

Caracterização Morfológica, Física e Química dos Solos da Bacia do Rio Cuiabá - Petrópolis (RJ)

Rosângela Garrido Machado Botelho, Juliere Gomes da Silva e Anderson Siqueira Lamim

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Departamento de Geografia - LAGESOLOS (Lab. de Geomorfologia Experimental e Erosão dos Solos)
21941-590 - Rio de Janeiro - RJ
lagesolo@igeo.ufrj.br - Fax: (021)598-3280.

Abstract. This paper presents the morphological, physical and chemical characteristics of the different soils of Cuiabá river basin, located in Petrópolis (RJ). The results show that the soils, in general, are poor in terms of nutrients and have a considerable weathering degree. However, they present a low to moderate susceptibility to erosion according to their properties behaviour.

Keywords: soil properties, intergrade soils, erodibility

Introdução

A bacia do rio Cuiabá está inserida no Domínio Serrano - importante província fisiográfica na região Sudeste do Brasil. A bacia caracteriza-se por uma litologia onde dominam os granitos a granodioritos gnáissicos, de granulação grosseira a média da unidade Batólito Serra dos Órgãos. As rochas desta unidade possuem coloração cinza clara a rosada, sendo ricas em microclina e apresentando-se bastante homogêneas, com forte presença de quartzos grosseiros de textura levemente orientada.

O relevo formado por esta litologia constitui-se de paredões escarpados, desnudos e de formas arredondadas. Os depósitos quaternários ocupam uma área não muito extensa, restringindo-se ao preenchimento de vales condicionados por falhas e/ou fraturas, como ocorre no rio Cuiabá e trechos de alguns de seus principais tributários.

O tipo de litologia apresentado pela unidade Batólito Serra dos Órgãos, correspondente a rochas magmático-metamórficas, é responsável por um trabalho de erosão diferencial que, aliado aos falhamentos e fraturamentos transversais, contribuem significativamente para explicar as diversidades topográficas existentes naquele domínio, e mais especificamente na bacia do rio Cuiabá.

A área apresenta clima tropical mesotérmico brando úmido, com temperatura média anual variando em torno de 18 a 19°C e precipitação média anual de 1500 a 1700 mm. A vegetação que originalmente ocupava a região é a Floresta Subcaducifolia Tropical. Essa floresta constitui uma formação intermediária entre as formações florestais perenes da encosta, representadas pela Floresta Perenifolia Higrófila Costeira, e as formações não florestais do interior.

Os solos encontrados são: Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico, Cambissolo, Solo Litólico, Solo Aluvial (Botelho e Silva, 1995).

Quanto à ocupação do solo, encontramos atividades ligadas ao setor agrário - pecuária, criação de equinos e horticultura - além da construção de condomínios e sítios de lazer, intensificada nos últimos cinco anos.

O trabalho tem por objetivo investigar o comportamento de variáveis morfológicas, físicas e químicas dos solos na área, a fim de fornecer dados para a diferenciação da cobertura pedológica e seus ambientes de formação e identificação de unidades ambientais, a partir da conjugação de outros atributos do meio físico. As informações obtidas servirão de base ao planejamento de uso dos solos, de caráter conservacionista e, ao mesmo tempo, que procure atender às necessidades dos produtores locais.

Procedimentos

Para a caracterização analítica dos solos, foram coletadas amostras brutas e volumétricas de perfis completos ou amostras complementares, de diferentes classes de solo. A descrição morfológica corresponde às determinações de cor, em amostra seca e úmida; estrutura, quanto ao grau, forma e tamanho; consistência, quando seca, úmida e molhada; poros, quanto à quantidade e tamanho; e raízes, quanto à quantidade e diâmetro, segundo Lemos & Santos (1996).

As análises físicas referem-se à determinação das frações granulométricas do solo, a partir das quais foram calculadas a relação textural, a relação silte/argila e verificada a classe textural. Foram também realizadas

análises para a obtenção dos valores das densidades aparente e real e os conteúdos de matéria sólida, água, ar e poros do solo.

