatum* (147 esporos), *G. microcarpum* (126 esporos), *A. mellea* (108 esporos) e assim por

diante, até chegar-se a espécies que foram verificadas com apenas seis esporos (*A. elegans*, *A. lacunosa*, *G. claroideum*, *G. invermaium*) ou até mesmo três esporos (*A. foveata*, *G. gigantea*).

A Tabela 2 demonstra que o gênero *Acaulospora* ocorreu com 882 esporos, distribuídos em 12 espécies. A Tabela 3 evidencia *Entrophospora infrequens*, com 48 esporos, *Gigaspora gigantea* com apenas três esporos e *Sclerocystis*, com 108 esporocarpos, em quatro espécies. O gênero *Glomus* (Tabela 4) apresentou 1569 esporos, distribuídos em 12 espécies, e, finalmente, o gênero *Scutellospora* (Tabela 5), com 228 esporos, distribuídos em cinco espécies. Condensando-se esses dados (Tabela 6), percebe-se que as espécies de fungos MVA azigospóricas fizeram-se presentes com 1161 esporos, portanto, 39,25% do total de esporos observados, enquanto que as espécies clamidospóricas ocorreram com 1797 esporos/esporocarpos, representando 60,75% do total de esporos observados.

Os diversos trabalhos realizados com fungos MVA em ecossistemas de mata, insistem em enfatizar a ocorrência natural desses organismos (Redhead, 1968; Hogberg, 1982; St. John, 1980a, 1980b; Santos & Vinha, 1982; Bononi & Trufem, 1983), o que é confirmado no presente estudo.

Por outro lado, a literatura tem sido repetitiva em reafirmar que os fungos MVA não apresentam especificidade de hospedeiro (Kruckelmann, 1975; Mosse *et al.*, 1981), ao lado de autores que advogam a existência de preferências de algumas espécies de fungos MVA por determinados hospedeiros (Bononi & Trufem, 1983, Barea *et al.*, 1984). O presente trabalho confirma os dados desses autores, demonstrando que há espécies de fungos MVA que ocorreram em maior diversidade de rizosferas, o que sugere menor especificidade destas em relação aos hospedeiros, e/ou maior suscetibilidade das plantas à micorrização. No caso de fungos MVA com ampla distribuição em diferentes rizosferas, citam-se as 12 espécies verificadas de *Acaulospora* (Tabela 2), que ocorreram em 26 diferentes espécies de plantas hospedeiras, sendo que *A. foveata* ocorreu em 16, *A. spinosa* em sete, *A. appendicula*, *A. mellea* e *A. scrobiculata* em cinco e assim por diante. As 12 espécies de *Glomus* (Tabela 4) ocorreram em 29 diferentes rizosferas, sendo que *G. macrocarpum* ocorreu em 21, *G. monosporum* em oito, *G. microcarpum* em sete, e assim por diante. As quatro espécies de *Sclerocystis* (Tabela 3) ocorreram em nove diferentes rizosferas e as cinco espécies de *Scutellospora* (Tabela 5) ocorreram em 13 diferentes espécies de rizosferas, sendo que *S. calospora* ocorreu em seis delas.

No que se refere à diversidade de esporos em função da rizosfera de uma mesma planta hospedeira, verificou-se (Tabela 6) que *G. elegans*, *Aphellandra* sp., *L. barbinervis* apresentaram, respectivamente, 13, dez e nove diferentes espécies de fungos MVA em suas rizosferas, existindo também as rizosferas que apresentaram apenas uma espécie de esporo de fungo MVA (*Selaginella* sp), ou duas (*C. asiatica*, *P. rigida*, *S. humboldtiana*, entre outras).

Tabela 2: Distribuição de esporos de *Acaulospora* em função das rizosferas das plantas hospedeiras estudadas.

