

## **Análise da fertilidade natural do solo da área ciliar da sub-bacia hidrográfica Mariana, para fins de conservação ambiental**

### **Analysis of natural fertility of soil of the riparian area of the hydrographic sub-basin Mariana, for environmental conservation aims**

CAMARGO, M. F.<sup>1</sup>, GARCIA ROQUE, M.<sup>2</sup>, MONTANARI, R.<sup>3</sup>, MARQUES DOS SANTOS, C.<sup>1</sup> and VIDAL VÁZQUEZ, E.<sup>4</sup>

- (1) Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus de Alta Floresta-MT, Brasil.
- (2) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), campus de Chapadão do Sul, Brasil.
- (3) Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Campus de Aquidauana, Brasil.
- (4) Universidade da Coruña (UDC), Fac. de Ciencias Campus da Zapateira, España.

Recibido: 14/06/2010

Revisado: 20/10/2010

Aceptado: 1/03/2011

#### **Abstract**

The aim of this work was to carry out the characterization of soil chemical and textural properties in the riparian area of the hydrographic sub-basin Mariana, located at Alta Floresta-MT, Brazil, which is devoted to environmental conservation. The assessed chemical attributes were: pH ( $\text{CaCl}_2$ ), organic matter content (OM), exchangeable  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Al}^{+3}$ , exchangeable bases, percent saturation (V), potential and effective cation exchange capacity (CEC), V%, and available K. Nine plots of 20 x 50 m, distributed all over the sub-basin surface, following a completely randomized block design, have been sampled. Sampling depths were 0.0-0.1 and 0.1-0.2 m and five composite samples, each one consisting of

five sub-samples were taken per plot. Data were analyzed by variance analysis, Tukey test and Pearson linear regression. The predominant texture was loamy sand, whereas the clay content was low, generally below 10%. Soil chemical attributes showed a low soil fertility status, principally in the upper part of the studied area. Organic matter content and CEC were rather low, as expected for low activity soils. A highly significant relationship was found between clay content and CEC.

**Key words:** soil texture; soil fertility; Amazonian soil.

## INTRODUÇÃO

Na maioria dos municípios do Estado de Mato Grosso a degradação das áreas ciliares foi e ainda é fruto da 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 tiveram e tem grande contribuição na destruição de formações ciliares (ROTTA, 2004).

Operações agropecuárias que envolvem a mobilização dos solos alteram substancialmente as condições físicas e químicas do solo. Através dos ciclos de umedecimento e secagem e com tráfego sobre o solo, o processo de reconsolidação ocorre e o solo volta à sua condição original ou pode, na maioria das vezes, atingir estados de pior qualidade do que o inicial (FERREIRA, 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 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 do solo 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 mato-grossense, e a região da floresta Amazônica como um todo, 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 estas 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 classe textural dos solos da área ciliar da sub-bacia hidrográfica Mariana, para que seja possível caracterizar as condições atuais, com intuito de gerar informações capazes de promover passos importantes na restauração das áreas degradadas nesta região, contribuindo significativamente para a manutenção do volume e qualidade da água ofertada à população da cidade de Alta Floresta-MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 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 (Figura 1).

O clima da região, segundo a classificação de KÖPPEN (1948), é chuvoso com nítida estação seca, tipo Aw1, com temperaturas entre 20 e 40 °C. A precipitação média anual é de 2.300 mm (BRASIL, 1980).

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-Sucunrudí, 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 (Ibid, 1980).

## 2. Parcelas e delineamento experimental

Selecionaram-se na sub-bacia hidrográfica Mariana nove parcelas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, num esquema fatorial 2 x 2. As parcelas fo-

ram distribuídas ao longo da área da sub-bacia (5.785 ha), da seguinte forma: seis na área do alto curso da sub-bacia (A, B, C, D, E e F) e três na área do médio curso da sub-bacia (G, H e I), demarcadas de forma não contígua e aleatórias, alinhadas em transeções e perpendicular aos cursos d'água para representar as maiores variações possíveis. Cada parcela foi constituída de 20 x 50 m, totalizando 0,9 ha de área total. Foram amostradas todas as áreas que possuíam tamanho suficiente de área ciliar e acesso terrestre permitido. Para a instalação das parcelas, foi utilizada trena para medir as distâncias horizontais e nível de precisão para orientar o alinhamento do contorno das parcelas.

