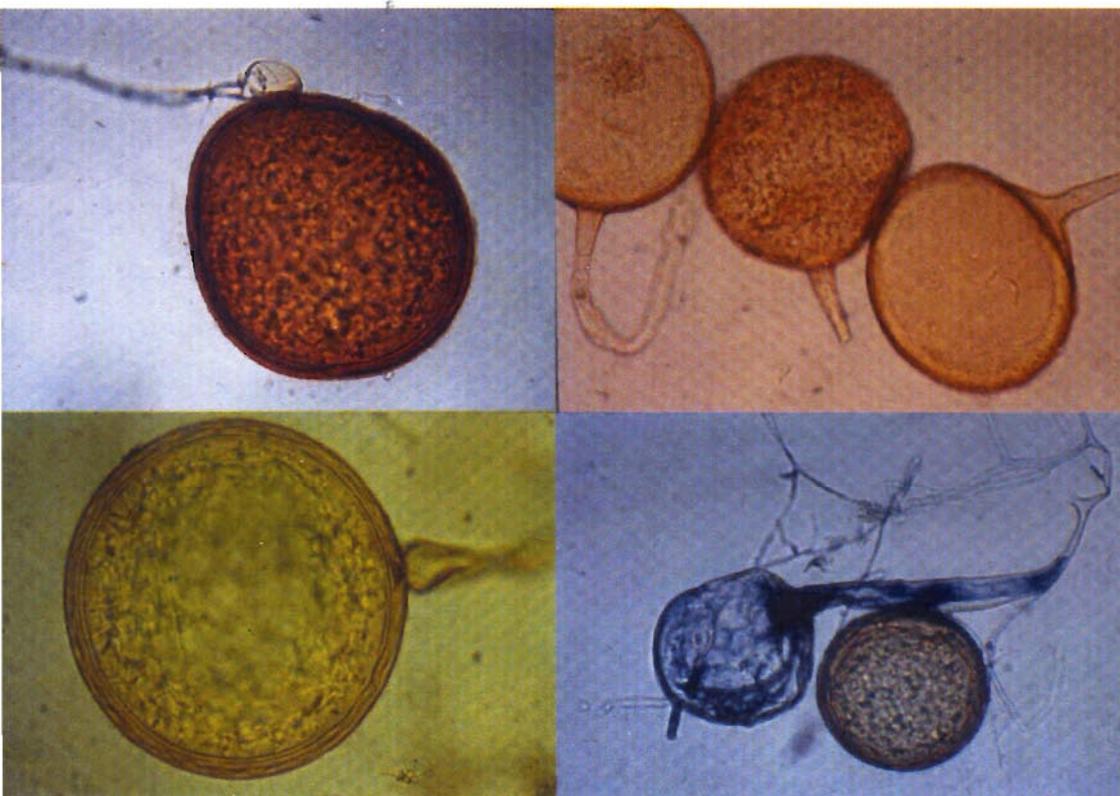


Efeitos de Usos Alternativos do Solo sobre a População de Fungos Micorrízicos Arbusculares na Amazônia



Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 16

Efeitos de Usos Alternativos do Solo sobre a População de Fungos Micorrízicos Arbusculares na Amazônia

Elizabeth Ying Chu
Ulrich Diekmann

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho
 Expedito Ubirajara Peixoto Galvão
 João Tomé de Farias Neto
 Joaquim Ivanir Gomes
 José de Brito Lourenço Júnior

Revisores Técnicos

Francisco Ilton O. Moraes – UFRA
Osvaldo H. Kato - Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Isanira Coutinho Vaz Pereira
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

1ª edição

1ª impressão (2002): 300 tiragem

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Chu, Elizabeth Ying

Efeitos de usos alternativos do solo sobre a população de fungos micorrízicos arbusculares na Amazônia / Elizabeth Ying Chu, Ulrich Diekmann. – Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

20p. : il. - 21cm. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 16).

1. Pousio. 2. Manejo do solo. 3. Manejo de cultivo. 4. Capoeira.
5. Micorriza vesicular arbuscular. I. Ulrich, Diekmann. II. Título, III. Série.

CDD 631.5812

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	10
Conclusões.....	17
Referências Bibliográficas	18

Efeitos de Usos Alternativos do Solo sobre a População de Fungos Micorrízicos Arbusculares na Amazônia¹