Plantas hospedeiras	<i>A. appendiculata</i>	<i>A. elegans</i>	<i>A. foveata</i>	<i>A. lacunosa</i>	<i>A. laevis</i>	<i>A. mellea</i>	<i>A. scrobiculata</i>	<i>A. spinosa</i>	<i>A. tuberculata</i>	<i>Acaulospora</i> sp. 1	<i>Acaulospora</i> sp. 3	<i>Acaulospora</i> sp. 2	A	B
	<i>Anemia</i> sp.	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Aphelandra</i> sp.	-	-	12	-	9	-	-	6	-	-	3	-	30	4
Araceae	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	1
<i>Begonia</i> sp.	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
<i>B. serrulatum</i>	-	-	180	-	-	12	-	-	-	-	-	-	192	2
<i>C. asiatica</i>	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	1
<i>C. hirta</i>	-	-	-	6	-	-	-	-	69	-	-	-	75	2
<i>C. cordifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	6	-	12	2
Compositae	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
<i>Cyperus</i> sp.	6	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	21	2
<i>D. thyrsoiflora</i>	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
<i>E. edulis</i>	6	-	27	-	-	-	6	-	-	-	-	-	39	3
<i>G. elegans</i>	-	-	36	-	-	6	18	9	9	-	18	3	99	7
<i>I. affinis</i>	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
<i>L. barbinervis</i>	-	-	12	-	-	-	-	3	-	6	-	6	27	4
<i>Maranta</i> sp.	-	-	-	-	-	21	18	-	18	-	-	-	57	3
<i>N. caerulea</i>	15	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	2
<i>Paspalum</i> sp.	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
<i>P. aduncum</i>	-	-	-	-	-	-	-	9	-	9	-	-	18	2
<i>P. nuda</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
<i>S. humboldtiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6	1
<i>Tibouchina</i> sp.	-	-	-	-	-	54	-	-	-	-	-	-	54	1
19 b	-	-	-	-	-	-	30	18	-	-	-	-	48	2
23	3	-	30	-	-	-	78	-	-	-	-	-	111	3
25 b	-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2
26	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1
C	36	6	363	6	9	108	150	57	96	15	27	9		
D	5	2	16	1	1	5	5	7	3	2	3	2		

Convenções:

A - n. total de esporos de fungos MVA em função da espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada

B - n. total de espécies de fungo MVA que ocorreu em cada espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada

C - n. total de esporos de fungo MVA de cada uma das espécies verificadas

D - n. total de rizosferas de cada uma das espécies de plantas investigadas, em que ocorreu cada um dos taxa de fungo MVA.

Tabela 3: Distribuição das espécies de *Entrophospora*, *Gigaspora* e *Sclerocystis* nas rizosferas das plantas hospedeiras estudadas

Plantas hospedeiras	<i>E. infrequens</i>		<i>G. gigantea</i>			<i>S. clavispora</i>		<i>S. coremioides</i>		<i>S. microcarpus</i>		<i>Sclerocystis sp. 1</i>	
	A	B	A	B		A	B	A	B	A	B		
<i>Anemia</i> sp.	-	-	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphelandra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	1	-	-
Araceae	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3	1	-	-
<i>C. cordifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6	1	-	-
<i>G. elegans</i>	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	1	-	-
<i>Maranta</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	2	-	-
<i>P. aduncum</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	60	63	2	-	-
<i>P. nuda</i>	-	-	-	-	-	-	-	15	-	15	1	-	-
<i>S. humboldtiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1	-	-
<i>Tibouchina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	9	-	-	9	1	-	-
19 b	18	18	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	30	30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	48		3			3	15	2	69				
D	2		1			1	3	3	3				

Convenções:

- A - n. total de esporos de fungos MVA em função da espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada
- B - n. total de espécies de fungo MVA que ocorreu em cada espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada
- C - n. total de esporos de fungo MVA de cada uma das espécies verificadas
- D - n. total de rizosferas de cada uma das espécies de plantas investigadas, em que ocorreu cada um dos taxa de fungo MVA.

Tabela 4: Distribuição das espécies de *Glomus* em função das rizosferas das plantas hospedeiras estudadas.