As análises químicas correspondem à determinação dos valores de pH, em água e em cloreto de potássio; do complexo sortivo; bases extraíveis (Ca, Mg, K, Na); soma de bases (S); acidez extraível (Al e H); capacidade de troca catiônica (CTC ou T); saturação por bases (V); saturação por alumínio; fósforo assimilável (P); e carbono orgânico (C). Todas as análises foram feitas segundo os métodos adotados pela EMBRAPA (1979).

Resultados e Discussão

Morfologicamente, os solos apresentam-se moderadamente estruturados, com predomínio da estrutura granular, para o caso dos Latossolos e Cambissolos e estrutura em blocos subangulares e angulares para os Podzólicos, alguns Cambissolos e solos *intergrades*. Os horizontes superficiais (A) são, em sua maioria, moderados. Em função da relação valor/croma, profundidade e percentual de carbono orgânico, alguns horizontes A caracterizam-se como húmicos (Tabela 1).

A textura dos solos varia de argilosa, em Latossolos e *intergrades*, a franco arenosa, nos Solos Aluviais. A relação textural, de modo geral, não é elevada. Contudo, foi possível verificar a presença de um gradiente textural mais acentuado entre os horizontes A e B em perfil de solo Podzólico Vermelho-Amarelo, suficiente para classificado como abrupto (Tabela 2). A relação silte/argila, que expressa o grau de intemperismo dos solos, apresenta-se baixa em, praticamente, todos os solos, exceto nos Solos Aluviais, em função da sua formação mais recente (depósitos de várzea).

Em termos de percentagem de poros, os solos apresentam boa aeração e baixa descontinuidade entre seus horizontes. Os valores de densidade aparente oscilam entre 0,94 e 1,40g/cm³, qualificando áreas não compactadas, tendo em vista a textura dos solos, predominantemente, argilosa a média (Tabela 3).

Os solos são ácidos, apresentando-se levemente ácidos em Solos Aluviais cultivados e adubados. Argila de baixa atividade (T < 24meq/100g) e caráter distrófico, indicado pelo valor de saturação de bases (V) abaixo de 50%, são constantes em todos os tipos de solos. A mineralogia da fração argila apresenta-se caulinitica e, secundariamente, gibsitica, com ausência de esmectita (Botelho et alli., 1996). Além disso, a maior parte dos solos estudados apresentam caráter álico, devido à alta saturação por alumínio (m ≥ 50%) e valor de Al extraível ≥ 0,3 meq/100g no horizonte diagnóstico, com exceção dos Solos Aluviais. Tais dados revelam a baixa fertilidade natural da cobertura pedológica na área. O

teor de matéria orgânica, verificado a partir do percentual de carbono, é relativamente alto (C > 1%) em todos os horizontes superficiais (A) analisados, que, dependendo, principalmente, da profundidade podem ser caracterizados como horizonte A húmico, indicando uma condição climática favorável à acumulação de matéria orgânica no topo do solo (Tabela 4).

De acordo com os resultados das análises, é possível afirmar que, de modo geral, os solos da área revelam-se bastante pobres em termos de nutrientes e intemperizados, apresentando, contudo, baixa a moderada suscetibilidade à erosão, no que diz respeito ao comportamento de suas propriedades.

