



Atributos químicos e físicos de solos das margens do Rio Paraguai

doi: 10.4136/ambi-agua.1009

**Fernando André Silva Santos¹; Raquel Soares Reis Mariano²;
Maria Aparecida Pereira Pierangeli^{3*}; Célia Alves de Souza⁴;
Aumeri Carlos Bampi⁵**

Programa de Pós- Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso
(UNEMAT) – Cáceres, MT, Brasil

*Autor correspondente: e-mail: mappierangeli@gmail.com,
fernandoandre_agro2007@hotmail.com, reismariano@yahoo.com.br,
celiaalvesgeo@globo.com, aumeribampi@gmail.com

RESUMO

Esse trabalho teve por objetivo analisar atributos químicos e físicos de solos de barrancos das margens do rio Paraguai. Foram selecionados quatro perfis de barranco: trecho do Julião (perfis 1 e 2), Fazenda Chimbuva (perfil 3) e Barra do Cabaçal (perfil 4). Para as análises químicas e físicas foram coletadas amostras de solo das camadas de cada barranco analisado. Os perfis dos barrancos apresentaram alturas que variaram de 0,90 a 1,45 m, sendo as camadas delimitadas apenas na parte visível dos barrancos, excluindo-se a parte submersa. Todos os perfis avaliados possuem caráter flúvico, indicativo de provável deposição de sedimentos ao longo do tempo em virtude dos ciclos de inundação no período chuvoso. Houve predominância de cores mais alaranjadas nas camadas mais superficiais e de colorações mais acinzentadas nas camadas mais próximas do nível do rio. Os teores de matéria orgânica dos solos das camadas analisadas são baixos, não ultrapassando 1 g kg⁻¹, sendo os maiores teores observados nas camadas superiores dos perfis analisados. Os altos teores de alumínio e de saturação por este elemento podem estar associados à dinâmica fluvial, que contribui para a lixiviação das bases do solo. As características granulométricas observadas aliadas aos baixos teores de matéria orgânica conferem pouca estabilidade aos barrancos, facilitando a ocorrência de processos erosivos nas margens.

Palavras-chave: acidez, matéria orgânica, Pantanal mato-grossense, textura.

Physical and chemical attributes of soils of Paraguay River margins

ABSTRACT

This work aimed to analyze chemical and physical attributes of soil of the Paraguay River margins. Four profiles of soil of the margins were selected: passage of Julião (profiles 1 and 2), Chimbuva farm (profile 3) and Barra of Cabaçal (profile 4). Samples for chemical and physical analyses were collected from each of the layers in the margins analyzed. The profiles of the margins presented heights ranging from 0.90 to 1.45 m. Only the visible parts of the layers were delimited, excluding the submerged portions. All profiles have Fluvic character, indicative of possible sediment deposition over time due to the flooding cycles during the rainy season. There was a dominance of orange colors in the top superficial layers and gray colors in the layers toward the river level. The organic matter content of soil layers analyzed are low, not exceeding 1 g kg⁻¹, with the highest levels observed in the upper layers of the

profiles analyzed. The high contents of aluminum and the saturation of this element may be associated with river dynamics, which contributes to the leaching of the soil bases. The particle size characteristics observed in addition to the low levels of organic matter provide little stability to the banks, facilitating the occurrence of erosion in the margins.

Keywords: acidity, organic matter, Pantanal matogrossense, texture.

1. INTRODUÇÃO

A degradação do solo constitui uma das mais preocupantes ações antrópicas negativa sobre o meio ambiente, visto que tem afetado, diretamente e indiretamente, a vida do homem. A principal causa da degradação resulta do mau uso do solo, tendo como consequência à redução da matéria orgânica e, por conseguinte, alterações nas características físicas, químicas e biológicas do solo (Jakelaitis et al., 2008). Tal fato tem graves consequências, pois o solo possui um papel de suma importância para os ciclos hidrológicos e geoquímicos, essenciais para a manutenção da qualidade da água e o funcionamento do ecossistema, sendo utilizado como um filtro para os materiais orgânicos e outras substâncias que podem entrar nos sistemas aquáticos (Uhde, 2009). Ainda com relação aos recursos hídricos a retirada da vegetação ao redor dos rios acelera os processos erosivos e, conseqüentemente, promove o assoreamento, poluição e eutrofização dos cursos d'água (Costa e Coelho, 1990).

