

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (10)

October 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/131020201076>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&p=view&path%5B%5D=1076&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES, CrossRef, ICI Journals Master List.



Atributos morfológicos, físicos e químicos do perfil de solo à margem direita do rio Paraguai, Baia da Campina, Cáceres (MT)

Morphological, physical and chemical attributes of the soil profile to the right margin of the Paraguay river, Baia da Campina, Cáceres (MT)

A.T. Martins-Oliveira^{1,2,3}; L. E. S. Stefanello^{3,4}; T. M. Santos^{3,5}; V. R. Pinto^{3*}; C. A. Souza³, J. B. Sousa^{3,6}

¹Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus Nova Xavantina

²Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Sinop

³Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus Cáceres

⁴Faculdade Católica Rainha da Paz

⁵Faculdade do Pantanal, Cáceres, Mato Grosso, MT, Brasil, CEP: 78.200.000

⁶Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso - Campus Cáceres

Author for correspondence: angeleoliveira@gmail.com

Resumo: A dinâmica fluvial corresponde às mudanças naturais dos canais dos rios podem influenciar a energia da água, tipo e morfologia da calha, estrutura geológica e tipologias de solos. Nesse contexto destaca-se o tipo de solo presente nas margens dos rios, os quais pelas suas características morfológicas, físicas e químicas, oferecerão maior ou menor resistência aos processos erosivos marginais. Objetivamos com esse estudo, verificar a contribuição dos atributos morfológicos, físicos e químicos do solo na dinâmica natural da margem direita do rio Paraguai. A área estudada localiza-se no Pantanal Matogrossense, sub-região de Cáceres, compreende a margem direita do rio Paraguai, na região da Baia da Campina, distante, aproximadamente, 10 km do município de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. Realizamos descrição morfológica, granulométrica e química do solo. Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas, sendo posteriormente analisados e discutidos. A vegetação de ocorrência da área de estudo é do tipo floresta estacional/cerrado e florestas aluviais, com presença de vegetação rasteira e semi-arbustiva. Classificamos o perfil de solo no trecho estudado como Neossolo Flúvico Tb Endoeutrófico, apresentando textura média e, em geral, altos teores de areia e baixos teores de argila. Os valores referentes a capacidade efetiva de troca de cátion (CTC) obtidos neste estudo, foram classificados de baixo a muito bom, característica que possibilita a existência de uma vegetação rasteira e semi-arbustiva, o que contribui para a resistência aos processos erosivos, ainda que o solo apresente estrutura física de baixa resistência.

Palavras-chave: Dinâmica fluvial; Processos erosivos marginais; Rio Paraguai.

Abstract: The fluvial dynamics corresponds to the natural changes of river channels that can influence the water energy, type and morphology of the gutter, geological structure and soil types. In this context, the type of soil present on the banks of the rivers stands out, which due to their morphological, physical and chemical characteristics, will offer greater or less resistance to marginal erosive processes. With this study, we aim to verify the contribution of soil morphological, physical and chemical attributes in the natural dynamics of the right bank of the Paraguay River. The studied area is located in the Pantanal Matogrossense, sub-region of Cáceres, and comprises the right bank of the Paraguay River, in the region of Baia da Campina, approximately 10 km away from the municipality of Cáceres, Mato Grosso, Brazil. We carry out morphological, granulometric and chemical description of the soil. The data were tabulated in a spreadsheet, being subsequently analyzed and discussed. The vegetation occurring in the study area is of the seasonal / cerrado and alluvial forests type, with the presence of low and semi-shrub vegetation. We classified the soil profile in the section studied as Fluvic Tb Endoeutrophic Neosol, presenting medium texture and, in general, high levels of sand and low levels of clay. The values referring to the effective cation exchange capacity (CTC) obtained in this study, were classified from low to very good, a characteristic that allows the existence of low and semi-shrubby vegetation, which contributes to the resistance to erosive processes, even that the soil has a low presenting resistance physical structure.

Keywords: Fluvial dynamics; Marginal erosion processes; Paraguay River.

Introdução

Estudos que envolvem a caracterização de atributos morfológicos, físicos e químicos de solos permitem sistematizar informações sobre as propriedades do solo, que poderão contribuir como base interpretativa da dinâmica natural dos canais fluviais. O uso do solo local e a montante para diferentes fins, por exemplo, turismo, agrícola e pesca de barranco, promovem a alteração da cobertura vegetal natural e modificam a produção de sedimentos em várias ordens de magnitude quando comparados com áreas não alteradas (Morgan, 2005). Essa degradação nos solos às margens do leito de rios (barrancos) pode causar alterações preocupantes na dinâmica fluvial.

