



## **Características edafológicas dos solos do estado de 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  
Novembro, 2003*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 01***

## **Características edafológicas dos solos do Estado de Roraima**

Valdinar Ferreira Melo  
Daniel Gianluppi  
Sandra Cátia Pereira Uchôa

Boa Vista, RR  
2003

Embrapa Roraima, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 1  
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: Bernardo de Almeida Halfeld Vieira

Membros: Evandro Neves Muniz

Hélio Tonini

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior

Patrícia da Costa

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Normalização Bibliográfica: Maria José Borges Padilha

Editoração Eletrônica: Maria Lucilene Dantas de Matos

**1ª edição**

1ª impressão (2003): 300

MELO, V. F.; GIANLUPPI, D.; UCHOA, S. C. P.  
Características edafológicas dos solos do estado de  
Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 28p.  
(Embrapa Roraima. Boletim de Pesquisa e  
Desenvolvimento, 1)

1. Solo - Características. 2. Cerrado. 3. Brasil; 4.  
Roraima.

CDD 631.4098114

## SUMÁRIO

Resumo .....	06
Abstract .....	07
Introdução .....	08
Material e Métodos .....	09
Resultados e Discussão .....	11
pH em H <sub>2</sub> O .....	12
pH em KCl .....	13
Cálcio e Magnésio trocáveis .....	14
Potássio trocável.....	15
Soma de Bases.....	16
Alumínio trocável .....	16
Fósforo disponível.....	17
Estoque e distribuição de Carbono .....	18
Textura dos solos.....	21
Conclusões e Recomendação.....	21
Referências Bibliográficas .....	22
Anexo .....	26

## Características edafológicas dos solos do estado de Roraima

---

Valdinar Ferreira Melo<sup>1</sup>  
Daniel Gianluppi<sup>2</sup>  
Sandra Cátia Pereira Uchôa<sup>3</sup>

### RESUMO

No estado de Roraima, a intensidade e diversidade de atuação dos fatores de formação têm resultado em um conjunto de classes de solos bastante diversificadas. O uso e manejo dessas classes de solos dependem, diretamente, do grau de entendimento que obtivermos de suas características químicas, físicas, biológicas e mineralógicas, resultantes dos processos de formação e a transformação desse conhecimento em sistemas de produção condizentes com as peculiaridades de cada solo. Neste sentido, realizou-se um estudo estatístico da distribuição dos valores de pH,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ , P, Soma de bases, textura e carbono orgânico de 87 perfis de solos levantados no Estado, identificando-se as principais limitações desses solos quanto ao uso agrícola. Os dados foram compilados e gerado um banco de dados e, posteriormente, trabalhados através de recurso de estatística básica do Excel, onde foram calculadas as médias, amplitudes e desvio padrão. Com os resultados, foram construídos gráficos dos atributos estudados que mostram a grande predominância de solos de baixa fertilidade natural, onde o  $\text{Al}^{3+}$  domina o complexo de troca, a textura é bastante variada e o carbono apresenta os teores mais altos nos solos sob floresta. A utilização agrícola desses solos está condicionada a investimentos na correção da fertilidade natural, na adubação adequada das culturas e no entendimento de suas características físicas.

---

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> D.Sc, Prof. Adjunto do Departamento de Solos e Irrigação da UFRR. Boa vista, RR. valdinar@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> M.Sc, Pesquisador da EMBRAPA-RR. Boa Vista, RR

<sup>3</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> D.Sc, Prof<sup>a</sup>. Adjunta do Departamento de Solos e Irrigação da UFRR. Boa Vista, RR .

## Edafologic characteristics of soils of the state of Roraima

---

### ABSTRACT

In the Roraima State, the intensity and diversity of the formation factors had result in a group of soil classes quite diversified. The good use and management of those soils depends, directly, of the understanding degree that we obtain of its chemical, physical, biological and mineralogical characteristics, resultant of the formation processes and the transformation of that knowledge in production systems suitable with the properties of each soil. In this sense, carried out a statistical study of the distribution pH,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ , P values, Bases sum, texture, and organic carbon of 87 profiles of researched soils in the State was done in order to identify its main limitations in relation to the agricultural use. The data were compiled creating a database that, later on, was processed through resources of basic statistics of Excel, where the averages, widths and standard deviation were calculated. With the results, graphics of the studied attributes were built and they show the great predominance of soils of low natural fertility, where  $\text{Al}^{3+}$  dominates the change compound, the texture it is quite varied and the carbon presents the highest quantities in the soils under forest. The agricultural use of those soils is conditioned to investments in the correction of the natural fertility and in the appropriate manuring of the cultures.

## **INTRODUÇÃO**

O Estado de Roraima possui uma superfície de 225.116 km<sup>2</sup>, representando 2,64% do território nacional e 5,81% da Região Norte. Limita-se a Leste com a Guiana, ao Sul e a Sudeste com o Estado do Amazonas, a Sudeste com o Estado do Pará e ao Norte e a Nordeste com a Venezuela.

