

# Caracterização dos Atributos Físicos de Três Topossequência da Amazônia Ocidental

**LAUANA LOPES DOS SANTOS<sup>(1)</sup>, THIAGO ANDRADE BERNINI<sup>(2)</sup>, MARCOS GERVASIO PEREIRA<sup>(3)</sup>, ANDRE GERALDO DE LIMA MORAES<sup>(4)</sup>, LÚCIA HELENA CUNHA DOS ANJOS<sup>(3)</sup>, PAULO GUILHERME SALVADOR WADT<sup>(5)</sup>**

**RESUMO** - A qualidade física de solos é um importante elemento de sustentabilidade, sendo uma área de estudo em contínua expansão. Este trabalho teve como objetivo a caracterização dos atributos físicos dos solos de três topossequências da Amazônia Ocidental, no Acre. A área de estudo localiza-se no município de Sena Madureira (T1) e Manoel Urbano (T2) na região da regional do Purus e no município de Feijó (T3) na Regional do Tarauacá e Envira do estado do Acre. Em cada uma das áreas foram abertas trincheiras em três pontos distintos de uma topossequência (terço superior [P1], terço médio [P2] e terço inferior de encosta [P3]). Para este estudo foram avaliados os atributos físicos, determinou-se a composição granulométrica e a superfície específica (S.e.). Os horizontes superficiais A apresentaram pequena espessura com no máximo 10 cm com a inclusão do horizonte AB estes assumem valores da ordem de 21 cm. Nos perfis estudados, a fração silte e argila predominam em relação à fração areia. A relação silte/argila foi mais elevada nos horizontes superficiais, evidenciando o aumento relativo de material mais grosseiro na superfície. Os valores de superfície específica (S.e.) apresentaram-se relativamente altos, com valores entre  $79 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  no perfil 2 da T2 e  $315 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  no perfil 1 da T1, inferindo-se predominância de argilo-minerais do tipo 2:1 ou similares.

**Palavras-Chave:** sedimentos; Formação Solimões; superfície específica.

## Introdução

No Estado do Acre podem ser verificadas várias formações geológicas: a Formação Solimões, a Formação Cruzeiro do Sul, que ocorre a leste da cidade do mesmo nome e mais cinco formações que ocorrem apenas dentro do Parque Nacional da Serra do Divisor e do seu entorno (Formação Ramon, Grupo Acre (com três formações), Complexo Xingu, Formação Formosa

e Sienito República), e os Depósitos Aluviais holocênicos, que têm ampla distribuição no Estado.

Através da macrocaracterização da distribuição e ocorrência de solos em nível de grandes grupos, foram estabelecidas cinco unidades regionais AMARAL [1] e ACRE [2]: Juruá, Tarauacá e Envira, Purus, Baixo Acre e Alto Acre. A regional do Purus caracteriza-se pela presença de solos com argilas ativas e quimicamente férteis, imprimindo à região certo potencial agrícola, entretanto, as técnicas de manejo devem ser bem desenvolvidas evitando assim problemas de ordem física irreversíveis, principalmente erosão e perdas de solo via escoamento superficial.

A qualidade física de solos é um importante elemento de sustentabilidade, sendo uma área de estudo em contínua expansão [3].

A textura do solo é uma das propriedades mais estáveis do solo, não sendo modificada pelo cultivo, podendo ser submetida a alguma variação quando ocorre a mistura de diferentes camadas por práticas culturais [4]. Contudo, é uma propriedade que tem estreita relação com a retenção e o transporte de água, estrutura do solo, teor de nutrientes e de matéria orgânica, além de influenciar fortemente os processos erosivos do solo [5].

Este trabalho teve como objetivo a caracterização dos atributos físicos dos solos de três topossequências da Amazônia Ocidental, no Acre.

## Material e Métodos

As áreas de estudo localizam-se nos municípios de Sena Madureira (T1) e Manoel Urbano (T2) na região da regional do Purus e no município de Feijó (T3) na Regional do Tarauacá e Envira do estado do Acre, os solos das áreas são formados a partir de sedimentos.

Em cada uma das áreas foram abertas trincheiras, todas sob vegetação densa, em três pontos distintos de uma topossequência (terço superior [P1], terço médio [P2] e terço inferior de encosta [P3]). A descrição dos perfis foi realizada segundo o Manual de Descrição e Coleta de Solo

<sup>(1)</sup> Aluno de Graduação do Curso de Agronomia da UFRRJ. BR 465 km 7, Depto de Solos, Seropédica – RJ. Cep: 23890-000. e-mail: [lauanalsantos@hotmail.com](mailto:lauanalsantos@hotmail.com), bolsista de Iniciação Científica do CNPq/PIBIC.