Alterações no solo devido à intensa degradação por uso agrícola, pecuária e desmatamento têm ocorrido na bacia do rio Paraguai, o principal rio que corta a planície pantaneira. No município de Cáceres a bacia do Alto Paraguai possui área de, aproximadamente, 32.274 km² (Allasia et al., 2004). Essas modificações no solo e na paisagem, tais como a substituição da vegetação nativa por pastagens podem acarretar a degradação da vegetação natural e compactar o solo, ocasionando a redução do tempo de permanência da água na bacia hidrográfica e, conseqüentemente, reduzindo o seu armazenamento em reservatórios subterrâneos (Salati e Ribeiro, 1979).

Outro fator que também contribui para afetar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo das margens dos rios é o aumento do uso de embarcações no rio (Silva et al., 2008) e ocupação das margens por pescadores e banhistas em busca de lazer. Esse fato pode ocasionar diversas alterações do solo, acarretando grandes impactos sobre o ecossistema, entre os quais se destacam a redução da capacidade de infiltração, erosão, sedimentação dos cursos d'água e diminuição da profundidade do canal (Souza e Cunha, 2007).

A constituição do solo, bem como suas características e propriedades, dos barrancos das margens dos rios pode favorecer ou não os processos erosivos, bem como as mudanças no canal e conformação das margens. Por exemplo, a textura mais arenosa pode favorecer a erosão das margens, devido à baixa coesão entre as partículas, por outro lado, a textura muito argilosa pode dificultar a infiltração da água no solo, favorecendo seu acúmulo na superfície. Tal fato pode favorecer os processos de oxidação-redução, os quais podem favorecer a migração dos óxidos de Fe e sua posterior concentração na forma de plintita (Figura 1). De acordo com Resende et al. (2007) ciclos alternados de umedecimento e secagem transformam a plintita em petroplintita. A petroplintita pode impedir o desmoronamento das margens, dificultando a alteração de rumo do canal.

Diversos são os fatores responsáveis pela constituição e propriedades dos solos, sendo os mesmos influenciados pelo clima, relevo, material de origem, organismos e tempo. Devido à dinâmica da água nos rios os solos dos barrancos das margens do rio podem variar no tempo e no espaço e o acompanhamento dessas mudanças pode auxiliar no entendimento de diversos processos relacionados aos recursos hídricos. Nesse sentido, esse trabalho teve por

objetivo observar a morfologia e analisar atributos químicos e físicos dos solos de barrancos de margens do rio Paraguai.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado num trecho do Rio Paraguai, no município de Cáceres, no estado de Mato Grosso. Foram selecionados quatro perfis de barranco: trecho do Julião (perfis 1 e 2), Fazenda Chimbuva (perfil 3) e Barra do Cabaçal (perfil 4) cujas as coordenadas são mostradas na Tabela 1. O clima da região apresenta duas estações bem definidas (seca no inverno e úmida no verão), sendo a temperatura média anual de 25° C e precipitação média de 1.396 mm/ano (Silva et al., 2008).

A vegetação as margens é típica de áreas inundáveis e, em regiões de pequenos morrotes, é formada por vegetação de Cerrados e algumas cactáceas, formando um conjunto denominado “complexo do pantanal”. Os solos do bioma Pantanal se caracterizam por formarem conjuntos complexos, com destaque para associações de Neossolos Flúvicos, Planossolos, Plintossolos, Gleissolos, Espodossolos e Vertissolos (Lepsch, 2002; Coringa et al., 2012).

2.2. Análises

Em cada perfil foram feitas medições da altura dos barrancos em relação ao nível da água e delimitação das camadas em função de aspectos como textura e a coloração dos barrancos, conforme preconizado em Lemos e Santos (2002). Foram coletadas amostras de solo de cada uma das camadas para realização de análises de alguns atributos químicos. A textura foi determinada mediante aferição pelo tato, friccionando entre os dedos uma amostra úmida proveniente de cada camada, verificando-se qual a sensação tátil proporcionada pela amostra. A cor foi avaliada por comparação com escala padronizada utilizando-se a Carta de Munsell.

