



Fertilidade do solo da área ciliar da sub-bacia hidrográfica Mariana, para fins de conservação ambiental (doi:10.4136/ambi-agua.119)

Mairo Fabio Camargo¹; Cassiano Garcia Roque²; Ricardo Keichi Umetsu³; Maria Aparecida Pereira Pierangeli¹; Thiago Rodrigo Cardoso da Silva¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

E-mail: mairocamargo@hotmail.com; mapp@unemat.br; thiagodasmenininhas@hotmail.com

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

E-mail: cassianoroque@yahoo.com.br

³Universidade Federal de São Carlos - PPGERN/UFSCar

E-mail: hydroecology@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização química e granulométrica do solo da área ciliar da sub-bacia hidrográfica Mariana, localizada no extremo norte do Estado de Mato Grosso, sob as coordenadas geográficas 56°8'0''W, 56°5'0''W e 9°56'30''S, 9°59'30''S. Os atributos químicos e físicos avaliados foram: pH (CaCl₂), MO, K⁺, P, Ca⁺², Mg⁺², H⁺, Al⁺³, V%, m%, SB, CTC pH 7,0, CTC efetiva e granulometria. Foram instaladas nove parcelas de 20 × 50 m, distribuídas de forma a representar toda a extensão da sub-bacia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições para cada profundidade. As análises foram realizadas seguindo metodologia descrita pela EMBRAPA para avaliação da fertilidade do solo. Foram formadas cinco amostras compostas de cinco sub-amostras em cada parcela, nas profundidades de 0-0,1 e 0,1-0,2 m. Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância, as médias testadas a 5% pelo teste de Tukey e as correlações efetuadas pelo teste T. Os resultados demonstram que a textura predominante é franco arenosa. Os valores dos atributos químicos do solo foram classificados entre baixa e média fertilidade.

Palavras-chave: textura; fertilidade do solo; Amazônia Legal.

Soil chemicals characterization of riparian area in Mariana sub-basin for environmental conservation

ABSTRACT

This work aimed to characterize the soil chemical and particle-size of the riparian area of Mariana sub-basin in Mato Grosso state, comprised by the geographic coordinates 56°8'0''W, 56°75'0''W and 56°9'30''S, 59°9'30''S. The chemical and physical attributes evaluated were: pH (CaCl₂), MO, K, P, Ca⁺², Mg⁺², H⁺, Al⁺³, V%, m%, SB, CEC pH 7.0, and particle-size and effective CEC. Nine plots of 20 × 50 m were installed in a way to represent the sub-basin full extent. The experimental design was completely randomized with 5 replicates for each depth. The analysis for soil fertility was performed using EMBRAPA methodology for routine analysis. Five samples were collected consisting of five sub-samples from each plot at depths of 0-0.1 and 0.1-0.2 m. The values obtained were subjected to variance analysis, the means tested by Tukey's test and correlations performed by the test T. The results show that the predominant soil texture is sand loam. The soil chemical properties were ranked low to medium fertility.

Keywords: texture; fertility; legal Amazonia.

1. INTRODUÇÃO

Na maioria dos municípios do Estado de Mato Grosso, a degradação das matas ciliares foi e, ainda, é devido à expansão desordenada das fronteiras agrícolas. O fogo e outras atividades como a exploração florestal, o garimpo, a construção de reservatórios, a expansão de áreas urbanas e a poluição industrial também têm grande contribuição na destruição de formações ciliares (Rotta, 2004).

Operações agropecuárias que envolvem a mobilização dos solos alteram substancialmente as condições físicas e químicas. Por meio dos ciclos de umedecimento e secagem e com tráfego sobre ele, o processo de reconsolidação ocorre e o solo volta a sua condição original ou pode, na maioria das vezes, atingir estados de pior qualidade do que o inicial (Ferreira et al., 2003).

O desenvolvimento de estudos referentes à qualidade dos solos de matas ciliares em estágio de recuperação ou na sua forma natural se torna um instrumento auxiliar na tomada de decisões e na orientação para uma melhor condução dos processos de recuperação ou ainda de conservação desses solos.

Atualmente, na região do município de Alta Floresta-MT, existe grande carência de informações a respeito da classificação e uso das terras. Os trabalhos disponíveis encontram-se desatualizados, como é o caso do Projeto RADAMBRASIL (Brasil, 1980) e estudos que visem contribuir com informações sobre as condições naturais dos solos auxiliarão na tomada de decisões à época da realização de ações de conservação e recuperação de áreas degradadas.

Nos últimos 40 anos, a região do extremo norte matogrossense tem sido alvo de extensa degradação. As principais causas são as atividades de exploração agrícola que foram implantadas sem o conhecimento técnico necessário dos atributos dos solos e das reações que o meio ambiente sofreria com essas atividades, além da utilização de gramíneas ou sistema de manejo inapropriado das pastagens (Demattê e Demattê, 1993).

