



IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS MICORRÍZICOS NO SOLO EM PROCESSO DE REABILITAÇÃO NO PDS PORTO SEGURO – MARABÁ – PA.

Caique Jordano Alves Paiva (Bolsista/Apresentador)¹ – Unifesspa
caiquejordano@unifesspa.edu.br
Andréa Hentz de Mello (Coordenadora do Projeto)² - Unifesspa
e-mail: andreahentz@unifesspa.edu.br

Agência Financiadora: UNIFESSPA/PNAES, FAPESPA ou CNPq

Eixo Temático/Área de Conhecimento: Dinâmicas Territoriais e Sociedade na Amazônia e Gestão dos Recursos Naturais.

1. INTRODUÇÃO

O Sudeste Paraense teve, nos últimos 30 anos, uma dinâmica agrária marcada por elevado crescimento populacional, intensos conflitos sociais e graves impactos ambientais. Essa situação deu-se em função do encontro de diferentes frentes de expansão que migraram para a região (VELHO, 1972), disputando o acesso às terras e recursos naturais e, sobretudo, confrontando racionalidades distintas de produção e desenvolvimento. A frente de expansão camponesa que participou desse processo chocou-se com o modelo de desenvolvimento priorizado nas décadas de 1960/70, baseado na agropecuária patronal extensiva, na concentração de terras e na simplificação do ecossistema regional com a substituição da floresta tropical por pastagens.

No entanto, face a uma ativa capacidade de mobilização política, os camponeses conseguiram se colocar como atores sociais reconhecidos no cenário regional. Maior prova disso, foram os 169 Projetos de Assentamentos conquistados entre 1987 e 2007 nos municípios que compõem o chamado Território do Sudeste Paraense. Estes ocupam uma área total de 1,2 milhões de ha e abrigam um total de 21 mil famílias de agricultores (INCRA, 2008). Além da regularização fundiária, vários recursos foram liberados na forma de crédito para a agricultura familiar, assistência técnica, projetos educacionais e de infra-estrutura. Apesar da conquista desses benefícios durante as décadas de 1990/2000, o longo período de instabilidade fundiária anterior levou o campesinato posseiro à priorizar sistemas de produção pouco complexos, baseados sobretudo na trajetória roça - pasto (HURTIENNE, 1999). Por isso, predominaram na região trajetórias precoces de 'pecuarização' nas áreas camponesas.

A organização política do campesinato e suas conquistas reverteram parcialmente esse quadro. No entanto, a questão central da sustentabilidade dos sistemas de produção camponeses continuou sendo um desafio em aberto para a estabilização desses assentamentos. A experiência amazônica mostra que onde a produção nas diversas formas camponesas (assentados, colonos, extrativistas, quilombolas, ribeirinhos e pescadores) conseguiu sistemas de produção melhor sucedidos foi onde ela logrou se aproximar da estrutura ecológica da floresta, ou seja, dos sistemas agroflorestais dinâmicos (SAF). Foi a partir disso que se tem chamado a atenção para a construção de uma identidade agroflorestal nos movimentos sociais do campo na Amazônia (GONÇALVES, 2001) com fortes benefícios econômicos (COSTA, 2000).

¹Graduando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (FCAM/Unifesspa).

²Doutora em Ciência do Solo e Professora da Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá e do Programa de Pós Graduação em Dinâmicas Territoriais e Sociedade na Amazônia e do Mestrado Profnit (FCAM/PD TSA/PROFNIT/Unifesspa).



No entanto, a já avançada trajetória de simplificação da natureza no Território do Sudeste Paraense implicou em elevado índice de desmatamento que alterou as condições climáticas da região deixando o clima mais seco (ALMEIDA, 2007), gerou perdas significativas de fertilidade de solo, presença expressiva de capim nos sistemas agrícolas com alta propensão à fogo e queimadas descontroladas, desconhecimento técnico de como lidar/manejar sistemas florestais, ausência de infra-estrutura silvicultural (por exemplo, dificuldade de encontrar mudas de qualidade), mercados e cadeias de comercialização pouco diversificados e fortemente estruturados para a pecuária e um ambiente institucional adverso (por exemplo, ausência de instituições de CT&I Agroflorestal na região). Todos esses problemas levaram a que inúmeras experiências de implantação de SAF na região, por iniciativas dos próprios agricultores ou de organizações governamentais e não governamentais de assistência técnica, tivessem insucesso, levando a uma elevada mortalidade dos SAF nos seus primeiros anos de existência.

Frente a esse quadro, uma questão emerge: como superar a dificuldade inicial de introdução de sistemas agroflorestais por camponeses assentados?

A sustentabilidade dos sistemas ecológicos tem como suporte três pilares: a biodiversidade, a ciclagem de nutrientes e o fluxo de energia. Dessa forma, para manter o solo produtivo, qualquer sistema deve incluir o maior número possível de espécies vegetais em um mesmo cultivo ou em sucessão, manter altos níveis de matéria orgânica juntamente com alta diversidade da vida no solo, e ser o mais eficiente possível na utilização de água, luz e nutrientes. A remoção da floresta ou qualquer outra vegetação natural inicia o processo de perda de matéria orgânica do solo. A atividade agrícola com ênfase na monocultura, na região sudeste do Pará, mais especificamente nos projetos de Assentamento da Agricultura Familiar, tem sido um fator de aceleração desta degradação, geralmente causada pelo uso do fogo e superpastejo da vegetação (HENTZ et al., 2011).

