



INFLUÊNCIAS DE DIFERENTES AMBIENTES FLORESTAIS NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO NA AMAZÔNIA MATO-GROSSENSE

INFLUENCES OF DIFFERENT ENVIRONMENTS IN CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FOREST SOIL IN THE MATO-GROSSENSE AMAZON

SILVA¹, Antônio Carlos Silveiro da; CAIONI², Charles; VEIGA³, Jessica Borges da; DASSOLLER⁴, Tiago Ferrarezi; OLIVEIRA⁵, Ademilso Sampaio de.

¹Acadêmico do curso de pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – UNEMAT, Alta Floresta, e-mail: antoniocarlosjm@hotmail.com. ²Acadêmico do curso de pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – UNEMAT, Alta Floresta, e-mail: charlescaione@hotmail.com. ³Acadêmica do curso de graduação em Ciências Biológicas – UNEMAT, Alta Floresta, e-mail: jessica_mt23@hotmail.com. ⁴Acadêmico do curso de pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – UNEMAT, Alta Floresta, e-mail: mgmdassoller@hotmail.com. ⁵Professor do Departamento de Agronomia – UNEMAT, Alta Floresta, e-mail: ademilsoampaio@hotmail.com.

Resumo – Um dos grandes entraves para realização de atividades na região amazônica são os solos, que em sua maioria são bastante intemperizados. Diante disso, o trabalho teve como objetivo estudar o solo em dois sistemas agroflorestais (SAFs) e dois consórcios com espécies florestais, observando suas características químicas. As dimensões de cada ambiente são de 25 x 50 m (1.250 m²). Para análise química dos solos, foram coletados amostras nas profundidades de 0-0,05, 0,05-0,20 e 0,20-0,60 m. Através disso foram determinados os valores de pH em CaCl₂, Acidez potencial (Al+H), CTC potencial, Saturação de bases (V%), MO (dag kg⁻¹), Fósforo (P) e Potássio (K). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Os SAFs apresentaram os maiores valores de MO, K, CTC potencial e V% e dessa forma demonstrando resultados mais satisfatórios em relação à qualidade do solo, podendo estar relacionado à maior diversificação em cultivos.

Palavras-chave – Manejo do solo; Consórcio florestal; Sistema agroflorestal.

Abstract - One major barrier to conducting activities in the Amazon region are soils that are mostly highly weathered. Thus, the work aimed to study the soil in two agroforestry systems (SAFs) and two consortia with forest species, observing their chemical characteristics. The dimensions of each environment is 25 x 50 m (1,250 m²). For chemical analysis of soil samples were collected at depths of 0-0,05, 0,05-0,20 and 0,20-0,60 m. Through this we determined the pH in CaCl₂, potential acidity (Al+H), CTC, base saturation (V%), MO (dag kg⁻¹), phosphorus (P) and Potassium (K). The experimental design was completely randomized (DIC). The SAF had the highest values of organic matter, K, CTC and V% and thus demonstrating the most satisfactory results in relation to soil quality, and may be related to greater diversification in crops.

Keywords – Soil management; Consortium forestry; Agroforestry system.

INTRODUÇÃO

A região amazônica vem sofrendo alterações em seus ecossistemas naturais pelo uso inadequado de suas áreas, iniciados pelo processo de colonização (OLIVEIRA, 2006). Os solos amazônicos em sua maioria são ácidos e com baixa disponibilidade de nutrientes, principalmente o fósforo (SHACHEZ, 1976), tendo esses fatores agravados pela agricultura convencional.



Uma das alternativas para alcançar o desenvolvimento sustentável na Amazônia é a adoção de um melhor manejo do solo, como os sistemas agroflorestais, os SAFs (OLIVEIRA, 2006). Os SAFs contribuem para o benefício da população humana, constituindo uma alternativa de produção que minimiza o efeito da intervenção do homem (YOUNG, 1997). Diante disso o trabalho teve como objetivo realizar uma análise físico-química de solo em um sistema agroflorestal e um consórcio de espécies florestais, apontando benefícios de qualidade e sustentabilidade desses sistemas na região amazônica.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi realizado no município de Alta Floresta, localizado no extremo norte do Estado de Mato Grosso, com uma área de 8.947,00 Km² (FERREIRA, 2001). As principais classes de solo ocorrentes na região são Latossolos e Argissolos. Tendo sua formação geomorfológica pertencente à Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional, apresentando relevo de conformação suave em ondulada (SANTOS, 2010).

