

# **Boletim de Pesquisa 03 e Desenvolvimento**

ISSN 0101 – 9805  
Dezembro, 2004  
Boa Vista, RR

## **Características químicas e físico- hídricas de solos de várzeas em Roraima**

**República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*

Presidente

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*

Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa**

**Conselho de Administração**

*José Amauri Dimázio*

Presidente

*Clayton Campanhola*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*

*Hélio Tollini*

*Ernesto Paterniani*

*Luis Fernando Rigato Vasconcellos*

Membros

**Diretoria–Executiva da Embrapa**

*Clayton Campanhola*

Diretor-Presidente

*Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa*

*Gustavo Kauark Chianca*

*Herbert Cavalcante de Lima*

Diretores-Executivos

**Embrapa Roraima**

*Antonio Carlos Centeno Cordeiro*

Chefe Geral

*Oscar José Smiderle*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Miguel Amador de Moura Neto*

Chefe Adjunto de Administração



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 0101 – 9805  
Dezembro, 2004*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 03***

## **Características químicas e físico-hídricas de solos de várzeas em Roraima**

Roberto Dantas de Medeiros  
Wellington Costa Rodrigues do Ó  
Daniel Gianluppi

Boa Vista, RR  
2004

Embrapa Roraima, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 3  
Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Roraima**

Rodovia BR-174, km 8 - Distrito Industrial

Cx. Postal 133 –CEP. 69.301-970

Boa Vista- Roraima-Brasil

Telefax: (95) 626.7125

Home page: [www.cpafr.embrapa.br](http://www.cpafr.embrapa.br)

E-mail: [sac@cpafr.embrapa.br](mailto:sac@cpafr.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Oscar José Smiderle

Secretário-Executivo: Aloisio Alcantara Vilarinho

Membros: Bernardo de Almeida Halfeld Vieira

Hélio Tonini

Jane Maria Franco de Oliveira

Patrícia da Costa

Roberto Dantas de Medeiros

Normalização Bibliográfica: Maria José Borges Padilha

Editoração Eletrônica: Maria Lucilene Dantas de Matos

**1ª edição**

1ª impressão (2004): 300

MEDEIROS, R. D. de; DO Ó, W. C. R. ; GIANLUPPI, D.  
Características químicas e físico-hídricas de solos de várzeas  
em Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 13p.  
(Embrapa Roraima. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 3)

1. Solo. 2. Várzea. 3. Características químicas. 4. Brasil.  
5. Roraima. I. Título. II. Série.

CDD: 631.47098114

## SUMÁRIO

Resumo.....	05
Abstract.....	06
Introdução.....	07
Material e Métodos.....	08
Resultados e Discussão.....	08
Conclusões.....	12
Referências Bibliográficas.....	12

## Características químicas e físico-hídricas de solos de várzeas em Roraima

---

Roberto Dantas de Medeiros<sup>1</sup>  
Wellington C. Rodrigues do Ó<sup>2</sup>  
Daniel Gianluppi<sup>2</sup>

### RESUMO

O Estado de Roraima possui cerca de 360.000 ha de várzeas irrigáveis, dos quais apenas 14.000 ha estão sendo explorados. As operações de manejo do solo e da água vêm sendo feitas de forma empírica. Há carência de conhecimentos básicos referentes às características químicas e físico-hídrica destes solos. Este trabalho objetivou analisar e determinar as características químicas e físico-hídricas de solos de várzeas, visando-se a utilização racional desses solos com a irrigação. O estudo foi feito em 5 áreas de várzeas: 3 nas margens do Rio Branco no município de Boa Vista-RR; 1 no Rio Itacutu, município de Bomfim-RR e outra no Rio Mucajaí, município de Mucajaí-RR. Abriu-se trincheiras para estudos de perfis pedológicos e efetuou-se tradagens para sondagem de cada área, onde se identificou seus horizontes, caracterizando-os quanto a textura, estrutura e drenagem. Amostras de solo foram coletadas em cada horizonte e levados ao laboratório para análises químicas e física. A densidade real (de partículas) desses solos variam de 3 a 2,32 kg/dm<sup>3</sup> com média de 2,82kg/dm<sup>3</sup>. A densidade aparente (global) de 0,77 kg/dm<sup>3</sup> a 1,45 kg/dm<sup>3</sup> com média de 1,23 kg/dm<sup>3</sup>. A porosidade total média de 56,3%. As classes texturais predominantes são a argilosa e muito argilosa. A matéria orgânica nos horizontes superficiais variou de 18,4 a 44,2 g/dm<sup>3</sup> com média 26,2 g/dm<sup>3</sup>. A maioria desses solos são pobres em fósforo e potássio, contendo em média 5,6 e 28,83 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. A média de alumínio trocável é de 3,26 cmol<sub>d</sub>/dm<sup>3</sup> e são ácidos em todos horizontes com média de pH 4,8.