O Estado apresenta o mais variado conjunto geomorfológico da Amazônia, onde se encontram superfícies baixas e recobertas por sedimentos recentes que sobem gradualmente ou abruptamente, até os mais altos relevos brasileiros representados pelo Pediplano Rio Branco-Rio Negro, Planalto Dissecado Norte da Amazônia, Planalto do Interflúvio Amazonas - Orinoco, Planaltos Residuais de Roraima e Planalto Sedimentar Roraima. Esse conjunto geomorfológico, com altitudes variando de 90 a 3000 m, se estende sobre diferentes substratos geológicos (aluviões, sedimentos argilo-arenosos e arenosos, sienitos, arenitos finos, siltitos, folhelhos, granitos, gnaisses, vulcânicas ácidas, basaltos e diabásios surgidos desde o pré cambriano superior até o quaternário mais recente) (Brasil, 1975). Sobre essa diversidade de materiais de origem atuam, de forma intensa, os componentes climáticos, agentes ativos do intemperismo, temperatura e precipitação pluvial, que determinam os padrões de drenagem e hidromorfismo, além do tipo de vegetação que reveste a paisagem e de outros organismos vivos.

Segundo a classificação de Köppen, o Estado apresenta três tipos climáticos, todos com altas temperaturas, associados aos tipos característicos de vegetação, cujas médias mensais apresentam uma amplitude anual que não ultrapassa a 5° C. O tipo Af é constantemente úmido e ocorre na região de florestas tropicais. O tipo Aw apresenta um regime hídrico bem diferenciado, com uma estação seca e uma estação chuvosa de aproximadamente seis meses, abrangendo as savanas tropicais. Entre os tipos Af e Aw, ocorre uma faixa de floresta de transição associada ao tipo climático Am, que apesar de apresentar uma estação seca de pequena duração, possui umidade suficiente para sustentação de florestas de características tropicais chuvosas. (Brasil, 1975; Barbosa, 1997).

A atuação do clima e da vegetação, além de outros organismos vivos, sobre sedimentos distribuídos em diferentes condições de relevo e por diferentes períodos de tempo, deram origem a classes de solos que se distinguem por características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas.



Os principais tipos de solos presentes no Estado são: LATOSSOLOS AMARELOS, ARGISSOLOS AMARELOS e ARGISSOLOS VERMELHO AMARELOS, PLINTOSSOLOS, PLANOSSOLOS e NEOSSOLOS QUATZARÊNICOS Hidromórficos (Brasil, 1975; EMBRAPA, 1982a, 1982b, 1983, 1990a e 1990b). De maneira geral, os solos são predominantemente caulíníticos, distróficos e álicos, com alguns problemas físicos (solos com coesão e problemas de drenagem), salvo pela ocorrência, em áreas isoladas, de solos com melhores condições químicas e físicas, associados a material de origem mais rico (diques de basalto e diabásio) e menores precipitações pluviais, caso da Colônia agrícola do Taiano (com NITOSSOLOS VERMELHOS Eutróficos e ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos) e a região da Maloca do Flechal, (cujos solos são de natureza vértica e com melhor fertilidade natural (Melo, 2002).

O uso agrícola destes solos depende de um enfoque multidisciplinar na avaliação dos problemas e no estudo de soluções, para a racionalização do uso destas áreas. Neste aspecto, levanta-se a necessidade do conhecimento detalhado das características e propriedades químicas e físicas dos solos do Estado, objetivando seu manejo adequado e o uso mais apropriado de insumos.

Portanto, tem-se por objetivo caracterizar os teores e a distribuição dos nutrientes e do carbono orgânico e algumas propriedades dos solos do Estado de Roraima, como forma de visualizar seu potencial de uso e manejo agrícola.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Foi gerado um banco de dados com 87 perfis de solos, do estado de Roraima, existentes nos levantamentos do Projeto RadamBrasil (Brasil, 1975) e EMBRAPA (1982a, 1982b, 1983, 1990a e 1990b) que representam as áreas sem impedimentos sociais, políticos e ambientais à exploração agrícola (Figura 1).

Para os cálculos da distribuição dos teores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ , P, pH e da Soma de bases, utilizou-se os valores do horizonte A. Para o cálculo do estoque de carbono nos solos foram primeiramente avaliadas as espessuras médias do horizonte superficial A. Em seguida, estabeleceu-se a profundidade de 0 - 15 cm como sendo a espessura média para o horizonte A, de todos os solos. Para os cálculos do estoque de carbono, na profundidade superior a 15 cm, estabeleceu-se a média das profundidades dos horizontes



**Quadro 1.** Média da densidade dos principais grupos de solos segundo o sistema FAO e suas extensões relativas na região Amazônica.

Grupos de solo	N	Densidade média (kg/m <sup>3</sup> )	CV (%)	Área (%)
Acrisols	131	1390	12	24,8
Alisols	26	1260	20	1,8
Andosols	96	900	31	0,4
Arenosols	103	1500	17	4,1
Cambisols	368	1290	14	7,2
Fluvisols	91	1270	15	3,3
Ferralsols	127	1300	18	24,6
Gleysols	204	1210	14	8,1
Histosols	11	1040	15	0,6
Leptosols	79	1230	21	8,0
Luvissols	139	1330	13	2,5
Lixisols	47	1390	7	2,8
Nitosols	26	1230	14	0,3
Phaeozems	210	1260	14	0,4
Planosols	32	1320	13	0,8
Plinthosols	18	1260	16	4,4
Podzols	15	1460	8	1,3
Regosols	106	1220	15	4,4
Solonchaks	26	1130	6	0,2
Solonetz	145	1230	10	0,1

n= número de observações, cv = coeficiente de variação.  
Fonte: Batjes e Dijkshoorn (1999).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora se possa observar uma gama variada de grupos de solos ( Fotos 1-14), já reconhecidos pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, os principais tipos existentes estão representados pelos LATOSSOLOS e ARGISSOLOS (Anexo 1), cujas características químicas e físicas requerem condições especiais de manejo com aplicação de insumos.