Plantas hospedeiras	<i>G. claroideum</i>	<i>G. etunicatum</i>	<i>G. fasciculatum</i>	<i>G. geosporum</i>	<i>G. intraradices</i>	<i>G. invermaium</i>	<i>G. macrocarpum</i>	<i>G. microcarpum</i>	<i>G. monosporum</i>	<i>G. pallidum</i>	<i>Glomus</i> sp. 1	<i>Glomus</i> sp. 2	A	B
<i>Anemia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	60	1
<i>Aphelandra</i> sp.	-	-	-	24	-	-	57	24	-	-	-	-	105	3
Araceae	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	18	1
<i>Begonia</i> sp.	-	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	6	2
<i>C. asiatica</i>	-	-	-	-	-	-	-	51	-	-	-	-	51	1
<i>C. hirta</i>	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	15	1
<i>C. cordifolium</i>	-	-	-	-	-	-	45	-	-	3	9	-	57	3
Compositae	-	-	-	-	-	-	75	-	9	-	-	-	84	2
<i>D. thyrsoiflora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	1
<i>E. edulis</i>	-	-	-	15	-	-	192	30	15	-	-	-	252	4
<i>G. elegans</i>	-	-	3	30	-	-	33	-	3	-	-	9	69	4
<i>I. affinis</i>	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	75	1
<i>L. barbinervis</i>	-	15	-	-	-	-	33	3	9	-	-	-	69	5
<i>Maranta</i> sp.	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	21	1
<i>N. caerulea</i>	-	-	-	-	-	-	183	-	15	-	-	-	198	2
<i>P. rigida</i>	-	15	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	21	2
<i>Paspalum</i> sp.	6	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	12	2
<i>P. aduncum</i>	-	90	-	-	-	-	-	9	3	-	12	-	114	4
<i>Selaginella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6	1
<i>S. humboldtiana</i>	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	9	1
<i>Tibouchina</i> sp.	-	27	-	-	27	-	-	-	-	9	-	-	63	3
19 a	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	30	1
19 b	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	30	1
19 c	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	12	1
20	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	9	1
23	-	-	-	-	-	-	30	3	-	-	-	-	33	2
25 a	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	60	1
25 b	-	-	-	3	-	-	30	-	-	-	-	-	33	2
26	-	-	-	-	-	-	24	-	3	-	-	-	27	2
C	6	147	3	150	27	6	963	126	69	12	21	39		
D	1	4	1	6	1	1	21	7	8	2	2	2		

Convenções:

A – n. total de esporos de fungos MVA em função da espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada

B – n. total de espécies de fungo MVA que ocorreu em cada espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada

C – n. total de esporos de fungo MVA de cada uma das espécies verificadas

D – n. total de rizosferas de cada uma das espécies de plantas investigadas, em que ocorreu cada um dos taxa de fungo MVA.

Tabela 5: Distribuição das espécies de *Scutellospora* em função das rizosferas das plantas estudadas.

Plantas hospedeiras	<i>S. aurigloba</i>	<i>S. calospora</i>	<i>S. erythropha</i>	<i>S. nigra</i>	<i>Scutellospora</i> sp. 1		
						A	B
<i>Anemia</i> sp.	–	21	–	–	–	21	1
Araceae	–	–	–	–	6	5	1
<i>B. serrulatum</i>	60	–	60	–	–	120	2
<i>C. hirta</i>	–	–	9	–	–	9	1
<i>E. edulis</i>	6	–	–	–	–	6	1
<i>G. elegans</i>	–	9	–	–	–	9	1
<i>Paspalum</i> sp.	–	15	6	–	–	21	2
<i>Paspalum</i> sp.	–	–	9	–	–	9	1
<i>P. aduncum</i>	–	–	–	9	–	9	1
<i>P. nuda</i>	–	–	–	–	3	3	1
19	–	6	–	–	–	6	1
20	–	3	–	–	–	3	1
25	–	6	–	–	–	6	1
C	66	60	84	9	9		
D	2	6	4	1	2		

Convenções:

- A – n. total de esporos de fungos MVA em função da espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada
 B – n. total de espécies de fungo MVA que ocorreu em cada espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada
 C – n. total de esporos de fungo MVA de cada uma das espécies verificadas
 D – n. total de rizosferas de cada uma das espécies de plantas investigadas, em que ocorreu cada um dos taxa de fungo MVA.

Tabela 6: Distribuição dos gêneros de fungos MVA em função das rizosferas das plantas hospedeiras.