Elizabeth Ying Chu²

Ulrich Diekmann³

Resumo

Realizou-se um estudo na zona bragantina, Estado do Pará, para verificar os efeitos do período de pousio, preparo de terra e sistemas culturais sobre a população de esporos de fungos micorrízicos arbusculares. Oitenta amostras compostas de solo foram coletadas em capoeiras (vegetação secundária) de cinco diferentes idades e em quatro profundidades (liteira, 0-5 cm, 5-20 cm e 20-50 cm); outras 294 amostras compostas em diferentes sistemas culturais, em seis diferentes épocas e duas profundidades, usando um trado com 22 mm de diâmetro. Em capoeiras, a densidade de esporos variou de 1-61 esporos/50 ml solo, sendo a maior densidade encontrada na capoeira de um ano, decrescendo drasticamente depois de 15 anos. O número de esporos concentrou-se na camada de 0-5 cm do solo e foi reduzido com o aumento da profundidade. A densidade de esporos em diferentes sistemas de cultivo variou de 1-120 esporos/50 ml solo. Não foi observada mudança significativa em número de esporos devido ao desmatamento e queima da área. No entanto, a umidade do solo correlacionou-se negativamente com a densidade de esporos. O uso de *Cana-valia ensiformis*, como cobertura viva, aumentou significativamente a população de esporo. Em 154 amostras, 20 espécies de FMA foram identificadas, sendo *Acaulospora scrobiculata*, *Acaulospora tuberculata*, *Acaulospora appendicula* e *Glomus macrocarpum* as espécies predominantes com 54%, 36%, 35% e 38% de ocorrência, respectivamente. Não foi observado efeito sazonal sobre a diversidade das espécies.

Palavras-chave: capoeira, profundidade, idade, sazonalidade

¹Trabalho realizado no Campo Experimental do Convênio Embrapa/SHIFT, em Igarapé-açu, PA.

²Eng. Agrôn., M. Sc., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970 Belém, PA.

E-mail: beth.bel@zaz.com.br

³Eng. Agrôn., Ph.D., da Universidade de Göttingen, Alemanha.

Effects of Alternativa Use of the Soil on Arbuscular Mycorrhizal Fungal Population in Amazon

Abstract

A study was carried out in the Bragantina region, State of Pará to determine the effects of the fallow period, land preparation and cultural systems on AMF spore population. 80 compost soil samples were collected in the secondary vegetation with five different ages, at four depths (litter, 0-5, 5-20 and 20-50cm) and 294 compost soil samples were collected from different cultural systems at six different time of the year at two depths, by using a 22 mm auger. The spore density found in the secondary vegetation varied from 1-61 spores/50 ml soil and was significantly higher in vegetation of one year old, decreasing drastically in vegetation more than 15 years old. Spores concentrated at top five centimeter of the soil and decreased with depth. In the different cultural systems, spore density varied from 1-120 spores/50 ml soil. Slash and burn did not influence the spore density which decreased with increasing soil humidity. The use of *Canavalia ensiformis* as cover crop increased significantly the spore population. 20 species of AMF were identified in 154 compost soil samples with predominance of *Acaulospora scrobiculata*, *Acaulospora tuberculata*, *Acaulospora appendicula* and *Glomus macrocarpum* with 54, 36, 35 and 38% of occurrence, respectively. No seasonal effect on specie diversity was observed.

Index terms: secondary forest, age, depth, seasonality

Introdução

Na Amazônia, a agricultura migratória é o sistema de cultivo tradicional praticado pelos pequenos agricultores. A terra para o uso agrícola é preparada através da derruba e queima da floresta primária, seguida pelo plantio, práticas culturais, colheita e pousio da área, que permanece sem cultivo durante um determinado período. De acordo com a hipótese de Sanchez (1976), a produtividade do solo decresce durante o cultivo e aumenta durante o pousio. A extensão da recuperação da fertilidade do solo depende de fertilidade natural do solo, do acúmulo de nutrientes na biomassa de vegetação de pousio e da duração do pousio. No solo ácido de baixa fertilidade, quando maior o período de pousio, mais a fertilidade do solo pode ser restaurada.

A vegetação secundária que sucede a floresta primária é a principal fonte de fitomassa para a composição da biomassa do solo, e tem um papel importante no processo de recuperação da fertilidade do solo no sistema de agricultura migratória. A fauna do solo é composta de pequenos animais e microrganismos, que são importantes para as transformações ocorridas dentro do solo. Os microrganismos são responsáveis diretamente ou indiretamente pelo processos microbiológicos e bioquímicos do solo e influenciam significativamente a produtividade e a sustentabilidade de ecossistema (Singh et al. 1989; Sanginga, 1992, Wardle & Hungria, 1994).

Dentre os microrganismos do solo, o fungo micorrízico é um microrganismo benéfico do solo, que é capaz de se associar simbioticamente com as raízes da planta e formar micorriza. Esta associação micorrízica pode influenciar a disponibilidade e a absorção de nutrientes do solo pela planta (Siqueira & Franco, 1988). A presença do fungo micorrízico é importante para a sobrevivência e o crescimento da vegetação em solos de baixa fertilidade, especialmente naqueles com baixo nível de fósforo assimilável (Mosse, 1981). Dentre os grupos de fungos micorrízicos, o do tipo arbuscular é o mais importante para a agricultura, por sua ocorrência generalizada na natureza e pela capacidade de se associar com quase todas as plantas agrônomicas. Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) podem ser encontrados em quase todos os tipos de solo, sendo a sua distribuição na natureza muito desuniforme. Sua ocorrência é regulada tanto pelos fatores ambientais quanto pela planta. Perturbações do solo, tais como, mineração, construção, longo período de pousio, enchente, erosão etc., podem reduzir drasticamente ou até eliminar os esporos de fungos micorrízicos arbus-

culares (FMA) do solo (Abbott & Robson, 1991). Quando a floresta primária é derrubada e queimada para fins agrícolas, a população de FMA geralmente aumenta, no entanto, a diversidade da espécie decresce (Siqueira et al. 1989; Sieverding, 1989). Como a maioria das plantas tropicais são micotróficas obrigatórias, qualquer alteração quantitativa e qualitativa na população de fungos micorrízicos pode certamente se refletir na sustentabilidade do sistema de cultivo. O objetivo desta pesquisa foi determinar o efeito do pousio, sistemas de preparo da terra e de cultivo sobre a população de esporos de fungos micorrízicos arbusculares na comunidade de cumaru, Município de Igarapé-açu, na microrregião bragantina do Estado do Pará.