A degradação ambiental pode ocorrer em diferentes níveis, mas atinge seus estágios mais avançados quando afeta o solo. A perturbação do solo, causada por ações naturais, como vento, fogo, queda de árvores e enchentes, onde a perda de matéria orgânica é baixa, pode ser revertida através da resiliência natural do sistema. Neste caso, quando há fonte de propágulos, as espécies pioneiras, repovoam a área sem necessidade de adição de nutrientes e assim iniciam o processo de recuperação. Por outro lado, a degradação associada com perda de matéria orgânica é mais séria, devido à perda de nutrientes nela contidos (CAMPELLO, 1998).

Quando isto ocorre, a revegetação fica condicionada à correção da deficiência destes nutrientes. O processo de recuperação consiste, inicialmente, em adicionar mais matéria orgânica do que a quantidade mineralizada. Nesta fase é importante o uso de espécies que adicionem C e N ao sistema, além de fornecer material formador de serapilheira com decomposição lenta (FROUFE, 1999). No segundo momento, quando o objetivo é manter a sustentabilidade dos sistemas naturais ou dos sistemas produtivos, a taxa de adição deve ser pelo menos igual a taxa de mineralização da matéria orgânica, sincronizada com a liberação de nutrientes para atender a demanda de outras espécies, como observado com (FROUFE, 1999 e BALIEIRO et al., 2002).

O fósforo, além de pouco disponível na maioria dos solos, é o principal nutriente limitante da fixação biológica de nitrogênio (FBN) nestes sistemas, e da produção de biomassa nos sistemas naturais tropicais (PEOPLES; CRASWELL, 1992). Sua disponibilidade também é problemática à longo prazo, principalmente em áreas de recuperação, onde os solos são geralmente muito intemperizados, constituído em sua maioria por óxidos de Fe e Al e argilas 1:1. A maior eficiência do uso de P nestas condições pode ser alcançada pela maior disponibilidade de matéria orgânica e através da simbiose que a maioria das espécies vegetais formam com fungos micorrízicos arbusculares (SIQUEIRA; FRANCO, 1988; SIQUEIRA, 1996).

As leguminosas tropicais em sua maioria nodulam e fixam nitrogênio atmosférico (FARIA et al., 1999ab) e quase todas as espécies se associam a fungos micorrízicos (SIQUEIRA, 1996; FARIA; CAMPELLO, 1999). A simbiose planta + bactérias diazotróficas + fungos micorrízicos adquire a capacidade de incorporar C e N ao solo, sendo mais eficientes na absorção de nutrientes e tornando-se mais tolerantes aos estresses ambientais (FRANCO et al., 1992, 1995, 1996; SOUZA; SILVA, 1996; FRANCO; FARIA, 1997; FRANCO; BALIEIRO, 2000). Desta forma, as espécies vegetais que formam estas simbioses são as mais indicadas para aumentar o conteúdo de matéria orgânica de solos degradados ou mesmo de sistemas produtivos em condições de baixa fertilidade, como são a maioria das áreas da agricultura familiar da região sudeste do Pará.

Sistema agroflorestal (SAF) é caracterizado pelo uso da terra visando otimizar tanto a produção agrícola quanto a florestal por meio do princípio de rendimento sustentado, baseado na presença de árvores,



na interação positiva entre os diferentes componentes (arbóreo, herbáceo, arbustivo e animal), na consideração dos processos de sucessão ecológica, na eficiência da ciclagem de nutrientes e no uso de recursos naturais, na presença de espécies fixadoras de nitrogênio e na cobertura do solo e biodiversidade (MACÊDO et al., 2001; GAMA-RODRIGUES; MAY, 2001; COSTA, 2001). Modelos agroflorestais que associem não somente espécies de valor comercial, mas também espécies com rápido crescimento e que possuam capacidade de obter nitrogênio do ar e simbiose com fungos micorrízicos parecem ser os mais indicados (FERNANDES, 1999, 2001), para a região sudeste do Pará (HENTZ, et al., 2011). Portanto, a importância das espécies arbóreas ou arbustivas, fixadoras de nitrogênio atmosférico, pode ser evidenciada por apresentarem funções produtivas e protetoras para o solo, promovendo assim, uma boa qualidade e sustentabilidade.