O conhecimento das características e propriedades químicas dos solos permite inferir, de uma maneira genérica, quais são as principais limitações, em termos de fertilidade, tendo em vista o uso dos mesmos para fins agrícolas. Os valores apresentados nas figuras de 2 a 14 são as distribuições de frequências de algumas características químicas e físicas da camada superficial representada pelo horizonte A dos solos e o estoque de carbono orgânico nas profundidades médias de 0 - 15 cm e de 0 - 73 cm, que comparados com os

valores de referência, Quadros 2, 3 e 4, dão a idéia de suficiência e limitações destes solos em função das características trabalhadas.

**Quadro 2.** Classes de interpretação para acidez ativa (pH em H<sub>2</sub>O).

PH em água	Classificação
< 4,5	Acidez muito elevada
4,5-5,0	Acidez elevada
5,1-6,0	Acidez
6,1-6,9	Acidez fraca
7,0	Neutra
7,1-7,8	Alcalinidade fraca
> 7,8	Alcalinidade elevada

Fonte: Adaptado de CFSEMG (1999).

**Quadro 3.** Classes de interpretação da fertilidade do solo.

Característica	Unidade	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
Cálcio trocável (Ca <sup>2+</sup> )	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,40	0,41-1,20	1,21-2,40	2,41-4,00	> 4,00
Mg trocável (Mg <sup>2+</sup> )	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,15	0,16 – 0,45	0,46-0,90	0,91-1,50	> 1,50
Acidez trocável (Al <sup>3+</sup> )	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,20	0,21-0,50	0,51-1,00	1,01-2,00	> 2,00
Potássio trocável (K <sup>+</sup> )	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,040	0,041-0,102	0,103-0,179	0,180-0,306	> 0,306
Soma de bases (SB)	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,60	0,61-1,80	1,81-3,60	3,61-6,00	> 6,00

Fonte: Adaptado de CFSEMG (1999).

**Quadro 4.** Classes de interpretação da disponibilidade de fósforo usando o teor de argila de acordo com os teores de argila solo.

Argila	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
%	Fósforo disponível (mg/dm <sup>3</sup> )				
60-100	2,7	2,8	5,5-8,0	8,1-12,0	> 12
35-60	4,0	4,1-8,0	8,1-12,0	12,1-20,0	> 18
15-35	6,6	6,7-12,0	12,1-20,0	20,1-20,0	> 30
0-15	10,0	12,0-20,0	20,1-30,0	30,1-45,0	> 45

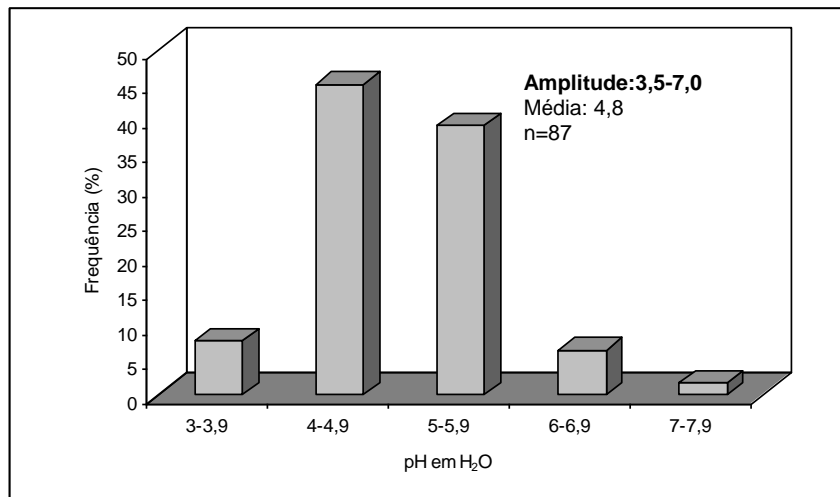
Fonte: Adaptado de CFSEMG (1999).

### 3.1 - pH em H<sub>2</sub>O

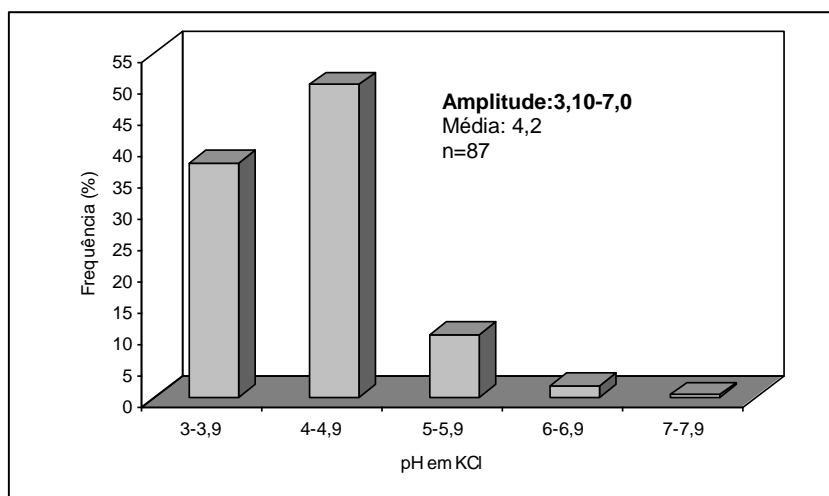
Considerando-se que os solos com valores de pH em H<sub>2</sub>O abaixo de 5,0 apresentam acidez elevada a muito elevada (Tome Jr, 1997; CFSEMG, 1999), 52,9% dos solos se enquadram nesta categoria, 39,1% possuem acidez média e apenas 8,0% tem acidez variando de fraca a neutra (Figura 2). Esta situação constitui-se como resposta às condições de clima quente e úmido onde as reações de hidrólise que ocorre na solução dos solos, a decomposição dos resíduos orgânica e natureza do material de origem (rochas), contribuem para existência dos atuais tipos de solos.