**PALAVRAS -CHAVE:** Solos de várzea, características químicas e físico-hídricas.

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., D. Sc. Fitotecnia. Embrapa Roraima BR 174, km 08, Distrito Industrial, CEP 69.301-970, Boa Vista-RR. E-MAIL: [roberto@cpafrr.embrapa.br](mailto:roberto@cpafrr.embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agr., M. Sc. Manejo e Conservação de Solos. Embrapa Roraima BR 174, km 08, Distrito Industrial, CEP 69.301-970, Boa Vista-RR.

## **Chemical and physic-hidric characteristics in Roraima lowland soils**

---

### **ABSTRACT**

The subject of this work is to analyse characteristics of lowland soils of Roraima to obtain informations to decide upon the best use of those soils in irrigation systems. The work was done in 5 irrigated areas: 3 in the Branco River, Boa Vista-RR; 1 in the Itacutu River, Bomfim-RR and another one in the Mucajai River, Mucajaí-RR. Trenches were opened and soil horizons were described related to their texture, structure and drainage. Soil samples were collected and chemical and physics properties were analyzed in laboratory (EMBRAPA/SLCS, 1979). The range of the particles density of those soils is between 3 to 2.32 kg/dm<sup>3</sup> and the mean is 2,82 kg/dm<sup>3</sup>; the soil density varies from 0.77 kg/dm<sup>3</sup> to 1.45 kg/cm<sup>3</sup> and the mean of the total porosity is 56,3%. The predominant texture in these soils is clay and heavy clay with 91% clay and up to 1% of sand. Organic matter in the first layers changes from 18,4 to 44,2 g/dm<sup>3</sup> with mean of 26,2 g/dm<sup>3</sup>. These soils are poor in phosphorous and potassium with 5,6 and 28,83 mg/dm<sup>3</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, respectively. The soils are acid in all layers with mean pH of 4,8 and mean exchangeable aluminium of 3.26 cmol/dm<sup>3</sup>.

**KEY-WORDS:** Lowland soils, chemical and physics-hidric characteristics.

## **INTRODUÇÃO**

O Estado de Roraima possui uma área de 230.104 km<sup>2</sup>, dos quais 36.000 km<sup>2</sup> são constituídos por solos sob vegetação de Cerrado, contendo 3.600 km<sup>2</sup> de várzeas irrigáveis (Brasil, 1975). O clima da região (Aw), com acentuado déficit hídrico em aproximadamente seis meses no ano, além da ocorrência de veranicos no período chuvoso, tem limitado o desenvolvimento pleno da agricultura de sequeiro e despertado o interesse dos produtores pela agricultura irrigada, principalmente nas várzeas, com a cultura do arroz, ocupando atualmente cerca de 14.000 ha.

No entanto, as operações de manejo do solo e água nessas áreas vêm sendo feitas de forma empírica, conforme o bom senso dos irrigantes ou com base em informações obtidas em outras regiões. A carência de conhecimentos básicos referentes às características químicas e físico-hídrica destes solos pode ser um dos fatores limitantes para um manejo racional da irrigação nessas várzeas. Este trabalho objetivou analisar e determinar características químicas e físico-hídricas de solos de várzeas, visando-se a utilização racional desses solos com irrigação.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo foi realizado no período de 1991 a 1992, em cinco perfis de solos representativos das áreas de várzeas do Estado de Roraima: **Perfis 1 e 2** - áreas cultivadas com pastagem e arroz irrigado, respectivamente cujos solos, conforme Embrapa,(1999) são classificados como GLEISSOLO TIOMÓRFICO Húmico, textura argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano e GLELEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A moderado textura argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano, Localizados na Fazenda Agropecuária de Roraima S/A; situados na margem esquerda do Rio Branco (a 1.500 e 200 metros respectivamente da Ponte dos Macuxis), no município de Boa Vista-RR.. **Perfil 3** - área em pousio (cultivada apenas no ano de 1987 com arroz irrigado), de solo classificado como GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distófico, A moderado textura argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano, localizado no campo experimental Bom Intento, na margem direita do Rio Branco, município de Boa Vista-RR. **Perfil 4** - área cultivada com arroz irrigado, cujo solo é classificado como GLEISSOLO