Tabela 3. Propriedades físicas (II) de alguns de solos estudados

Hor.	DR DA		Água	MS	Ar	Poros
	— g/cm ³ —		% —			
Ponto 5 - Latossolo Vermelho-Amarelo						
BA	2,60	1,03	17,69	39,75	42,56	60,25
Bw1	2,60	1,24	25,31	47,80	26,89	52,20
Ponto 7 - Podzólico Vermelho-Amarelo						
AB	2,60	1,17	16,47	45,04	38,49	54,96
Bt1	2,70	1,23	17,59	45,44	36,97	54,56
Ponto 13 - Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico						
AB	2,44	1,03	15,99	42,29	41,72	57,71
Bw1	2,47	1,09	23,10	44,05	32,85	55,95
Ponto 18 - Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico						
A	2,38	0,94	22,56	39,68	37,76	60,32
Bw1	2,47	1,29	31,60	52,25	16,15	47,75
Ponto 22 - Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto						
A	2,53	1,26	25,25	49,68	25,07	50,32
Bt1	2,60	1,40	19,87	53,92	26,21	46,08
Ponto 26 - Cambissolo						
Bi	2,50	1,30	17,62	51,96	30,42	48,04

DR: Densidade Real, DA: Densidade Aparente, MS: Matéria Sólida

Referências Bibliográficas

- BOTELHO, R. G. M. & SILVA, A. S. Levantamento detalhado de solos: uma ferramenta para o planejamento de uso na bacia do rio Cuiabá - Petrópolis (RJ). *VI Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada*, v.1, Goiânia, 1995, p.478-480.
- BOTELHO, R. G. M.; SOARES DA SILVA, A.; GUERRA, A. J. T.; ANTUNES, F. dos S. Mineralogia da Fração Argila dos Solos da Bacia do Rio Cuiabá - Petrópolis (RJ). *XIII Congresso Latino Americano de Ciência do Solo* (CD ROM). Águas de Lindóia, 1996.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e conservação de Solos. Rio de Janeiro. *Manual de*

Tabela 1. Características morfológicas dos solos estudados.