### 3.2 - pH em KCl

Os valores de pH em KCl apresentaram-se consistentemente inferiores aos valores de pH em H<sub>2</sub>O para todos os solos, indicando a existência de solos com carga líquida negativa e, conseqüentemente, uma dominância da capacidade de troca de cátions (CTC) sobre a capacidade de troca de ânions (CTA), Figura 3. Esta condição resulta da mineralogia destes solos, com baixas concentrações de óxidos, com rara exceção, caso dos solos derivados de material máfico, onde minerais de argila 1:1, caulinita, principalmente, constitui-se como mineral dominante (Schaefer e Vale Júnior, 1997; Melo, 2002), demandando, neste caso, pouca quantidade de calcário para correção da acidez, bem como, doses média de fósforo para corrigir as deficiências, visto que estes solos apresentam em sua maioria, baixa adsorção de fosfato em conseqüência dos valores de óxidos de ferro e alumínio não serem expressivos (Melo, 2002).



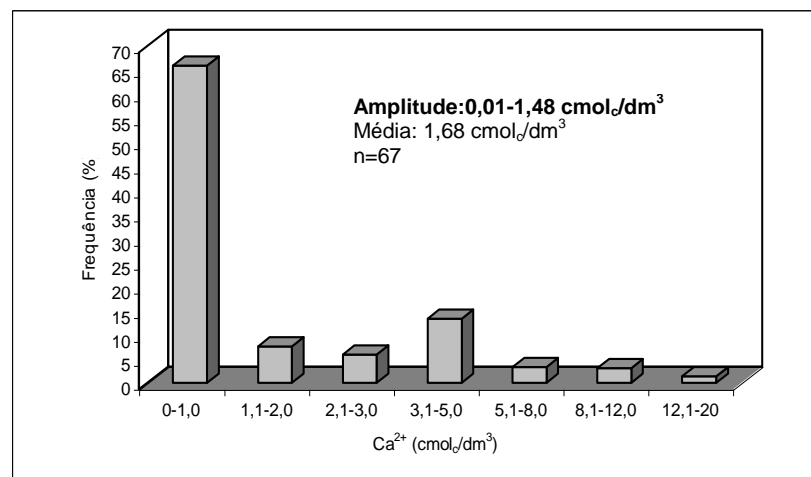
**Fig. 2.** Distribuição da frequência para pH em H<sub>2</sub>O.



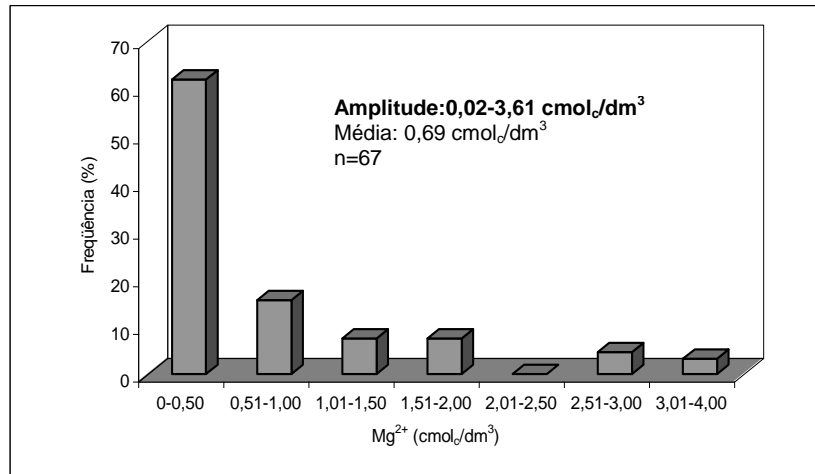
**Fig. 3.** Distribuição da frequência para pH em KCl.

### 3.3 - Cálcio e magnésio trocáveis

Considerando que os valores de cálcio abaixo de  $2 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$  são baixos, os resultados para este elemento indicam que 73,13% dos solos apresentam teores inferiores ou iguais a estes valores, 65,67% apresentam valores inferiores ou iguais a  $1,0 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$  (Figura 4), demonstrando uma situação de extrema deficiência de cálcio trocável, com implicações para desenvolvimento das plantas cultivadas. Os níveis de magnésio no solo apresentam-se de baixos a muito baixos (Figura 5), onde 63% possuem valores menores ou iguais a  $0,5 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$  (valor de referência baixo ou muito baixo), indicando características de solos extremamente pobres em cálcio e magnésio. Os solos com níveis de cálcio e magnésio trocáveis de médio a alto representam uma pequena proporção dentro dos solos estudados, limitando-se aos solos das áreas onde ocorrem afloramento de rochas básicas, caso do dique de diabásio da colônia do Taiano e basalto da Formação Apoteri. Schaefer (1991) e Melo (2002), citam também a presença de solos com elevados teores de cálcio e magnésio no nordeste do Estado, associados também a diabásio e Andesito Epidotito, em condições superiores a 800 m de altitude. Para os solos com valores muito baixos, tanto de cálcio quanto de magnésio, faz-se necessário a recomendação de calagem com calcário dolomítico, para a maioria destes solos, exceto para aqueles em que Schaefer (1991), encontrou desbalanço entre cálcio e magnésio, recomendando-se o uso de calcário calcítico associado a práticas de manejo específicas para tal situação.