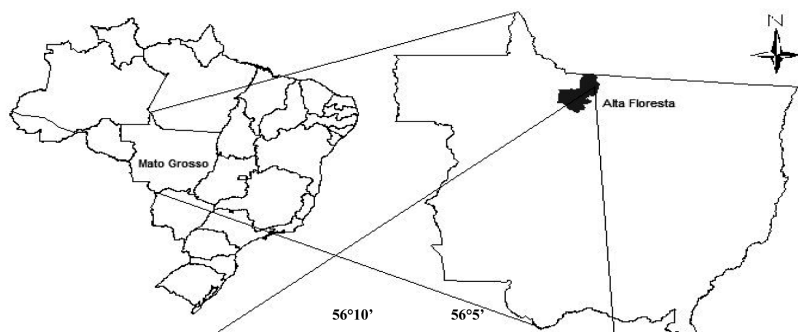
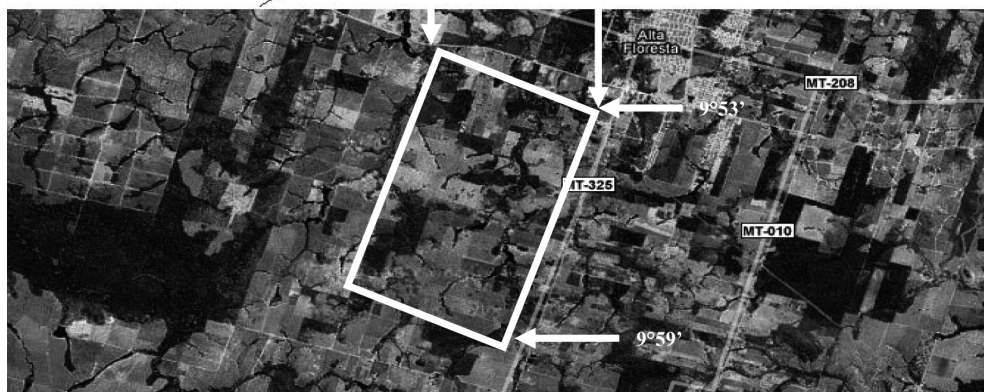


Fig. 1. Localização da área de estudo, sub-bacia Mariana, extremo norte do Estado de Mato Grosso.



### 3. Amostragem do solo

Foram coletadas cinco amostras compostas do solo em cada parcela, nas profundidades 0,0 a 0,1 e 0,1 a 0,2 m, com auxílio de trado holandês. As repetições realizadas foram as seguintes: 30 no alto curso e 15 no médio curso, para cada profundidade, totalizando 90 amostragens. Cada amostra composta foi constituída de cinco sub-amostras coletadas em linha e perpendicular ao curso d'água, distantes 4 m uma da outra. As amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e encaminhadas ao laboratório de solos da UNEMAT, campus de Alta Floresta-MT.

### 4. Análises do solo

Os atributos químicos foram analisados de acordo com a metodologia descrita pela EMBRAPA (1997) para: pH em  $\text{CaCl}_2$ ; matéria orgânica (método via úmida); alumínio, cálcio, magnésio e potássio trocáveis; fósforo disponível e acidez potencial ( $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$ ). A CTC potencial, 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 após agitação lenta por

16 h, conforme proposto por CAMARGO et al. (1986), em cinco pontos de cada uma das parcelas, a cada 10 m de distância a partir do ponto mais úmido.

Os solos foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2006).

### 5. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e teste de média (Tukey,  $P < 0,05$ ). O software estatístico utilizado foi Sisvar 4.0 (FERREIRA, 2000). Realizaram-se ainda correlações pelo método de correlação simples, utilizando-se o Microsoft Excell (2003), sendo a correlação dada pelo teste t.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 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. A classificação foi realizada de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). De modo geral, existe predomínio da textura franco arenosa.

<i>Parcela</i>	<i>Areia total</i>	<i>Silte</i>	<i>Argila</i>	<i>Classe textural</i>	<i>Parcela</i>	<i>Areia total</i>	<i>Silte</i>	<i>Argila</i>	<i>Classe textural</i>
<b>Profundidade 0,0 a 0,10 m</b>					<b>Profundidade 0,10 a 0,20 m</b>				
A	698,1	109,7	192,2	Franco arenosa	A	630,8	194,9	174,3	Franco arenosa
B	708,2	101,3	190,6	Franco arenosa	B	646,8	154,7	198,4	Franco arenosa
C	720,3	66,2	213,4	Franco argilo arenosa	C	654,9	139,6	205,5	Franco argilo arenosa
D	674,6	143,2	182,2	Franco arenosa	D	685,5	145,1	169,4	Franco arenosa
E	676,2	301,8	197,3	Franco arenosa	E	491,3	273,9	233,9	Franca
F	678,0	164,7	133,8	Franco arenosa	F	623,6	256,8	119,6	Franco arenosa
G	678,2	211,0	158,0	Franco arenosa	G	560,0	262,8	177,2	Franca
H	579,9	244,8	175,3	Franca	H	459,8	344,9	195,3	Franca
I	315,4	416,9	266,6	Franco siltosa	I	312,6	405,8	281,7	Franco siltosa

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, em g.kg<sup>-1</sup>

Na profundidade de 0 a 0,1 m, 11,1 % das parcelas apresentaram textura franco argilo-arenosa, 11,1 % franca, 11,1 % franco-siltosa e 66,7 % franco-arenosa.