<sup>(2)</sup> Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo (CPGA-CS) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). BR 465 km 7, Depto de Solos, Seropédica – RJ. Cep: 23890-000. E-mail: [thiagoagronomo@ibest.com.br](mailto:thiagoagronomo@ibest.com.br), bolsista CNPq.

<sup>(3)</sup> Professor Associado II do Depto de Solos, UFRRJ. BR 465, km 7, Seropédica – RJ. Cep: 23890-000. e-mail: [gervasio@ufrrj.br](mailto:gervasio@ufrrj.br), [lanjos@ufrrj.br](mailto:lanjos@ufrrj.br)

<sup>(4)</sup> Aluno de Graduação do Curso de Agronomia da UFRRJ. BR 465 km 7, Depto de Solos, Seropédica – RJ. Cep: 23890-000. e-mail: [andrehmuz@hotmail.com](mailto:andrehmuz@hotmail.com), bolsista de Iniciação Científica da FAPERJ.

<sup>(5)</sup> Pesquisador da Embrapa Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre. Rodovia BR 364 - Km 14 Centro - Rio Branco, AC. Cep: 69908-970. e-mail: [paulo@cpafac.embrapa.br](mailto:paulo@cpafac.embrapa.br)

Apoio financeiro: CPGA-CS e CNPq/PIBIC.

no Campo [6]. Foram coletadas amostras de cada horizonte, para a caracterização física.

Para este estudo determinou-se a composição granulométrica [7] e a superfície específica (S.e.), pelo método etileno glicol monoetil éter, segundo CARTER et al. [8], HEILMAN et al. [9] e com modificações de CIHACEK & BREMMER [10].

Os solos foram classificados com base no Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos [11] mediante as propriedades morfológicas e dados analíticos.

## Resultados e Discussão

Os dados morfológicos dos perfis apresentados na Tabela 1, demonstram que estes apresentam a seqüência de horizontes A, B e C ou A, C. Os horizontes superficiais A apresentaram pequena espessura, com no máximo 10 cm com a inclusão do horizonte AB, que possuem baixos teores de carbono orgânico, estes assumem valores da ordem de 21 cm. A maioria dos horizontes subsuperficiais B apresentaram espessura maior que 100 cm. Para o perfil P1 da topossequência (T) 1 verificou-se o horizonte C a 14 cm de profundidade.

Segundo ARAÚJO [3], a espessura, principalmente do horizonte superficial, tem sido sugerida como um dos melhores indicadores da qualidade do solo, pois, nesta faixa, encontra-se maior atividade da biota, sendo, conseqüentemente, um local propício para a ciclagem da matéria orgânica e dos nutrientes. Além disso, há uma estreita relação entre a produtividade agrícola e a profundidade do solo, levando-se em consideração sua importância no armazenamento de água e suprimento de nutrientes para as plantas.

Os horizontes A apresentaram cores mais escuras que os demais, devido a presença da matéria orgânica, com matizes variando entre 5YR e 10YR, valor 3 e croma entre 1 e 2. As cores predominantes dos horizontes subsuperficiais foram brunadas e/ou acinzentadas, com valor tendendo a diminuir em profundidade e croma variando entre 1 e 4. Nestes horizontes, é evidenciada a relação entre as cores acinzentadas e a drenagem dos perfis, que variou entre moderadamente a mal drenado, caracterizando um ambiente de redução, independente da posição que assumem na paisagem. Também foram observados mosqueados, com matizes variando entre 2,5YR e 7,5YR, na maioria dos perfis, exceto no perfil P3 da T1.

Em estudo com solos da Formação Solimões no município de Rio Branco-AC, ARAÚJO [3] observou evidências claras de restrição de drenagem, destacando-se as cores mescladas com mais de uma cor, descritas nos horizontes B e C, com mosqueados e variegados, caracterizados pela segregação de ferro e manganês em condições redutoras do meio.

A textura nos horizontes A variou entre a classe franca, franca siltosa e franco argilosa e nos horizontes subsuperficiais verificou-se a ocorrência das classes texturais siltosas e argilosas, principalmente.

Os horizontes A apresentaram estrutura granular, exceto para o perfil P1 da T1, com estrutura em blocos angulares. Nos horizontes B, observa-se grande variação na estrutura com grau de desenvolvimento variando de moderado a forte, tamanho pequeno a grande. Quanto à forma, observam-se as estruturas no formato de blocos angulares e subangulares e prismáticas. Todos os horizontes C apresentaram estrutura maciça.