Horizonte	Profundidade		Cor		Estrutura		Consistência		Poros		Raízes			
	cm		Seca	Úmida	Grau	Forma	Tamanho	Seca	Úmida	Molhada	Quantidade	Tamanho	Quantidade	Diâmetro
AB	0-8	7,5 YR 4/6	7,5 YR 4/6	7,5 YR 3/4	fr.	gr.	pcq.	mac.	m. fr.	ñ pla./ñ peg.	muitos	m. peq.	abundantes	1-2 mm
BA	8-65	7,5 YR 6/8	7,5 YR 6/8	7,5 YR 5/6	mod.	gr.	med.	mac.	m. fr.	lig. pla./lig. peg.	muitos	m. peq.	comuns	≤ 1 mm
Bw1	65-155	7,5 YR 4/6	7,5 YR 4/6	7,5 YR 4/4	mod.	gr.	grd.	lig. d.	fr.	lig. pla./lig. peg.	muitos	m. peq.	poucas	≤ 1 mm
Bw2	155-245+	7,5 YR 7/8	7,5 YR 7/8	7,5 YR 5/8	fr.	gr.	grd.	mac.	m. fr.	lig. pla./lig. peg.	muitos	m. peq.	poucas	≤ 1 mm
AB	60-78	5 YR 5/4	5 YR 5/4	5 YR 4/4	fr.	gr.	med.	mac.	m. fr.	ñ pla./ñ peg.	comuns	med.	comuns	≤ 1 mm
BA	78-95	7,5 YR 5/6	7,5 YR 5/6	5 YR 4/6	fr.	bl. sub.	med.	lig. d.	fr.	lig. pla./lig. peg.	comuns	peq.	poucas	≤ 1 mm
Bt1	95-140	5 YR 5/6	5 YR 5/6	2,5 YR 4/6	mod.	bl. ang.	grd.	lig. d.	fr.	pla./peg.	comuns	peq.	poucas	≤ 1 mm
BC	218-290+	5 YR 6/6	5 YR 6/6	5 YR 5/8	mod.	bl. ang.	grd.	dura	fr.	lig. pla./lig. peg.	comuns	peq.	raras	≤ 2 mm
BA	20-50	5 YR 5/4	5 YR 5/4	5 YR 3/3	fr.	bl. sub.	m. peq.	lig. d.	m. fr.	lig. pla./lig. peg.	comuns	m. peq.	comuns	≤ 1 mm
Bt2	50-135	5 YR 5/6	5 YR 5/6	2,5 YR 4/8	mod.	bl. ang.	med.	lig. d.	fr.	pla./peg.	comuns	m. peq.	poucas	≤ 1 mm
-	20	10 YR 5/3	10 YR 5/3	10 YR 4/3	**	**	**	dura	fr.	lig. pla./lig. peg.	poucos	m. peq.	poucas	≤ 1 mm
-	50	7,5 YR 6/8	7,5 YR 6/8	5 YR 5/8	**	**	**	dura	fr.	lig. pla./lig. peg.	poucos	m. peq.	raras	≤ 1 mm
A	0-40	10 YR 3/3	10 YR 3/3	10 YR 2/2	fr.	gr.	med.	mac.	fr.	ñ pla./ñ peg.	comuns	m. peq.	abundantes	< 2 mm
Bw/Bt	120-160	7,5 YR 6/8	7,5 YR 6/8	7,5 YR 5/8	mod.	bl. ang.	med.	lig. d.	fr.	pla./peg.	comuns	m. peq.	poucas	≤ 1 mm
Ponto 15 - Solo Aluvial														
A	0-30	7,5 YR 3/2	10 YR 2/2	10 YR 2/2	mod.	gr.	grd.	mac.	m. fr.	ñ pla./lig. peg.	comuns	m. peq.	muitas	≤ 1 mm
AB	30-92	7,5 YR 3/4	7,5 YR 3/4	7,5 YR 3/2	fr.	gr.	med.	mac.	m. fr.	ñ pla./ñ peg.	comuns	m. peq.	comuns	≤ 1 mm
Bi	92-140	7,5 YR	7,5 YR	7,5 YR	fr.	bl. ang.	med.	lig. d.	fr.	pla./peg.	comuns	peq.	poucas	≤ 1 mm
C	140-200+	5 YR 5/8	5 YR 5/8	5 YR 5/6	fr.	bl. ang.	med.	lig. d.	m. fr.	lig. pla./lig. peg.	comuns	med.	raras	≤ 1 mm
Ponto 19 - Cambissolo Húmico														
AB	0-10	10 YR 4/2	10 YR 4/2	10 YR 2/2	fr.	gr.	grd.	mac.	m. fr.	ñ pla./ñ peg.	comuns	peq.	abundantes	≤ 2 mm
BA	10-95	5 YR 4/3	5 YR 4/3	5 YR 3/2	mod.	bl. sub.	grd.	lig. d.	m. fr.	lig. pla./lig. peg.	muitos	peq.	comuns	≤ 2 mm
Bt1	95-140	7,5 YR 4/4	7,5 YR 4/4	7,5 YR 3/2	fr.	bl. sub.	med.	mac.	m. fr.	lig. pla./lig. peg.	muitos	m. peq.	poucas	≤ 1 mm
Ponto 22 - Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto														
-	40	10 YR 5/2	10 YR 5/2	10 YR 2/1	**	**	**	mac.	fr.	lig. pla./lig. peg.	s/visíveis	-	comuns	≤ 2 mm

fr.: fraco, mod.: moderado, gr.: granular, bl. sub.: em blocos subangulares, bl. ang.: em blocos angulares, med.: médios, peq.: pequenos, grd.: grandes, m. peq.: muito pequenos, mac.: macia, lig. d.: ligeiramente dura, fr.: friável, m. fr.: muito friável, ñ pla.: não plástico, ñ peg.: não pegajoso, lig. pla.: ligeiramente plástico, lig. peg.: ligeiramente pegajoso, pla.: plástico, peg.: pegajoso.

* Presença de horizonte Au nos primeiros 60 cm.