Na profundidade de 0,1 a 0,2 m, 11,1 % apresentou textura franco argilo-arenosa, 11,1% franco-siltosa, 33,3% franca e 44,5% franco-arenosa. FERREIRA (2007) estudando a associação entre solos e remanescentes de vegetação em Campinas-SP descreveu áreas de mata situadas em Latossolo Vermelho-Amarelo que apresentaram no horizonte A textura predominantemente franco arenosa.

Os elevados teores de areia total podem ser explicados, tanto pela classe de solo, classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, quanto pela declividade das áreas, aproximadamente 2%.

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, ainda segundo estes 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.

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

Na Tabela 2 é apresentado o resultado da análise de variância para as características químicas do solo no alto e médio curso da sub-bacia hidrográfica Mariana, em

duas profundidades e o desdobramento de profundidade em função de curso (Alto/Médio).

Pelos resultados da análise estatística verificam-se características diferenciadas entre os cursos estudados, assim como ocorrem variações da média dos atributos entre a profundidade da camada de coleta e a interação de curso em função de profundidade.

O desdobramento entre parcelas e profundidade demonstrou haver diferença sig-

nificativa ( $p < 0,05$ ) apenas para os teores de cálcio e soma de bases.

As áreas do estudo não apresentam diferenças significativas para os parâmetros potássio, acidez potencial e matéria orgânica, em relação aos cursos estudados na sub-bacia.

Em relação às profundidades avaliadas, não houve diferença estatística para: magnésio, acidez potencial, CTC efetiva, saturação de bases e saturação de alumínio.

Fonte de Variação	GL	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC potencial	CTC efetiva	V%	m%
Curso	1	6,335*	15,706 <sup>ns</sup>	83,300*	4917,979 <sup>ns</sup>	22,169*	6,589*	1,643 <sup>ns</sup>	2,572*	55,600*	147,678*	139,955*	72,63,130*	0,000*
Profundidade	1	0,739 <sup>ns</sup>	137,890*	13,572*	6228,684*	0,975*	0,2139 <sup>ns</sup>	4,134 <sup>ns</sup>	0,741*	2,724*	18,387*	1,933 <sup>ns</sup>	3,09 <sup>ns</sup>	0,750*
Parcela * Profundidade	1	0,000 <sup>ns</sup>	0,559 <sup>ns</sup>	0,588 <sup>ns</sup>	305,319 <sup>ns</sup>	1,288*	0,151 <sup>ns</sup>	0,752 <sup>ns</sup>	0,305 <sup>ns</sup>	2,204*	10,224*	8,337 <sup>ns</sup>	73,47 <sup>ns</sup>	1,314 <sup>ns</sup>
Erro	86	0,206	16,627	0,859	1482,087	0,233	0,102	1,886	0,096	0,562	4,168	2,742	137,49	1,314
Total corrigido	89													
Valores de F														
Curso		0,000	0,333	0,000	0,072	0,000	0,000	0,353	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Profundidade		0,061	0,005	0,001	0,043	0,043	0,153	0,142	0,006	0,030	0,038	0,403	0,881	0,007
Parcela * Profundidade		0,964	0,855	0,410	0,651	0,021	0,228	0,529	0,078	0,05	0,121	0,08	0,466	0,452
CV (%)		10,47	34,93	33,01	28,27	32,98	31,70	27,71	31,56	28,09	25,57	26,82	32,58	28,98
Média Geral		4,34	11,67	2,15	0,37	1,46	0,77	4,95	0,50	2,58	7,98	3,54	35,98	3,95

M.O = Matéria Orgânica; P = Fósforo; K = Potássio; Ca = Cálcio; Mg = Magnésio; H+Al = Acidez Potencial; Al = Alumínio; SB = Soma de bases; CTC potencial = Capacidade de troca catiônica potencial; CTC efetiva = Capacidade de troca catiônica efetiva; V% = Saturação por bases (dados ajustados através do método dos quadrados perfeitos); m% = Saturação por alumínio (dados ajustados através do método dos quadrados perfeitos).

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

\* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

Tabela 2. Análise de variância dos dados referentes aos atributos químicos do solo em relação ao alto e médio curso, profundidade de coleta e desdobramento (parcelas \* profundidade) da sub-bacia hidrográfica Mariana.



Os resultados das Tabelas 3 e 4 mostram que o solo da área estudada apresenta fertilidade que varia entre baixa e média, além de baixa toxidez por alumínio, conforme classes de interpretação de fertilidade do solo, proposto por RAIJ (1991).

Segundo os valores descritos por RAIJ (1991), o pH do solo, na profundidade 0,0 a 0,1 m, é considerado baixo (pH entre 4,4 - 5,0) e entre 0,1 a 0,2 m muito baixo (< 4,3), não havendo diferença estatística entre as profundidades estudadas (Tabela 4). O Alto curso da sub-bacia foi classificado como muito baixo e o Médio curso como baixo (Tabela 3). Seguindo estes critérios, constata-se que todas as parcelas amostradas apresentam problemas com relação à acidez.