A área utilizada foi a Escola Rural Produtiva de Alta Floresta, localizada na Comunidade Ouro Verde, situada à margem esquerda da Rodovia MT- 325, distante 25 Km da sede do município. Apresentando uma área de 54,46 ha, onde 43% deste total encontra-se destinado a experimentos de espécies agrícolas e florestais, em consorcio com criação de animais (SANTOS, 2010).

Procedimentos Metodológicos

A área estudada foi dividida em quatro ambientes distintos, dois consórcios com espécies florestais, sendo elas Teca (*Tectona grandis*) e Pinho Cuiabano (*Schizolobium amazonicum Ducke*) e dois sistemas agroflorestais com Teca, Pinho Cuiabano e Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). Dessa forma a identificação dos tratamentos fica da seguinte maneira: os consórcios como os tratamentos 1 e 2, os SAFs como os tratamento 3 e 4. A dimensão de cada ambiente é de 25 x 50 m, com um total de 1.250 m².

Na área de consórcio os espaçamentos são de 4 x 4 m. No caso dos SAFs, onde observou à ocorrência da espécie cupuaçu, o mesmo ficou inserido no meio das culturas de Teca e Pinho Cuiabano com um espaçamento de 4 m entre linhas e 2 m entre indivíduos.

Para análise química dos solos, foram coletados nos quatro ambientes, cinco amostras simples para a formação da amostra composta nas profundidades de 0-0,05, 0,05-0,20 e 0,20-0,60 m. Posteriormente, os solos foram destorroados, peneiradas com malha de 2 mm de diâmetro e secos ao ar (TFSA), para a realização das análises.

Foram determinados os valores pH em CaCl₂, Acidez potencial (Al+H), CTC potencial, Saturação de bases (V%), MO (dag kg⁻¹), Fósforo (P) e Potássio (K).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições (profundidades). Os resultados encontrados foram submetidos à análise estatística pelo teste F, e posteriormente ao teste de

Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise química para os índices de matéria orgânica (MO), fósforo (P), potássio (K), CTC efetiva, CTC potencial, pH, Al+H e saturação por bases (V%) estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Os teores de fósforo (P), CTC efetiva, Al+H e saturação por bases (V%) diferiram de forma significativa ($p < 0,05$) entre tratamentos e profundidades. Já a matéria orgânica, pH (CaCl₂) e CTC potencial houve efeitos significativos apenas entre profundidades.

Em relação aos valores de pH (CaCl₂), a média geral ficou em 4,82 Cmol_c dm⁻³, considerada de acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG) baixa (RIBEIRO, 1999), caracterizando solos ácidos (Tabela 1). O menor índice encontrado foi de 4,47 Cmol_c dm⁻³ observada no tratamento 3, onde este fato pode estar possivelmente relacionado a menor concentração de bases trocáveis.

Tabela 1 – Índices de Fósforo (P), Potássio (K), pH (CaCl₂) e Al+H nos quatro tratamentos em Alta Floresta.

Profundidades (m)	Índices			
	P	K	pH (CaCl ₂)	Al+H
	mg dm ⁻³		Cmol _c dm ⁻³	
0-0,05	5,6 A	48,7 A	4,8 A	6,9 A
0,05-0,20	4,4 B	82,4 A	4,8 A	5,2 B
0,20-0,60	3,8 B	66,9 A	5,0 A	4,4 B
CV (%)	11,0	35,1	4,9	7,9
DMS	1,1	50,2	0,5	1,2

Tratamentos	Índices			
	P	K	pH (CaCl ₂)	Al+H
	mg dm ⁻³		Cmol _c dm ⁻³	
T1	5,3 AB	72,0 A	5,1 AB	4,9 B
T2	4,1 BC	53,5 A	4,7 AB	5,2 B
T3	5,8 A	66,0 A	4,5 B	6,9 A
T4	3,3 C	72,7 A	5,1 A	4,9 B
CV (%)	11,0	35,1	4,9	7,9
DMS	1,4	65,5	0,7	0,9

(*) Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas colunas para tratamentos e profundidades não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação. DMS: Diferença mínima significativa.