** Estrutura da amostra deformada por retirada com trado.

Tabela 2. Propriedades físicas (I) de alguns solos estudados

Hori- zonte	Profun- didade cm	Granulometria					Cascalho	Calhau	Relação Textural g/cm ³	Silte / Argila %	Classe Textural
		At	Ag	Af	S	Ar					
Ponto 5 - Latossolo Vermelho-Amarelo											
AB	0-8	54	46	8	12	34	1,88	0,00		0,35	Fr. Arg. Ar.
BA	8-65	47	38	9	10	43	1,71	0,00	1,37	0,24	Arg. Ar.
Bw1	65-155	38	30	8	11	51	0,87	0,00		0,22	Arg.
Bw2	155-245+	39	31	8	14	47	1,82	0,00		0,31	Arg.
Ponto 7 - Podzólico Vermelho-Amarelo											
AB	60*-78	53	44	9	17	30	3,25	0,00		0,59	Fr. Arg. Ar.
BA	78-95	48	39	9	18	34	2,27	0,00	1,29	0,53	Arg. Ar.
Bt1	95-140	42	33	9	19	39	2,13	0,00		0,50	Fr. Arg.
BC	218-290+	39	30	9	19	42	2,73	0,00		0,45	Arg.
Ponto 10 - Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico											
BA	20-50	40	30	10	17	43	1,49	0,00	-	0,40	Arg.
Bt2	50-135	30	23	7	14	56	0,47	0,00		0,26	Arg.
Ponto 13 - Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico											
AB	0-60	47	35	12	15	38	1,18	0,00		0,38	Arg. Ar.
BA	60-105	42	31	11	15	43	0,82	0,00	1,15	0,35	Arg.
Bw/Bt	105-140	40	29	11	13	47	1,09	0,00		0,28	Arg.
Bw	140-300+	44	32	12	13	43	0,84	0,46		0,31	Arg.
Ponto 15 - Solo Aluvial											
-	20	47	23	24	36	17	1,17	0,00	-	2,13	Fr.
-	50	41	26	15	34	25	2,10	0,00		1,33	Fr.
Ponto 18 - Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico											
A	0-40	44	37	7	9	47	0,89	0,00	1,17	0,19	Arg.
Bw/Bt	120-160	38	31	7	7	55	1,35	0,00		0,12	Arg.
Ponto 19 - Cambissolo Húmico											
A	0-30	57	42	15	30	13	1,94	0,00		2,34	Fr. Ar.
AB	30-92	48	35	13	18	34	0,85	0,00	1,82	0,51	Fr. Arg. Ar.
Bi	92-140	44	32	12	13	43	1,46	0,00		0,31	Arg. Ar.
C	140-200+	46	34	12	11	43	1,55	0,00		0,27	Arg. Ar.
Ponto 22 - Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto											
AB	0-10	48	39	9	39	13	0,93	0,00		3,00	Fr.
BA	10-95	46	38	8	24	30	0,86	0,00	2,49	0,81	Fr. Arg. Ar.
Bt1	95-140	47	39	8	19	34	0,53	0,00		0,57	Fr. Arg. Ar.
Ponto 24 - Solo Aluvial											
-	40	55	26	29	24	21	0,81	0,00	-	1,10	Fr. Arg. Ar.

At: areia total, Ag: areia grossa, Af: areia fina, S: silte, Ar: argila, Classe textural: Arg.: argilosa, Arg. Ar.: argilo-arenosa, Fr.: franca, Fr. Ar.: franco-arenosa, Fr. Arg.: franco-argilosa, Fr. Arg. Ar.: franco-argilo-arenosa.