A fertilidade do solo pode ser entendida como a capacidade de fornecer nutrientes às plantas. Isso serve como indicativo da potencialidade agrícola do terreno. A presença de maior ou menor quantidade de substâncias ou elementos tóxicos é influenciada fortemente por variáveis como plantas cultivadas e práticas de manejo (Mello, et al., 1989).

O presente estudo teve por objetivo avaliar as condições químicas e descrever a textura dos solos da área ciliar da sub-bacia hidrográfica Mariana, para que seja possível caracterizar as condições atuais desta, com intuito de gerar informações capazes de promover passos importantes na restauração das áreas degradadas nessa região, contribuindo significativamente para a manutenção do volume e qualidade da água ofertada à população da cidade de Alta Floresta-MT.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A área do estudo compreende parte da sub-bacia hidrográfica Mariana, no município de Alta Floresta-MT, distante cerca de 830 km da capital, Cuiabá, sob as coordenadas geográficas 56°8'0''W, 56°5'0''W e 9°56'30''S, 9°59'30''S (Figura 1). O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948), é chuvoso com nítida estação seca, tipo AWi, com temperaturas entre 20 e 40°C. A precipitação média anual é de 2.264 mm.

O relevo da região do município de Alta Floresta-MT pode ser dividido em quatro unidades geomorfológicas: depressão interplanáltica da Amazônia meridional, planaltos dos Apicás-Sucunrudi, planalto dissecado da Amazônia e os planaltos residuais do norte de Mato Grosso. O material originário do solo provém de rochas cristalinas do complexo Xingu pré-cambriano, o relevo é suave ondulado, apresentando topos de elevação com 2% de declive e erosão nula (Brasil, 1980).

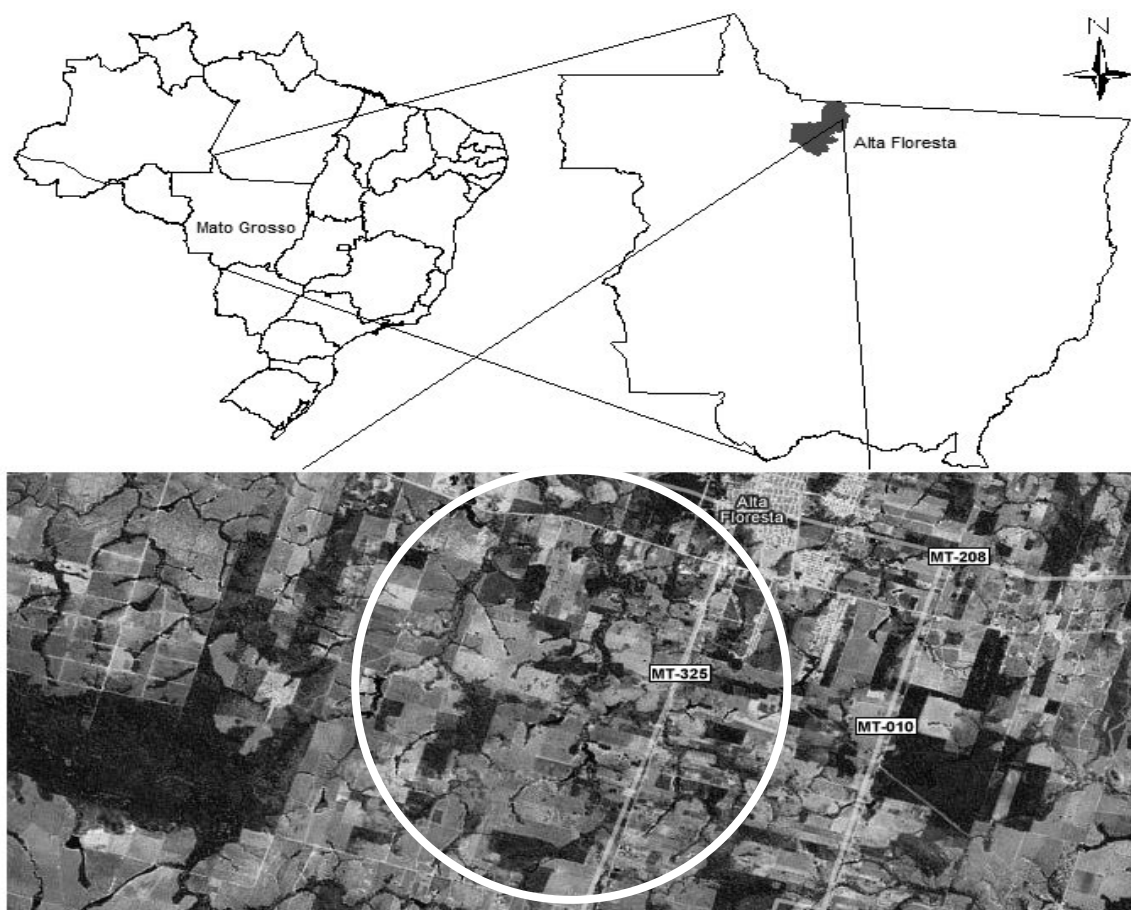


Figura 1. Localização da área de estudo, sub-bacia Mariana, extremo norte do estado de Mato Grosso.