Plantas hospedeiras	Acaulospora		Entrophospora		Gigaspora		Glomus		Sclerocystis		Scutellospora		Total	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<i>Anemia</i> sp.	3	1	-	-	-	-	60	1	-	-	21	1	84	3
<i>Aphelandra</i> sp	30	4	-	-	3	1	105	3	3	1	6	1	147	10
Araceae	18	1	-	-	-	-	18	1	3	1	-	-	39	3
<i>Begonia</i> sp.	6	1	-	-	-	-	6	2	-	-	-	-	12	4
<i>B. serrulatum</i>	192	2	-	-	-	-	-	-	-	-	120	2	312	4
<i>C. asiatica</i>	9	1	-	-	-	-	51	1	-	-	-	-	60	2
<i>C. hirta</i>	75	2	-	-	-	-	15	1	-	-	9	1	99	4
<i>C. cordifolium</i>	12	2	-	-	-	-	57	3	6	1	6	1	81	7
Compositae	3	1	-	-	-	-	84	2	-	-	-	-	87	3
<i>Cyperus</i> sp.	21	2	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	24	3
<i>D. thyrsiflora</i>	6	1	-	-	-	-	30	1	-	-	-	-	36	2
<i>E. edulis</i>	39	3	-	-	-	-	252	4	-	-	-	-	291	7
<i>G. elegans</i>	99	7	-	-	-	-	69	4	3	1	9	1	180	13
<i>I. affinis</i>	6	1	-	-	-	-	75	1	-	-	21	2	102	4
<i>L. barbinervis</i>	27	4	-	-	-	-	69	5	-	-	-	-	96	9
<i>Maranta</i> sp.	57	3	-	-	-	-	21	1	63	2	-	-	141	6
<i>N. caerulea</i>	21	2	-	-	-	-	198	2	-	-	-	-	219	4
<i>P. rigida</i>	-	-	-	-	-	-	21	2	-	-	-	-	21	2
<i>Paspalum</i> sp.	6	1	-	-	-	-	12	2	-	-	9	1	27	4
<i>P. aduncum</i>	18	2	-	-	-	-	114	4	15	1	9	1	156	8
<i>P. nuda</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	3	1	3	1	9	3
<i>Selaginella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	6	1	-	-	-	-	6	1
<i>S. humboldtiana</i>	6	1	-	-	-	-	9	1	-	-	-	-	15	2
<i>Tibouchina</i> sp.	54	1	-	-	-	-	63	3	9	1	-	-	126	5
19 a	-	-	-	-	-	-	30	1	-	-	-	-	30	1
19 b	48	2	18	1	-	-	30	1	-	-	6	1	102	5
19 c	-	-	-	-	-	-	12	1	-	-	-	-	12	1
20	-	-	-	-	-	-	9	1	-	-	3	1	12	2
23	111	3	30	1	-	-	33	2	-	-	-	-	174	6
25 a	-	-	-	-	-	-	60	1	-	-	-	-	60	1
25 b	9	2	-	-	-	-	33	2	-	-	6	1	48	5
26	3	1	-	-	-	-	27	2	-	-	-	-	30	3
C	882		48		3		1569		108		228		2838	
D	12		1		1		12		4		5		36	
E	26		2		1		29		9		13		32	
F	16,64		0,91		0,06		29,09		2,04		4,3		50,04	
G	31		1,7		0,1		55,3		3,8		8,1		100	

Convenções:

A – n. total de esporos de fungos MVA em função da espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada

B – n. total de espécies de fungo MVA que ocorreu em cada espécie de planta hospedeira que teve sua rizosfera investigada

- C – n. total de esporos de fungos MVA, por gênero, em todas as rizosferas investigadas
 D – n. total de espécies de fungos MVA, por gênero, que ocorreram em todas as rizosferas investigadas
 E – n. total de espécies de plantas, cujas rizosferas foram investigadas, e que apresentaram esporos de fungos MVA, por gênero
 F – n. de esporos de fungos MVA/100g de solo, em todas as espécies de plantas que tiveram suas rizosferas investigadas
 G – porcentagem do número de esporos de fungos MVA, por gênero, em todas as espécies de plantas que tiveram suas rizosferas investigadas

Tabela 7: Resultados da análise dos elementos químicos dos solos estudados.