Em relação á acidez potencial (Al+H) a média geral ficou em 5,50 (Cmol_c dm⁻³), valores estes considerados bom (RIBEIRO, 1999). Onde alguns fatores podem determinar sua quantidade, tal como a decomposição de restos orgânicos onde favorece seu aumento (ALVARENGA e DAVIDE, 1999), devido os radicais carboxílicos e fenólicos presentes na matéria orgânica (OLIVEIRA, 2006). O coeficiente de variação para acidez potencial (Al+H) encontrada no experimento é considerado baixo (WARRIECK e NIELSE, 1980), não havendo muita dispersão nos valores.

Para os índices de Potássio onde segundo Raij (1991) é o segundo macronutriente em teor contido na planta e sendo assim de extrema importância o conhecimento deste elemento no solo e no corpo vegetal, os maiores valores encontram-se nos primeiros 20 cm do solo, em destaque o tratamento 1 com 109,51 mg dm⁻³ na profundidade de 0,05-0,20 m. Oliveira (2006) e Araújo (2000), trabalhando em solos amazônicos com diferentes culturas, obtiveram resultados semelhantes, onde foi observado que os teores de K⁺ tendem a decrescer com a profundidade.

Os níveis de Fósforo foram mais expressivos na superfície do solo nos quatro ambientes analisados. Nos trabalhos realizados por Oliveira (2006) e Freitas (2008) com diferentes culturas, os mesmos obtiveram resultados semelhantes, onde maiores teores de P foram observados nos primeiros centímetros do solo. Isto certamente ocorre devido à maior presença de matéria orgânica nesta camada de (CARDOSO, 2002). A média geral de 4,61 mg dm⁻³ observada para o fósforo é considerada baixa (RIBEIRO, 1999).

Em relação aos teores de MO (Tabela 2), a média geral 0,50 (dag kg⁻¹) é considerada por Ribeiro (1999) muito baixa. A variável mencionada apresentou os maiores índices nos primeiros centímetros do solo, tais características podem estar relacionadas à maior atividade orgânica à superfície (OLIVEIRA, 2006). Loss (2009) avaliando atributos químicos do solo e ocorrência de fungos micorrízicos, observou maiores índices de MO nos SAFs (0,91 dag kg⁻¹) em relação à pastagem (0,51 dag kg⁻¹), demonstrando a eficiência desse sistema em relação à ciclagem de nutrientes na região amazônica.

Tabela 2 – Índices de Matéria Orgânica (dag kg⁻¹), CTC efetiva, CTC potencial, e saturação por bases (V%) nos quatro tratamentos em Alta Floresta.

Profundidades (m)	Índices			
	MO	CTC efetiva	CTC potencial	V
	(dag kg ⁻¹)	(Cmol _c dm ⁻³)		%
0-0,05	1,0 A	5,3 A	12,2 A	43,2 A
0,05-0,20	0,3 B	2,6 B	7,8 B	32,5 B
0,20-0,60	0,2 B	1,8 B	6,2 C	30,0 B
CV (%)	24,2	14,4	8,1	6,9
DMS	0,2	1,0	1,5	5,5

Tratamentos	Índices			
	MO	CTC efetiva	CTC potencial	V
	(dag kg ⁻¹)	(Cmol _c dm ⁻³)		%
T1	0,6 A	3,6 AB	8,5 A	41,1 A
T2	0,4 A	2,4 B	7,6 A	29,6 B
T3	0,5 A	2,6 B	9,5 A	24,7 B
T4	0,6 A	4,4 A	9,3 A	45,5 A
CV (%)	87,8	14,4	8,1	6,9
DMS	1,2	1,3	2,0	7,1

(*) Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas colunas para tratamentos e profundidades não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação. DMS: Diferença mínima significativa.



I SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Alta Floresta-MT, 23 e 24 de setembro de 2013

O valor da média geral para CTC efetiva 3,25 ($\text{Cmol}_c \text{dm}^{-3}$) é considerado de acordo com Ribeiro (1999) médio. O coeficiente de variação para a mesma variável é considerado baixo de acordo com Warriek e Nielse (1980). A CTC potencial apresentou maiores valores nos primeiros cinco centímetros do solo, características também evidenciadas por Iwata (2008) e Oliveira (2006). Sua média geral de 8,73 ($\text{Cmol}_c \text{dm}^{-3}$) é considerada de acordo com CFSEMG, boa (RIBEIRO, 1999). E o seu coeficiente de variação é considerado baixo (WARRIECK e NIELSE, 1980) demonstrando baixa variação de dados.

A saturação de bases (%) foi mais expressiva nos primeiros cm do solo, em destaque a profundidade 0-0,05 m, e nos tratamentos 1 e 4. A média geral do V% é classificada de acordo com o CFSEMG, baixa (RIBEIRO, 1999).