A implantação de sistemas agroflorestais tem sido direcionada para locais onde os modelos tradicionais de exploração, desmatamentos seguidos pela atividade agropecuária, já exportaram muitos nutrientes, tornando-se a agrofloresta a tentativa de se gerar produtos recuperando o ambiente. A busca da maximização da resiliência potencial do ambiente a ser trabalhado deve ser almejada. Os objetivos devem ser traçados na tentativa de favorecer os mecanismos naturais que permitam a reação da natureza aos diferentes graus de perturbação. A estratégia que deverá ser seguida, em função dos níveis de degradação, começa pela identificação dos mecanismos de resposta ambiental que estarão aptos para uma pronta reação. A dinâmica das comunidades vegetais pode ser manipulada durante o processo de implantação dos sistemas agroflorestais visando melhorar o estabelecimento de espécies, acelerar o ritmo da sucessão e aumentar a diversidade biológica (REDENTE et al. 1993). Os componentes naturais que atuam na sucessão e que respondem as perturbações do meio são as fontes de propágulos, os agentes de dispersão, as condições micro climáticas, a conformidade do relevo e o substrato para o estabelecimento das espécies vegetais. Quando um ou mais desses fatores não se mostra em condições de reagir prontamente, o processo de resposta ambiental como um todo, pode falhar. Neste caso, o conceito de sustentabilidade fica vulnerável e é preciso que se façam intervenções para que os mecanismos da dinâmica da sucessão natural sejam novamente ativados. Nestas circunstâncias, os sistemas agroflorestais podem se tornar uma forma de intervenção à não deixar que os processos de degradação se acentuem, permitindo à natureza ofertar uma resposta ecológica e ofertando aos agricultores possibilidades de retorno da qualidade ambiental de seus solos e sistemas de produção (HENTZ et al., 2011).

Segundo Gliessman (2001) quando o solo é compreendido como um sistema vivo, dinâmico e integrante do ecossistema, o manejo para a sustentabilidade torna-se um processo sistêmico, visão totalmente antagônica a preconizada pelos difusores do pacote tecnológico oriundo da revolução verde. Dessa forma, para uma propriedade familiar ser sustentável, o aporte de insumos externos deve ser minimizado, principalmente os que se referem à fertilidade. O êxito do manejo do solo está no conhecimento de suas características e da relação que existe entre elas e o meio ambiente. A utilização de técnicas adequadas, buscando proporcionar um equilíbrio capaz de possibilitar o uso dos recursos naturais por um longo período de tempo, torna-se chave para a busca da sustentabilidade do agroecossistema.

A qualidade do solo, segundo Doran e Parkin (1994), deverá levar em consideração, indicadores físicos; químicos e biológicos. agricultores familiares, particularmente dos assentamentos rurais da reforma agrária, vêm ao longo do tempo discutindo novos sistemas de produção no meio rural, que sejam mais apropriados à sua realidade para a conservação ambiental. Nesse sentido, têm-se buscado a construção de sistemas de produção com base agroecológica, diversificados, incorporando a segurança alimentar, assim como à conservação da biodiversidade (SANTOS et al., 2009).

Visando viabilizar, integrar e manter os sistemas de produção que visem a sustentabilidade da biodiversidade e promoção da qualidade de vida das famílias, os pesquisadores junto com os agricultores familiares trabalham na concepção e construção de sistemas de produção de base agroecológica (LEFF, 2002 apud Souza; Maneschy, 2011 em preparação).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi identificar os fungos micorrízicos em áreas de reabilitação do PDS Porto Seguro, bem como a realização do isolamento e multiplicação dos fungos para compor o banco de inóculo.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projeto Procad_AM, no Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Porto Seguro, e as amostras de solo foram coletadas para a identificação e caracterização da qualidade do solo em áreas com plantios de espécies nativas florestais e frutíferas em monocultivos ou em Sistemas Agroflorestais (SAFs), e em diferentes sistemas de cultivo.

Foram coletadas amostras de solo em área de monocultivo de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*); área de SAFs (composto por capoeira x mandioca; capoeira x babaçu; capoeira x castanheira; capoeira x mamona; mandioca x babaçu; leguminosa arbórea x mamona). Área de monocultivo de cacau (*Theobroma cacao*); área de capoeira queimada; áreas de implantação de roça de corte e queima; área de implantação do sistema de roça de corte e queima em regeneração; área do quintal agroflorestal, com as culturas de abacate (*Persea americana* L); açaí (*Euterpe oleracea* Mart), banana (*Musa* sp), cacau-do-mato (*Theobroma cacao*), cajá (*Spondia mombin*), carambola (*Averrhoa carambola*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), manga (*Mangifera indica*), pitanga (*Eugenia uniflora*) e pitomba (*Talisia sculenta*), além da mata e de embaúba (*Cecropia* sp), roça de mandioca, em um monocultivo de teca (*Tectona grandis*) e monocultivo de Paricá (*Schisolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke).

Em cada área foram coletadas aleatoriamente 10 amostras simples de solo, a uma profundidade de 10 cm. Estas amostras foram misturadas e se constituíram em amostras compostas, as quais foram encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ciências Agrárias de Marabá, onde foram mantidas em temperatura ambiente para a extração dos esporos e posterior caracterização e identificação das espécies de fungos micorrízicos.

A técnica empregada para a extração dos esporos de fungos micorrízicos foi a de peneiramento úmido de Gerdemann; Nicolson (1963) e centrifugação em sacarose a 40% segundo Jenkins (1964). A identificação das espécies de FMAs encontradas foi feita através da observação das características morfológicas externas de sua formação com auxílio de uma lupa estereoscópica. Em seguida foram feitas lâminas microscópicas para posterior classificação. O número de esporos de FMAs foi submetido à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey 5% , utilizando-se os procedimentos disponíveis no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

Figura 1. Coleta de amostra de solo para avaliação da qualidade do solo. PDS PORTO SEGURO. MARABÁ – PA.