Amostra de solo	P	MO	pH	K	Ca	Mg	Al	S	T	V
	$\mu\text{g}/\text{cm}^3$	%	CaCl_2	m. eq./100 cm^3						%
1	7	4,5	3,9	0,19	0,4	0,6	9,8	1,2	11,0	11
2	7	4,6	4,5	0,30	2,1	1,1	4,1	3,5	7,6	46

Na literatura há relatos de até oito diferentes espécies de fungos MVA em uma mesma espécie de planta que teve sua rizosfera estudada (Koske, 1987), sendo que Trufem & Bononi (1985) verificaram 15 espécies de fungos MVA na rizosfera de cana-de-açúcar e arroz. Trufem (1988) chegou a verificar até 19 diferentes espécies de fungos MVA em rizosferas de *Diodia radula* Cham. & Schlecht. (Rubiaceae) e de *Smilax elastica* Griseb (Smilacaceae).

Os resultados do presente trabalho confirmam a existência de elevada diversidade de espécies de fungos MVA em uma mesma rizosfera, observação válida tanto para ecossistemas naturais como implantados (Koske, 1987; Trufem & Bononi, 1985).

Conforme referem Mosse *et al.* (1981), as espécies de *Glomus* tem distribuição mundial, enquanto as espécies de *Gigaspora/Scutellospora* e *Sclerocystis* são mais comuns nos trópicos, sendo que as espécies de *Acaulospora*, embora cosmopolitas, não são predominantes.

Os presentes resultados concordam parcialmente com essas afirmações, uma vez que as espécies de *Glomus* efetivamente foram mais abundantes (55,3% do total dos esporos verificados). Por outro lado, *Gigaspora* e *Scutellospora* somaram apenas 8,2% dos esporos, enquanto *Sclerocystis* representaram apenas 3,8% do total de esporos. Já as espécies de *Acaulospora*, sugeridas como não dominantes, ocorreram com 882 esporos, ou seja, 31% do total verificado.

Os dados da Tabela 6 evidenciam ainda a existência de espécies de plantas cujas rizosferas apresentaram números diferentes de fungos MVA. Assim, *B. serrulatum* apresentou 312 esporos, *E. edulis*, 291, *N. caerulea* 219, *G. elegans*, 180, *P. aduncum* 156, e assim por diante, até chegar-se à *Selaginella*

sp. com seis esporos, existindo ainda rizosferas que não apresentaram esporo algum como é o caso de *Bauhinia* sp., *P. tristicula*, *Q. arvensis*, entre outras.

As espécies de plantas das famílias Rosaceae, Gramineae, Leguminosae, Liliaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, entre outras, são mencionadas como altamente suscetíveis à micorrização (Mosse *et al.*, 1981). Pode-se verificar, no entanto, que *Bauhinia* sp. (Leguminosae) e *P. tristicula* (Rubiaceae) não apresentaram esporos em suas rizosferas. Por outro lado, a literatura menciona como espécies pouco suscetíveis à micorrização as pertencentes às famílias Cyperaceae, Commelinaceae, Chenopodiaceae, Urticaceae, entre outras (Gerdemann, 1968). Também foram verificados esporos nas rizosferas de *Cyperus* sp. (Cyperaceae, 24 esporos) e de *D. thyrsoflora* (Comelinaceae, 36 esporos) (Tabela 6).

Esses resultados sugerem que os conceitos de suscetibilidade devem ser reavaliados, não sendo conveniente a afirmação taxativa em relação ao fenômeno. Trabalhos anteriores vêm demonstrando que esporos de fungos MVA ocorrem em rizosferas de plantas ditas não suscetíveis e vice-versa, quer sob vegetação nativa, quer sob culturas de interesse econômico (Bononi & Trufem, 1983; Trufem & Bononi, 1985; Trufem, 1988).

Ainda na Tabela 6, pode-se observar os valores médios estimados para o número de esporos de fungos MVA/100g de solo, onde se percebe que os esporos de *Glomus* predominam (29,09 esporos/100g de solo), seguindo-se os de *Acaulospora* (16,64), *Scutellospora* (4,3) e os de *Sclerocystis*, *Entrophospora* e *Gigaspora*, com valores significativamente menores.