Para as análises químicas e físicas, foram coletadas amostras das camadas de cada barranco analisado. A caracterização química relativa aos teores de fósforo (P), complexo sortivo (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , K^{+} , acidez potencial e pH em água) foi feita de acordo com metodologias da Embrapa (1997): P por colorimetria após extração com solução de Mehlich 1; K^{+} por espectrofotometria de chama após extração com solução de Mehlich 1; Ca^{2+} ; Mg^{2+} e Al^{3+} por titulometria, após extração com solução de KCl 1 mol L⁻¹; acidez potencial após por titulação solução tampão SMP. De posse dos dados, foram calculadas as variáveis complementares das análises de solo (CTC a pH 7,0; CTC efetiva, soma de bases, porcentagem de saturação por bases (V) e porcentagem saturação por alumínio (m). A granulometria do solo foi feita mediante o método da pipeta (Embrapa, 1997) sendo feita a classificação textural de acordo com o triângulo de classes texturais utilizado pelo sistema brasileiro de classificação dos solos (SiBCS) (Embrapa, 2006).

Ao longo do trecho estudado foram feitas observações visuais da vegetação das margens e presença de erosão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Textura e coloração

Nos perfis analisados foram observadas camadas que variaram em número de 3 a 4, com ampla variação textural e coloração (Tabela 1). Nessa tabela são apresentados os dados da pesquisa, quanto à textura, coloração e demais atributos coletados e analisados no campo.

Os perfis dos barrancos apresentaram alturas que variaram de 0,90 a 1,45 m, sendo as camadas delimitadas apenas na parte visível dos barrancos, excluindo-se a parte submersa. Em alguns barrancos foi verificada a presença de argila do tipo expansiva, provavelmente

devido às más condições de drenagem, fato que impede a remoção intensa de íons facilitando a formação de argilominerais 2:1 (Resende et al., 2007). As argilas são encontradas, principalmente, nas camadas mais próximas do nível da água, sugerindo algum processo de lessivagem. Nas camadas mais superficiais predominou a fração areia, constituída principalmente de areia fina. A granulometria das camadas é reflexo do material sedimentado, haja vista que ambientes flúvicos ou hidromórficos não favorecem a evolução pedogenética (Resende et al., 2007; Embrapa, 2006). Em alguns pontos, as camadas são extremamente duras, com predomínio de areia fina ou argila 2:1, fato que favorece o desmoronamento de grandes blocos do barranco, ocasionando a formação de meandros ou alargamento do rio, tal como foi observado em vários trechos da barranca do rio (Figura 1).

Tabela 1. Localização geográfica, caracterização textural e cor de solos de barrancos das margens estudadas no barrancos do Rio Paraguai.

Perfil	Coordenadas S/ transf.	Altura barranco	Nº Camada	Textura no campo	Coloração	Prof. (cm)	Textura (EMBRAPA2006)
1 - Trecho do Julião, Vazante 1	S 16° 68' 97" W 57° 75' 21"	92 cm	1	Areia Fina	Areia Amarelada	5	Arenosa
			2	Argila Siltosa c/ material orgânico	7,5 YR 4/3: Marrom	45	Média
			3	Argila Siltosa	Glei 1 6/10 Y: Cinza esverdeado	50+	Média
2 - Trecho do Julião Vazante 2	S 16° 07' 20" W 57° 70' 65"	93 cm	1	Areia Fina	10YR 8/4: Amarelo pálido	5	Média
			2	Areia Fina	5 YR 5/8: Amarelo avermelhado	17	Média
			3	Areia Fina	5 YR 5/4: Vermelho amarronzado	70	Média
			4	Areia Fina	10 YR 7/3: Marrom Palha	92 +	Arenosa
3 - Fazenda Chimuva	S 16° 07' 27" W 57° 60' 53"	141 cm	1	Areia Fina	7,5 YR 7/6: Alaranjado	14	Média
			2	Areia Média	7,5 YR 5/3: Marrom	30	Média
			3	Argila	Glei 2 7/10b: Cinza claro	90	Argilosa
			4	Areia Fina	Glei 1 8/10 Y: Cinza esverdeado claro	134 +	Arenosa
4 - Barra do Cabaçal	S 16° 07' 32" W 57° 50' 59"	96 cm	1	Argila siltosa	7,5 YR 5/3: Marrom	20	Média
			2	Argila 2:1	7,5 YR 4/2: Marrom	36	Argilosa
			3	Argila	7,5 YR 2.5/1: Preto	56 em diante	Muito Argilosa



Figura 1. Aspecto de barranco do rio Paraguai, evidenciando a erosão acentuada.