Fonte: Hentz (2019)

VI Seminário de Iniciação Científica

Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

27 a 29 de Outubro de 2020

On-line pela plataforma Google Meet

UNIFESSPA | PROPIT

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1) IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES

As espécies de fungos micorrízicos caracterizadas variaram de acordo com os sistemas de produção estudados. Na tabela 1 e figura 3, encontram-se as espécies de fungos micorrízicos identificados nos sistemas de monocultivo de cupuaçu, SAFs (contendo capoeira x mandioca; capoeira x babaçu; capoeira x castanheira; capoeira x mamona; mandioca x babaçu; leguminosa arbórea x mamona), capoeira queimada, roça de corte e queima, roça de corte e queima em regeneração, sendo observados a presença de seis espécies de FMAs, pertencentes ao gênero *Acaulospora*, *Gigaspora*, *Glomus*, *Scutellospora* e uma espécie com taxonomia não identificada. Os gêneros que tiveram maior frequência de ocorrência foram *Glomus* e *Acaulospora*, que ocorreram em todas as amostras avaliadas, enquanto que *Gigaspora* e *Scutellospora* apresentaram baixa frequência de ocorrência.

Tabela 1. Número de esporos de FMAs em 50 mL das amostras de solos coletadas nos sistemas de monocultivo de cupuaçu, SAF's contendo capoeira x mandioca; capoeira x babaçu; capoeira x castanheira; capoeira x mamona; mandioca x babaçu; leguminosa arbórea x mamona e sistema de capoeira queimada, sistema de roça de corte e queima e sistema de roça de corte e queima em regeneração no PDS Porto Seguro – Marabá - PA (Média de 10 repetições).

<i>Espécies</i>	<i>Cupuaçu</i>	<i>SAFs</i>	<i>Capoeira queimada</i>	<i>Roça de corte e queima</i>	<i>Roça de corte e queima em regeneração</i>	<i>Genêros</i>
<i>Acaulospora escrobiculata</i>	28 Ab	42 Aa	0 Dd	0 Dd	3 Cc	<i>Acaulospora</i>
<i>Gigaspora margarita</i>	0 Cb	18Ca	0 Db	0 Db	0 Db	<i>Gigaspora</i>
<i>Glomus clarum</i>	0 Cc	10Dc	21B b	18B b	20 Aa	<i>Glomus</i> <i>Scutellospora</i>
<i>Glomus etunicatum</i>	14 Bb	31 Aa	42A a	38A a	6B b	
<i>Scutellospora heterogama</i>	4 Bb	12 Ba	1C c	1C c	2C c	
Não identificada	0 Cb	0Db	0 Db	0Db	1 Da	

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo método de Tukey (5%) de probabilidade.

No quintal agroflorestal, foram encontradas cinco espécies de FMAs, das quais uma não foi identificada taxonomicamente. Nessa área as espécies de maior ocorrência foram *Glomus etunicatum* e *Glomus clarum*, seguidos da espécie não identificada. Por outro lado, as que menos ocorreram foram as dos gêneros *Gigaspora* e *Scutellospora* (Tabela 2 e figura3).

Tabela 2. Número de esporos de FMAs em 50 mL das amostras de solos coletadas no Quintal Agroflorestal contendo abacate, açaí, banana, cacau do mato, cajá, carambola, cupuaçu nativo, cupuaçu, manga, pitanga, pitomba, embaúba e mata no PDS PORTO SEGURO - PA (Média de 10 repetições).

<i>Culturas</i>	<i>Gigaspora margarita</i>	<i>Glomus clarum</i>	<i>Glomus etunicatum</i>	<i>Scutellospora heterogama</i>	<i>Não identificada</i>
Abacate	0 Cc	12 Cb	15 Ba	1 Bb	0 Cc
Açaí	0 C c	48 Aa	14 Bb	0 Cc	0 Cc
Banana	0 C c	3 Ca	2 Cb	11 Bb	0 Cc
Cacau do mato	0 Cb	0 Db	1 Ca	0 Cb	2 Ba
Cajá	28 Ac	6 Bb	45 Aa	0 Cc	0 Cc
Carambola	0 Ca	0 Da	0 Da	0 Ca	0 Ca
Cupuaçu nativo	11 Ba	0 Db	0 Db	11 Ba	0 Cb
Cupuaçu	0 Bc	0 Db	0 Db	0 Cb	23 Aa
Manga	0 Cb	0 Db	0 Db	0 Cb	25 Aa
Pitanga	0 Cc	11 Bb	13 Ba	0 Cc	0 Cb
Pitomba	0 Cb	0 Db	11 Ca	0 Cb	0 Cc
Embaúba	0 Cc	5 Ba	0 Dc	23 Ab	0 Cc
Mata	0 Cb	0 Db	14 Ba	0 Cb	0 Cb

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo método de Tukey (5%) de probabilidade.