2.2. Parcelas e delineamento experimental

Selecionaram-se na sub-bacia hidrográfica Mariana nove parcelas. As parcelas foram distribuídas ao longo da área da sub-bacia (5.803 ha) da seguinte forma: duas na área de maior declive, denominadas A e B, três na área central, denominadas C, D e E, quatro na área de menor declive, denominadas F, G, H e I, demarcadas de forma não contígua e não aleatórias, alinhadas em transeções, dispostas paralelamente à inclinação do terreno e perpendicular aos cursos d'água.

Cada parcela possui a dimensão de 20×50 m. As parcelas foram selecionadas observando-se os fragmentos ciliares que possuíam tamanho suficiente de área com vegetação.

2.3. Amostragem do solo

Para a caracterização química foram coletadas cinco amostras compostas dos solos em cada parcela, a cada 10 m de distância a partir do ponto mais alagado na época das chuvas, nas profundidades de 0 a 0,1 m e 0,1 a 0,2 m, coletadas com auxílio de trado holandês, cada uma com cerca de 500 g. Cada amostra composta foi constituída de cinco sub-amostras, coletadas em linha e perpendicular ao curso d'água, distantes 4 m uma da outra, totalizando 90 amostras.

2.4. Análises do solo

Os atributos químicos foram analisados de acordo com a metodologia descrita pela EMBRAPA (1997) para: pH (CaCl_2); matéria orgânica (método via úmida); alumínio, cálcio, magnésio e potássio trocáveis; fósforo disponível e acidez potencial ($\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$). A CTC pH 7,0, CTC efetiva, soma de bases (S), saturação por bases (V) e a saturação por alumínio (m) foram calculadas a partir dos dados analíticos.

Determinou-se a granulometria pelo método do densímetro, conforme proposto por Camargo et al. (1986). Os solos foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006).

2.5. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e teste de média (Scott-Knott, $P < 0,05$). As correlações foram realizadas pelo método de correlação simples (teste T). Os softwares utilizados foram SISVAR 4.0 (Ferreira, 2000) e Microsoft Excell (2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Granulometria

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da granulometria dos solos e a classificação textural, para as profundidades de 0 a 0,1 m e 0,1 a 0,2 m. De modo geral, existe predomínio de textura franco arenosa. Na profundidade de 0 a 0,1 m, 11,1% das parcelas apresentaram textura franco argilo-arenosa, 11,1% franca, 11,1% francosiltosa e 66,6% francoarenosa. Na profundidade de 0,10 a 0,20 m, 11,1% apresentou textura franco argilo-arenosa, 11,1% francosiltosa, 33,3% franca e 44,4% francoarenosa. Ferreira (2007) estudando a associação entre solos e remanescentes de vegetação nativa em Campinas-SP descreveu áreas de mata situadas em latossolos que apresentaram no horizonte A textura predominantemente franco arenosa.

Os elevados teores de areia total devem-se tanto ao solo, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e a declividade das áreas, aproximadamente 2%. Novaes Filho et al. (2007), estudando as classes pedológicas em sub-bacias na Amazônia Meridional, descreveram a ocorrência de pouco acúmulo de argila no horizonte superficial. Segundo esses autores, nas sub-bacias do extremo norte do estado de Mato Grosso há predominância de Latossolos, uma vez que o relevo e o material de origem influenciaram mais a formação das classes de solo do que o clima, os organismos e o tempo. Santos et al. (2008), em estudo relacionando classes texturais e declividade, demonstrou que os teores de areia estão diretamente relacionados com a declividade, existindo uma correlação negativa entre esses atributos, ou seja, quanto maior a declividade menor os teores de areia (textura grosseira) do solo. Ainda segundo o autor, essa relação pode determinar a susceptibilidade do solo à erosão.

Tabela 1. Granulometria média do solo das parcelas amostrais e classe textural nas profundidades de 0 a 0,1 m e 0,1 a 0,2 m, expresso em percentuais (%).

Parcela	Areia total	Silte	Argila	Classe textural	Parcela	Areia total	Silte	Argila	Classe textural
	Profundidade 0,0 a 0,10 m					Profundidade 0,10 a 0,20 m			
A	69,81	10,97	19,22	Franco arenosa	A	63,08	19,49	17,43	Franco arenosa
B	70,82	10,13	19,06		B	64,68	15,47	19,84	
C	72,03	6,62	21,34	Franco argilo arenosa	C	65,49	13,96	20,55	Franco argilo arenosa
D	67,46	14,32	18,22		D	68,55	14,51	16,94	
E	67,62	30,18	19,73	Franco arenosa	E	49,13	27,39	23,39	Franca
F	67,80	16,47	13,38		F	62,36	25,68	11,96	
G	67,82	21,10	15,80	Franco arenosa	G	56,00	26,28	17,72	Franca
H	57,99	24,48	17,53		H	45,98	34,49	19,53	
I	31,54	41,69	26,66	Franco siltosa	I	31,26	40,58	28,17	Franco siltosa

3.2. Avaliação da fertilidade do solo na sub-bacia hidrográfica Mariana

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da análise de variância para as características químicas do solo nas parcelas estudadas, em duas profundidades, em relação à proximidade com a margem do rio e à interação de profundidade em função de parcelas.