Nos perfis estudados, a fração silte e argila predominam em relação à fração areia (Tabela 2). De forma geral, os teores de argila tenderam a aumentar em profundidade, evidenciando o acúmulo de argila nos horizontes subsuperficiais, exceto para o perfil P3 da T1. Contudo, somente os perfis 1 da T2 e 1 e 2 da T3 apresentaram gradiente textural permitindo a identificação de um horizonte B textural, conforme os critérios estabelecidos pelo SiBCS [11]. Os teores de silte variaram entre 102 g kg<sup>-1</sup> no perfil P3 da T2 e 612 g kg<sup>-1</sup> no perfil P3 da T1. Os maiores teores de silte foram encontrados nas posições superiores da topossequência, sendo observada diminuição dos teores em profundidade.

A relação silte/argila foi mais elevada nos horizontes superficiais, evidenciando o aumento relativo de material mais grosseiro na superfície. Segundo DUARTE [12], a variação na relação silte/argila pode ser causada por processos de destruição preferencial de argila em superfície, remoção superficial do material mais fino por escoamento difuso e/ou iluviação de argila do horizonte A para o B.

A fração areia fina apresentou elevados valores, chegando a 681 g kg<sup>-1</sup> no perfil P3 da T1, em relação a areia grossa, que variou de 3 a 229 g kg<sup>-1</sup>, nos perfis P2 da T3 e P3 da T1, respectivamente.

Em relação à argila dispersa em água, observa-se grande variação entre 39 g kg<sup>-1</sup> no perfil 3 da T1 e 578 g kg<sup>-1</sup> no perfil 1 da T1, sendo os menores encontrados, principalmente, nos horizontes superficiais tendendo a aumentar em profundidade, com conseqüente diminuição do grau de floculação (GF).

Em estudo com solos dos municípios de Sena Madureira e Rio Branco, estado do Acre, GAMA [13] observou as mesmas tendências da distribuição granulométrica, com maiores teores de silte nos horizontes superficiais e aumento dos teores de argila em profundidade, com conseqüente diminuição da relação silte/argila.

Os valores de superfície específica (S.e.) apresentaram-se relativamente altos, entre 79 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> no perfil 2 da T2 e 315 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> no perfil 1 da T1 (Tabela 2). Esses valores caracterizam a presença de componentes do solo com S.e. alta, com materiais amorfos, ílita e vermiculitas. Resultados semelhantes também foram encontrados por GAMA [13], com valores de S.e. variando entre 120 a 386 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>, mostrando íntima relação com a capacidade de troca cátions do solo.

Evidências apontam que em muitos dos solos do Estado o material de origem é um composto de argila rico em montmorilonita, com presença variável de ílita e de vermiculita e pouca caulinita [14].

No tocante a erosão dos solos, os altos teores de argila no horizonte B, em relação aos suprajacentes, e a sua alta

atividade, expressa por valores da CTC da fração argila  $\geq 27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ , associada à alta precipitação dessa região da Amazônia (1800 a 2400 mm por ano), ocorre à expansão do solo reduzindo a condutividade hidráulica, favorecendo o escoamento superficial, especialmente em áreas onde foi retirada a cobertura florestal para utilização das áreas como pasto.

Também, em decorrência da presença das argilas de alta atividade pode ocorrer deficiência de oxigênio, evidenciado pelas cores acinzentadas e mosqueado, causando restrição ao desenvolvimento pleno do sistema radicular das culturas, influenciando a absorção de água e nutrientes. Fato esse, contribuído pela pequena espessura do horizonte A, com pouca expressão do carbono orgânico concentrado nos primeiros centímetros.

A alta atividade da argila confere ao solo pequena faixa de sazão, tornando estes solos muito tenazes quando seco e plásticos e pegajosos quando molhados, o que limita a mecanização utilizando implementos agrícolas e até mesmo a tração animal.

### Conclusões

Os horizontes superficiais A apresentaram pequena espessura, que associados a outros atributos físicos, conferem ao solo um elevado potencial erosivo. A superfície específica dos horizontes subsuperficiais apresentou altos valores, inferindo-se predominância de argilo-minerais do tipo 2:1 ou similares.

### Agradecimentos

Ao Curso de Pós Graduação Ciência do Solo-CPGACS da UFRRJ e ao CNPq/PIBIC.