Estes dados corroboram com os encontrados Hentz et al.,(2011), onde as mesmas espécies e gêneros foram encontradas no Projeto de Assentamento Araras também na região sudeste do Pará.

Na roça de mandioca e na pastagem com *Brachiaria brizantha*, foram caracterizadas sete espécies de FMAs. A espécie *Glomus manihots* apareceu apenas no cultivo de mandioca. Os indivíduos de maior frequência foram os gêneros *Glomus*, e os de menor foram *Acaulospora* seguida da espécie não identificada (Tabela 3).

Tabela 3. Número de esporos e gêneros de FMAs em 50 mL das amostras de solos coletadas nos sistemas de roça de mandioca e área de pastagem de braquiaria (*Brachiaria brizantha*) no PDS PORTO SEGURO – MARABÁ – PA. (Média de 10 repetições).

<i>Espécies</i>	<i>Roça de mandioca</i>	<i>Pastagem de braquiaria (Brachiaria brizantha)</i>	<i>Gêneros</i>
<i>Acaulospora scrobiculata</i>	0 Db	1 Da	<i>Acaulospora</i>

VI Seminário de Iniciação Científica

Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

27 a 29 de Outubro de 2020

On-line pela plataforma Google Meet

UNIFESSPA | PROPIT

Gigaspora

Glomus

Scutellospora

Não identificada

<i>Gigaspora margarita</i>	0 Db	12 Ca
<i>Glomus clarum</i>	15 Ca	7 Bb
<i>Glomus etunicatum</i>	18 Bb	80 Aa
<i>Glomus manihots</i>	43 Aa	0 Db
<i>Scutellospora heterogama</i>	10 Ad	1 Da
Não identificada	0 Db	1 Da

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo método de Tukey (5%) de probabilidade

A elevada frequência do gênero *Glomus* confirma que o gênero possui vasta distribuição na zona tropical incluindo os agroecossistemas (SILVA-JÚNIOR, 2004). As micorrizas sofrem influência do solo e da espécie vegetal hospedeira, conseguindo altos níveis de esporulação e colonização quando o solo apresenta baixa fertilidade e condições de estresse, o que pode justificar a alta frequência dos FMAs no sistema de capoeira queimada, sistema de roça de corte e queima, sistema de roça de corte e queima em regeneração e nos sistemas de roça de mandioca e área de pastagem de braquiaria (*Brachiaria brizantha*).

Entre os sistemas de cultivos explorados, o quintal agroflorestal e o SAFs foram os que mais apresentaram FMAs, em número de esporo e diversidade. Isso pode ter ocorrido devido a diversidade de hospedeiros, pois para MOREIRA;SIQUEIRA (2002), as micorrizas arbusculares não são específicas, embora exista uma certa “habilidade discriminatória”, entre fungos e plantas, o que permite a colonização de várias espécies de plantas pela mesma espécie de fungos.

Em relação a fertilidade do solo, os resultados das análises químicas do solo são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Características químicas do solo na camada (0-40 cm) da área experimental.

Características	Valor	Interpretação ^{6/}	Interpretação ^{7/}
----- ARL -----			
pH em água (1:2,5)	5,3	Médio	-
P (mg/dm ³) ^{1/}	2,0	Médio	Baixo
K (mg/dm ³) ^{1/}	23	Baixo	Baixo
Na ⁺ (mg/dm ³) ^{1/}	14	-	-
Al ³⁺ (cmol _e /dm ³) ^{2/}	1,3	Alto	Alto
Ca ²⁺ (cmol _e /dm ³) ^{2/}	1,0	Baixo	Baixo
Mg ²⁺ (cmol _e /dm ³) ^{2/}	0,3	Baixo	Baixo

VI Seminário de Iniciação Científica

Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

27 a 29 de Outubro de 2020

On-line pela plataforma Google Meet

UNIFESSPA | PROPIT

SB (cmol _c /dm ³) ^{3/}	1,4	Baixo	Baixo
t (cmol _c /dm ³) ^{4/}	1,7	Baixo	-
m (%) ^{5/}	29,2	Baixo	-

1/Extrator de Mehlich -1 (Vettori, 1969).

2/Extrator KCl 1 mol/L (Vettori, 1969).

3/Soma de bases (SB) = Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺.

4/CTC efetiva (t) = SB + Al³⁺.

5/Saturação de alumínio (m) = 100 Al³⁺/t.

6/Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

7/ Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará (2010).

O solo é pobre em nutrientes. Os baixos valores determinados de vários parâmetros primários, tais como: Ca, Mg, K e P, e secundários, como por exemplo: SB, V e saturação de K, embasam essa afirmação. É importante destacar, também, que foram determinados valores muito baixos para a saturação de Ca e de Mg. O solo é distrófico, pois a sua saturação de bases é inferior a 50%.

O valor calculado da saturação de K foi considerado baixo e os valores determinados para a saturação de Ca e de Mg foram classificados como baixos. Os valores considerados médios das relações Ca/Mg, Ca/K e Mg/K são, respectivamente, os seguintes: 4:1; 15:1 e 5:1 (Tabela do Laboratório FULLIN). Por outro lado, os valores obtidos para as citadas relações foram, respectivamente, os seguintes: 3,3:1; 17,0:1 e 5,1:1 Depreende-se, do que foi exposto, um grande desbalanço com relação aos citados parâmetros (tabela 3). Opções a serem consideradas para amenizar esse problema: utilização da calagem e aplicação de adubação potássica corretiva, a lanço, em área total neste solo. Para manter a relação Ca/Mg atual, é necessário usar um calcário com uma relação semelhante.