Material e Métodos

As amostras de solo foram coletadas na Comunidade de Cumaru, Município de Igarapé-açu, localizado a 110 km ao Leste de Belém, capital do Estado do Pará.

Para avaliar o efeito do período de pousio na população de FMA, foram escolhidas áreas cobertas de vegetação secundária (capoeira) com idades de 1, 4, 15 e 30 anos, bem como uma plantação de mandioca com seis meses de idade, usada como zero ano, ou o início da regeneração. Amostras de solo foram retiradas com um trado de 22 mm de diâmetro. Para cada idade de vegetação secundária foram retiradas 80 amostras de três profundidades, sendo 10 amostras de 20-50 cm, 10 amostras de 5-20 cm, e 30 amostras de 0-5 cm, para compor uma amostra composta em cada profundidade. Trinta amostras da camada de litter foi coletada a mão e considerada como zero centímetro de profundidade. O mesmo procedimento da amostragem foi repetido em quatro diferentes locais. Essa amostragem foi realizada em agosto de 1993. O delineamento experimental foi bloco ao acaso com 20 tratamentos, sendo cinco de idade de capoeira e quatro profundidades com quatro repetições por tratamento.

Para avaliar o efeito do sistema de cultivo sobre a população de FMA, foram coletadas amostras de solo em um experimento do projeto Tipitamba (SHIFT-capoeira), instalado na propriedade do pequeno produtor, Luiz Gonzaga, que ocupava uma área de 68 m x 96 m (6,528 m²). O delineamento experimental foi em quadrado latino com sete tratamentos e sete repetições, sendo o tamanho da parcela 8 m x 12 m. Para este estudo, foram avaliados cinco dos sete tratamentos com sete repetições cada. Os tratamentos foram:

T1 – vegetação secundária com 3 anos de idade sem qualquer manipulação.

TII – Derruba e queima da vegetação secundária, seguida por plantio de milho consorciado com mandioca. Aplicou-se 100 kg/ha da fórmula fertilizante NPK 10-28-20 (sistema de cultivo 1).

TIIa – Amostragem tirada na área de TII, três dias após a queima.

TIII – Derruba e queima da vegetação secundária, seguida por plantio de milho, caupi e mandioca em seqüência. A mesma quantidade de fertilizante usada no tratamento II foi aplicada no milho e 40kg/ha de NPK (10-28-20) foi aplicado no caupi (sistema de cultivo 2).

TIV – Derruba da vegetação secundária como cobertura morta, seguido pelo sistema de cultivo 1.

TV – Derruba e queima da vegetação secundária, seguida pelo plantio de sistema de cultivo 1 mais cobertura viva (*Canavalia ensiformis* – jack-bean).

A amostragem do solo obedeceu o seguinte:

<u>Data</u>	<u>Tratamento</u>	<u>Comentário</u>
Novembro/92	I, II, IV	Antes da queima.
Novembro/92	IIa	Tratamento II, três dias depois da queima.
Fevereiro/93	I, II, IV	Início da época chuvosa, logo depois do plantio do milho.
Março/93	I, II, IV	Durante a fase de crescimento do milho.
Mai/93	I, II, III, IV	Na colheita do milho e antes do plantio de caupi.
Julho/93	I, II, III, IV, V	Durante o crescimento de caupi.
Março/94	I, II, III, IV, V	

Coletaram-se 17 amostras de solo na profundidade de 0-10 cm e 10-20 cm, usando o mesmo tamanho de trado usado anteriormente, para fazer duas amostras compostas por parcela. Todas as amostras de solo foram transportadas dentro de um isopor para o laboratório, no mesmo dia, e homogeneizadas. Separou-se 50 ml de cada amostra para extração de esporos de FMA.

Os esporos foram extraídos pelo método de peneiragem úmida (Gerdemann & Nicolson, 1963), seguida por centrifugação na água, a 2,000 rpm, durante três minutos, e em 45% da solução de sacarose a 1,500 rpm, durante dois minutos (Lopes et al. 1983). Os esporos extraídos foram lavados com água da torneira para remover a sacarose e transferidos para placa de petri para a contagem com auxílio de uma lupa com ampliação de 40x. Somente os esporos viáveis foram contados (aqueles que continham citoplasma e lipídio). Posteriormente, os esporos foram montados em lâminas, contendo PVLG (Polyvinyl álcool + ácido láctico + Glicerina) para identificação das espécies. A identificação foi realizada no Instituto Botânico de São Paulo.