Todos os perfis avaliados possuem caráter flúvico, indicativo de provável deposição de sedimentos ao longo do tempo em virtude dos ciclos de inundação no período chuvoso. Nas camadas mais profundas dos perfis é comum a presença de plintita com cores que variam do vermelho-amarelado a marron escuro. A plintita se forma devido ao acúmulo de óxidos de Fe e ou Mn, sob condições aeradas, em algum ponto do perfil, conforme relatado por Couto e Oliveira (2010) e Coringa et al. (2012) em solos do Pantanal.

Diferentemente dos demais perfis, o perfil 4 apresentou três camadas, contendo raízes, tendo sido verificado a predominância da fração argila ao longo do perfil, com presença argila expansiva (2:1) na segunda camada. Este tipo de argila propiciou maior aglomeração e plasticidade, principalmente na segunda camada. Isso pode ser constatado pela ocorrência de inúmeras cavidades típicas da fauna (caranguejos, por exemplo) que habitam esses locais.

Nos barrancos analisados observou-se ao longo do trecho estudado a ocorrência de erosão das margens, conforme pode ser visto na Figura 1. A constituição granulométrica dos barrancos analisados permite afirmar que a predominância ora das frações argila ora da areia deixam as margens suscetíveis ao processo erosivo. A presença de argilas expansivas, formando blocos muito coesos, ao mesmo tempo em que oferece maior resistência à erosão, favorece o desmoronamento de grandes blocos do barranco. É comum observar ao longo dos barrancos os processos de solapamento que culmina com o desmoronamento dos barrancos. Por outro lado, a predominância da fração areia em alguns pontos facilita a erosão das margens, pois são partículas sem coesão, que não oferecem resistência aos processos erosivos, conforme amplamente relatado na literatura.

De acordo com Souza e Cunha (2007) a magnitude da erosão nas margens está associada a alguns fatores, tais como: composição das margens (granulometria e estrutura dos sedimentos); características hidrodinâmicas do fluxo (vazão e transbordamento); morfologia da margem (altura e o tipo de margem); e características ambientais (cobertura vegetal, geologia, geomorfologia, declividade, precipitação e uso do solo). Como a declividade do trecho analisado é baixa (de 1 a 3%), típica de relevo plano a suave ondulado, a constituição

granulométrica juntamente com o fluxo da água e uso das margens são fatores determinantes para a erosão que se observa nos barrancos.

A textura é uma das características físicas mais importantes do solo, já que esta influencia a maioria de seus atributos físico-químicos, pois em associação aos teores de matéria orgânica e a composição mineralógica das argilas determina em grande medida o comportamento do solo. Com efeito, as relações volumétricas como macro e microporosidade, superfície específica, e as densidades do solo e das partículas são fortemente influenciadas pela textura dos solos, e, por conseguinte condicionam as propriedades da aeração, infiltração, drenagem, retenção de água, consistência e erodibilidade, etc. (Ferraz et al., 2008).

Nos barrancos constatou-se a ocorrência de cores variadas, desde colorações mais claras (amarelo pálido) até cores mais escuras (preto). Houve predominância de cores mais alaranjadas nas camadas mais superficiais e de colorações mais acinzentadas nas camadas mais próximas do nível do rio. No perfil 2, mesmo com a predominância da fração areia, as cores se distinguiram ao longo do perfil. Apenas no perfil 4 houve a ocorrência de coloração acinzentada em todas as camadas (Tabela 1). As cores mais pálidas e as acinzentadas estão associadas à ausência de Fe^{3+} na fração argila dos materiais constituintes do barranco e refletem a cor do quartzo ou da caulinita (Resende et al., 2007). Tais materiais, no entanto, podem ser recobertos por óxidos de Fe, em condições oxidadas, resultando em materiais mais amarelados. Ressalta-se que o teor de umidade encontrado no solo e o poder de revestimento e pigmentação de determinados constituintes minerais ou orgânicos, podem influenciar a cor do solo, mascarando a natureza dos seus constituintes (Ferraz et al., 2008). Lepsch (2002) afirma que a cor é uma das feições mais notadas por ser de fácil visualização no perfil, sendo que muitos solos possuem seu nome popular associado a sua coloração específica, a exemplo das denominações “terra roxa, terras pretas e sangue-de-tatu”. Além disso, no SiBCS muitos nomes de solos se referem à cor comumente, a exemplo do Chernossolo (do russo *chern* = escuro) e Latossolo Vermelho (Embrapa, 2006).