Nas últimas décadas, as pesquisas que abordam à dinâmica fluvial ganharam importância, devido aos efeitos negativos representados pela perda de terrenos cultiváveis, pelo comprometimento ou destruição de estrutura de engenharia próxima ao leito do rio, pelo aumento no custo de projetos de dragagem, e principalmente pelo comprometimento dos recursos hídricos (Walker, 1999). Segundo De Souza & Cunha (2007) os canais fluviais são dinâmicos, pois envolvem mecanismos de remoção de materiais, apresentam capacidade de alteração de suas margens, devido, principalmente, aos processos erosivos. O fenômeno de alargamento dos canais fluviais é provocado pelos processos de erosão das margens que estão entre os elementos mais dinâmicos dos canais fluviais.

Além disso, a retirada da vegetação no entorno dos rios propicia os processos erosivos e, conseqüentemente promovem o assoreamento, poluição e eutrofização dos cursos d'água (Costa &

Coelho, 1990). Entretanto, essas alterações nos canais fluviais dificilmente produzem respostas imediatas. As modificações são percebidas ao longo do tempo (Brookes, 1996). Contudo, a ação antrópica pode acelerar a mudança na morfologia do canal, ocasionar danos ao meio ambiente devido ao desequilíbrio entre a saída e entrada de sedimentos.

Diante da importância ambiental dos sistemas fluviais, além das modificações que os recursos hídricos e a dinâmica fluvial vêm sofrendo, concomitante com a incipiência de informações sobre as características do rio e do solo que está situado às margens dos leitos, justifica-se a necessidade da realização de estudos que permitam um adequado conhecimento, para subsidiar o planejamento para um desenvolvimento sustentável (Silva et al., 2007).

Neste sentido, objetivamos com essa pesquisa, analisar a contribuição dos atributos morfológicos, físico e químicos do solo na dinâmica natural da margem direita do rio Paraguai, na Baía da Campina, no município de Cáceres, Mato Grosso (MT).

Métodos

Área de Estudo

A área estudada encontra-se na sub-região do Pantanal de Cáceres, Pantanal Matogrossense. Localiza-se na margem direita do rio Paraguai na região conhecida como Baía da Campina, nas coordenadas geográficas de 16°02'02.08" S e 57°43'07.22" W, com altitude de 111,9 m (Figura 1).

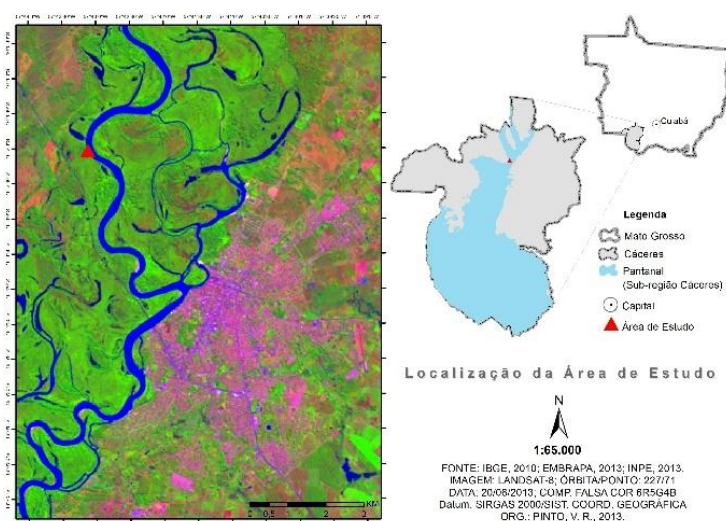


Figura 1. Localização geográfica da área de estudo, município de Cáceres, Mato Grosso, Brasil, 16° 02'02.08"S 57°43'07.22"W.

A localização da área de estudo faz parte de um sistema complexo, que resulta uma vasta

planície sedimentar com inundações periódicas e topografia plana. O rio Paraguai na região de

Cáceres, Mato Grosso, caracteriza-se por um segmento em que o canal e a planície fluvial estão bem definidos, enquanto que o restante do curso desenvolve-se na área do Pantanal (Silva et al., 2007).