A umidade do solo da camada de 0-10 cm foi determinada pelo método de gravimetria, usando a mesma amostra de solo coletada no período de novembro/92 a julho/93 para extração de esporos, com o objetivo de verificar a correlação entre a densidade de esporos de FMA e a umidade do solo. A determinação de pH das amostras de solo foi feita na água e a quantidade de fósforo assimilável foi determinada no Laboratório da Embrapa Solos, no Rio de Janeiro, usando o método de Melich.

Os dados foram analisados pela análise de variância (Anova), usando o programa estatístico NTIA.

Resultados e Discussão

A maior densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares foi encontrada na área de capoeira de um ano, decrescendo drasticamente nas capoeiras com mais de 15 anos. A densidade de esporos encontrada no início da regeneração (0 ano) não diferiu daquele da capoeiras de 30 anos e foi também menor do que na capoeira de um ano (Fig. 1). As densidades de esporos nas camadas de litter (0 cm) e de 0-5 cm foram significativamente superiores às das camadas de 5-20 cm e 20-50 cm (Fig. 2). Não se observou interação significativa entre a idade de capoeira e a profundidade de solo. No processo de regeneração, as espécies não-micorrizadas geralmente emergem primeiro, seguidas por espécies micorrizadas (Brundrett, 1991) sendo, portanto, a densidade de esporos de fungos micorrízicos baixa no início da regeneração. Com o tempo, a capoeira se tornou novamente um ecossistema natural estável. Como o FMA coloniza as raízes durante o período de crescimento ativo da planta (Sylvia et al. 1998), quando a vegetação atinge o crescimento máximo e se estabelece, a necessidade de processo simbiótico ativo com o FMA pode ser reduzida. Esta tendência pode

ser confirmada pela redução acentuada da porcentagem de colonização encontrada em ecossistema não perturbado (Siqueira et al. 1989). Contudo, fatores que influenciam na produção de esporos no solo durante a sucessão são bastante complexos. O número de esporos geralmente é maior perto da superfície do solo, onde se concentram as raízes finas e o material orgânico (St. John, 1983).

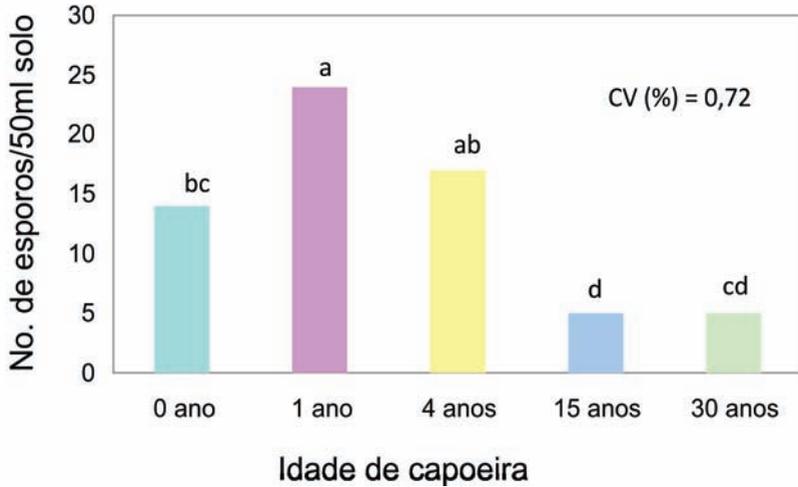


Fig. 1. Densidade de esporos de FMA em capoeiras (vegetação secundária) de diferentes idades.

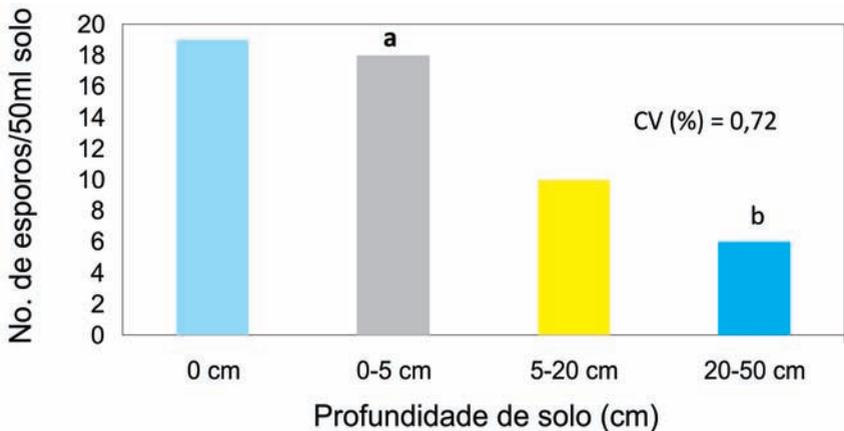


Fig. 2. Densidade de esporos de FMA em diferentes profundidade do solo.