O solo apresenta acidez ativa elevada. É sabido que o valor do pH pode ser utilizado como indicativo das condições gerais de fertilidade do solo. Alguns autores reportam, inclusive, que ele é um dos parâmetros mais importantes ligados ao uso eficiente de fertilizantes. O que foi explicitado fica bem evidenciado com relação ao solo em foco, pois conforme foi comentado ele é pobre em nutrientes.

O solo é não álico, pois a sua saturação de alumínio é inferior a 50%. Cerca de 18% das cargas negativas dos colóides desse solo estão retendo íons Al. Assim, nas condições atuais, ele não oferece sérias limitações ao crescimento das principais culturas.

O baixo valor da t (1,7 cmol_c/dm³) reflete que este solo, sob condições naturais ácidas, apresenta baixa capacidade de reter cátions. O potencial de perdas por lixiviação sob condições naturais pode ser sensivelmente reduzido através da adequada calagem do solo, em virtude da geração de cargas dependentes do pH.

Possivelmente, as argilas deste solo são de baixa atividade, visto que, o valor calculado de T foi de apenas 4,7 cmol_c/dm³. Assim, acredita-se que a fração argila deste solo é constituída, predominantemente, por caulinita e, ou, óxidos e hidróxidos de Fe e Al. A adição de matéria orgânica a este solo para aumentar seu valor T, poderia ser recomendada.

Em síntese os resultados obtidos pela análise do complexo sortivo indica que está área apresenta teores extremamente baixos de vários nutrientes (Ca, Mg, K, P, B e Zn), acidez média e toxidez alta de Al³⁺. O valor da CTC efetiva de 1,7 cmol_c /dm³ (extremamente baixo) reflete que este solo, sob condições naturais ácidas, apresenta baixa capacidade de reter cátions mesmo tendo 16g/kg de matéria orgânica.

Mesmo utilizado para interpretação da análise química do solo os dados da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989) e Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará

(2010) como referências de dados e interpretação, os parâmetros analisados tiveram interpretações e resultados semelhantes.

Outros autores chegaram a valores semelhantes ou próximos dos obtidos neste trabalho feito com o mesmo tipo de solo. Para discutir esses dados comparei valores encontrados em trabalho realizado no bioma Cerrado por SANTANA et al (2008), no bioma Amazônia por BENEDITTI (2011) e na zona de transição entre Amazônia e mata de cocais com AZEVEDO (2013).

Os resultados obtidos para o pH(H₂O) com o mesmo tipo de solo corroboram com (SANTANA et al. 2008, AZEVEDO, 2013) que encontraram valores semelhantes e diferem de (BENEDITTI, 2011). Para a concentração de Al³⁺ o valor se aproxima do valor encontrado por SANTANA (2008) e difere de AZEVEDO (2013) e BENEDITTI (2008). Para acidez total os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por BENEDITTI (2008), já SANTANA (2008) e AZEVEDO (2013), tiveram resultados iguais demonstrando que esses valores são recorrentes a esse solo independente do bioma onde estejam presentes.

Tabela 4. Resultados de uma análise de solo (camada de 0 a 40 cm) para avaliação da fertilidade. PDS PORTO SEGURO – MARABÁ – PA.

pH	H ₂ O t	CA	Mg	Al	H + Al	K	P	CA/MG	CA/K	MG/K	
5,3	1,7	1,0	0,3	1,3	3,3	23	2				
		-----cmolc/dm ³ -----			-----mg/ dm ³ ---			3,3	17	5,1	
		B	Cu	Fe	Mn	Zn	M. O.	Saturação de bases			
		----- mg/dm ³ -----									
		0,21	0,2	452	10	0,2	16	29,2			

O solo apresenta acidez ativa elevada. É sabido que o valor do pH pode ser utilizado como indicativo das condições gerais de fertilidade do solo. Alguns autores reportam, inclusive, que ele é um dos parâmetros mais importantes ligados ao uso eficiente de fertilizantes. O que foi explicitado fica bem evidenciado com relação ao solo em foco, pois conforme foi comentado ele é pobre em nutrientes.

O solo é não álico, pois a sua saturação de alumínio é inferior a 50%. Cerca de 18% das cargas negativas dos colóides desse solo estão retendo íons Al. Assim, nas condições atuais, ele não oferece sérias limitações ao crescimento das principais culturas.

O baixo valor da t (1,7 cmolc/dm³) reflete que este solo, sob condições naturais ácidas, apresenta baixa capacidade de reter cátions. O potencial de perdas por lixiviação sob condições naturais pode ser sensivelmente reduzido através da adequada calagem do solo, em virtude da geração de cargas dependentes do pH.