A sub-região do Pantanal de Cáceres possui extensão de 12.456 km² ou 9,01% da planície pantaneira. Localizada no Noroeste do Pantanal brasileiro, agrega áreas parciais dos municípios de Cáceres e Lambari D'Oeste (Abdon & Silva, 2006).

Os aspectos representativos da sub-região do Pantanal de Cáceres são descritos por Abdon & Silva (2006). Assim, com relação a geologia, as principais ocorrências no Pantanal de Cáceres são, em ordem decrescente, Formação Pantanal (Qq), localizada na sua porção central e Aluviões Fluviais (Qha) a Leste e a Oeste, que juntos, recobrem quase 100% da superfície, além disso há ocorrência de morros residuais isolados. Já a geomorfologia, considera a área como uma extensa planície de acumulação, com destaque para acumulação com inundações variáveis (Aai) e as áreas de acumulação com planícies aluviais (Apf).

As principais ocorrências pedológicas são, em ordem decrescente, Plintossolo, Planossolo e Gleissolos, ocupando juntos, aproximadamente 98% da superfície da sub-região. Juntamente com o solo descrevemos a vegetação, onde a maior parte da sub-região do Pantanal de Cáceres é coberta pela vegetação natural de Cerrado, embora próximo ao rio Paraguai apareça as Formações Pioneiras (Vegetação de influência fluvial) e áreas de contato florístico do tipo ecótono, onde predomina a mistura das Formações Pioneiras com o Cerrado. A área antropizada é pequena, em torno de 5% e referem-se a porções onde a vegetação natural foi substituída por pastagem cultivada, geralmente *Brachiaria humidicola* (Abdon & Silva, 2006)

O clima da região de Cáceres caracteriza-se como Tropical com duas estações bem definidas (seca no inverno e úmida no verão), com temperatura média anual de 25° C. A precipitação média anual é de 1.323 mm/ano. O período de janeiro a março é o mais úmido, com média histórica mensal de 200,83 mm, já o período que compreende setembro e outubro apresenta maior índice de radiação solar, com temperatura média mensal de 25,1°C e 27,1°C e de mais baixa precipitação, com média de 51,55 mm e 82,15 mm (Silva et al., 2007).

Procedimentos metodológicos

Realizamos a descrição do perfil do solo, por meio de análise morfológica e coleta de solo para fins de determinação de parâmetros físicos e químicos do solo, conforme a metodologia indicada no Manual de descrição e coleta de solo no campo, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (Santos et al., 2005). Para avaliarmos a coloração de cada horizonte do solo, utilizamos a

Carta de Munsell, em que propicia a comparação de maneira padronizada.

Coletamos amostras de cada horizonte descrito, sendo que o esforço amostral compreendeu oito amostras, das quais, realizamos análises físicas e químicas. Tais análises foram efetuadas no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) *Campus* de Cáceres e no Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *Campus* de Cáceres. Para a análise física ou granulométrica do solo, seguimos método da Pipeta EMBRAPA (1997), onde a classificação textual é concretizada de acordo com o triângulo de classes textuais, o mesmo utilizado pelo Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS) (EMBRAPA 2006).

De acordo com a metodologia disponibilizada pela EMBRAPA (1997), avaliamos os atributos físicos e químicos referente aos teores de: Cálcio (Ca⁺²), Magnésio (Mg⁺²), Alumínio (Al⁺³), Potássio (K⁺), acidez potencial (pH) em (CaCl₂), pH em água (H₂O) e matéria orgânica (M.O). Já o elemento Fósforo (P), identificamos por meio de colorimetria após extração com solução de Mehlich¹; o K⁺ utilizamos a espectrofotometria de chama após extração com solução de Mehlich 1; o Ca⁺², Mg⁺², Al⁺³ seguimos a titulometria, após extração com solução de KCl⁺¹ mol L⁻¹; acidez potencial por titulação com solução tampão (SMP). Comparamos os valores obtidos referente aos atributos químicos e avaliamos os mesmos, de acordo com o documento da 5ª aproximação de Ribeiro et al., (1999).

De posse dos dados, calculamos as variáveis complementares das análises de solo, constando: CTC efetiva (t), CTC a pH 7,0 (T), Soma de bases (SB) e Saturação por bases (V %). Tabulamos os dados em planilhas disponíveis no *Microsoft Office Excel 2010*, e posteriormente analisamos e apresentamos em tabelas (1 e 2).