A média do número de esporos de fungos MVA no ecossistema estudado fica, assim, em torno de 50,04 esporos/100g de solo, o que não pode ser considerado um número elevado, uma vez que outros autores, também para ecossistema de mata, verificaram valores variando de 11 a 384 esporos/100g de solo (Read *et al.*, 1976) e de 11 a 161 esporos/100g de solo (Santos & Vinha, 1982). Nesse sentido, pode-se verificar que o ecossistema de mata, quando comparado com ecossistemas de restinga e dunas da mesma Ilha do Cardoso (Trufem, 1988), apresentou a menor densidade de esporos no solo (58,77 esporos/100g de solo de duna; 192,67 esporos/100g de solo de restinga). Read *et al.* (1976), Whittingham & Read (1982) e Francis *et al.* (1986) sugerem que em mata, onde as raízes geralmente se desenvolvem como trama muito emaranhada, pode ser mais eficiente a colonização de raízes por interconexões de hifas, com o conseqüente fluxo de nutrientes. Nestes casos, a produção de número elevado de esporos pode ser encarada como desperdício de energia e matéria, uma vez que as hifas garantem a colonização de raízes de diferentes plantas hospedeiras.

No que se refere à análise dos elementos químicos (Tabela 7), os solos estudados apresentaram baixos teores de P ($7\mu\text{g}/\text{cm}^3$), baixos teores de M.O. (4,5 e 4,6%) e acidez (pH 3,9 e 4,5), com elevado teor de Al (9,8 e 4,1).

A literatura menciona (Hayman & Tavares, 1985; Wang *et al.*, 1985)

que baixos pH favorecem as espécies de *Acaulospora*, *Gigaspora* e *Scutellospora*, enquanto as espécies de *Glomus* preferem pH mais próximos da neutralidade. Os dados da Tabela 6 de certa forma contrariam essas afirmações, uma vez que *Glomus* foi bem representado em número de esporos (1569 esporos, ou 58,3% do total), sobrepujando mesmo a somatória do número de esporos de *Acaulospora*, *Gigaspora* e *Scutellospora* (1113 esporos ou 39,2% do total).

Os dados presentes sugerem a existência de adaptações fisiológicas dos fungos MVA aos diferentes tipos de ambientes. Nesse aspecto, a existência de ecotipos já é sugerida por Gildon & Tinker (1983a,b), que isolaram *Glomus mosseae* (Nicol. & Gerd.) Gerd. & Trappe de regiões sujeitas a chuvas ácidas e com metais pesados e é fato corrente, em literatura, que a espécie em questão prefere ambientes com pH neutros ou até mesmo levemente alcalinos.

Para finalizar pode-se perceber que algumas espécies de fungos MVA podem ser apontadas como típicas do ecossistema de mata estudada, não tendo sido verificadas com a mesma abundância em outros ecossistemas. São elas *G. monosporum* e as espécies de *Sclerocystis*.

Agradecimentos

A autora agradece a pesquisadora científica Elisabete Aparecida Lopes, do Instituto de Botânica, pela identificação das plantas cujas rizosferas foram estudadas; à Seção de Fertilidade do Solo, do Instituto Agrônomo, Campinas, SP, pela análise dos elementos químicos dos solos.

Referências Bibliográficas

- BAREA, J.M., A.C. AZCÓN-AGUILAR, & B. ROLDAN-FAJARDO. 1984. Avances recientes en el estudio de las micorrizas V.A. Formación, funcionamiento y efectos en nutrición vegetal. *An. Edaf. Agrobiol.* 43:659-677.
- BONONI, V.L.R. & S.F.B. TRUFEM. 1983. Endomicorrizas vesículo-arbusculares do cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP, Brasil. *Rickia* 10:55-84.
- CABALA-ROSAND, P. & R. DIAS. 1986. Associações micorrízicas e nutrição mineral das plantas *In Anais da I Reunião Brasileira sobre Micorrizas*. Edições FAEPE Lavras: p. 33-59.
- DAY, L.D., D.M.SYLVA. & M.E. COLLINS. 1987. Interactions among vesicular arbuscular mycorrhizas, soil and landscape position. *Soil Science Soc. Am. J.* 51:635-639.
- DEHNE, H.W. 1982. Interaction between vesicular-arbuscular mycorrhizal

fungi and plant pathogens. *Phytopathol.* 72:1115-1119.