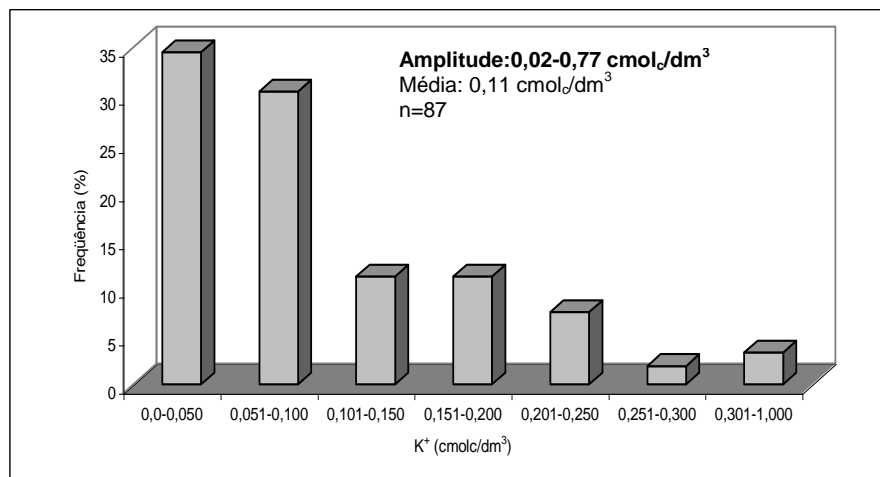
**Fig. 4.** Distribuição da frequência para cálcio trocável nos solos de Roraima.



**Fig. 5.** Distribuição da freqüência para magnésio trocável nos solos de Roraima.

### 3.4 - Potássio trocável

A freqüência de distribuição dos teores de K nos solos estudados indicam que 64% apresentam teores iguais ou inferiores a 0,10 cmol/dm<sup>3</sup>, classificados como baixos a muito baixos (Figura 6). Estes valores refletem a natureza do material de origem bem como o intemperismo acentuado deste material, resultante de pluviosidade e temperatura elevadas. Valores mais elevados foram observados em solos associados à ocorrência de rochas básicas (basalto e diabásio), embora estas rochas não sejam fontes potenciais de potássio.

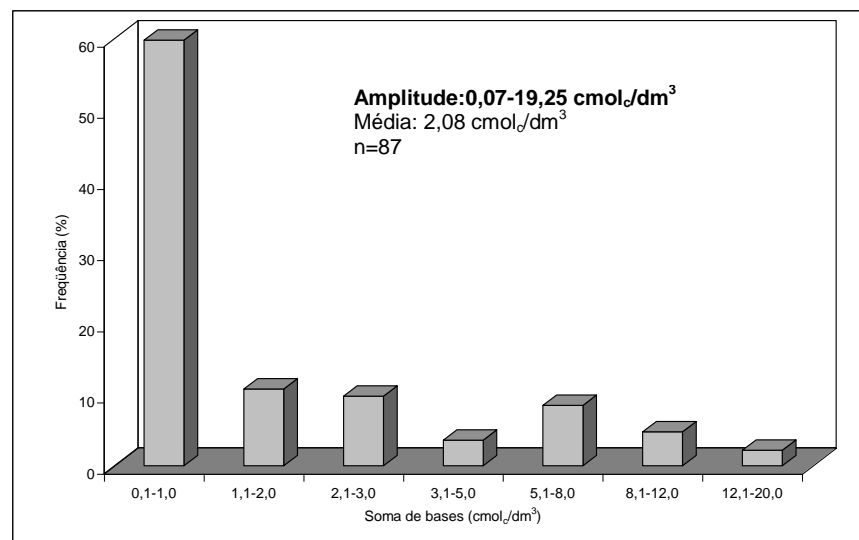


**Fig. 6.** Distribuição da freqüência para potássio trocável nos solos de Roraima.

### 3.5 - Soma de Bases

A Soma de bases (Figura 7) reflete o estado de baixa fertilidade natural dos solos em geral, expressando uma frequência semelhante aos valores para  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e K, não havendo influência do elemento sódio, mesmo com a ocorrência de solos afetados por sódio. Valores elevados deste elemento aparecem apenas nos horizontes subsuperficiais dos Planossolos, solos rasos, desenvolvidos em superfícies pedimentadas sobre rochas vulcânicas ácidas da Formação Surumú (Schaefer et alii, 1993).

Observa-se que 72% dos solos encontram-se com baixos valores de soma de bases, ou seja, com até  $2 \text{ cmol}_e/\text{dm}^3$  de solo. Esta condição toma maiores expressões nos solos da Formação Boa Vista, tendo em vista que a mesma tem sua origem em material retrabalhado, proveniente de superfícies antiga, por processo de denundação (Ab'saber, 1997).