Pelos resultados constataram-se características diferenciadas entre as parcelas estudadas, assim como ocorrem variações da média dos atributos entre a profundidade do perfil e proximidade do ponto de coleta ao corpo hídrico. A interação entre parcelas e profundidade demonstrou não haver diferença significativa.

Observou-se que as áreas apresentam diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para todos os atributos em relação às parcelas amostrais. Em relação à profundidade, os resultados demonstraram haver diferença para todas as variáveis, exceto o magnésio (Mg^{+2}), capacidade de troca catiônica efetiva (CTC efetiva) e saturação por base (V%).

Quanto às possíveis variações da proximidade dos pontos de coleta com o corpo hídrico, apenas a média dos valores das parcelas do atributo fósforo (P) demonstra haver diferenças significativas ($P \leq 0,05$).

Tabela 2. Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes aos atributos químicos do solo em relação às parcelas amostrais, proximidade ao corpo hídrico, profundidade de coleta e interação (parcelas * profundidade) da sub-bacia hidrográfica Mariana.

Fonte de Variação	GL	pH CaCl ₂	M.O	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC pH 7,0	CTC Efetiva	V%	m%
Parcela	8	2,17*	65,64*	0,36*	7655,72*	4,04*	1,28*	11,22*	0,51*	9,94*	47,07*	39,86*	2031,12*	1136,02*
Proximidade	4	0,03 ^{ns}	7,24 ^{ns}	0,07*	1528,45 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,06 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,78 ^{ns}	73,23 ^{ns}	74,24 ^{ns}
Profundidade	1	0,69*	137,14*	0,12*	6231,68*	0,92*	0,19 ^{ns}	4,09*	0,69*	2,63*	18,13*	1,93 ^{ns}	3,061 ^{ns}	749,95 ⁺
Parcela * Profundidade	8	0,068 ^{ns}	9,95 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,003 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,58 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,43 ^{ns}	2,07 ^{ns}	1,71 ^{ns}	23,55 ^{ns}	315,12 ^{ns}
Erro	68	0,08	11,79	0,01	859,61	0,14	0,06	0,92	0,31	1,80	0,81	0,81	34,65	68,41
CV (%)		6,53	29,43	35,63	21,53	25,46	31,70	19,42	36,94	21,68	16,81	25,49	16,36	35,51
Média Geral		4,34	11,67	0,36	136,18	1,47	0,79	4,95	0,51	2,58	7,98	3,54	35,99	18,17

Nota: M.O = Matéria Orgânica; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; H+Al = Acidez Potencial; Al = Alumínio; SB = Soma de bases; CTC pH 7,0 = Capacidade de troca catiônica potencial; CTC efetiva = Capacidade de troca catiônica efetiva; V% = Saturação por bases; m% = Saturação por alumínio.

ns - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

* - Significativo ao nível de 5 de probabilidade pelo teste F.

Os resultados das Tabelas 3 e 4 mostraram que os solos das parcelas apresentam fertilidade que variam entre baixa e média, além de praticamente não ocorrer toxidez por alumínio, conforme classes de interpretação de fertilidade de solo proposto por Ribeiro et al. (1999).

Segundo os valores descritos por Raij et al. (1996), o pH do solo, nas profundidades estudadas (Tabela 4) são considerados muito baixos (< 4,3) e baixo (pH entre 4,4 - 5,0). Das nove parcelas amostradas, cinco parcelas (B, F, G, H e I) são caracterizadas como baixos e quatro (A, C, D e E), como muito baixos (Tabela 3). Seguindo esses critérios, constata-se que todas as parcelas estudadas apresentam problemas com relação à acidez. Resultados semelhantes foram encontrados por Demattê e Demattê (1993) na região Amazônica. Esses autores enfatizam que os valores de pH em CaCl_2 do solo na região de floresta, quase em sua totalidade, oscilam entre 3,5 e 4,5. Valores dessa magnitude se devem ao fato da fração argila dos solos da região estarem dominados por caulinita, cujo ponto de carga zero está na faixa de pH 4,0 (Juo, 1980).