Os dados deste trabalho indicam que as cores observadas nos barrancos do rio são decorrentes dos processos de inundação periódica quando os solos ficam saturados com água acarretando os processos de oxi-redução nos quais há a redução dos óxidos de ferro da valência Fe^{3+} para a valência Fe^{2+} , o que confere as camadas colorações mais alaranjadas e/ou avermelhadas e outras mais acinzentadas e/ou azuladas de acordo com o estado de oxidação do Fe.

As várias tonalidades ocorrentes nos perfis de solo são muito úteis para a identificação e delimitação das camadas e às vezes, ressaltam certas condições de extrema importância. Solos escuros geralmente costumam indicar altos teores de restos orgânicos decompostos. A cor vermelha está relacionada a solos naturalmente bem drenados e de altos teores de óxidos de ferro. Por outro lado, tons cinza com pequenas manchas vermelho-amareladas indicam que há permanentemente excesso de água no perfil, como por exemplo, os solos situados em áreas úmidas próximas aos rios e riachos (Lepsch, 2002).

3.2. Atributos químicos

Os valores médios de alguns atributos relacionados à fertilidade do solo são mostrados na Tabela 2.

As amostras analisadas apresentaram valores de pH variável (mínimo 4,6 e máximo 6,0), com acidez variando de muito ácida a ácida de acordo com Ribeiro et al. (1999). Normalmente, em solos inundados ocorrem uma série de reações termodinâmicas que consomem H^+ , diminuindo o pH do meio. Porém, quando o excesso de água é drenado ocorre novamente a oxidação do meio, resultando em reações que resultam na liberação de H^+ , fato que contribui para a acidificação do meio (Sparks, 1994). Dessa forma, a ocorrência de acidez

ativa elevada é comum em solos sujeitos à inundação periódica, principalmente na época das secas, como no caso desse estudo. Nesses ambientes, quando ocorre a redução dos compostos de Fe^{3+} , há desestabilização da estrutura dos óxidos de Fe, como por exemplo, a goethita, com possível liberação de Al^{3+} , que eventualmente substitui o Fe nesses minerais. O Al^{3+} livre na solução do solo sofre reações de hidrólise liberando H_3O^+ e, conseqüentemente, acidificando o meio (Lopes e Guilherme, 2004). Além da elevada acidez ativa, cerca de 50% das amostras apresenta elevada acidez potencial (H+Al), indicando que grande parte das cargas negativas desses solos está ocupada por cátions ácidos, em detrimento dos cátions básicos, nutrientes de plantas (Tabela 2).

Dessa forma, esses resultados apontam para uma restrição em relação à disponibilidade de nutrientes para as plantas, principalmente plantas cultivadas, haja vista que as nativas se adaptam a essas condições edáficas. Isso é notado pela presença de vegetação nativa exuberante em vários pontos das margens do rio. A procedência dos resultados observados pode estar relacionada com os processos de cheia e seca pelo qual o rio passa periodicamente, o que pode provocar remoção das bases trocáveis presentes e de matéria orgânica, gerando acidificação do meio pela ocupação da CTC por íons acidificantes, tais como H^+ e Al^{3+} .

Os teores de matéria orgânica dos solos das camadas analisadas são baixos, não ultrapassando 1 g kg^{-1} , sendo os maiores teores observados nas camadas superiores dos perfis analisados. Os baixos teores de matéria orgânica provavelmente estão relacionados à dinâmica fluvial, que retira sedimentos constantemente dos barrancos, depositando-os em outros locais, corroborando com Souza e Cunha (2007), os quais relatam que baixos teores de matéria orgânica podem estar ligados à erosão, transporte e deposição de materiais. Vale ainda ressaltar que a matéria orgânica nos solos é responsável pela manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas, contribuindo assim para assegurar a produção vegetal (Ciotta et al., 2003), promovendo a ciclagem de nutrientes.

De acordo com Ribeiro et al (1999), os valores médios de P nos perfis analisados são baixos em P1, P2 e P3 e médios em P4. Os resultados observados nas análises podem estar associados ao arraste das partículas de solo pelo fluxo fluvial, principalmente na época chuvosa. Outro fato é que a composição granulométrica das margens, em sua maioria areia, não favorece a adsorção deste elemento, já que em termos físico-químicos essa fração é considerada inerte (Resende et al., 2007).