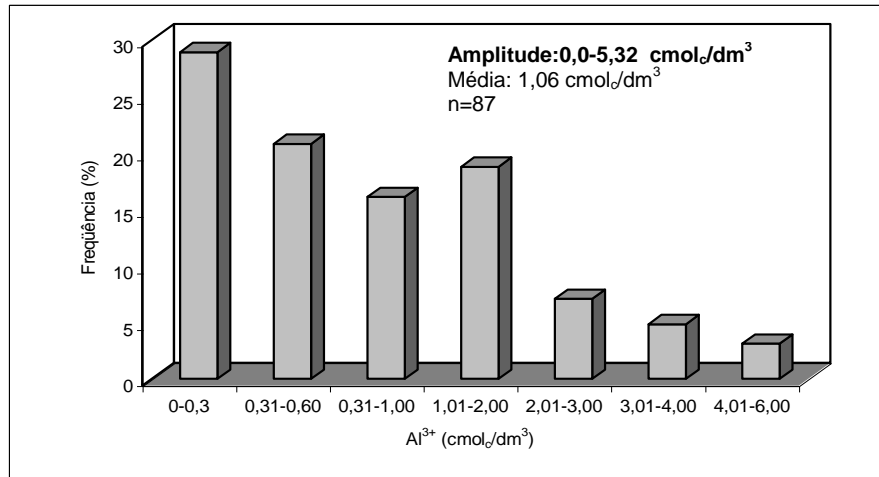


**Fig. 7.** Distribuição da frequência para soma de bases nos solos de Roraima.

### 3.6 - Alumínio trocável

Os dados para valores de  $\text{Al}^{3+}$  trocáveis (Figura 8) indicam que apenas 30% dos solos apresentam níveis baixos, 20,5% estão próximos ao limite de toxidez e 49,5% apresentam níveis considerados de altos a muito altos. Como os valores de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  do complexo de troca são extremamente baixos, os valores relativos de  $\text{Al}^{3+}$  trocáveis tornam-no o cátion dominante no complexo de troca, induzindo a limitações ao uso agrícola destes solos, tornando a agricultura totalmente dependente de corretivo.

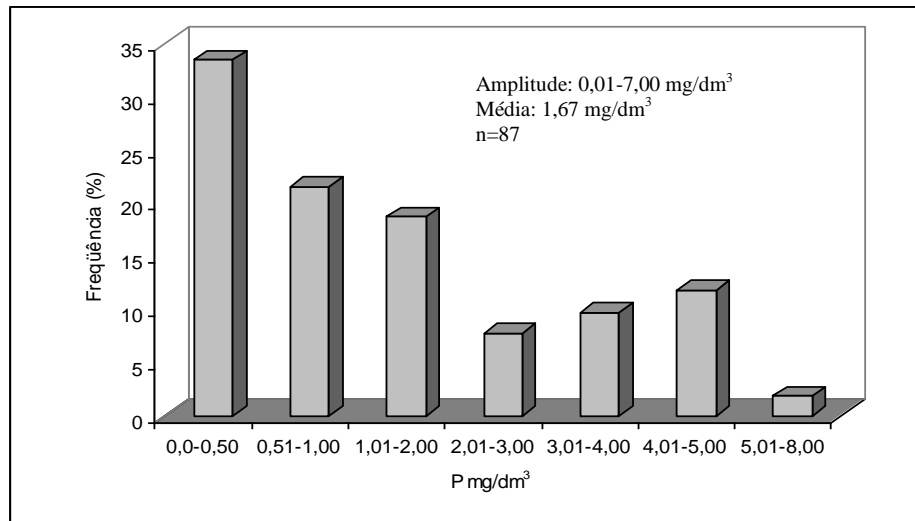




**Fig. 8.** Distribuição da freqüência para alumínio trocável nos solos de Roraima.

### 3.7 - Fósforo disponível

Um dos fatores mais limitantes ao uso desses solos pode ser atribuído à pobreza extrema de P. Sendo que 84% possuem teores de fósforo disponível de baixo a muito baixo (Figura 9). Segundo Ross et ali. (1992), trabalhando em áreas de transição floresta savana na Ilha de Maracá, Roraima, mais de 65% do fósforo existente no solo está na forma orgânica. No entanto, respostas a doses médias de fósforo para a cultura do feijão foram obtidas por Silva et al. (1999) em LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO da savana roraimense, indicando que a capacidade de fixação de fósforo destes solos não é elevada, conseqüência da mineralogia do solo. Conforme Smyth (1996), 90% dos solos de terra firme da Amazônia, não têm alta capacidade de fixação de fósforo, onde se considera a deficiência de P, acidez e toxidez por  $Al^{3+}$  como as três principais restrições à fertilidade destes solos, ao contrário dos solos do Cerrado do Planalto Central, cuja capacidade de fixação de fósforo constituiu-se num dos pontos mais críticos na alavancagem do crescimento da agricultura (Lopes, 1984). Valores elevados de adsorção de fosfato foram encontrados em pequenas manchas de LATOSSOLO VERMELHO AMARELO oxidico desenvolvido de diabásio, em área se rochas máficas do sill pedra preta, nordeste de Roraima (Melo, 2002).



**Fig. 9.** Distribuição da frequência para fósforo disponível para os solos de Roraima.

As figuras de 10 a 23 possibilitam a visualização dos perfis avaliados, e alguns aspectos da vegetação que se desenvolve sobre os mesmos.



**Fig. 1.** Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico sob floresta, região do Apiaú.



**Fig. 2.** Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico sob floresta, região do Apiaú.



**Fig. 3.** Argissolo Amarelo Distrófico, sob transição floresta/ savana, região do Apiaú.



**Fig. 4.** Gleissolo Háplico Tb Distrófico, sob floresta de várzea, região do Apiaú.



**Fig. 5.** Paisagem com ocorrência de Nitossolo Vermelho Eutrófico, região da Maloca do Flechal, nordeste de Roraima.



**Fig. 6.** Chernossolo Ebânico, região da Maloca do Flechal, nordeste de Roraima.



**Fig. 7.** Chernossolo Ebânico Órtico vértico, região da Maloca do Flechal, nordeste de Roraima.





**Fig. 8.** Argissolo Amarelo Distrófico, Formação Boa Vista, região do Murupú.



**Fig. 9.** Plantio de milho mostrando deficiência generalizada do Argissolo Amarelo Distrófico, Formação Boa Vista, região do Murupú.