Resultados e discussão

Características dos atributos ambientais e descrição morfológica

O perfil de solo estudado localiza-se em uma área de declive com presença de cobertura vegetal. Nessa área, a vegetação de ocorrência é do tipo contato com floresta estacional/cerrado e florestas aluviais, com presença de vegetação rasteira e semi-arbustiva mais próxima ao barranco. Trata-se de uma área de depressão e recepção, que possui idade geológica recente, onde a formação dos solos ocorreu sobre sedimentos fluviais advindos de outras Bacias, em função dos processos de intemperismos. A pedregosidade e rochiosidade nesta área são ausentes, uma vez que o ambiente em questão não permite a sedimentação.

Dividimos o perfil de solo em oito horizontes (A ao 7C7), com 98 cm de profundidade (Tabela 1).

Por ser considerado suficiente para traçar o perfil do solo, realizamos a descrição morfológica completa do horizonte A e 5C5, uma vez que, descrevemos um horizonte superficial e outro horizonte profundo.

Características dos atributos físicos e químicos

Conforme apresentado na (Tabela 1) e confirmado através da análise granulométrica, todos os horizontes apresentaram textura média, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (Tabela 2) (EMBRAPA, 2006). Deste modo, a composição do barranco é arenosa e possui baixa reação de argila. A predominância da textura arenosa favorece o desmoronamento de blocos maiores do barranco, desta forma, ocasionam a formação de meandros ou alargamento do rio, tal como pode ser observado no barranco estudado. As amostras analisadas apresentaram valores de pH (Solo/Água, relação 1:2,5) variável (mínimo 5,1 e máximo 6,4), com variação de acidez entre: Acidez Média (Camadas A, C 1, 2 C 2, 3 C 3, 4 C 4, 6 C 6) e Acidez Fraca (Camadas 5 C 5, e 7 C 7) conforme classificação de Ribeiro et al. (1999).

Essa classificação, corrobora com um estudo realizado por Santos et al. (2013) em que foram analisados os atributos físicos e químicos de barrancos às margens do Rio Paraguai, sendo que também foi identificado, solo com variação de muito ácido a ácido. Neste mesmo estudo, os autores afirmam que essa acidez se deve ao fato de que normalmente solos inundados possuem várias reações termodinâmicas que consomem mais H^+ , o que leva a redução do pH do meio. A variação nos valores de pH ao longo do perfil se dá em razão da descontinuidade litológica evidenciada no perfil.

A disponibilidade de Fósforo em relação ao teor de argila do solo amostrado apresentou valores com variação entre Muito Baixo (Camadas 5 C 5 e 7 C 7) e Baixo (nas demais camadas). Já os valores de Potássio Trocável analisado, apresentaram valores classificados em Baixo (Camadas A e 7 C 7), Médio (Camadas C 1, 2 C 2 e 3 C 3) e Bom (Camadas 4 C 4, 5 C 5 e 6 C 6) (Tabela 2), conforme classificação de Alvarez (1999).

O teor de alumínio (Al^{+3}) encontrado em todas as camadas do solo foi anulado, ou seja, teve

seu valor igual à zero. Conforme Winagraski et al. (2012) como os valores de pH acima de 5,0 favorecem a precipitação do alumínio na forma de hidróxido, estes podem justificar os baixos teores de alumínio trocável encontrados no solo. Os resultados deste estudo confirmam o citado por Winagraski et al. (2012), já que os valores de pH em todas as camadas estiveram acima de 5,0 com variação de 5,1 a 6,4, por isso o teor de Al^{+3} em todas as camadas do perfil do solo, foi anulado.

Quanto aos teores de matéria orgânica (M.O) podemos identificar que o solo apresentou valores classificados por Ribeiro et al. (1999) de muito baixo a baixo (variação de 0,46 a 2,64 dag.kg). Segundo Ricci (2006), um solo ideal deve ser constituído por 5% de matéria orgânica e microrganismos, embora nos solos tropicais os teores de matéria orgânica dificilmente ultrapassam 2%.