A densidade de FMA em diferentes sistemas de cultivo está apresentada na Tabela 1. Não foram encontradas diferenças significativas tanto na profundidade de 0-10 cm quanto na de 10-20 cm nas amostragens de novembro/92, fevereiro/93, março/93 e maio/93. Embora a queima seja considerada um dos fatores que reduz a ocorrência de FMA (Abbott & Robson, 1991), não foi observada alteração significativa em número de esporos três dias após a queimada da vegetação secundária (II_a). Mesmo três meses depois do preparo da área e durante o crescimento de milho, não foi observado o aumento significativo na densidade de esporos, provavelmente devido à aplicação de fertilizante que inibiu a multiplicação de FMAs nativos no solo (Brundrett, 1991). Nas amostras coletadas em julho/93, na colheita de caupi, a maior contagem de número de esporos foi observado no tratamento que teve *Canavalia ensiformis* (jack-bean) como cobertura viva (tratamento V), em ambas as profundidades de amostragem. Isso pode ter sido devido à suscetibilidade diferenciada entre as culturas para a população de FMA existente neste solo e a adubação (Siqueira et al. 1989). De acordo com Siqueira (1994), a maioria das leguminosas tropicais são altamente dependentes da associação micorrízica e, em conseqüência, o tratamento com cobertura viva teve número mais elevado de esporos do que o tratamento com cobertura morta (tratamentos IV e V).

Na Fig. 3, observou-se a mudança sazonal em número de esporos recuperado. Para todos os tratamentos, o maior número de esporos foi obtido nas amostras de solo coletadas em novembro/92, diminuindo em fevereiro, março e maio/93. O menor número de esporos foi observado em maio/93. Houve novamente um aumento do número de esporos em julho/93 e novamente reduziu na amostragem de março/94. Esta oscilação de número de esporos em função do tempo pode estar relacionada com a época chuvosa, que se estende de janeiro a maio na região em estudo. De acordo com a análise da umidade de solo dos primeiros 10 centímetros verificou-se uma correlação negativa com a população de esporos ($r = -0,8860$). A umidade elevada do solo tem sido considerada como um dos fatores que reduz a ocorrência de FMA (Abbott & Robson, 1991). O contrário foi relatado por Miranda & Miranda (1997), no solo de cerrado, onde um acréscimo gradativo do número de esporos no solo foi observado a partir do início do período chuvoso, seguido de decréscimo no período seco.

Tabela 1. Médias e variações (dentro dos parênteses) das densidades de esporos do fungo micorrízico arbuscular nas diferentes fases de cultivo, na área de Bragançana, Estado do Pará, Brasil. Os dados foram analisados separadamente para as camadas de 0-10 cm e de 10-20 cm¹.

Prof.	Tratamento ²	Número de esporos/50 ml solo					
		Novembro/92	Fevereiro/93	Março/93	Maior/93	Julho/93	Março/94
0-10 cm	I	48 (6-61) aA	19 (5-44) aBC	20 (10-29) aBC	6 (4-10) aC	32 (7-118) abAB	7 (4-12) abC
	II	30 (6-74) aA	18 (7-31) aAB	9 (1-28) aB	5 (3-8) aB	18 (9-28) bAB	11 (2-17) abAB
	II _a	28 (10-51) a	-	-	-	-	-
	III	-	-	-	6 (2-9) aB	21 (10-30) bA	7 (3-10) abB
	IV	23 (14-42) aAB	14 (2-24) aAB	12 (4-31) aAB	6 (5-8) aB	31 (13-71) bA	5 (2-10) bB
V	-	-	-	-	53 (22-120) aA	28 (5-68) aB	
10-20cm	I	23 (8-72) aA	5 (0-12) aA	7 (3-11) aA	4 (1-8) aA	10 (6-20) bA	2 (0-5) aA
	II	14 (8-22) aA	7 (2-1`2) aA	4 (1-8) aA	2 (1-3) aA	9 (3-27) bA	4 (0-13) aA
	II _a	13 (8-20) a	-	-	-	-	-
	III	-	-	-	2 (0-4) aA	11 (2-24) bA	9 (0-38) aA
	IV	14 (2-25) aA	6 (2-10) aA	3 (2-5) aA	2 (1-3) aA	14 (9-12) bA	4 (0-14) aA
V	-	-	-	-	42 (6-216) aA	5 (0-17) aB	

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e pela letra minúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si (teste de Tukey, p=0.05).

²Tratamentos: I- Capoeira de três anos não perturbada.

II- Derruba e queima, seguidas pelo sistema de cultivo 1 (milho associado com mandioca).

II_a- O tratamento II, três dias após a queimada.

III-Derruba e queima, seguidas pelo sistema de cultivo 2 (milho, caupi e mandioca em seqüência).

IV-Derruba e cobertura morta, seguidas pelo sistema de cultivo 1.

V-Derruba e queima, seguidas pelo sistema de cultivo 1 com cobertura viva.