Ao contrário do pH, a acidez potencial ($\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$) é maior na superfície, diminuindo enquanto se aprofunda no perfil. A acidez potencial está diretamente relacionada com a matéria orgânica e segue o mesmo padrão de distribuição, ou seja, diminui com a profundidade (Tabela 4). Resultados semelhantes são demonstrados por Demattê e Demattê (1993) e Conceição (2005). Dentre as parcelas estudadas, sete (B, D, E, F, G, H e I) estão presentes em solos que apresentam maior saturação por base e menor saturação por alumínio, ou seja, são mais férteis que as parcelas que apresentam a relação contrária (Tabela 3). De acordo com a classificação de Ribeiro et al. (1999), as parcelas A, B, F, G e I estão em solos classificados com teores médios (2,50 à 5,00 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) e as parcelas C, D, E e H, em solos classificados com nível bom (5,01 à 9,00 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$). Ao realizar-se a correlação entre pH e acidez potencial encontram-se resultados que demonstram haver correlação negativa e não significativa. Os valores encontrados podem estar relacionados com a baixa disponibilidade de matéria orgânica na região, uma vez que esse atributo influencia diretamente tal correlação.

Todas as parcelas possuem saturação por alumínio (m%) menor que 50% e saturação por base acima de 20%, com exceção da parcela C. Esses resultados vão ao encontro daqueles descritos por Ferreira (2007) em áreas de remanescentes de floresta semidecídua no Estado de São Paulo. De acordo com os padrões propostos por Raij et al. (1996) a saturação por base dos solos das parcelas A e C são classificados como muito baixas (0 a 25%), as parcelas B, D e E, baixas (26 a 50%) e a parcela I, média (51 a 70%).

Com relação aos teores de alumínio, houve elevação dos teores no perfil do solo (Tabela 4). Os valores encontrados para Al^{+3} trocável foram classificados como baixos (0,21 a 0,50 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) nas parcelas B, F, G, H e I e como médios (0,51 a 1,00 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$) nas parcelas A, C D e E (Ribeiro et al., 1999).

Como esperado, a ocorrência de matéria orgânica foi maior na profundidade de 0 a 0,1 m do que de 0,1 a 0,2 m (12,90 e 10,43 g.kg^{-1} , respectivamente). Conforme Conceição (2005), ocorre uma diminuição considerável da matéria orgânica com a profundidade do perfil. Os autores relatam que o perfil de 0 a 0,05 m possui teores de matéria orgânica cerca de três vezes maiores que o perfil de 0,1 a 0,2 m. De acordo com as classes de interpretação da fertilidade proposta por Ribeiro et al. (1999), todas as parcelas apresentaram teores de matéria orgânica classificados como baixa (7,1 e 20 g/kg). Resultados semelhantes foram relatados por Marques et al. (2004) em solos do Amazonas. Segundo esse autor, a manutenção dos teores de matéria orgânica é um fator essencial para a conservação das propriedades físicas, químicas e produção de plantas em solos tropicais.

O teor de potássio (K^+) aumentou com a profundidade estudada. De acordo com Ribeiro et al. (1999), com exceção da parcela E que foi classificada como bom (71 a 120 mg.dm^{-3}) as

demais podem ser classificadas como muito bom, pois apresentam teores maiores que 120 mg dm^{-3} . Os teores considerados bom e muito bom de K^+ encontrados podem ser devido à formação do solo, com predominância de rochas ricas em feldspato potássico (Fernandes et al., 2005). Além disso, a disponibilidade do nutriente está relacionada com a pluviosidade. Nos meses chuvosos, a disponibilidade de K^+ é maior devido à facilidade de difusão do elemento no solo (Pereira et al., 2000).

Os teores de fósforo (P) existentes na solução do solo são em geral muito baixos (Raij et al., 1996). A disponibilidade do P é aumentada pela matéria orgânica, já que certos compostos orgânicos formam complexos com ferro e alumínio, evitando assim a formação de agregados insolúveis (Pereira et al., 2000). Observou-se a diminuição dos teores de P com o aumento da profundidade de coleta, fato explicado pela semelhança com o comportamento da matéria orgânica. O único atributo que diferiu significativamente em relação à distância do ponto de coleta ao corpo hídrico foi o P. Os maiores teores estavam nos pontos mais próximos do manancial decrescendo ao passo que se distanciou deste, podendo ser explicado tal resultado pelo carreamento do elemento pela erosão superficial, visto que a textura predominante é francoarenosa. Segundo Santos et al. (2008), a textura influencia diretamente nos atributos químicos do solo, tendo encontrado resultados semelhantes. De acordo com Ribeiro et al. (1999), os solos de todas as parcelas estudadas podem ser classificados com níveis muito baixos.

A CTC pH 7,0 aumentou com a profundidade, enquanto a CTC efetiva não apresentou diferença significativa (Tabela 4). O solo das parcelas A, B, C, D, E e F apresentaram CTC pH 7,0 classificada como bom, as parcelas H e I foram classificadas como muito bom. Em relação a CTC efetiva, o solo da parcela C foi classificado como baixo, das parcelas A, B, D, E, F e G foram classificados como bom e das parcelas H e I, como muito bom (Ribeiro et al., 1999). Observou-se correlação positiva entre pH, CTC efetiva e CTC pH 7,0, Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2002), no qual também se observaram correlações significativas entre a capacidade de troca de cátions e o potencial hidrogeniônico do solo (Figuras 2 e 3).