### Referências

- [1] ACRE. 2005. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE/AC 2ª fase. Rio Branco: SECTMA.
- [2] AMARAL, E. F. do; MELO, A. W.; LUNZ, A. M. P.; ANDRADE, E. P.; ARAÚJO, E. A.; FRANKE, I. L. 2000. Metodologia simplificada de zoneamento agroflorestal. Rio Branco: Embrapa Acre, 19p. ( Embrapa Acre. Circular Técnica, 35).
- [3] ARAÚJO, E.A. 2008. Qualidade do solo em sistema de mata nativa e pastagens na região leste do Acre, Amazônia Ocidental. Viçosa, MG. 233f.
- [4] ARSHAD, M.A.; LOWERY, B.; GROSSMAN, B. 1996. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J. Methods for assessing soil quality. Madison: Soil Science Society of America. Cap. 7, p. 123-141.
- [5] FELLER, C.; BEARE, M.H. 1997. Physical control of soil organic matter dynamics in the tropics. *Geoderma*, v. 79, n. 1, p. 69-116.
- [6] SANTOS, R. D. dos.; LEMOS, R. C. de.; SANTOS, H. G. dos.; KER, J. C. & ANJOS, L. H. C. dos. Manual de descrição e coletas de solos no campo. 5ª ed. Viçosa: SBCS e EMBRAPA/CNPq, 2005. 100p.
- [7] EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1997. 212p.
- [8] CARTER, D.L.; HEILMAN, M.D.; GONZALES, C.L. 1965. Ethylene glycol monoethyl ether for determining surface area of silicate minerals. *Soil Science*, Baltimore, v.100, p.356-360.
- [9] HEILMAN, M.D.; CARTER, D.L., GONZALEZ, C.L. 1965. The ethylene glycol monethyl ether (EGME) technique for determining soil surface area. *Soil Science*, Baltimore, v.100, p.409-413.
- [10] CIHACEK, L.J.; BREMNER, J.M. 1979. A simplified ethylene glycol monoethyl ether procedure for assessment of soil surface area. *Soil Science Society of American Journal*, Madison, v.43, p.821- 822.
- [11] EMBRAPA-Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 312p.
- [12] DUARTE, M.N.; RAMOS, D. P. & LIMA, P. C. 1996. Caracterização e gênese de solos desenvolvidos de cobertura quaternária sobre embasamento cristalino, na baixada litorânea do Estado do Rio de Janeiro. *R. Bras. Ci. Solo*, Viçosa, 20: 291-304.
- [13] GAMA, J.R.N.F. 1986. Caracterização e formação de solos com argila de atividade alta do Estado do Acre. Itaguaí, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 150 p. (Tese de Mestrado).
- [14] VOLKOFF, B.; MELFI, A. J.; CERRI, C.C. 1989. Solos podzólicos e cambissolos eutróficos do alto rio Purus ( Estado do Acre). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 13, n. 3, p.363-372.

**Tabela 1** - Atributos morfológicos dos horizontes superficiais e subsuperficiais das topossequências estudadas.

Horizonte	Profundidade (cm)	Cor Munsell (úmida)		Textura	Estrutura
		Matriz	Mosqueado		
<b>Topossequência 1</b>					
<b>Perfil 1 – VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Órtico gleissólico</b>					
A	0-5	10YR 3/2		Franco siltosa	mo. pq. ba.*
Cvg2	34-59	10YR 7/3	7,5YR 5/6, co. ds.*	Argila	maciça.
Cvg4	96-123	2,5Y 6/4	7,5YR 5/8, co. pq. df.	Argila	maciça.
<b>Perfil 2 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico gleissólico</b>					
A	0-3	10YR 3/2		Franco siltosa	fo. mé. gr.
Bi4	77-97	10YR 5/3	2,5YR 4/4, ab. pq. ds	Argila	md. pq. pr. e ba.
Cg	105-136+	10YR 7/1	2,5YR 4/4, co. pq. pro.	Argila siltosa	maciça
<b>Perfil 3 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico</b>					
A	0-8	7,5YR 3/2		Franca	md. gd. gr.
Bi1	43-58	7,5YR 5/4		Franco argilosa	fo. mé. ba e pr.
C2	143-166	7,5YR 5/4		Franco siltosa	maciça
<b>Topossequência 2</b>					
<b>Perfil 1 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico típico</b>					
A	0-3	5YR 3/2		Franco siltosa	md. gd. gr.
Bt1	20-56	2,5YR 5/4		Muito argilosa	fo. gd. ba. e pr.
Bg4	117-147+	5YR 7/1	10R4/6, ab. mé. pro.	Franco argilo siltosa	md. gd. ba.
<b>Perfil 2 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico</b>					
A	0-6	10YR 3/2		Franco argilosa	md. gd. gr.
Bi1	29-43	5YR 5/3		Argila	fo. mé. ba.
Cg2	114-166+	10YR 7/1	5YR 5/3, co. pq. df.	Franca	maciça
<b>Perfil 3 – GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico</b>					
A	0-6	5YR 3/1		Franco argilosa	md. mgd. gr.
Bg2	81-106	5YR 6/1	5YR 5/2 e 4/6, ab. pq. ds.	Franco siltosa	mo. gd. ba. e pr.
Cg1	106-133	10YR 7/1	2,5YR 6/2, ab. pq. ds.	Franco siltosa	maciça
<b>Topossequência 3</b>					
<b>Perfil 1 – ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico</b>					
A	0-3	7,5YR 3/2		Franco siltosa	md. gd. gr.
2Bt1	40-88	2,5YR 4/4		Muito argilosa	md. mé. ba.
2Btg2	88-148+	10YR 6/2	2,5YR 3/6, ab. mé. ds.	Argila	md. mé. ba.
<b>Perfil 2 – PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico gleissólico</b>					
A	0-5	7,5YR 3/2		Franco argilo arenosa	md. gd. gr.
Btg3	41-54	10YR 6/2	2,5YR 3/6, ab. pq. ds.	Muito argilosa	fo. mé. ba.
<b>Perfil 3 – PLINTOSSOLO HÁPLICO Eutrófico gleissólicos</b>					
A	0-10	10YR 3/1		Argila siltosa	md. gd. gr.
Bfg	35-66	10YR 7/1	5YR 4/6, ab. mé. pro.	Argila siltosa	md. mé. ba.
Cg2	114-150+	10YR 7/2	5YR 3/2 e 5/4, co. pq. pro.	Argila	maciça