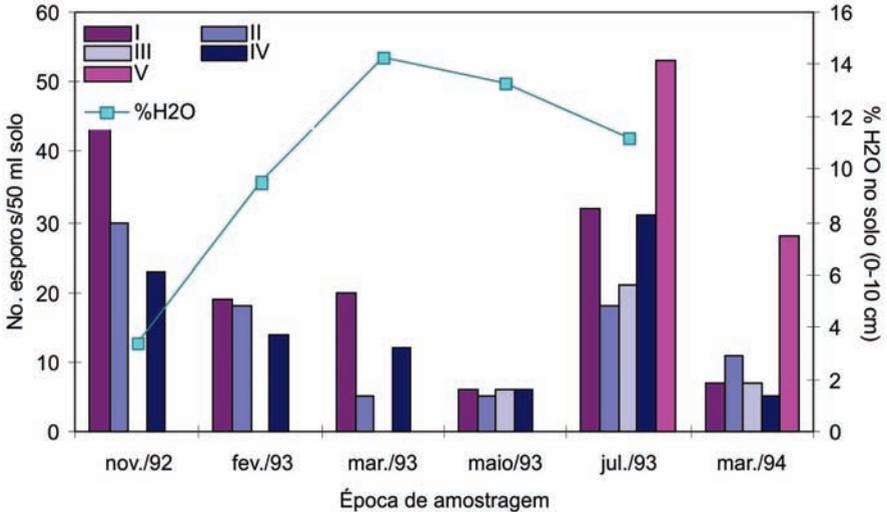


Fig. 3. Relação entre densidade de esporos encontrada em diferentes sistemas de cultivo e umidade de solo na camada de 0-10 cm ($r = -0,8860$, $5\% < p < 2\%$), no período de novembro/92 a julho/93.

Na Tabela 2, observou-se que, entre 154 amostras de solo examinadas na profundidade de 0-20 cm, a *Acaulospora* foi o gênero de FMA predominante, com nove diferentes espécies identificadas, seguido pelo *Glomus*, com sete espécies, e *Scutellospora*, com quatro espécies. *A. scrobiculata* foi a espécie mais freqüente, com 54% de ocorrência, seguida por *A. tuberculata*, *A. appendicula* e *A. longula* com 36%, 35% e 12% de ocorrência, respectivamente. Dentro do gênero *Glomus*, a espécie *Macrocarpum* foi a mais freqüente, com 38% de ocorrência, seguida pelo *G. etunicatum*, com 14%. A ocorrência do gênero *Scutellospora* foi bem menor em comparação com a de *Acaulospora* e de *Glomus*. Todas as espécies não identificadas foram descritas como spp. na Tabela 2. Para o tratamento I, a capoeira de três anos não perturbada, o número de espécies identificadas foi menor no mês de fevereiro e maior no mês de março, enquanto para o TIV foi o inverso. Como a capoeira usada tinha poucos anos de regeneração, a grande diversidade de espécies de FMA normalmente encontrada no ecossistema já estabelecido não foi observada neste trabalho. O sistema de cultivo exerce modificações na comunidade de fungos micorrízicos no solo, na qual sobrevivem as espécies mais adaptadas às condições do solo cultivado e da vegetação cultivada (Siqueira et al., 1989), isso pode ter contribuído para a variação de espécies ocorrida entre os tratamentos.

Tabela 2. Frequência relativa (%) das espécies de fungo micorrízico arbuscular identificadas nas amostras de solo coletadas das camadas de 0-20 cm, sob diferentes sistemas de cultivo, durante fevereiro, março e julho de 1993, na Comunidade de Cumaru, Município de Igarapé-açu, Estado do Pará¹.

	Fevereiro/93			Março/93			Julho/93			Média de % de frequência relativa	
	TI	TIV	TV	TI	TIV	TV	TI	TIV	TV	0-20	0-20
	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20
<i>Acaulospora</i>	21	29	43	71	21	64	57	71	57	79	86
<i>Scrobiculata</i>	43	29	21	43	43	36	14	50	21	50	86
<i>Appendicula</i>	43	29	36	50	43	36	43	14	21	50	29
<i>Tuberculata</i>	-	21	29	21	7	-	-	-	14	36	-
<i>Longula</i>	-	-	7	7	14	-	7	-	14	7	6
<i>Foveata</i>	-	-	7	7	-	-	21	7	-	-	4
<i>Excovata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>MMorrowae</i>	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
<i>Macroreticulata</i>	-	7	14	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Microreticulata</i>	-	21	7	-	-	-	-	-	-	-	3
spp.	64	14	29	64	7	-	71	79	43	50	100
Glomus											
<i>Macrocarpum</i>	29	21	43	43	21	7	57	43	50	71	29
<i>Entunicatum</i>	14	29	-	7	7	-	-	21	14	29	36
<i>Magnicaule</i>	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Claroideum</i>	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geosporum</i>	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-
<i>Fasciculatum</i>	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-
<i>Microcarpum</i>	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-
spp.	43	57	43	64	29	14	79	57	36	43	42
Scutellospora											
<i>Aurigloba</i>	-	-	-	-	-	-	14	-	21	21	14
<i>Gilmorei</i>	-	7	-	-	-	-	-	7	-	-	1
<i>Weresubiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	29	7	4
<i>Alborosea</i>	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	1
spp.	21	21	29	14	14	7	-	7	-	-	29
NEI ²	06	08	09	10	10	06	07	07	09	09	09

1. Frequência relativa = número de aparição/total número de observação por tratamento.

2. Média da frequência relativa = soma da frequência de ocorrência/total número de tratamentos observados.

TI - Cipoeira de três anos não perturbada.