**Fig. 10.** – Planossolo Nátrico, margem direita do rio Parimé.



**Fig. 11.** Neossolo Quartzarênico com vegetação de campinarana, margens da BR 174, município de Rorainópolis.



**Fig.12.** Gleissolo Háptico Tb Distrófico, região do Bonfim.



**Fig. 13.** Plantio de melancia em Gleissolo, região do Bonfim.



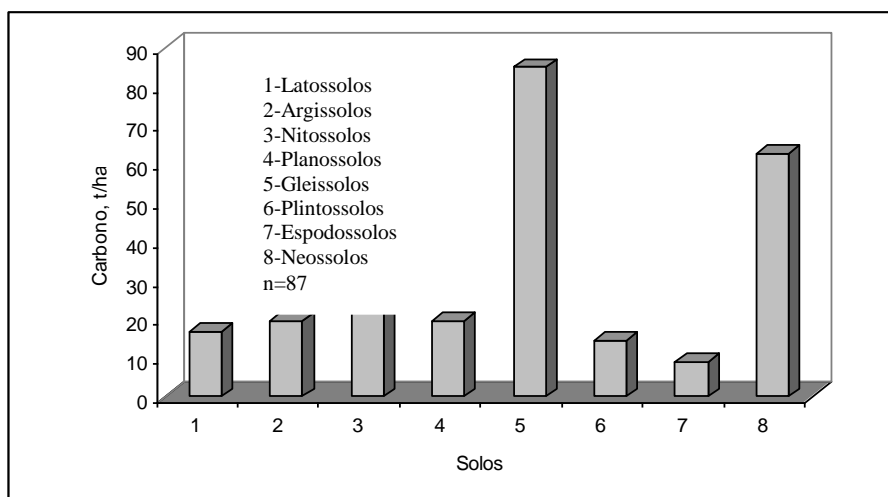
**Fig. 14.** Paisagem em afloramento basáltico da serra do Tucano, vegetação caducifólia e ocorrência de Latossolo Vermelho.

### **3.8 - Estoque e distribuição de carbono**

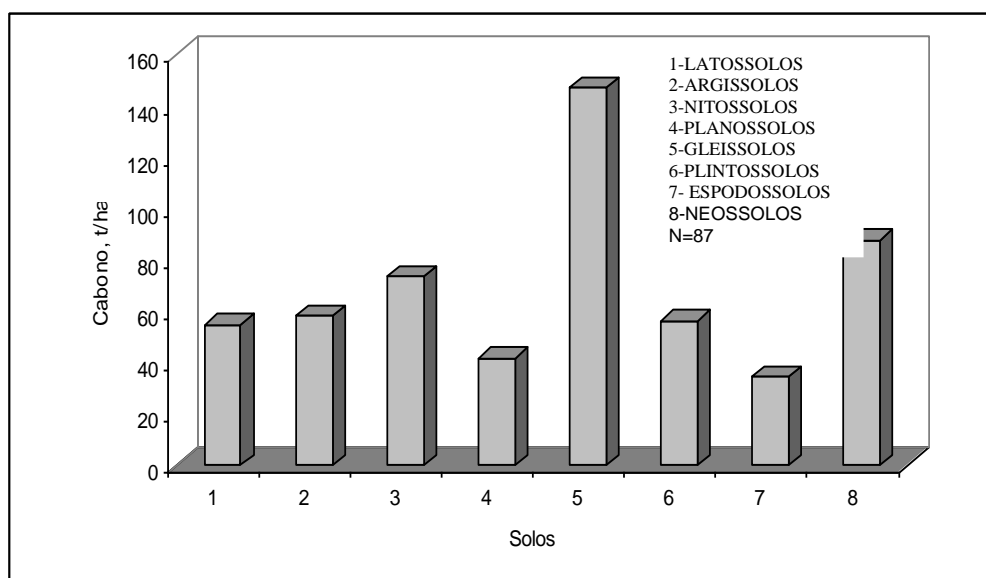
A matéria orgânica constitui-se num componente de suma importância para o manejo dos solos tropicais muito intemperizados, interferindo na ciclagem dos nutrientes e consequentemente na fertilidade dos solos (Cerri et al., 1996). Numa escala global pode interferir no balanço de CO<sub>2</sub> da atmosfera (Fearnside, 1992).

Considerando os resultados obtidos nas análises dos 87 perfis, os conteúdos de carbono nos primeiros 15 cm apresentaram comportamento bastante variado de acordo com o tipos de solos (Figura 10). Os valores variam 9,95 t/ha a 84,50 t/ha com uma média para os solos em estudo de 21,05 t/ha, atribuindo-se estas diferenças ao tipo de vegetação e ao pH do solo que são as principais características que determinam a quantidade de carbono orgânico no solo (Cerri et al., 1996). Entretanto, não foi observada correlação entre os teores de carbono e de argila, ao contrário dos resultados obtidos por Tongon et al. (1998). Os maiores conteúdos de carbono foram encontrados nos GLEISSOLOS e nos NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS, podendo ser atribuído às condições de drenagem e pH baixo, destes solos. Na profundidade até 73 cm (Figura 11) foram observados aumentos expressivos em seus estoques, variando entre 34,15 a 147,02 t/ha. Os valores de 147,02 t/ha para os GLEISSOLOS podem ser atribuídos, provavelmente, à presença de hidromorfismo. A distribuição vegetal do estado de Roraima, onde boa parte é em forma de mosaico floresta-savanas, pode ser responsável pela maior variabilidade nos conteúdos de carbono nos solos (Luizão e Luizão, 1997). Não obstante, os NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS praticamente não aumentaram seus teores, sendo que toda a

massa de carbono concentrou-se nos primeiros 15 cm do solo.