Segundo Tomé Jr. (1997), a saturação por bases e saturação por alumínio são excelentes indicativos das condições gerais de fertilidade do solo, pois é a partir de seus percentuais que são definidos o caráter eutrófico, distrófico e alumínico do solo (EMBRAPA, 1999). Valores de saturação de bases encontrados nos tratamentos, inferiores a 30%, classificam o solo como distrófico (OLIVEIRA, 2006). Enquanto que os valores mais elevados de saturação de bases, relacionados com maiores valores de soma de base e CTC estão relacionados à qualidade da matéria orgânica do solo (ARAÚJO, 2000). Seu coeficiente de variação é considerado baixo (WARRIECK e NIELSE, 1980).

CONCLUSÕES

Os ambientes analisados não influenciaram nos teores de potássio (K) do solo. E os tratamentos 3 e 4 apresentaram os maiores valores de MO, CTC potencial, CTC efetiva e K.

Dessa forma as condições químicas do solo de modo geral analisando a V%, CTC potencial e os níveis de P, apontam os SAFs como sistemas de produção mais férteis em relação ao consórcio florestal, podendo estar relacionado à maior diversificação de uso do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, M.I.N; DAVIDE, A.C. Características físicas e químicas de um Latossolo Vermelho-Escuro e a sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 23:933-942, 1999.

ARAÚJO, E.,A. **Caracterização de solos e modificações provocadas pelo uso agrícola no Assentamento Favo de Mel, na região do Purus – Acre**. Viçosa – MG, 2000. Tese (Mestrado em Ciência do Solo e Nutrição de Plantas) – Departamento de Ciência do Solo e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa. 122 p.

CARDOSO, I. M. **Phosphorus in Agroforestry Systems: a contribution to sustainable agriculture in the Zona da Mata of Minas Gerais, Brazil**. Ph.D. Thesis, Wageningen University. 2002. 132 p.



I SEMINÁRIO DE BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Alta Floresta-MT, 23 e 24 de setembro de 2013

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ) **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

FERREIRA, J. C. V. Mato Grosso e Seus Municípios. Cuiabá: Secretaria de Estado de Educação, 2001.

FREITAS, J. D. L. **Sistemas agroflorestais e sua utilização como instrumento de uso da terra**: o caso dos pequenos agricultores da Ilha de Santana, Amapá, Brasil. Belém – PA, 2008. Teses (Doutorado em Ciências Agrárias : área de concentração Agroecossistemas da Amazônia) - Ministério da Educação, Universidade Federal Rural da Amazônia Embrapa – Amazônia Oriental. 247 p.

IWATA, B. D. F.; LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F. ; NUNES, L. A. P. L. ; GEHRING, C. ; CAMPOS, L. P. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol.16 no.7 Campina Grande, Julho 2012.

LOSS, A.; ANGELINI, G. A. R.; PEREIRA, A. C. C.; LÃ, O. R.; MAGALHÃES, M. O. L.; SILVA, E. M. R.; JUNIOR, O. J. S. Atributos químicos do solo e ocorrência de fungos micorrizos sob áreas de pastagem e sistema agroflorestal, Brasil. **Acta Agrônômica** (PALMIRA) vol. 58 (2), p 91-95, 2009.

OLIVEIRA, A.S. **Qualidade do Solo em Sistemas Agroflorestais em Alta Floresta-MT**. Viçosa-MG, 2006. Tese (Mestrado em Ciências do Solo e Nutrição de

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo; Piracicaba: Ceres, Potafos, 1991. 343p. Plantas)-Departamento de Ciências do solo e nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa. 69 p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T.; ALVAREZ V., V.H.) **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 5 aproximação. Viçosa, MG. 1999. 359 p.

SANTOS, S. K. F. **Carbono orgânico total e sua labilidade no solo em sistema agroflorestal no município de Alta Floresta - MT**. Revista de Ciências Agro-Ambientais. Monografia. Alta Floresta-MT, 2010.

SHACHEZ, P. A. **Properties and management of soil in the tropics**. New York, John Wiley & Sons, 1976.

TOMÉ, Jr., J.B. **Manual para a interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247 p.

WARRIECK, A.W.; NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (ed.). **Applications of soil physics**. New York : Academic, 1980. Cap.2, p.319-344.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil management**. 2nd ed. Nairobi: CAB Internacional, 1997. 320 p.