- FRANCIS, R., R.D. FINLAY & D.J. READ. 1986. Vesicular-arbuscular mycorrhizas in natural vegetation systems. IV. Transfer of nutrients in inter and intra-specific combinations of host plants. *New Phytol.* 102:103-111.
- GERDEMANN, J.W. 1968. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and plant growth. *Ann. Rev. Phytopathol.* 6:397-418.
- GERDEMANN, J.W. & T.H. NICOLSON. 1963. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 46:235-244.
- GILDON, A. & P.B. TINKER. 1983a. Interactions of VAM infection and heavy metal in plants. I. Effects of heavy metals on development of VAM. *New Phytol.* 95:241-261.
- GILDON, A. & P.B. TINKER. 1983b. Interactions of VAM infection and heavy metals in plants. II. The effects of infection on uptake of copper. *New Phytol.* 93:263-268.
- HAYMAN, D.S. & M. TAVARES. 1985. Plant growth responses to vesicular-arbuscular mycorrhiza. XV. Influence of soil pH on the symbiotic efficiency of different endophytes. *New Phytol.* 100:367-377.
- HOGBERG, P. 1982. Mycorrhizal associations in some woodland forest trees and shrubs in Tanzania. *New Phytol.* 92:407-415.
- JANSE, J.M. 1986. Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises. *Ann. de Jard. Bot Buitenzorg* 14:563-212.
- KOSKE, R.E. 1987. Distribution of VA mycorrhizal fungi along a latitudinal temperature gradient. *Mycologia* 79:55-68.
- KRUCKELMANN, H.W. 1975. *Effects of fertilizers, soil, soil tillage and plant species on the frequency of Endogone clamydospores and mycorrhizal infection in arable soils* In F.E. SANDERS, B. MOSSE & P.B. TINKER. (ed.) *Endomycorrhizas*. Academic Press London: p. 511-525.
- MOSSE, B., D.P. STRIBLEY. & F. LE TACON. 1981. Ecology of mycorrhizae and mycorrhizal fungi. *Adv. Microb. Ecol.* 5:137-210.
- READ, D.J., H.K. KOUCHEKI & J. HODGSON. 1976. Vesicular-arbuscular mycorrhiza in natural vegetation systems. I. The occurrence of infection. *New Phytol.* 77:641-643.
- REDHEAD, J.F. 1968. Mycorrhizal associations in some Nigerian forest trees. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 51:377-387.
- REEVES, F.B., D. WAGNER, T. MOORMAN & J. KIEL. 1979. The role of endomycorrhizae in revegetation practices in the semi-arid west. I. A comparison of incidence of mycorrhizae in severely disturbed vs. natural environments. *Am. J. Bot.* 66:6-13.
- SANTOS, O.M. & S.O. VINHA. 1982. Ocorrência de micorrizas em árvores nativas do sul da Bahia. 1. Estação Ecológica do pau-brasil. *Rev. Theobroma* 12:261-265.

- ST. JOHN, T.V. 1980a. A survey of mycorrhizal infection in an Amazonian rain forest. *Acta Amazonica* 10:527-523.
- ST. JOHN, T.V. 1980b. Uma lista de espécies de plantas tropicais brasileiras naturalmente infectadas com micorriza vesicular-arbuscular. *Acta Amazonica* 10:229-234.
- TRUFEM, S.F.B. 1988. *Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares da Ilha do Cardoso, SP, Brasil*. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 358p.
- TRUFEM, S.F.B. & V.L.R. BONONI. 1985. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares em culturas introduzidas em áreas de cerrado. *Rickia* 12:165-187.
- WALKER, C. 1979. The mycorrhizist and the herbarium: the preservation of specimens from VA mycorrhizal studies In *Program and Abstracts of the 4th. North American Conference on Mycorrhiza*. Fort Collins.
- WANG, G., D.P. STRIBLEY, P.B. TINKER & C. WANG. 1985. Soil pH and vesicular-arbuscular mycorrhizas. In FITTER, A.H. ed. *Ecological interactions in soil: plants, microbes and animals*. Oxford: Blackwell. p. 219-224.
- WHITTINGHAM, J. & D.I. READ. 1982. Vesicular-arbuscular mycorrhiza in natural vegetation systems. III. Nutrient transfer between plants with mycorrhizal interconections. *New Phytol.* 90:277-284.