Resultados semelhantes foram encontrados por DEMATTÊ E DEMATTÊ (1993) na região Amazônica. Estes autores enfatizam que os valores de pH em  $\text{CaCl}_2$  no solo da 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 esta na faixa de pH 4,0 (JUO, 1980)

Semelhante aos resultados do pH, a acidez potencial ( $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$ ) apresenta-se igual, tanto no Alto e Médio curso, quanto nas profundidades estudadas. A acidez potencial está diretamente relacionada com a matéria orgânica e pode estar sendo influenciada pelas pequenas taxas encontradas. Resultados semelhantes são demonstrados por DEMATTÊ & DEMATTÊ (1993) e CONCEIÇÃO (2005).

Ao realizar-se a correlação entre pH e acidez potenciais encontram-se resultados não significativos. Esta relação pode ter sido influenciada pela baixa disponibilidade de matéria orgânica na região, uma vez que

este atributo está diretamente relacionado a tal correlação.

Os solos da área ciliar do Alto e Médio curso apresentam maior saturação por base (V%) e menor saturação por alumínio (m%), revelando que possivelmente não ocorrem problemas de toxicidade por alumínio (Tabela 3).

Toda a área estudada na sub-bacia possui saturação por alumínio (m%) menor que 50% e saturação por bases acima de 20%. Estes resultados corroboram com aqueles descritos por FERREIRA (2007) em Latossolo Vermelho-Amarelo sob remanescentes de floresta semi-decídua. De acordo com os padrões propostos por RAIJ (1991) a saturação por bases e alumínio no Alto e Médio curso são classificadas como baixa (26 a 50%).

Com relação aos teores de Alumínio, ocorre elevação dos teores com a profundidade (Tabela 4). CORREA & REICHARDT (1995) afirma que quanto maior a incorporação de resíduos orgânicos ao solo, menor os teores de  $\text{Al}^{+3}$ . Os valores encontrados para  $\text{Al}^{+3}$  trocável em todas as áreas amostradas foram classificados como baixos (0,0 à 5,0  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ).

Os teores de matéria orgânica foram maiores na profundidade de 0,0 a 0,1 m em relação a 0,1 a 0,2 m (12,90 e 10,43  $\text{g.kg}^{-1}$ , respectivamente) (Tabela 4). Conforme CONCEIÇÃO (2005) ocorre uma diminuição considerável da matéria orgânica com a profundidade do perfil. Os autores relatam que a camada de 0,0 a 0,05 m possui quantidades 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 do solo, tanto o Alto como o Médio curso da sub-bacia Mariana (Tabela 3) apresentam teores de matéria orgânica classificados como baixo (<15  $\text{g.kg}^{-1}$ ).

Resultados semelhantes foram relatados por MARQUES & REIS (2004) em Latos-

solos do Amazonas. Segundo este 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 ( $K^+$ ) diminuiu com o incremento da profundidade (Tabela 4). Os dois cursos (Alto/Médio) em estudo apresentam concentrações classificadas como muito bom ( $> 0,30 \text{ Cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ). Os altos teores de  $K^+$  encontrados podem ser explicados devido à formação natural do solo, pois estudos demonstraram a ocorrência de rochas ricas em feldspato potássico na região (FERNANDES, et al. 2005). Além disso, os maiores níveis de matéria orgânica presentes em superfície podem contribuir com a concentração deste elemento, assim como a pluviosidade, pois nos meses chuvosos a disponibilidade de  $K^+$  é maior devido à facilidade de difusão do elemento no solo (PEREIRA et al., 2000).

A concentração de P diminuiu com o aumento da profundidade da camada de coleta (Tabela 4), fato explicado ao observar-se que a matéria orgânica seguiu o mesmo comportamento. A disponibilidade do P é aumentada pela matéria orgânica, uma vez que certos compostos orgânicos formam complexos com ferro e alumínio evitando assim a formação de agregados insolúveis (PEREIRA et al., 2000).

O Médio curso apresenta teores de fósforo cerca de duas vezes maiores que o Alto curso. Este resultado pode estar associado à mobilidade do elemento no solo, que pode

ocorrer através da erosão superficial, principalmente em solos arenosos (FARIA & PEREIRA, 1993). Segundo NETO et al. (2004), com o aumento do intemperismo, principalmente em regiões tropicais, os solos tornam-se mais eletropositivos, podendo funcionar como dreno do elemento.

De acordo com RAIJ (1991), os solos do Alto curso apresentam concentrações de fósforo classificadas como muito baixa e o Médio curso como baixa. Os resultados concordam com o teor médio de P do solo brasileiro, uma vez que RAIJ (1996) descreve teores para o solo brasileiros classificados como baixo.

A CTC potencial diminuiu com a profundidade (Tabela 4). Este resultado pode estar relacionado com os teores de matéria orgânica, argila e pH, pois VIEIRA et al. (2007) relata que em solos tropicais a CTC é altamente dependente destes parâmetros. O solo do Alto curso da sub-bacia foi classificado como bom e o Médio curso com teor muito bom, conforme RIBEIRO et al. (1999).