Possivelmente, as argilas deste solo são de baixa atividade, visto que, o valor calculado de T foi de apenas 4,7 cmolc/dm³. Assim, acredita-se que a fração argila deste solo é constituída, predominantemente, por caulinita e, ou, óxidos e hidróxidos de Fe e Al. A adição de matéria orgânica a este solo para aumentar seu valor T, poderia ser recomendada.

Em síntese os resultados obtidos pela análise do complexo sortivo indica que está área apresenta teores extremamente baixos de vários nutrientes (Ca, Mg, K, P, B e Zn), acidez média e toxidez alta de Al³⁺. O valor da CTC efetiva de 1,7 cmolc /dm³ (extremamente baixo) reflete que este solo, sob condições naturais ácidas, apresenta baixa capacidade de reter cátions mesmo tendo 16g/kg de matéria orgânica.

Mesmo utilizado para interpretação da análise química do solo os dados da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989) e Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará (2010) como referências de dados e interpretação, os parâmetros analisados tiveram interpretações e resultados semelhantes.

Outros autores chegaram a valores semelhantes ou próximos dos obtidos neste trabalho feito com o mesmo tipo de solo.

Os resultados obtidos para o pH(H₂O) com o mesmo tipo de solo corroboram com (SANTANA et al,2008, AZEVEDO, 2013) que encontraram valores semelhantes e diferem de (BENEDITTI, 2011). Para a



concentração de Al^{3+} o valor se aproxima do valor encontrado por SANTANA (2008) e difere de AZEVEDO (2013) e BENEDITTI (2008).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O solo no PDS Porto Seguro encontra-se em processo de reabilitação, onde a fertilidade do solo embora esteja caracterizada com teores baixos dos principais nutrientes, a biota do solo encontra-se diversa, proporcionando assim, a maior possibilidade de reabilitação nos sistemas produtivos no PDS Porto Seguro.

REFERÊNCIAS (Conforme ABNT)

ALMEIDA, M. Caracterização agrometeorológica do município de Marabá. Trabalho de conclusão de curso apresentado a faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Pará. Campus Universitário de Marabá. 2007. 118p.

BALIEIRO, F. C.; FRANCO, A. A.; FONTES, R. L. F.; DIAS, L. E.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Accumulation and distribution of above ground biomass and nutrients under pure and mixed stands of *Pseudosamanea guachapele* Dugard and *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v. 25, 2002, p. 2639-2654.

CAMPELLO, E. F. C. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. p. 183 – 196. In: DIAS, L. E. e MELLO, J. W. V. (eds). *Recuperação de áreas degradadas*. UFV, Viçosa, P. 251, 1998.

CAMPELLO, E. F. C. A influência de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio na sucessão vegetal em áreas degradadas na Amazônia. Viçosa: UFV, 121p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. 1999.

COSTA F. A. Desenvolvimento sustentável na Amazônia: o papel estratégico dos SAFs, seus gestores e produtores. In: III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural. Eds: Macêdo J. L. V. et al. 21-25 de nov. 2000. Manaus AM. Documento 17 Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 168 - 192p.

DORAN, J. W. & PARKIN, T. B. Defining and Assessing Soil Quality In: DORAN, J.B.; COLEMAN, D.C.; BEZDICECK, D.F. & STEWART, B.A. (eds.) *defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. Soil Science Society of America, Madison. SSSA special publication number 5.244p. 1994.

FARIA, S. M. de; CAMPELLO, E. F. C. Algumas leguminosas fixadoras de nitrogênio recomendadas para áreas degradadas. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, (Embrapa-CNPAB. Recomendação Técnica, 7), 1999. 4p.

FARIA, S. M. de; LEWIS, G. P.; SPRENT, J. I.; SUTHERLAND, J. M. Occurrence of nodulation in the leguminosae. *New Phytologist*, Oxford, v. 111, p. 607-619, 1999b.

FERNANDES E. C. M. Agrofloresta: Aproveitamento agroecológico visando a paisagens resilientes e produtivas. In: III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural. Eds: Macêdo J.L.V. et al. 21 a 25 de novembro de 2000. Manaus, A.M. Documento 17 Embrapa Amazônia Ocidental. 2001 . 76-102p.

FERNANDES, E. C. M., (Ed.). *Agroforestry in sustainable agricultural systems*. Boca Raton: CRC, 1999. p. 1-32.

FERREIRA, D.F. *Sistemas de análises estatística para dados balanceados*. Lavras:UFLA/DEX/SISVAR, 2000, 145p.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; DIAS, L. E.; FARIA, S. M. de. Uso de leguminosas associadas a microrganismos na revegetação de áreas de mineração de bauxita em Porto Trombetas-PA. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, (EMBRAPA-CNPAB. Documentos, 27), 1996. 69 p.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. de; DIAS, L. E. The Importance of biological nitrogen fixation on land rehabilitation. In: PEDROSA, F. O.; HUNGRIA, M.; YATES, G.; NEWTON, W. E., (Ed.). *Nitrogen fixation: from molecules to crop productivity*. Dordrecht: Kluwer. p. 569-570, 2000.