HÁPLICO Tb Distrófico, A moderado textura argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano. Localiza-se a 300 metros da margem esquerda do Rio Itacutu, região do Tucano, no município de Bonfim-RR. **Perfil 5** - área virgem (não cultivada), cujo solo é classificado como GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A moderado textura muito argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano. Localiza-se na margem esquerda da BR 174 (Boa Vista - Mucajaí) a 1,0 km da ponte sobre o Rio Mucajaí, no município de Mucajaí-RR.

Em cada área, abriu-se uma trincheira e efetuaram-se dez tradagens até profundidade de um metro para sondagem de cada várzea, identificando-se seus horizontes, de onde foram coletadas amostras de solo deformadas, não deformadas e encaminhadas ao laboratório para análises químicas e físico-hídricas.

As análises químicas constaram da determinação dos teores de matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, alumínio, hidrogênio e pH, realizadas em laboratório seguindo-se a metodologia da EMBRAPA (1979) e Tedesco *et al.*, (1985).

As características físico-hídricas foram avaliadas através da análise granulométrica, utilizando-se a combinação dos métodos de Bouyoucos (1951), modificado por Day (1965); A densidade do solo e a densidade real (de partícula) foram determinadas pelos métodos do torrão e álcool etílico, conforme (Black *et al.*, 1965). A retenção da água no solo foi determinada conforme Richards (1965), utilizando-se placa de pressão nos potenciais de -10, -33, -1500 Kpa. Calculou-se a capacidade de água disponível (CAD) nos diferentes horizontes dos solos através da diferença entre os teores de água retidos nessas camadas sob as tensões matriciais de -10 e -33 KPa menos os teores de água retidos sob a tensão de -1.500 KPa (Ponto de murcha permanente).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características químicas dos solos estudados são apresentadas na Tabela 1. Pela qual se verifica que os perfis 1, 3 e 5 apresentam níveis extremamente baixos de fósforo e baixo de potássio. Isso mostra a limitação da fertilidade natural dessas áreas, necessitando portanto de elevadas doses desses elementos, principalmente o fósforo, o qual se constitui na principal limitação química para o cultivo do arroz irrigado, conforme

verificado por Silva *et al.*, (1998). Entretanto, os perfis 2 e 4 apresentam acúmulo desses dois elementos, na camada arável, presumivelmente devido ao efeito residual proveniente da adubação (em torno de 500 kg/ha da fórmula 4-28-20+0,03% Zn) que vem sendo aplicada na cultura do arroz irrigado, cultivada nestas áreas, há vários anos.

Com relação à matéria orgânica, os níveis na camada arável são considerados altos no perfil 1 e médio nos demais perfis (Lopes, 1983). Quanto ao sódio, embora não analisados neste estudo, levantamentos desenvolvidos pela SUDAM, (1995) mostram que de um modo geral os solos apresentam níveis de Na abaixo de 0,3 cmol<sub>c</sub>/kg.

Todos os solos apresentam acidez elevada e altos teores de H + Al. Para o cultivo racional desses solos de várzeas será necessário, portanto, uma correção química pesada, exceto quando irrigados por inundação contínua a calagem é desnecessária devido ocorrer a precipitação do alumínio (Machado, 1985). Por outro lado a calagem é fundamental para a elevação dos níveis de Ca e Mg e para viabilizar o sistema de rotação da cultura do arroz com outras culturas como milho, soja e feijão caupi.