Para avaliar a fertilidade do solo utilizamos capacidade de troca de cátions (CTC), trata-se de uma característica físico-química fundamental que representa a medida do poder de adsorção e troca de cátions do solo (Lopes & Guilherme, 2004; Silva, 2010). Constitui-se numa propriedade fundamental para a caracterização do solo e avaliação de sua potencialidade agrícola (Silva, 2010). Os resultados obtidos da CTC, estão classificados de baixo a muito bom, conforme Ribeiro et al. (1999) variam de 2,08 a 11,73 $cmol_c/dm^3$. Conforme exposto anteriormente a CTC está diretamente relacionada aos teores de argila e de M.O, e nos resultados obtidos a camada 5C5 apresentou a maior CTC e também o maior teor de argila (11,73%).

A matéria orgânica é um elemento essencial para a CTC dos solos, contribuem com 20-90% da CTC das camadas superficiais de solos minerais e, praticamente, toda a CTC de solos orgânicos (Silva, 2010). A argila também é um indicador importante da CTC. Lopes & Guilherme (2004), afirmam que quanto maiores os teores de Argila e M.O (solos com CTC de 6 a 25 $Cmol_c/dm^3$), maior será a capacidade de retenção de nutrientes e retenção de umidade.

Tabela 1. Descrição morfológica e textura do perfil de solo, em altura de 98 cm, à margem direita do Rio Paraguai, Baía da Campina, Cáceres/MT, Brasil, (16° 02'02.08"S 57°43'07.22"W), maio de 2013.

Perfil	Horizontes	Textura Campo	Coloração	Profundidade (cm)	Textura (EMBRAPA, 2006)
Baía da Campina	A	Arenosa	5 VR 5/3	0-10	Média
	C1	*	*	10-22	Média
	2 C 2	*	*	22-30	Média
	3 C 3	*	*	30-38	Média
	4 C 4	*	*	38-48	Média
	5 C 5	Muito argilosa	10 VR 4/2	48-70	Média
	6 C 6	*	*	70-80	Média
	7 C 7	*	*	80-98	Média

*Não foram descritas.

Tabela 2. Valores médios de alguns atributos físicos e químicos do perfil do solo à margem.

Horizonte	MOS ¹	pH H ₂ O	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H+Al ⁺³	SB	CTC ²	CTC pH 7,0	V	A ³	S ⁴	Ar ⁵
	dag/kg	-	Mg dm ⁻³	cmol _c /dm ³								%			
A	0,48	5,9	13,4	0,08	1,4	0,6	0,0	7,9	2,08	2,08	9,98	20,84	90,9	6,4	2,8
C1	1,09	5,1	17,6	0,11	3,3	1,0	0,0	13,7	4,41	4,41	18,11	24,35	65,5	27,3	7,2
2C2	2,64	5,5	13,7	0,16	6,2	1,9	0,0	1,7	8,26	21,96	21,96	37,61	37,2	51,0	11,8
3C3	1,15	5,7	12,0	0,15	5,6	1,8	0,0	9,8	7,55	17,35	17,35	43,51	54,9	36,0	9,1
4C3	1,55	6,0	11,7	0,19	7,5	3,4	0,0	8,8	11,09	19,89	19,89	55,75	26,7	59,6	13,7
5C5	1,49	6,1	9,5	0,23	7,3	4,2	0,0	8,8	11,73	20,53	20,53	57,13	29,6	53,0	17,4
6C6	1,61	5,8	11,1	0,20	5,2	3,4	0,0	8,8	8,8	17,6	17,6	50	53,1	34,6	12,4
7C7	0,46	6,4	8,7	0,07	2,0	0,8	0,0	7,0	2,87	9,87	9,87	29,07	87,9	8,6	3,5

¹MOS: Matéria orgânica do solo; CTC²: Capacidade e troca de cátions efetiva; A³: Areia; S⁴: Silte; Ar⁵: Argila.

Quanto ao valor obtido da Saturação por bases (V%), variou de baixo a médio (20,84% a 57,13%), conforme Ribeiro et al. (1999). A saturação por bases, refere-se à proporção de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca determinada a pH7. A expressão alta saturação se aplica a solos com saturação por bases igual ou superior a 50% (Eutrófico) e baixa saturação para valores inferiores a 50% (Distrófico) (EMBRAPA, 2006). Neste sentido, o solo analisado é classificado como solo Endoeutrófico, uma vez que apresentou V% baixo na camada A e V% maior que 50% nas camadas 4C4, 5C5 e 6C6.

O perfil de solo no trecho estudado foi classificado como Neossolo Flúvico Tb Endoeutrófico, pois apresentou textura média e, em geral, altos teores de areia e baixos teores de argila, características que configuram uma estrutura de baixa ou nenhuma coesão, sendo intensamente susceptível aos processos erosivos, e conseqüentemente promovem uma maior instabilidade das margens.