A análise da correlação entre CTC pH 7,0 e matéria orgânica e CTC pH 7,0 e argila (Figura 4) revelou que as bases do solo da área estudada estão mais relacionadas com a fração mineral do solo do que com a fração orgânica, uma vez que a correlação entre CTC pH 7,0 e matéria orgânica não foi significativa. Tal resultado se deve ao fato do teor de matéria orgânica ser baixo nas áreas estudadas, o que é típico da região amazônica (Demattê e Demattê, 1993).

Em relação ao cálcio (Ca^{+2}), este decresceu em profundidade, enquanto o magnésio (Mg^{+2}) não apresentou diferença significativa. No que se refere ao Ca^{+2} , os solos das parcelas A, C e E são classificados como baixo, das parcelas B, D, F, G e H, como médio e a parcela I, como bom. Quanto ao Mg^{+2} , o solo das parcelas A e C são classificados como baixo, das parcelas B, D, E, F e H como médios e as parcelas G e I, como bom. Pereira et al. (2000) relata que quanto maior a quantidade de matéria orgânica nos solos maior a quantidade de Ca^{+2} e Mg^{+2} , devido aos complexos formados com o húmus proveniente dos processos de decomposição.

Tabela 3. Média dos atributos químicos do solo, em função da parcela experimental da sub-bacia hidrográfica Mariana, região de Alta Floresta-MT.

Parcela	pH CaCl ₂	M.O	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	H	SB	CTC potencial	CTC Efetiva	V%	m%
A	4,00b	15,31b	0,23 ^a	134,41a	0,71a	0,44a	4,86b	0,60b	4,26b	1,46a	6,33a	2,06a	23,63b	29,22d
B	4,52c	15,50b	0,33b	121,82a	1,26b	0,65b	4,59b	0,47a	4,12b	2,19b	6,79a	2,66a	31,88c	18,89c
C	3,75a	11,68a	0,31b	127,61a	0,64a	0,35a	6,58c	0,67b	5,91c	1,30a	7,86b	1,96a	16,54a	33,76d
D	4,09b	10,57a	0,16a	120,68a	1,43b	0,77b	6,09c	0,86b	5,23c	2,47b	8,56b	3,32b	29,23c	25,46c
E	3,99b	9,94a	0,11a	98,93a	1,17b	0,59a	5,08b	0,78b	4,30b	2,01b	7,08a	2,80a	29,32c	23,62c
F	4,60c	8,82a	0,35b	182,32b	1,50b	0,82b	3,10a	0,39a	2,71a	2,77c	5,86a	3,14b	47,23e	12,59b
G	4,66c	9,64a	0,56c	155,17b	1,98c	1,19c	3,96a	0,29a	3,67b	3,53d	7,48b	3,81b	46,77e	7,60b
H	4,35d	9,78a	0,67c	171,07b	1,89c	0,86b	5,60c	0,38a	5,22c	3,15c	8,74b	3,51b	36,07d	10,17b
I	5,33d	13,81b	0,55c	182,32b	2,65d	1,49d	4,74b	0,20a	4,54b	4,40e	13,18c	8,60c	63,27f	2,25a

M.O. = Matéria Orgânica (g.Kg⁻¹); P = Fósforo (mg.dm⁻³); K = Potássio (mg.dm⁻³); Ca = Cálcio (Cmolc.dm⁻³); Mg = Magnésio (Cmolc.dm⁻³); H+Al = Acidez Potencial (Cmolc.dm⁻³); Al = Alumínio (Cmolc.dm⁻³); H = Hidrogênio(Cmolc.dm⁻³); SB = Soma de bases (Cmolc.dm⁻³); CTC pH 7,0 = Capacidade de troca catiônica potencial (Cmolc.dm⁻³); CTC efetiva = Capacidade de troca catiônica efetiva (Cmolc.dm⁻³); V = Saturação por bases (%); m = Saturação por alumínio (%).

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Média dos atributos químicos do solo das parcelas em função da profundidade de coleta na sub-bacia hidrográfica Mariana.

Profundidade do perfil	pH CaCl ₂	M.O	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	H	SB	CTC pH 7,0	CTC Efetiva	V%	m%
0,0 a 0,10	4,43a	12,90a	0,40 ^a	144,50a	1,57a	0,84a	5,16a	0,42a	4,75a	2,75a	8,43a	3,68 ^a	36,17a	15,28a
0,10 a 0,20	4,30b	10,43b	0,32b	127,86b	1,36b	0,74a	4,54b	0,60b	4,15b	2,41b	7,53b	3,39 ^a	35,80a	21,06b

M.O. = Matéria Orgânica (g.Kg⁻¹); P = Fósforo (mg.dm⁻³); K = Potássio (mg.dm⁻³); Ca = Cálcio (Cmolc.dm⁻³); Mg = Magnésio (Cmolc.dm⁻³); H+Al = Acidez Potencial (Cmolc.dm⁻³); Al = Alumínio (Cmolc.dm⁻³); H = Hidrogênio(Cmolc.dm⁻³); SB = Soma de bases (Cmolc.dm⁻³); CTC pH 7,0 = Capacidade de troca catiônica potencial (Cmolc.dm⁻³); CTC efetiva = Capacidade de troca catiônica efetiva (Cmolc.dm⁻³); V = Saturação por bases (%); m = Saturação por alumínio (%).