A correlação entre CTC potencial com matéria orgânica e CTC potencial com argila revelou que as bases do solo estão relacionadas à fração mineral do solo e não à fração orgânica, uma vez que a correlação entre CTC potencial e matéria orgânica não foi significativa (Figura 2). Explica-se este resultado pelo fato do teor de matéria orgânica ser baixo nas áreas estudadas, o que é típico da região da floresta amazônica (DEMATTÊ & DEMATTÊ, 1993).

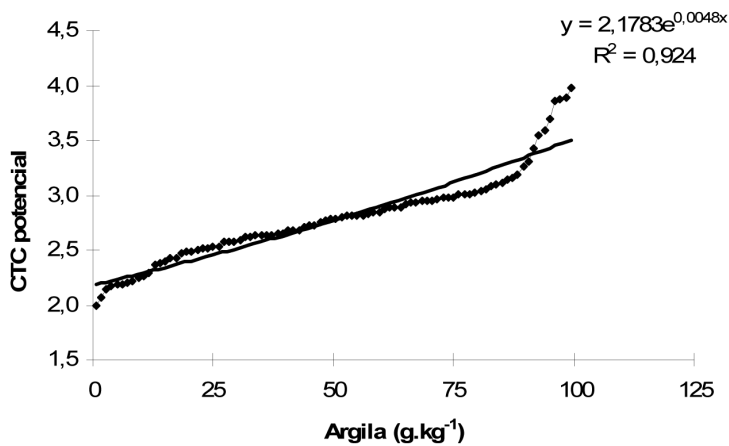


Fig. 2. Relação da capacidade de troca de cátions potencial em função dos teores de argila.

A correlação entre CTC potencial com pH demonstra a ocorrência da diminuição

da acidez do solo com o aumento da disponibilidade de cargas (Figura 3).

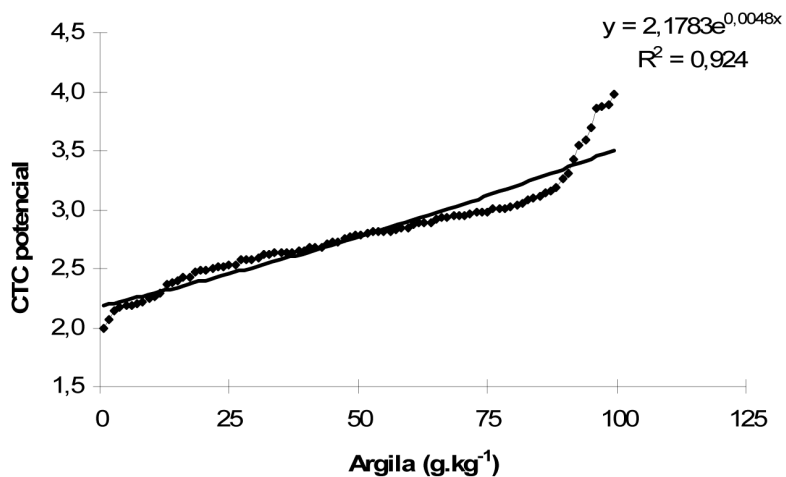


Fig. 3. Relação do pH em CaCl<sup>2</sup> em função da capacidade de troca de cátions potencial.

A CTC efetiva não apresentou diferença significativa em relação às profundidades estudadas. O Alto curso foi classificado como bom e o Médio curso com teor muito bom, conforme classes proposta por RIBEIRO *et al.* (1999). Existe correlação entre CTC efe-

tiva e pH (Figura 4). Resultados semelhantes foram descritos por NICOLODI *et al.* (2008), que ressalta que a CTC efetiva aumenta consideravelmente quando se realiza a correção da acidez do solo.

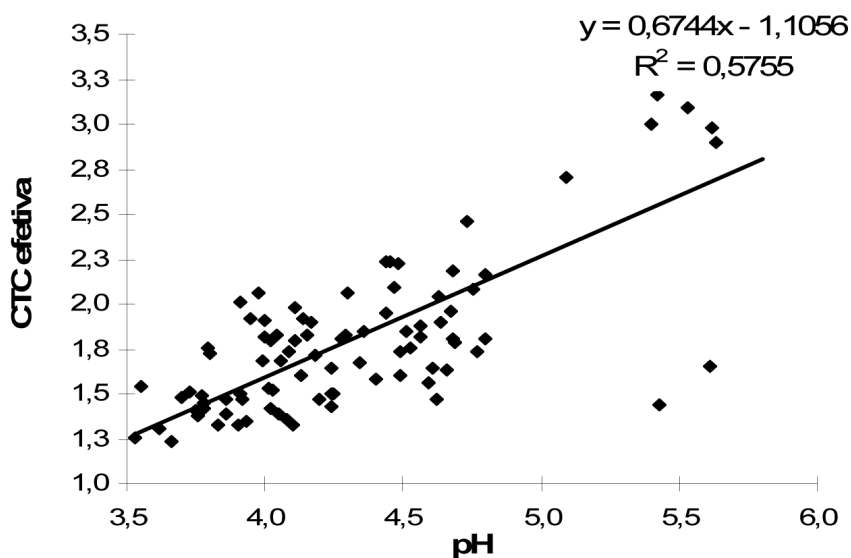


Fig. 4. Relação entre pH em CaCl<sub>2</sub> e a capacidade de troca de cátions efetiva. Adequar o recuo.