**Tabela 1.** Características químicas de cinco perfis de solos de várzeas do Estado de Roraima, Embrapa Roraima, 2004.

Perfis	Horizontes (símbolo)	Profund (cm)	Mat.Org (g/dm <sup>3</sup> )	P (mg/dm <sup>3</sup> )	K (mg/dm <sup>3</sup> )	Ca (cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> )	Al (cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> )	H+Al (cmol <sub>d</sub> /dm <sup>3</sup> )	pH (H <sub>2</sub> O)
PERFIL 1 (R. Branco)	Ap	0-20	44,2	2,54	13,32	1,36	2,28	12,57	3,8
	A12	20-60	1,9	1,03	6,66	0,94	3,25	5,23	4,4
	C1	60-125	0,4	0,82	6,66	2,84	4,51	5,52	4,6
	C2	125-135	0,4	0,16	6,66	3,46	4,51	5,28	4,8
PERFIL 2 (R. Branco)	Ap	0-15	20,7	8,82	123,3	5,05	2,62	6,38	4,1
	A12	15-42	6,7	1,23	33,33	2,45	4,14	6,55	4,2
	C1	42-85	0,7	1,23	20,00	1,25	9,36	10,30	4,4
	C2	85-180	0,4	3,46	26,66	1,28	7,56	8,20	5,0
PERFIL 3 (R. Branco)	Ap	0-15	21,0	2,05	30,00	2,20	4,84	8,66	4,4
	A12	15-45	11,7	1,00	13,33	1,70	4,45	7,37	4,4
	C1	45-85	7,4	1,75	13,33	1,25	4,02	6,31	4,6
	C2	85-170	2,9	1,62	13,33	1,25	3,90	5,19	4,8
PERFIL 4 (R.Itacutu)	Ap	0-15	20,2	7,78	40,00	1,00	2,07	4,98	4,1
	A12	15-40	10,7	0,72	23,33	1,29	2,62	4,78	5,0
	C1	40-60	1,3	0,23	23,33	1,55	2,04	4,81	5,0
	C2	60-120	0,4	0,16	20,00	1,19	0,97	4,04	5,2
PERFIL 5 (R.Mucajai)	A1	0-20	18,4	0,12	33,33	0,90	3,05	6,76	4,5
	A3	20-40	11,4	1,07	20,00	0,64	4,03	6,93	5,0
	B1	40-70	10,9	0,89	13,33	0,32	4,94	6,35	5,3
	B2	70-130	2,4	1,07	10,00	0,22	5,12	6,79	5,7
	C1	130-210	6,9	0,97	13,33	0,21	3,56	6,35	5,7

**Perfil 1** - GLEISSOLO TIOMÓRFICO Húmico, textura argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano; **Perfis 2, 3 e 4** - GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A moderado textura argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano.

**Perfil 5** - GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico A moderado textura muito argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano (Embrapa, 1999).

Quanto às características físico-hídricas, verifica-se pela Tabela 2 que todos os solos são argilosos com textura variando de argilo-siltosa (perfil 1, 2 e 4 nas camadas mais superficiais) a muito argilosa nos demais perfis.

**Tabela 2.** Características físico-hídricas do solo de cinco áreas de várzea de Roraima, Embrapa Roraima, 2004.

PERFIS	Prof. (cm)	Granulometria (%)			Porosidade total (%)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )		CAD (mm )	
		Areia	Silte	Argila		Part	Solo	Tens. (KPa) -10 -33	
	0-20	20	33	47	66,8	2,32	0,77	62,9	29,3

11 Características químicas e físico-hídricas de solos de várzeas em Roraima

PERFIL 1 (R.Branco)	20-60	32	26	42	52,9	2,89	1,36	65,3	48,9
	60-125	19	13	68	57,0	2,86	1,23	99,1	79,9
	125-135	18	14	68	55,8	2,86	1,23	-	-
PERFIL 2 (R.Branco)	0-15	8	44	46	57,7	2,86	1,29	37,5	21,3
	15-42	5	39	56	52,5	2,74	1,21	51,4	36,0
	42-85	2	12	86	55,4	2,78	1,30	106,3	78,3
PERFIL 3 (R.Branco)	85-180	8	21	71	56,6	2,86	1,24	-	-
	0-15	13	26	61	56,2	2,74	1,20	35,1	21,6
	15-45	09	15	76	57,4	2,89	1,23	79,2	44,3
PERFIL 4 (R.Itacutu)	45-85	11	18	71	57,8	2,89	1,22	105,2	58,5
	85-170	21	16	63	59,0	3,00	1,23	-	-
	0-15	22	37	41	53,3	2,70	1,26	33,1	26,4
PERFIL 5 (R.Mucajá)	15-40	8	41	51	51,4	2,86	1,39	35,7	31,3
	40-60	13	27	60	50,1	2,89	1,45	28,7	23,2
	60-120	12	23	65	52,7	2,94	1,39	-	-
PERFIL 5 (R.Mucajá)	0-20	2	25	73	56,2	2,86	1,22	40,5	31,7
	20-40	2	20	78	57,4	2,86	1,20	38,4	24,0
	40-70	3	16	81	57,8	2,86	1,21	67,2	39,9
	70-130	4	5	91	59,0	3,0	1,20	-	-
	130-210	8	1	91	56,9	2,82	1,22	-	-

CAD = Capacidade de água disponível no solo. **Perfil 1** - GLEISSOLO TIOMÓRFICO Húmico, textura argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano; **Perfis 2, 3 e 4** - GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A moderado textura argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano. **Perfil 5** - GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A moderado textura muito argilosa, fase campo natural de várzea, relevo plano (Embrapa, 1999).