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A Soma de Bases (SB) seguiu o comportamento dos cátions (Ca⁺², Mg⁺² e K⁺), uma vez que se obteve os valores pelo somatório destes. O solo das parcelas A e C são classificadas como baixo e as demais parcelas como médios, conforme proposto por Ribeiro et al. (1999). A análise de correlação entre SB e pH demonstrou ocorrência de correlação positiva significativa (Figura 5), indicando que o aumento da disponibilidade de íons colabora com a diminuição da acidez do solo.

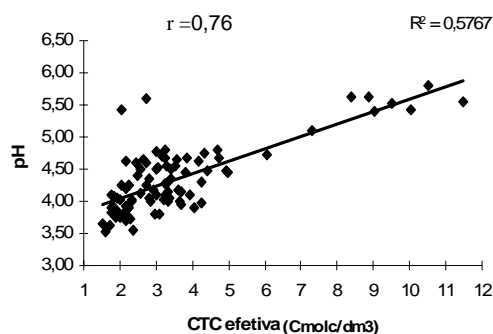


Figura 2. Relação entre pH em CaCl₂ e capacidade de troca de cátions efetiva.

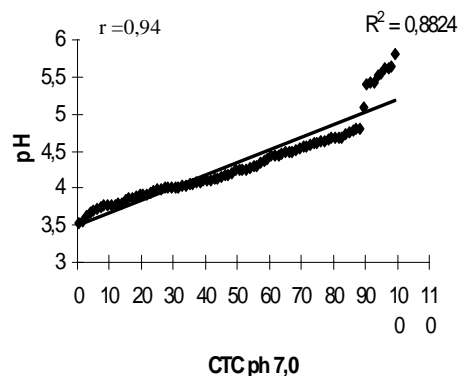


Figura 3. Relação entre pH em CaCl₂ e capacidade de troca de cátions potencial.

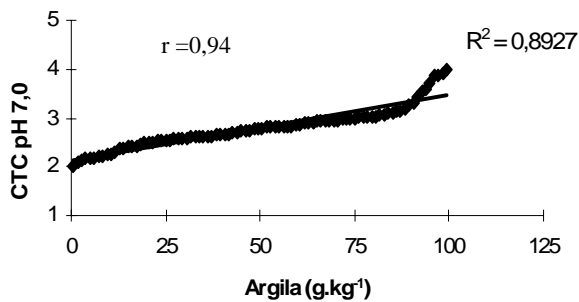


Figura 4. Relação da capacidade de troca de cátions em função dos teores de argila. Ajustaram-se os dados pelo método dos quadrados perfeitos.

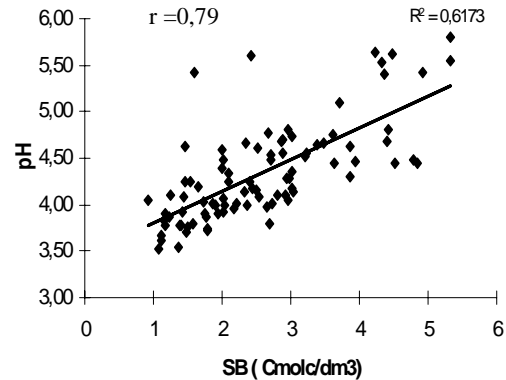


Figura 5. Relação entre pH e soma de bases do solo.

Assim, nos remanescentes de floresta ocorrem fortes interações entre solo e vegetação devido à ciclagem de nutrientes, sendo o acúmulo de serrapilheira o maior responsável pelo ciclo biogeoquímico de transferência de nutrientes. O acúmulo de matéria orgânica advinda da decomposição da serrapilheira rege a disponibilidade e liberação de nutrientes para o ambiente, pois é o principal sítio de adsorção em solos com elevados teores de areia (Schenato et al., 2007). Neste trabalho, verificou-se baixos teores de matéria orgânica o que pode ser devido à baixa velocidade de decomposição da serrapilheira ou indicativo de degradação da área de estudo.

Dessa forma, a fertilidade do solo da área ciliar da sub bacia hidrográfica Mariana, assim como a continuidade dos ciclos biogeoquímicos que regem a vida local do ecossistema dependem diretamente da manutenção e recuperação da vegetação.