A Soma de bases talvez esteja refletindo a melhor fertilidade do Médio curso em relação ao Alto curso (Tabela 3), uma vez que foram obtidos os valores pelos dados analíticos de Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> e K<sup>+</sup>. A camada de 0,0 a 0,1 m apresenta maior concentração de íons em relação à camada 0,1 a 0,2 m (Tabela 4).

O desdobramento (Tabela 5) para soma de bases evidencia-se que nas profundidades estudadas o Médio curso possui maior concentração de cátions em relação ao Alto curso (4,09; 2,09 e 3,30; 1,96 Cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>,

respectivamente). A interação dos cursos com as profundidades revelou a ocorrência de diferença apenas no Médio curso, estando a maior concentração de íons presente na profundidade de 0,0 a 0,1 m (4,04 e 3,30 Cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, respectivamente).

Os solos do Alto e Médio curso podem ser classificados, quanto à soma de bases em teores médios. A análise da correlação entre SB e pH foi significativa (Figura 5), demonstrando que o incremento das bases do solo favorece a diminuição da acidez.

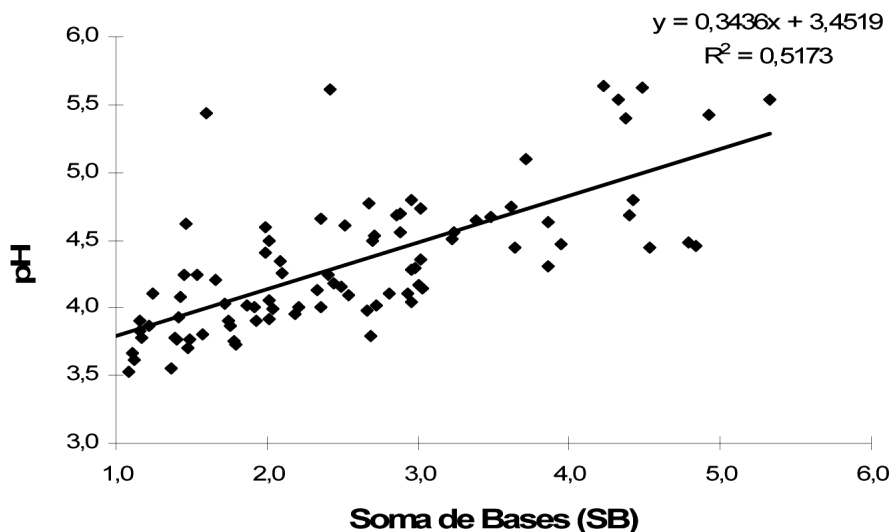


Fig. 5. Relação entre pH em  $\text{CaCl}_2$  e soma de bases (SB) do solo. Adequar o recuo.

Em relação ao  $\text{Ca}^{+2}$ , ocorrem maiores concentrações no Médio curso, quando comparado ao Alto curso. Esta constatação pode ser devida à lixiviação do elemento através das águas de deflúvio, uma vez que as áreas estão localizadas em região de alta pluviosidade.

Há decréscimo da concentração de cálcio à medida que se aprofunda a camada de coleta (Tabela 4). FERREIRA (2007) relata que esta tendência é natural e devida aos processos de ciclagem de nutrientes ocorrerem predominantemente nas camadas mais superficiais do solo.

O desdobraimento (Tabela 5) de profundidade dentro de curso apresenta concentrações para as camadas de 0,0 a 0,1 e 0,1 a 0,2 m de 2,44 e 1,13  $\text{Cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  para o Médio curso e 1,89 e 1,09  $\text{Cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  para o Alto curso. A interação de cursos dentro de profundidades foi significativa apenas para o Médio curso, com concentrações de 2,44 e

1,89  $\text{Cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , nas camadas 0,0 a 0,1 e 0,1 a 0,2 m, respectivamente.

O  $\text{Mg}^{+2}$  não apresenta diferença significativa em relação à profundidade, esta ocorrência pode estar relacionada ao período de coleta, pois com o aumento da pluviosidade ocorre a lixiviação desse elemento e conseqüentemente a diminuição da abundância do mesmo (IBID, 2006). Tanto o cálcio quanto o magnésio, em relação aos cursos (Alto/Médio) possuem concentrações classificadas como baixa (Tabela 3).

A baixa concentração de cálcio e magnésio pode estar relacionada ao baixo nível de matéria orgânica, pois, PEREIRA et al. (2000) relata que quanto maior a quantidade de matéria orgânica no solo maior a quantidade de  $\text{Ca}^{+2}$  e  $\text{Mg}^{+2}$ , devido a retenção dos elementos nos complexos formados.