TIV - Derruba e queima, seguidas pelo sistema de cultivo 1 (milho associado com mandioca).

TV - Derruba e queima, seguidas pelo sistema de cultivo 2 (milho, caupi e mandioca em seqüência).

spp. - Derruba e cobertura morta, seguidas pelo sistema de cultivo 1.

NEI - Derruba e queima, seguidas pelo sistema de cultivo 1 com cobertura viva.

*NEI = Número de espécies identificadas

O pH na água e a quantidade de fósforo assimilável do solo estão apresentados nas Fig. 4 e 5. Tanto o pH quanto o fósforo assimilável foram mais elevados nos primeiros 10 centímetros do solo. O uso de fertilizante pode alterar o pH do solo (Tisdale et al. 1993). Como as amostragens de fevereiro, março e maio foram feitas no início do plantio das culturas, certamente o pH do solo sofreu mais a influência de adubação de que o pH no período de colheita das culturas. O valor elevado de pH observado no tratamento II neste período pode ter sido em função de cinza devido à queima. O aumento de pH do solo foi observado três dias após a queima no tratamento II (IIa). O pH do solo é o fator que mais influencia a fixação de fósforo no solo (Tisdale et al. 1993), sendo o pH 6,5 ótimo para a assimilabilidade desse elemento. A elevação de pH por causa da adubação pode ter contribuído para uma quantidade maior de fósforo assimilável encontrada nos tratamentos II e IV no mesmo período. Além do efeito da adubação, a elevação de pH e fósforo assimilável do solo na época chuvosa pode sofrer a influência do aumento da umidade do solo que, conseqüentemente, aumenta a solubilidade e a mobilidade dos nutrientes. A redução em número de esporos pode estar parcialmente ligada ao aumento de pH e a concentração de fósforo assimilável do solo, já que os FMAs existentes no solo do ecossistema não perturbado são mais adaptados à baixa fertilidade do solo (Brundrett, 1991).

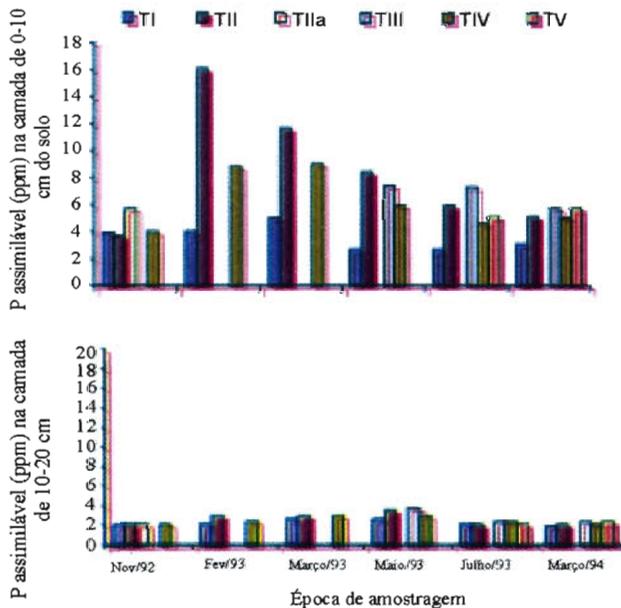


Fig. 4. pH das amostras do solo coletadas das camadas de 0-10 cm e de 10-20 cm em diferentes sistema de cultivo, no período de novembro/92 a março/94.

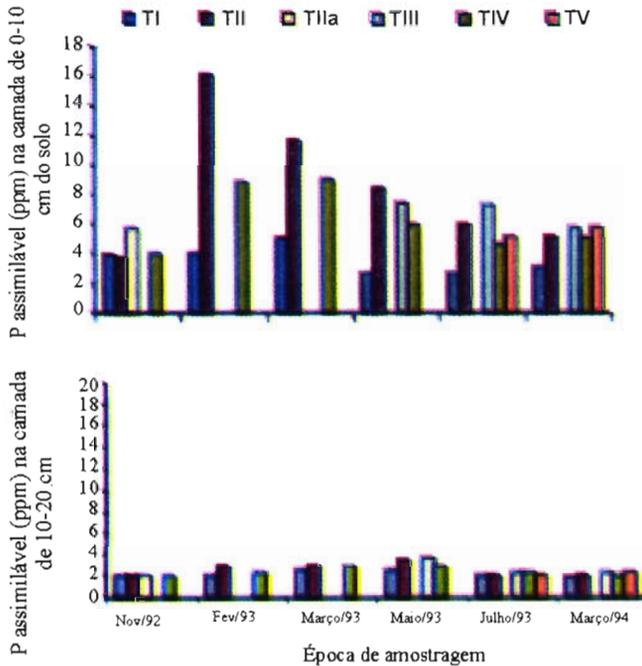


Fig. 5. Quantidade de fósforo assimilável nas amostras de solo coletadas das camadas de 0-10 cm e de 10-20 cm em diferentes sistemas de cultivo de novembro/92 a março/94.