4. CONCLUSÕES

A fertilidade do solo da área do estudo pode ser classificada com teores que variam entre baixos e médios;

As concentrações de Alumínio nas parcelas estudadas não devem ocasionar problemas relacionados à toxidez desse elemento;

A matéria orgânica influenciou diretamente os teores de P, Ca⁺², Mg⁺², CTC efetiva e Al⁺³;

Os cátions do solo, na área do estudo, possuem origem na fração mineral e não na fração orgânica, talvez devido à baixa concentração de matéria orgânica;

A manutenção da vegetação da área ciliar é fundamental para a conservação da fertilidade dos solos da região, uma vez que esses são frágeis e a ciclagem de nutrientes é deficiente.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAM Brasil. **Folha SC-21 Juruena:** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1980.

CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo.** Campinas: IAC, 1986. 94p. (Boletim Técnico IAC, 106)

CAMARGO, M. F.; ROQUE, C. G.; UMETSU, R. K.; PIERANGELI, M. A. P.; SILVA, T. R. C. Fertilidade do solo da área ciliar da sub-bacia hidrográfica Mariana, para fins de conservação ambiental. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 57-67, 2010. ([doi:10.4136/ambi-agua.119](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.119))

CONCEIÇÃO, P. C. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 29, p. 777-788, 2005.

DEMATTÊ, L. L. I.; DEMATTÊ, J. A. M. Comparações entre as propriedades químicas de solos das regiões de floresta Amazônica e do cerrado do Brasil central. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 272-286, 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos (SiBCS)**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 316p.

FERNANDES, C. J.; RUIZ, A. S.; KUYUMJIAN, R. M.; PINHO, F. E. C. Geologia e controle estrutural dos depósitos de ouro do grupo aguapé – região da lavrinha, sudoeste do cráton amazônico. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, n. 1, p. 13-22, 2005.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Departamento de Estatística da UFSCar, 2000. p.255-258.

FERREIRA, S. J. F. et al. Processos de degradação e recuperação de ecossistemas florestais na Amazônia Central: alterações no armazenamento de água nos solos. In: HIGUCHI, N. et al. (Orgs.). **Projeto Jacarandá – fase 2: pesquisas florestais na Amazônia central**. Manaus: INPA, 2003. 252 p.

FERREIRA, I. C. de M. **Associação entre solos e remanescente de vegetação nativa em Campinas**. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Sub-tropical) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2007.

JUO, A. S. R. Mineralogical characteristics of alfisols and ultisols. In: THENG, B. K. G. (Ed.). **Soils with variable charge**. Palmerston North: New Zeland Society of Soil Science, 1980. p. 69-86.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**; con un estudio de los climas de la Tierra. Cidade do México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

MARQUES, J. D. O.; LIBARDI, P. L.; TEIXEIRA, W. G.; REIS, A. M. Estudo de parâmetros físico, químico e hídricos de um latossolo amarelo, na região Amazônica. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 2, p.145-154, 2004.

MELLO, F. A. F. et al., **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1989. 400p.

NOVAES FILHO, J. P.; COUTO, E. G.; OLIVEIRA, V. A. de; JOHNSON, M. S.; LEHMANN, J.; RIHA, S. S. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo usada na identificação de classes pedológicas de microbacias na Amazônia Meridional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 31, p. 91-100, 2007.

OLIVEIRA, F. C.; MATTIAZZO, M. E.; MARCIANO, C. R.; ABREU JR., C. H. Alterações em atributos químicos de um latossolo pela aplicação de composto de lixo urbano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 4, p. 529-538, 2002.

CAMARGO, M. F.; ROQUE, C. G.; UMETSU, R. K.; PIERANGELI, M. A. P.; SILVA, T. R. C. Fertilidade do solo da área ciliar da sub-bacia hidrográfica Mariana, para fins de conservação ambiental. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 5, n. 1, p. 57-67, 2010. ([doi:10.4136/ambi-agua.119](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.119))

PEREIRA, W. L. M.; VELOSO, C. A. C.; GAMA, J. R. N. F. Propriedade de um latossolo amarelo cultivado com pastagens na Amazônia Oriental. **Scientia Agrícola**, v. 53, n.3, p. 531-537, jul./set. 2000.

RAIJ, B. Van; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. p. 8-13.

RIBEIRO, C. A.; GUIMARÃES P. T. G.; ALVAREZ V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5º aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, 1999. 359p.

ROTTA, G. W. Princípios básicos para formação e recuperação de matas ciliares In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AMAZÔNIA MATOGROSSENSE, 2., 2004, Alta Floresta. **Anais...** Alta Floresta: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2004. p. 263.

SANTOS, A. C. dos; SALCEDO, I. H.; GALVÃO S. R. da. Relações entre uso do solo, relevo e fertilidade do solo em escala de microbacia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n. 5, p. 458-464, 2008.

SCHENATO, R.B.; ELTZ, F.L.F.; ROVEDDER, A. P. Teor de carbono em solos arenosos: comparativo entre área de revegetação, campo nativo e solo arenizado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Anais...** Porto Alegre: SBCS, 2007.