Assim, nos remanescentes de floresta ocorrem fortes interações entre solo e vegetação, através da ciclagem de nutrientes,

sendo o acúmulo de serrapileira o maior responsável pelo ciclo biogeoquímico de transferência de nutrientes. O acúmulo de matéria orgânica advinda da decomposição da serrapileira rege a disponibilidade e liberação de nutrientes para o ambiente, uma vez que este é o principal sítio de adsorção em solos com elevados teores de areia (SCHENATO *et al.* 2007). Neste trabalho verificaram-se baixos teores de matéria orgânica o que pode ser devido à baixa velocidade de decomposição da ser-

rapileira ou indicativo de degradação da área de estudo.

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

Tabela 3. Média dos atributos químicos do solo para Alto e Médio curso da sub-bacia hidrográfica Mariana, região de Alta Floresta-MT.

Curso	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC <sub>potencial</sub>	CTC <sub>efetiva</sub>	V	m%
Alto	4,15a	11,97b	1,47a	0,33a	1,11a	0,58a	5,04a	0,62b	2,03a	7,08a	2,65a	29,63a	4,71b
Médio	4,71b	11,08a	3,51b	0,37a	2,16b	1,15b	4,76a	0,26a	3,69b	9,79b	5,30b	48,69b	2,43a

M.O = Matéria Orgânica (g.K.g<sup>-1</sup>); P = Fósforo mg.dm<sup>-3</sup>); K = Potássio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); Ca = Cálcio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); Mg = Magnésio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); H+Al = Acidez Potencial (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); Al = Alumínio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); H = Hidrogênio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); SB = Soma de bases (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); CTC pH 7,0 = Capacidade de troca catiônica potencial (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); CTC efetiva = Capacidade de troca catiônica efetiva (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); V = Saturação por bases (%); m% = Saturação por alumínio (%). Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Média dos atributos químicos do solo para Alto e Médio curso da sub-bacia hidrográfica Mariana, região de Alta Floresta-MT.

Profundidade do perfil	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC			V	m%
										potencial	efetiva	CTC		
0,0 a 0,10	4,25a	12,90b	2,54b	0,37b	1,56 <sup>a</sup>	0,82a	5,16a	0,42a	2,76b	8,43b	3,68a	36,17a	3,62a	
0,10 a 0,20	4,43a	10,43a	1,76a	0,32 a	1,36b	0,72a	4,73a	0,60b	2,41a	7,53a	3,39 <sup>a</sup>	35,80a	4,28b	

M.O = Matéria Orgânica (g.K.g<sup>-1</sup>); P = Fósforo mg.dm<sup>-3</sup>); K = Potássio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); Ca = Cálcio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); Mg = Magnésio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); H+Al = Acidez Potencial (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); Al = Alumínio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); H = Hidrogênio (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); SB = Soma de bases (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); CTC pH 7,0 = Capacidade de troca catiônica potencial (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); CTC efetiva = Capacidade de troca catiônica efetiva (Cmolc.dm<sup>-3</sup>); V = Saturação por bases (%); m% = Saturação por alumínio (%). Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

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

<i>Atributo avaliado: SB (Cmolc. dm<sup>3</sup>)</i>	<i>Alto curso</i>	<i>Médio curso</i>
0 a 0,1 m	2,09 <sup>aa</sup>	4,09 <sup>bb</sup>
0,1 a 0,2 m	1,96 <sup>aa</sup>	3,30 <sup>bb</sup>
<b>Atributo avaliado: Ca ( Cmolc.dm<sup>-3</sup>)</b>	<b>Alto curso</b>	<b>Médio curso</b>
0 a 0,1 m	1,13 <sup>aa</sup>	2,44 <sup>bb</sup>
0,1 a 0,2 m	1,09 <sup>aa</sup>	1,89 <sup>ab</sup>

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, ou maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Médias das variáveis: Soma de Bases (SB) e Cálcio (Ca) para a interação de profundidade dentro de curso.

## CONCLUSÕES

O Alto e Médio curso da sub-bacia hidrográfica Mariana apresentam baixa fertilidade natural. O Médio curso, quando comparado ao Alto, apresenta melhores condições de fertilidade.

As concentrações de alumínio nas áreas estudadas não devem ocasionar problemas relativos à toxidez deste elemento e estão relacionadas com os teores de matéria orgânica.

A matéria orgânica influencia diretamente a disponibilidade de fósforo (P), Cálcio (Ca<sup>+2</sup>), Magnésio (Mg<sup>+2</sup>) e Potássio (K).

Os cátions do solo possuem origem da fração mineral e não na fração orgânica do solo.