Os teores médios Ca^{2+} e Mg^{2+} foram baixos para o P2 e P3, médios para o P1 e alto para o P4. A participação do Ca^{2+} no solo varia de 1 a 250 g kg^{-1} , sendo que solos orgânicos recentemente drenados possuem pouco desse elemento e valores de pH extremamente baixos enquanto solos argilosos tendem a conter mais cálcio que os arenosos (Vitti et al., 2008). Foram constatados teores de Al^{3+} em todos os barrancos analisados (Tabela 2), sendo obtido o teor mais alto no P4 e o valor mais baixo no P2. Para a porcentagem de saturação por alumínio (m), não foram observados valores baixos para nenhum dos perfis estudados, estando estes em nível médio em P1 e P2, altos para o P4 e muito altos para o P3, com valores máximos de quase 90%. Rossiello e Jacob Netto (2008) afirmam que o Al é o terceiro elemento mais abundante na litosfera participando de 8% da sua constituição, ocorrendo como mineral primário ou secundário ou ainda como oxi-hidroxidos.

Tabela 2. Valores médios de alguns atributos químicos de amostras de solos coletadas em barrancos do rio Paraguai, Cáceres-MT.

Local	pH _{água}	MO	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	SB	CTC _{pH 7,0}	CTC _{efetiva}	V	m
		g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	-----cmol _c dm ⁻³ -----					-----%-----				
P1CAM1	5,26	0,55	9,84	0,08	1,59	1,40	1,10	3,50	3,07	6,57	4,17	46,74	26,38
P1CAM2	4,96	1,53	7,96	0,20	3,33	3,57	2,50	11,49	7,10	18,59	9,60	38,19	26,05
P1CAM3	5,69	0,59	3,49	0,10	2,11	3,70	3,30	10,99	5,91	16,90	9,21	34,96	35,84
P2CAM1	4,89	1,33	5,84	0,06	2,16	1,56	2,70	11,62	3,78	15,40	6,48	24,57	41,64
P2CAM2	4,97	0,41	2,31	0,01	1,05	1,44	0,90	2,45	2,50	4,95	3,40	50,51	26,45
P2CAM3	5,45	0,37	6,55	0,01	1,22	1,84	2,00	4,32	3,07	7,39	5,07	41,56	39,43
P2CAM4	5,82	0,12	3,72	0,03	1,18	1,58	0,90	1,84	2,79	4,63	3,69	60,30	24,39
P3CAM1	4,68	0,67	3,14	0,06	1,44	1,31	2,80	10,75	2,81	13,56	5,61	20,75	49,88
P3CAM2	4,94	0,53	3,49	0,05	1,02	0,39	2,50	9,20	1,46	10,66	3,96	13,67	63,18
P3CAM3	5,57	0,33	1,72	0,03	1,36	0,00	7,40	37,30	1,39	38,69	8,79	3,59	84,19
P3CAM4	5,95	0,08	2,31	0,01	0,33	0,00	1,10	1,99	0,34	2,33	1,44	14,73	76,24
P4CAM1	4,61	0,92	10,07	0,15	2,29	0,00	2,70	10,17	2,44	12,60	5,14	19,34	52,55
P4CAM2	5,66	1,24	7,60	0,35	6,58	0,00	0,60	3,38	6,93	10,31	7,53	67,19	7,97
P4CAM3	5,17	0,92	2,78	0,05	5,21	0,00	9,40	35,68	5,26	40,93	14,66	12,84	64,13

P1 = perfil 1 - Trecho Julião Vazante 1; **P2** = perfil 2 - Trecho Julião ; **P3** = perfil 3 - Fazenda Chimbuva; **P4** = perfil 4 - Barra do Cabaçal. CAM = camada amostrada.

Neste estudo, os altos teores de alumínio e consequentemente de saturação por este elemento podem estar associados à dinâmica fluvial, que contribui para a lixiviação das bases do solo, e com a composição mineralógica encontrada nos perfis do solo, que podem ajudar na fixação do elemento. Teores elevados de Al^{3+} foram observados por Coringa et al. (2012), corroborando com este estudo. A presença em níveis altos de alumínio pode contribuir para redução na vegetação presente na barranca dos rios, contribuindo assim para aumentar a degradação ambiental via erosão das margens, visto que o alumínio mesmo em baixas concentrações pode afetar o sistema radicular, inibindo o crescimento e bloqueando os mecanismos de absorção e transporte de água e nutrientes (Rossiello e Jacob Netto, 2008).