po.: pouco; co.: comum; ab.: abundante; pro.: proeminente; df.: difuso; ds.: distinto; fr.: fraca; md.: moderada; fo.: forte; gr.: granular; ba.: blocos angulares; bsa: blocos subangulares; pq.: pequena; mé.: média; gd.: grande; mgd.: muito grande.

**Tabela 2** - Atributos físicos dos horizontes superficiais e subsuperficiais das topossequências estudadas.

Horizonte	Profundidade	Granulometria				Argila dispersa em água	GF*	Silte/Arg.*	S.e.*
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila				
cm		g kg <sup>-1</sup>				%	m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup>		
<b>Topossequência 1</b>									
<b>Perfil 1 – VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Órtico gleissólico</b>									
A	0-5	44	176	541	240	82	66	2,25	
Cvg2	34-59	11	41	366	582	432	26	0,63	260
Cvg4	96-123	4	19	395	581	578	1	0,68	315
<b>Perfil 2 – CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico gleissólico</b>									
A	0-3	53	104	550	293	88	70	1,88	
Bi4	77-97	18	85	197	700	494	29	0,28	209
Cg	105-136+	29	91	432	448	432	3	0,96	213
<b>Perfil 3 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico</b>									
A	0-8	229	248	320	203	139	31	1,58	
Bi1	43-58	22	350	265	363	193	47	0,73	161
C2	143-166	24	216	612	148	95	36	4,13	125
<b>Topossequência 2</b>									
<b>Perfil 1 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Alítico típico</b>									
A	0-3	127	158	127	189	52	73	2,78	
Bt1	20-56	4	57	4	614	337	45	0,35	219
Bg4	117-147+	16	107	16	377	270	28	1,33	223
<b>Perfil 2 – CAMBISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico</b>									
A	0-6	83	245	83	320	298	7	1,10	
Bi1	29-43	12	86	12	460	346	25	0,63	245
Cg2	114-166+	47	324	47	275	246	11	2,84	79
<b>Perfil 3 – GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico</b>									
A	0-6	134	295	134	278	46	83	1,05	
Bg2	81-106	18	151	18	425	252	41	2,23	201
Cg1	106-133	110	174	110	359	347	3	0,99	254
<b>Topossequência 3</b>									
<b>Perfil 1 – ARGISSOLO VERMELHO Alítico típico</b>									
A	0-3	58	162	58	187	41	78	3,17	
2Bt1	40-88	7	92	7	387	153	60	0,34	200
2Btg2	88-148+	6	137	6	548	293	47	0,57	
<b>Perfil 2 – PLANOSSOLO HÁPLICO Alítico gleissólico</b>									
A	0-5	42	509	42	248	78	69	0,81	
Btg3	41-54	6	174	6	597	376	37	0,34	274
<b>Perfil 3 – PLINTOSSOLO HÁPLICO Eutrófico gleissólicos</b>									
A	0-10	15	171	15	404	168	58	1,01	
Bfg	35-66	4	42	4	506	406	20	0,89	217
Cg2	114-150+	48	64	48	597	374	37	0,59	266

\* GF: grau de flocculação; Silte/Arg.: relação silte/argila; S.e.: Superfície específica