Conclusões

1. A idade de capoeira influencia no número de FMA no solo, que se reduz drasticamente na vegetação de mais de 15 anos;
2. O maior número de esporos de FMA é encontrado nos primeiros cinco centímetros do solo;
3. Há mudança sazonal em número de esporos de FMA, que se reduz significativamente durante a época chuvosa, quando a umidade do solo é elevada;

4. Em curto prazo, o número de esporos não é alterado significativamente depois do preparo da terra, em comparação com a capoeira não perturbada. O uso de leguminosa como cobertura viva aumenta significativamente a contagem dos esporos;
5. A diversidade de espécies de FMA no sistema de cultivo é semelhante ao da capoeira de três anos, sem aparente mudança sazonal;
6. As espécies de FMA predominantes da Amazônia Oriental são: *Acaulospora scrobiculata*, *Acaulospora tuberculata*, *Acaulospora appendicula* e *Glomus macrocarpum*.

Agradecimentos

À Dra. Sandra Farto Botelho Trufem, do Instituto Botânico de São Paulo, pela valiosa contribuição na identificação dos fungos micorrízicos arbusculares neste trabalho.

Referências Bibliográficas

- ABBOTT, L.K.; ROBSON, A. D. Factors influencing the occurrence of vesicular-arbuscular mycorrhizas. **Agriculture, Ecosystem, Environment**, Amsterdam, v.35, p.121-150, 1991.
- BRUNDRETT, M. Mycorrhizas in natural ecosystems. **Advanced ecological research**. London, v.21, p.171-313, 1991.
- GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactional British Mycology Society**, London. v. 46, p. 235-246, 1963.
- LOPES, E.S.; OLIVEIRA, E.; DIAS, R.; SCHENCK, N.C. Occurrence and distribution of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in coffee (*Coffea arabica* L.) plantation in central São Paulo state – Brazil. **Turrialba**, San Jose, v.33, n.4, p.417-442, 1983.

MIRANDA, J.C.C.; MIRANDA, L.N. Micorriza arbuscular. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. (Ed.) **Biologia dos solos dos Cerrados**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1997. p.69-123.

MOSSE, B. Vesicular-arbuscular mycorrhiza research for tropical agriculture. Hawaii: Institute for tropical Agriculture and Human Resources, Hawaii, 1981. 82p. (Institute for tropical Agriculture and Human Resources. **Research Bulletin**, v.194).

SANCHEZ, P.A. Properties and management of soil in the tropics. New York: Wiley, 1976.

SANGINGA, N. Nitrogen fixation by trees and its contribution to the nitrogen status of soils or associated crop. In: INTERACTIONS plants microorganisms. Daker: Fondation Internationale pour la Science, 1992. p.14-32.

SIEVERDING, E. Ecology of VAM fungi in tropical agrosystems. **Agriculture, Ecosystem, Environment** Amsterdam, v.29, p.369-390, 1989.

SINGH, J.S.; RAGHBANSHI, A.S.; SINGH, R.S.; SRIVASTAVA, S.C. Microbial biomass acts as a source of plant nutrients in dry tropical forest and savanna. **Nature**, v.338, p.499-500, 1989.

SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A. A biotecnologia do solo: fundamento e perspectivas. Lavras: MEC/ABEAS, 1988. 236p.

SIQUEIRA, J.O.; COCLOZZI – FILHO, A.; OLIVEIRA, E. Ocorrência de micorrizas vesicular arbusculares em agro e ecossistemas do estado de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v,124, n.12, p.1499-1506, 1989.

SIQUEIRA, J.O. Micorrizas arbusculares. In: ARAÚJO, R.S.; HUNGRIA, M. (Ed.) **Microrganismos de importância Agrícola**. Brasília: Embrapa-CNPAF, 1994. P.151-194. (Embrapa-CNPAF. Documentos, 44).

ST. JOHN, T.V.; COLEMAN, D.C. The role of mycorrhizae in plant ecology. **Canadian journal of Botany**, Ottawa, v.61, p.1005-1041, 1983.

SYLVIA, D.M. Mycorrhizal symbioses. In: SYLVIA, D.M.; FUHRMANN, J.J.; HARTEL, P.J.; ZUBERER, D.A. (eds.) **Principles and applications of soil microbiology**, New Jersey, 1998. p.408-426.

TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D.; HAVLIN, J.L. **Soil fertility and fertilizers**, Ontario, 1993. 634p.

WARDLE, D.A.; HUNGRIA, M. A biomassa microbiana do solo e sua importância nos ecossistemas terrestres. In: ARAÚJO, R.S.; HUNGRIA, M. (Ed.). **Microorganismos de importância agrícola**. Brasília, 1994. p.195-216.

Embrapa

Amazônia Oriental

CGPE 3075

Patrocínio



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