Em relação à porcentagem de saturação por bases (V), os teores médios não foram considerados bons para todos os solos analisados, sendo os valores considerado como médios para os dois primeiros trechos, muito baixo para o terceiro e baixo para o ultimo trecho. Em todos os perfis analisados não ocorreram valores superiores a 50%, estando apenas dois perfis na faixa considerada como boa para os solos cultivados. Neste trabalho, supõe-se que os baixos teores médios de V podem estar associados ao tipo de material encontrado nos perfis de solo analisados, predominantemente arenoso, bem como aos baixos teores de matéria orgânica presentes.

4. CONCLUSÕES

As características granulométricas observadas aliadas aos baixos teores de matéria orgânica conferem pouca estabilidade aos barrancos, facilitando a ocorrência de processos erosiva nas margens.

Os ciclos de cheia e seca promovem a remoção das bases do solo, contribuindo para aumentar o teor de Al^{3+} no solo e em consequência sua acidez.

A elevada saturação por Al^{3+} , juntamente com a baixa saturação por bases e baixos teores de P, pode comprometer o desenvolvimento da vegetação nas margens analisadas, contribuindo também para a acentuação da erosão hídrica nesses locais.

5. REFERÊNCIAS

- ALLASIA, D. G.; COLLISCHONN, W.; TUCCI, C. E. M.; GERMANO, A.; COLLISCHONN, B. et al. Modelo de simulação hidrológica na Bacia do Alto Paraguai. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO-OESTE, 3., 2004, Goiânia Goiana: ABRH, 2004.
- CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; ERNANI, P. R.; ALBUQUERQUE, J. A. Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solo com argila de atividade baixa sob plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1161-1664, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782003000600026>
- CORINGA, E. de A. O.; COUTO, E. G.; PEREZ, X. L. O.; TORRADO, P. V. Atributos de solos hidromórficos no Pantanal Norte Matogrossense. *Acta Amazônica*, v. 42, n. 1, p. 19-28, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672012000100003>
- COSTA, A. C. S.; COELHO, S. M. R. Efeito do manejo do solo em Latossolo Vermelho-Escuro textura média-LED2 do Município de Paranavaí-Paraná. II. Estabilidade dos agregados em água. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DE SOLOS, 8., 1990, Londrina. **Resumos...** Londrina: SBCS, 1990. p. 35.

- COUTO, E. G.; OLIVEIRA, V. The soil diversity of the Pantanal, In: JUNK, W. J.; DA SILVA, C. J.; NUNES DA CUNHA, C.; WANTZEN, K. M. (Orga.). **The Pantanal of Mato Grosso: ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland**. Sofia: Pensoft, 2010. p. 40-64.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- FERRAZ, R. P. D.; DONAGEMMA, G. K.; ROSSI, C. Q.; POLIDORO, J. C. Fundamentos de morfologia, pedologia, física e químicos do solo de interesse no processo de recuperação de área degradada. In: TAVARES, S. R. L. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de Recuperação**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. p. 9-63.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; SANTOS, J. B.; VIVIAN, R. Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 2, p. 118-127, 2008.
- LEMOES, R. C.; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 4. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. 83 p.
- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretação de análise de solo: conceitos e aplicações**. Lavras: ANDA, 2004. 50 p.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de.; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5. ed. rev. Lavras: Editora UFLA, 2007. 322p.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes 1999 em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.
- ROSSIELLO, R. O. P.; JACOB NETTO, J. Toxidez de alumínio em plantas: novos enfoques para um velho problema. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. p. 376-418.
- SALATI, E.; RIBEIRO, M. de G. Estratégia para política florestal na Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**, v. 9, n. 4, p. 15- 22, 1979. Suplemento.
- SILVA, A.; SOUZA FILHO, E. E. de; CUNHA, S. B. da. Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, n. 1, p. 167-177, 2008.
- SOUZA, C. A. de; CUNHA, S. B. Pantanal de Cáceres - MT: dinâmica das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taiamã-MT. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas**, ano 4, n. 5, 2007.
- SPARKS, D. L. **Environmental soil chemistry**. San Diego: Academic Press, 1994. 267p.

SANTOS, F. A. S.; MARIANO, R. S. R.; PIERANGELI, M. A. P.; SOUZA, C. A.; BAMPI5, A. C. Atributos químicos e físicos de solos das margens do Rio Paraguai. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 8, n. 1, p. 239-249, 2013. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1009>)

UHDE, L. T. **Sistema pedológico em um ambiente antropizado na depressão do RS**. 2009. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e enxofre. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. p. 300-305.