A adoção de práticas conservacionistas que levem em conta as limitações do solo da sub-bacia hidrográfica Mariana podem auxiliar na promoção da sustentabilidade das atividades econômicas da região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, (1980) 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.
- CAMARGO, O. A. De, MONIZ, A. C., JORGE J. A., VALADARES, J. M. A. da S. (1986). Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas: Instituto Agrônomo, *Boletim Técnico*. n. 106, , 94p.
- CONCEIÇÃO, P. C. (2005). 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.
- CÔRREA, J. C., REICHARDT, K. (1995). Efeito do tempo de uso das pastagens sobre as propriedades de um Latossolo



- Amarelo da Amazônia Central. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.30, p.107-114.
- DEMATTÊ, L. L. I. and DEMATTÊ, J. A. M. (1993). Comparações entre as propriedades químicas de solos das regiões de floresta Amazônica e do cerrado do Brasil central. *Scientia Agrícola*. Piracicaba. V. 50(2), p. 272-286.
- EMBRAPA (1997). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de Métodos de análise de Solos*. 2ª edição revisada e atualizada, p.212.
- EMBRAPA (2006). Centro Nacional de Pesquisa em Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS)*, Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2ªEd. 316p.
- FARIA, C. M. B. and PEREIRA, J. R. (1993). Movimento do Fósforo no solo e seu modo de aplicação no tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v.28, n.12, p.1363-1370,.
- FERNANDES, C. J., RUIZ, A. S., KUYUMJIAN, R. M., PINHO, F. E. C. (2005). 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.
- FERREIRA, D.F. (2000). *Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0*. In: 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, p.255-258.
- FERREIRA, S. J .F. (2003). Processos de degradação e recuperação de ecossistemas florestais na Amazônia Central: alterações no armazenamento de água nos solos. In: HIGUCHI, N. [et al.] (Org.). *Projeto Jacaranda – fase 2: pesquisas florestais na Amazônia central*. Manaus, INPA, , 252 p.
- FERREIRA, I. C de M. (2007). *Associação entre solos e remanescente de vegetação nativa em Campinas*. 2007. 107 p. Dissertação (Mestrado agricultura tropical e sub-tropical) Instituto Agronômico de Campinas. Campinas.
- FILHO, J. P. N., COUTO, E.G, OLIVEIRA, V.A de, JOHNSON, MS., LEHMANN, J. and RIHA, S. S. (2007). 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.
- JUO, A. S. R. (1980). Mineralogical characteristics of alfisols and ultisols. In: THENG, B.K.G., (Ed.). Soils with variable charge. Palmerston North, *New Zealand Society of Soil Science*, p.69-86.
- KÖPPEN, W. (1948). *Climatología; con un Estudio de los Climas de la Tierra*. México : Fondo de Cultura Económica, 478 p.
- MARQUES, J. D. de and REIS, A. M. (2004). Estudo de parâmetros físicos, químicos e hídricos de um Latossolo Amarelo, na região Amazônica. *Acta Amazônica*, v. 34(2), p.145-154.
- MELLO, F. A. F., BRASIL SOBRINHO, M. D. C., ARZOLLA, S., SILVEIRA, R. I. and NETTO, K. (1989). *Fertilidade do Solo*. Piracicaba. Nobel. 400p.
- NETO, F. C., SCHAEFER, C. E. G. R., COSTA, L. M., CORRÊA, M. M., FERNANDES FILHO, E. I. and IBRAIMO, M. M. (2004). Adsorção de Fósforo, superfície específica e atributos mineralógicos em solos desenvolvidos de rochas vulcânicas do alto Paranaíba (MG). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, N.25, p.953-964.
- NICOLODI, M., GIANELLO, C., ANGUINONI, I., MARRÉ, J. and MIE-

- LNICZUK, J. (2008). Insuficiência do conceito mineralista para expressar a fertilidade do solo percebida pelas plantas cultivadas no sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v.32, p.2735-2744.
- PEREIRA, W. L. M., VELOSO, C. A. C. and GAMA, J. R. N. F. (2000). Propriedade de um Latossolo amarelo cultivado com pastagens na Amazônia Oriental. *Scientia Agrícola*. v. 53, n.3, p.531-537.
- RAIJ, B. V. (1991). *Fertilidade do Solo e Adubação: Acidez e Calagem*. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Piracicaba, SP, 343p.
- RIBEIRO, C. A., GUIMARÃES, P. T. G., ALVAREZ, V. H. (1999). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação*. Ed. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG. Viçosa, 359p.
- ROTTA, G.W. (2004). Princípios Básicos para Formação e Recuperação de Matas Ciliares In: *Seminário de Educação para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Matogrossense*, 2, 2004, Alta Floresta-MT. *Anais*. Alta Floresta: Universidade do Estado de Mato Grosso, p.263.
- SCHENATO, R. B., ELTZ, F. L. F. and ROVEDDER, A. P. (2007). Teor de carbono em solos arenosos: comparativo entre área de revegetação, campo nativo e solo arenizado. *XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, Gramado-RS.
- VIEIRA, F. V., PIERANGELI, M. A. P., RUPPIN, R. F. and EGUCHI, E. S. (2007). Relação entre a capacidade de troca catiônica e os teores de argila e matéria orgânica de solos do vale do Alto Guaporé, região sudoeste do Estado de Mato Grosso. In: *XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, 2007, Gramado-RS. *Anais*. Conquistas e desafios da ciência do solo brasileira, Gramado: 2007.