Tabela 4. Propriedades químicas de alguns solos estudados

Horizonte	Profundidade cm	pH	Complexo Sortivo										V	m	P	C	
			H ₂ O	KCl	Ca	Mg	K	Na	S	Al	H	T					meq/100g
Ponto 5 - Latossolo Vermelho-Amarelo																	
AB	0-6	5,3	4,3	1,2	0,6	0,3	0,01	2,1	0,2	6,3	8,6	24	9	7	1,96		
BA	8-65	4,9	4,1	0,8	0,41	0,01	1,2	0,5	5,0	6,7	18	29	2	0,89			
Bw1	65-155	4,9	4,1	0,3	0,16	0,02	0,5	0,6	5,3	6,4	8	54	2	0,81			
Bw2	155-245+	4,8	4,1	0,2	0,19	0,01	0,4	0,4	3,7	4,5	9	50	4	0,40			
Ponto 7 - Podzólico Vermelho-Amarelo																	
AB	60*-78	4,8	4,0	0,3	0,10	0,02	0,4	0,6	4,9	5,9	7	60	3	1,10			
BA	78-95	4,7	4,0	0,3	0,07	0,01	0,4	0,6	3,9	4,9	8	60	2	0,81			
Bt1	95-140	4,9	4,1	0,3	0,07	0,02	0,4	0,4	2,9	3,7	11	50	2	0,55			
BC	218-290+	5,3	4,4	0,3	0,16	0,06	0,5	0,1	0,7	1,3	38	17	4	0,24			
Ponto 10 - Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico																	
Bt	50-135	4,9	4,3	0,3	0,03	0,02	0,3	0,3	4,0	4,6	6	50	1	1,36			
Ponto 13 - Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico																	
AB	0-60	4,8	3,9	0,5	0,11	0,01	0,6	0,8	6,2	7,6	8	57	2	1,32			
BA	60-105	4,6	4,0	0,3	0,03	0,02	0,3	1,1	5,9	7,3	4	78	1	0,34			
Bw/Bt	105-140	4,7	4,0	0,3	0,07	0,01	0,4	0,8	3,5	4,7	8	67	2	0,53			
Bw	140-300+	4,9	4,1	0,2	0,07	0,02	0,3	0,4	2,3	3,0	10	57	3	0,39			
Ponto 15 - Solo Aluvial																	
-	20	5,1	4,3	1,1	0,3	0,25	0,06	1,7	0,2	4,9	6,8	2,5	10	41	0,99		
-	50	5,1	4,4	0,8	0,3	0,13	0,03	1,3	0,1	2,1	3,5	37	7	18	0,61		
Ponto 18 - Latossolo Vermelho-Amarelo podzólico																	
A	0-40	4,8	4,0	0,9	0,4	0,28	0,03	1,6	0,7	10,1	12,4	13	30	3	3,01		
Bw/Bt	120-160	4,6	4,0	0,2	0,05	0,02	0,3	0,7	4,0	5,0	6	70	1	0,72			
Ponto 19 - Cambissolo Húmico																	
A	0-30	5,2	4,1	1,0	0,3	0,30	0,02	1,6	0,4	6,0	8,0	20	20	3	1,63		
AB	30-92	4,8	3,9	0,6	0,05	0,03	0,7	1,0	6,6	8,3	8	59	1	1,26			
Bi	92-140	4,9	4,0	0,5	0,04	0,02	0,6	0,6	3,9	5,1	12	50	2	0,60			
C	140-200+	5,4	4,8	0,6	0,04	0,03	0,7	0,0	2,3	3,0	23	0	2	0,29			
Ponto 22 - Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto																	
AB	0-10	5,5	4,1	0,8	0,3	0,42	0,03	1,5	0,4	6,4	8,3	18	21	9	1,83		
BA	10-95	4,8	3,9	0,4	0,08	0,02	0,5	1,0	5,4	6,9	7	67	2	0,86			
Bt1	95-140	4,8	3,9	0,4	0,04	0,01	0,4	1,0	5,5	6,9	6	71	3	0,72			
Ponto 24 - Solo Aluvial																	
-	40	4,8	3,9	1,2	0,6	0,37	0,08	2,2	0,7	10,1	13,0	17	24	7	4,00		

S: soma de bases (Ca + Mg + K + Na), T: capacidade de troca catiônica (S + H + Al), V: saturação de bases (100 x S/T), m (saturação por alumínio): 100 x Al/S + Al.