De acordo com Simonson (1959, apud Santos et al. 2010), os fatores de formação do solo controlam o processo de alteração ao longo do perfil, assim como o acúmulo e a perda decorrentes das modificações ocorridas no mesmo. A partir disso surge-se a necessidade de se conhecer a dinâmica desses fatores e seu papel na formação do solo (Santos et al., 2010).

O rio Paraguai tem característica predominante de meandros, o que propicia o processo intenso de erosão na margem côncava, deposição na margem convexa e na planície de inundação (De Sousa et al., 2015). De Souza et al. (2012) afirmam que a alternância no nível da água do rio Paraguai, altera a configuração do canal. No período das cheias ocorre a remoção e remobilização de sedimentos, sendo que partes da água e dos sedimentos transportados vão para os canais secundários, baías e lagoas, ou transbordam para as planícies marginais. No período de estiagem, reduz-se a capacidade de transporte, ocorrendo deposição de sedimentos em leito, em canais secundários, baías, lagoas e planície.

As propriedades do solo são inter-relacionadas e dependentes dos fatores de formação, assim a variação de quaisquer fatores, podem resultar em mudanças (Jenny 1941, apud Santos et al., 2010). As relações entre solos, relevo e vegetação caracterizam-se por serem interdependentes, no entanto, se as condições de drenagem e a variação dos solos interferem nas formações vegetais, por outro lado, as condições de relevo influenciam em várias propriedades dos solos, como estrutura, porosidade, densidade do solo e teor de nutrientes (Campos et al., 2012).

A dinâmica fluvial acentuada, aliada a uma textura arenosa do terreno, que possui baixa coesão, promove, neste trecho, uma maior instabilidade nas margens (De Sousa et al., 2015). O processo de erosão neste caso, também pode ser

favorecido pela retirada da cobertura vegetal do barranco e substituição por pastagem. Esta característica ambiental e de uso contribui na maior capacidade de erosão do barranco, e considera que, em pastagens mal estabilizadas o sistema radicular tende a oferecer menor resistência à erosão, aliada a grande energia da água no meandro que determina a maior dinâmica nas margens (De Sousa et al., 2015).

Os baixos teores de M.O em todo o perfil do solo podem estar associados à composição dessas camadas, que em sua maioria, são arenosas, e dificulta a retenção e deposição de M.O, além disso, a vegetação de ocorrência pode não ser adequada para proteger o solo da ação do vento e da chuva (Aprile et al., 2004). Ressaltamos que, a matéria orgânica produz muitos benefícios para o solo, melhoram suas propriedades químicas, físicas e biológicas (Silva et al., 1999), sendo considerada característica fundamental para a manutenção da capacidade produtiva dos solos em qualquer ecossistema terrestre, uma vez que, aprimoram o ponto de vista físico, a estrutura do solo, reduz a plasticidade e a coesão, além de aumentar a capacidade de retenção de água e a aeração, fator que permite penetração mais profunda e distribuição das raízes (Silva, 2010), portanto, sua presença no solo se constitui como indicador importante de fertilidade.

O elevado teor de areia e baixos teores de matéria orgânica, resultam em baixa coesão às partículas, as quais apresentam estrutura do tipo grão simples, indicadora de um ambiente frágil, altamente susceptível a erosão, cuja ação antrópica, pela navegação deve acelerar o solapamento. Entretanto, a fertilidade natural desse solo permite a permanência de vegetação rasteira e semi-arbustiva, porém com raizame abundante, que embora seja um solo cuja estrutura oferece baixa resistência à erosão, a presença de raízes retarda este processo (De Sousa et al., 2015).

A toxidez causada no solo por alumínio é um fator limitante de grande importância à produção de cultivares nas regiões do Brasil cobertas por vegetação de cerrado (Assis et al., 2004), uma vez que, alumínio (Al^{+3}) solúvel em excesso, é tóxico às plantas. O problema mais recorrente é o atrofiamento do crescimento das raízes da planta (Veloso et al., 2000). Assim, a presença de alumínio trocável no solo é um fator indesejável ao tratar-se de agricultura tecnificada e todo esforço deve ser aplicado para que os valores dessa determinação sejam zero (Souza et al., 2008).