Os maiores valores da densidade do solo e a redução da porosidade total observados nas profundidades 20 a 60 cm, nos perfis 1, 2 e 4, evidenciam a existência de compactação nesses horizontes. Tal compactação foi presumivelmente propiciada, pela exploração contínua dessas várzeas, com o monocultivo do arroz irrigado, utilizando as práticas convencionais de cultivo com intensivo uso de máquinas e implementos agrícolas.

Admitindo-se que esses solos atingem a capacidade de campo na tensão matricial equivalente a -33 Kpa, verifica-se que a capacidade de água disponível dos mesmos é considerada moderada pois se encontra na faixa de 1,0 a 1,5 mm/cm (Ranzane, 1971).

## CONCLUSÕES

- Os solos contêm altos teores de hidrogênio + alumínio e acidez elevada em todos horizontes.
- A maioria desses solos é pobre em fósforo, potássio e matéria orgânica.
- As classes texturais predominantes nesses solos são argilosa e muito argilosa.
- Os solos apresentam capacidade de água disponível, na tensão de -33 KPa, considerada moderada e condições favoráveis para o cultivo do arroz irrigado por inundação contínua e ou intermitente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLACK, C.A.; EVANS, D.D.; WHITE, J.L.; ENSMINGER, L.E.; CLARK, F.E. 1965. *Methods of soil analysis*. Part 1. Physical and Mineralogical properties including statistics of measurement and sampling. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, 770 p. (ASA. Agronomy, 9).
- BRASIL. 1975. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha 20 Boa Vista e parte das folhas na 21 Tumucumaque, NB 20. Roraima e NB 21. Rio de Janeiro, 421p. (Levantamento de Recursos Naturais, 8).
- BOUYOUCOS, G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making analysis of soils. *Agron. Journal*, 43(9): 434-437.
- DAI, P.R. 1965. Particle fractionation and particle size analysis. In: BLACK, C.A. ed. *Methods of soil analysis*. Madison: American Society of Agronomy, Part. 1. p.545-567. (Agronomy 9).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro,RJ). Sistema brasileiro de classificação do solo. Brasília: Embrapa produção de informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999, 412p.

LOPES, A.S.; GUIDOLIN, J.A. 1989. *Interpretação de análise do solo: Conceitos e aplicações*. 3.ed. São Paulo: ANDA,. 64p. (Boletim Técnico, 2).

MACHADO, M.O. Caracterização e adubação do solo. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado. *Fundamentos para a cultura do arroz irrigado*. Campinas: Fundação Cargil, 1985. p.120-177.

RANZANI, G. 1971. *Solos de Cerrado no Brasil*. In: *Ferri, M.G.* Simpósio sobre o Cerrado. São Paulo. p. 26-43.

RICHARDS, L.A. 1965. Physical condition of water in soil. In. Black, C.A.; Evans, D.D.; White, J.L.; Ensminger, L.E.; Clark, F.E. *Methods of soil analysis*. Part 1. Physical and Mineralogical properties including statistics of measurement and sampling. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy, v.1. p.128-152. (ASA. Agronomy, 9).

SILVA, A.J. da; MELO, V.F; MEDEIROS, R.D. de. 1998. Limitações nutricionais para a cultura do arroz em solo de várzea do Estado de Roraima: I Efeito sobre as características agronômicas. In: *Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas*. 23. Caxambu, 1998. **Resumo**. FEPAMIG, Lavras, p.103.

SUDAM. *Caracterização dos solos, avaliação da aptidão agrícola das terras e indicativo de cultivares para as várzeas do cerrado do Estado de Roraima*. Relatório Final. Belém: SUDAM/OEA/EMBRAPA/CPATU, 1995. 128 p.

TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. 1985. *Análises de solos, plantas e outros minerais*. Porto Alegre: UFRGS - Faculdade de Agronomia, 167p. (Boletim Técnico, 5).



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