FRANCO, A. A.; FARIA, S. M. de. The Contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, 1997. P.214-232.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; DIAS, L. E.; FARIA, S. M. Use of nodulated and micorrhizal legume trees of revegetation of residues from bauxite mining. In: *INTERNATIONAL SIMPOSIUM ON SUSTAINABLE AGRICULTURE FOR THE TROPICS - THE ROLE OF BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION*, 1995, Angra dos Reis. Abstracts... Rio de Janeiro: Embrapa-CNPAB; UFRRJ; The Brazilian Academy of Sciences. p. 80-81, 1995.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F. C.; SILVA, E. M. R. da; FARIA, S. M. de. Revegetação de solos degradados. Seropédica: EMBRAPA-CNPBS, (EMBRAPA-CNPBS. Comunicado Técnico, 9). 1992. 11p.

FROUFE, L. C. M. Decomposição de serapilheira e aporte de nutrientes em plantios puros e consorciados de *Eucalyptus grandis* Maidem, *Pseudosamanea guachapele* Dugand e *Acacia mangium* Wild. Dissertação (Mestrado) - UFRRJ, Seropédica, RJ, 1999. 73 p.

GAMA-RODRIGUES, A.C.; MAY, P. SAF e o planejamento do uso da terra: experiência na região norte-fluminense-RJ. In: *III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural*. Eds: Macêdo J.L.V. et al. 21-25 de nov 2000. Manaus AM. Documento 17 Embrapa Amazônia Ocidental. p. 130- 136, 2001.

GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wt-sieving and decanting. *Transactions of British Mycological Society*. v. 46, p. 235-244, 1963.

GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p.

GONÇALVES, C.W.P. *Amazônia, amazonias*. São Paulo: Contexto. 2000. 178p.

HENTZ, A. M. Ocorrência, caracterização e eficiência de fungos micorrízicos arbusculares e em *Eucalyptus grandis* e *Acácia mearns*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria – RS. 2006. 136p.

HENTZ, A.M.; REIS, D.A.; VIEIRA, F.L.M.; PINHEIRO, A.R.; BOFF, V.L.; PEREIRA, F.D.; NASCIMENTO, S.F. Organismos edáficos como indicadores da qualidade dos solos da região sudeste do Pará: o saber acadêmico e a percepção do agricultor. In: *PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS: SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR DA REGIÃO SUDESTE DO PARÁ*. ORGS. HENTZ, A.M.; MANESCHY, R.Q. 2011..360p.

HURTIENNE, T. Agricultura familiar na Amazônia oriental: uma comparação dos resultados da pesquisa sócio-econômica sobre fronteiras agrárias sob condições históricas e agro-ecológicas diversas. *Novos Cadernos do NAEA*. Vol 2, no 1. Junho de 1999. Belém, Pará. 75-94. p. 2000.

INCRA (2008). SIPRA- sistema de informações sobre projetos de reforma agrária. Atualizado em 28/12/2007 [digital].

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

MACÊDO, J. L. V., WANDELLI, E. V.; SILVA JÚNIOR, J. P. Sistemas agroflorestais: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural. In: *III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural*. Eds: MACÊDO J. L. V. et al. 21 a 25 de novembro de 2000. Manaus, AM. Documento 17 Embrapa Amazônia Ocidental, 2001 . p. 13-16.

PEOPLES, M. B.; CRASWELL, E. T. Biological nitrogen fixation: investments, expectations and actual contributions to agriculture. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.141, p.13-39, 1992.

REDENTE, E. F.; McLENDON, T.; DePUIT, E.J. Manipulation of vegetation community dynamics for degraded land rehabilitation. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL*, 1o, Belo Horizonte, 1993. Anais, Viçosa, Minas Gerais, Sociedade de Investigações Florestais, 1993. p. 265-278.

SANTOS, J. D.; SOBRAL, J. P.; LE MOAL, M. F.; MELO, C. V.; KAGEYAMA, P. Y. Gestão Sustentável do Agroecossistema e da Paisagem: Assentamentos Rurais na Mata Atlântica. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA*, VI. Anais... Curitiba: 2009. CD-ROM



The banner features a light green background with several circular icons: a lightbulb, a magnifying glass, a smartphone, a Wi-Fi symbol, a laptop, and a search icon. The text is centered and includes the event title, subtitle, dates, and platform information.

VI Seminário de Iniciação Científica

Pesquisa na Amazônia: Novos cenários

📅 27 a 29 de Outubro de 2020
📍 On-line pela plataforma Google Meet

UNIFESSPA | PROPIT

SIQUEIRA, J. O. Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas. Lavras: UFLA/DCS e DCF, 1996. 290p.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. Biotecnologia do solo: Fundamentos e perspectivas. Brasília: MEC/ESAL/FAEPE/ABEAS, 1988. 236p.

SOUSA, R.F.; MANESCHY, R.Q. Sistema Agroflorestal sucessional no assentamento rural Belo Horizonte I, São Domingos do Araguaia, Pará. (Pesquisa em andamento). 2011.

VELHO, O.G. Frentes de expansão e estrutura agrária. Estudo do processo de penetração numa área da Transamazônica. Rio de Janeiro. Editora Zahar. 178p. 1972. Usar fonte Times New Roman, tamanho 10, alinhamento justificado.