Os valores obtidos da CTC identificados neste estudo foram classificados de baixo a muito bom, conforme Ribeiro et al. (1999). Embora o solo em estudo tenha apresentado textura média e baixos teores de matéria orgânica, a fertilidade natural do solo é evidenciada pelos valores da CTC e possibilitam a existência de vegetação rasteira e semi-arbustiva. Essas características contribuem com a resistência aos processos erosivos, ainda

que o solo apresente estrutura física de baixa resistência.

As classes de solos identificadas Neossolo Flúvico Tb Endoeutrófico ao longo da margem direita do rio e em planície de inundação, apresentam características que configuram estrutura de baixa ou nenhuma coesão, sendo intensamente susceptível aos processos erosivos. Conforme De Sousa et al. (2015) tal aspecto pode estar relacionado à deficiência do rio no processo de transporte de sedimentos grosseiros (areia). Neste sentido, Sousa (2003) enfatiza que por ser uma área localizada no alto curso e de planície, com característica de baixa declividade e baixa velocidade do fluxo de água, há tendência à deposição inicial de material mais grosseiro e, que, por suspensão o material mais fino seja depositado mais à foz do rio.

Atualmente a degradação do solo constitui em uma das mais preocupantes ações antrópicas negativas sobre o ecossistema. Entre as causas podemos evidenciar o mau uso e gestão do solo, situação que altera e reduz a quantificação de matéria orgânica e, conseqüentemente, acarretam em alterações nas características físicas, químicas e biológicas do solo (Jakelaitis et al., 2008). Desse modo, pode ocorrer diferentes alterações, como mudanças locais de umidade, absorção, lixiviação, atividade biológica e pH (White & Brantley, 1995).

Desta forma, a composição do solo, assim como suas características e propriedades, em barrancos localizados às margens de rios, podem influenciar ou não os processos erosivos, bem como as mudanças no canal e adaptação das margens. Por fim, a formação de textura arenosa, pode favorecer a erosão das margens, resultante da baixa coesão entre as partículas, entretanto, a textura muito argilosa também pode dificultar a infiltração da água no solo, e favorecer seu acúmulo na superfície.

Agradecimentos

Este estudo contou com auxílio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Cáceres (UNEAMT), além da realização de disciplina: Componentes ambientais, uso e gestão de recursos hídricos, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

Referências

ABDON, M.M.; SILVA, J.S.V. Fisionomias da Vegetação nas Sub-regiões do Pantanal Brasileiro. São José dos Campos: INPE; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária. 1 CD-ROM. 2006.

ALVAREZ V. V.H.; NOVAES, R. F. de; BARROS, N. F. de; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos.

In: Ribeiro, A.C.; Guimaraes, P.T.G.; Alvarez V., V.H. (Ed.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, p.25-32, 1999.

APRILE, F.M.; LORANDI, R.; JUNIOR, I.B. A dinâmica costeira e os processos erosivos na foz do Rio Doce, Espírito Santo – Brasil. *Bioikos*, PUC-Campinas, 18 (1), 71-78, 2004.

ASSIS, P. C. de O.; LACERDA, R. D. de; AZEVEDO, H. M. de; NETO, J. D.; FARIAS, C. H. de A. Resposta dos parâmetros tecnológicos da cana-de-açúcar a diferentes lâminas de irrigação e adubação. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 4 (2), 2004.

BROOKES, A. River channel change. In: Petts, G; Calow, P. (Ed.). *River flows and channel forms*. Blackwell Science Ltd. Oxford, Reino Unido, p. 221-240, 1996.

CAMPOS, M.C.C. RIBEIRO, M.R.; JÚNIOR, V.S.S.; FILHO, M.R.R.; ALMEIDA, M.C. Topossequência de solos na transição Campos Naturais-Floresta na região de Humaitá, Amazonas. *Acta Amazônica*, vol. 42(3) 387-398, ISSN 0044-5967, 2012.

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, Londrina: SBCS, 8, p.35, 1990.

DE SOUZA, C. A.; Cunha, S. B. da. Pantanal de Cáceres - MT: dinâmica das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da ilha de Taimã-MT. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, p. 18-42, 2007.

DE SOUSA, J. B.; PIERANGELI, M. A. P.; SERAFIM, M. E.; SOUZA, C. A. Atributos morfológicos, físicos e químicos de solos e processos erosivos nas margens do rio Paraguai, Pantanal superior, Mato Grosso, Brasil. *Bol. geogr.*, Maringá, 33 (1), p. 109-122, 2015.

DE SOUZA, C. A.; Vendramini, W. J.; Souza, M. A. 2012. Assoreamento na baía do Sadao no rio Paraguai – Cáceres – Mato Grosso. *Cadernos de Geociências*, 9 (2), p. 85-93, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo. 2ª edição, Rio de Janeiro, 212p, 1997.

- EMBRAPA - Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de Solos. 2ª edição, Rio de Janeiro, 306p.: il. ISBN: 85-85864-19, 2006.
- 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*, 38 (2) 118-127, 2008.
- Jenny, H. Fatores na formação do solo: um sistema de pedologia quantitativa. Courier Corporation, New York, 1941.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. Interpretação de Análise de Solo: Conceitos e aplicações. Lavras: ANDA, 50 p, 2004.
- MORGAN, R.P.C. Erosão e Conservação do Solo da RPC, 3ª edição. Blackwell Publishing, Oxford, 304p, ISBN 1-4051-1781-8, 2005.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação*. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais, 359 p, 1999.
- Ricci, M.S.F. A Importância da Matéria Orgânica para o Cafeeiro. 2006. http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/mat_org_cafeeiro.html/
- SANTOS, F. A. S. MARIANO, R. S. R.; PIERANGELI, M. A. P.; SOUZA, C. A.; BAMPI, A. C. Atributos químicos e físicos de solos das margens do Rio Paraguai. *Revista Ambiente & Água*, 8 (1), p. 239-249, 2013.
- SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 5 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPq, 2005.
- SANTOS, A.C.; PEREIRA, M.G.; ANJOS, L.H.C.A.; BERNINI, T.A.; COOPER, M.; NUMMER, A.R.; FRANCELINO, M.R. Gênese e classificação de solos numa topossequência no ambiente de mar de morros do médio Vale do Paraíba do Sul, RJ. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 34 (4), p. 1297-1314, 2010.
- SILVA, F.M.F. Matéria Orgânica na Cafeicultura. Trabalho de conclusão de curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, 38 p, 2010.
- SILVA, A.; SOUZA, C. A.; ZANI, H. Avaliação da erosão na margem direita do rio Paraguai a jusante da praia do Julião município de Cáceres-MT. *Revista Geográfica Acadêmica*, (1) 1, 2007.
- SILVA, A.C.; TORRADO, P.V.; JUNIOR, J.S.A. 1999. Métodos de quantificação da matéria orgânica do solo. *Revista da Universidade de Alfenas*, 5 (1) p. 21-26, 1999.
- SIMONSON, R.W. Esboço de uma teoria generalizada da gênese do solo 1. *Soil Science Society of America Journal*, 23 (2), p. 152-156, 1959.
- SOUSA, J. B. Caracterização e gênese de solos em ambientes de cordilheira e campo de inundação periódica da sub-região do Pantanal de Poconé, Mato Grosso. 72. (Doctoral Thesis) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2003.
- SOUZA, M.C.M.; Monteiro, R.N.F.; Santos, F.R.M; Camelo, F.M.B.; Sales, M.L.M.; Nunes, P.J.F. Avaliação dos teores de alumínio encontrados em análises de solo do município de Ibiapina-CE. In: II Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação & I Simpósio Brasileiro sobre o uso múltiplo da água. Fortaleza-CE; 79-82, 2008.
- VELOSO, C. A. C. Malavolta, E. Muraoka, T. Carvalho, E. J. M. Alumínio e a absorção de cálcio por mudas de pimenta do reino. *Scientia Agricola*, 57 (1), p. 141-145, 2000.
- WALKER, J. A aplicação da geomorfologia ao gerenciamento da erosão de margem de rio. *Revista Água e Meio Ambiente*, 13 (4), p. 297- 300, 1999.
- WHITE, A. F.; BRANTLEY, S. L. Chemical weathering rates of silicate minerals: An overview. *Reviews in Mineralogy*, 31 (1) 1-22, 1995.
- WINAGRASKI, E.; ABRÃO, S.F.; WOICIECHOWSKI, T.; BOBROWSKI, R.; REISSMANN, C.B. Distribuição Espacial do Ph, alumínio, cálcio e magnésio no solo em área de ajardinamento urbano em Curitiba. In: 4º Congresso Florestal Paranaense, Curitiba-PR, 1-8 p, 2012.