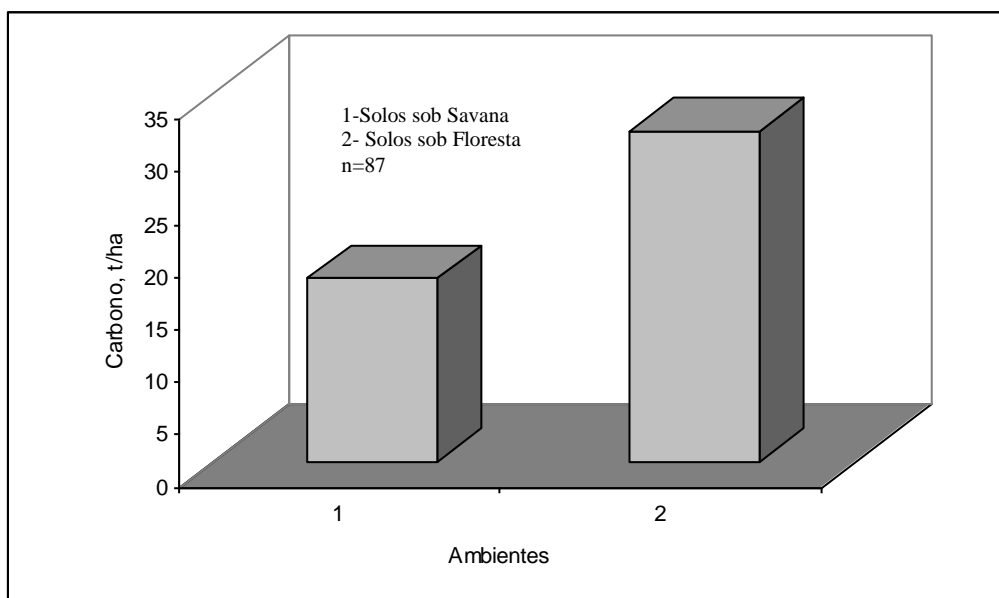
**Fig. 10.** Teores e distribuição de carbono orgânico para os solos de Roraima (0-15 cm).



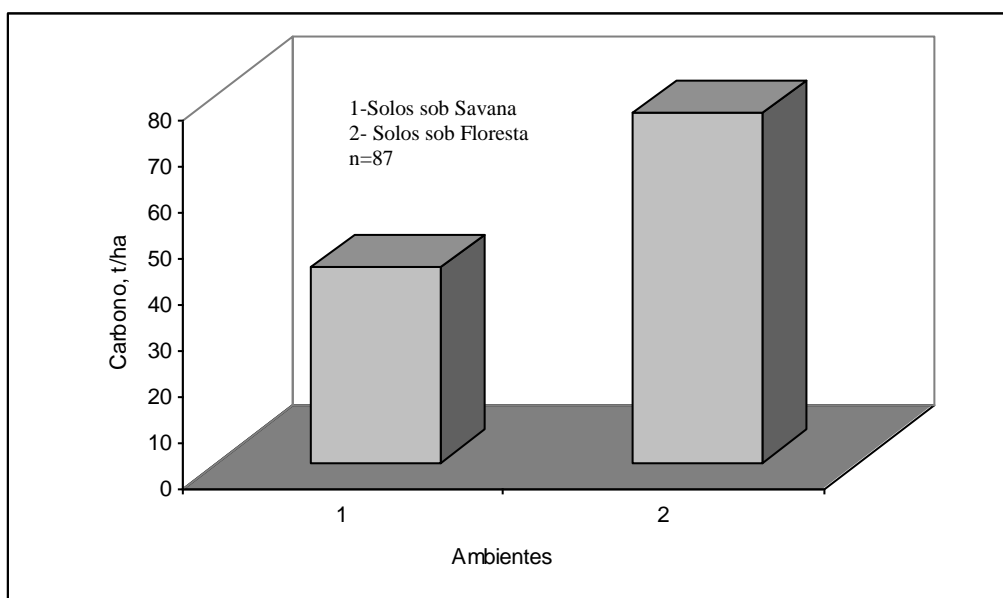
**Fig. 11.** Teores e distribuição de carbono orgânico para os solos de Roraima (0-73 cm).

Em relação à distribuição do carbono entre os ambientes de mata e campo cerrado, foram observadas diferenças bastante expressivas entre os dois ambientes. A mata apresentou valores superiores ao campo cerrado nas duas profundidades (Figuras 12 e 13). No caso da mata, há um maior acúmulo de matéria orgânica em consequência de adições constantes através do sistema radicular, folhas e galhos. Já nos campos cerrados, a vegetação é rala, com predominância de gramíneas que sofrem ação constante dos incêndios associados a processo intenso de erosão laminar. Valores mais altos de conteúdo de carbono foram encontrados por Ross et al. (1992) em áreas de floresta e no campo úmido, e valores mais baixos no campo seco. Nas áreas de florestas transicionais

(contato floresta savana), Desjardins et al. (1994), observaram valores bem maiores quando comparados aos solos de savana. Fearnside e Barbosa (1998), afirmam que o conteúdo e composição da matéria orgânica do solo pode ser influenciado pelas mudanças sazonais, resultando em diferentes fases de acumulação e perda de carbono no solo.



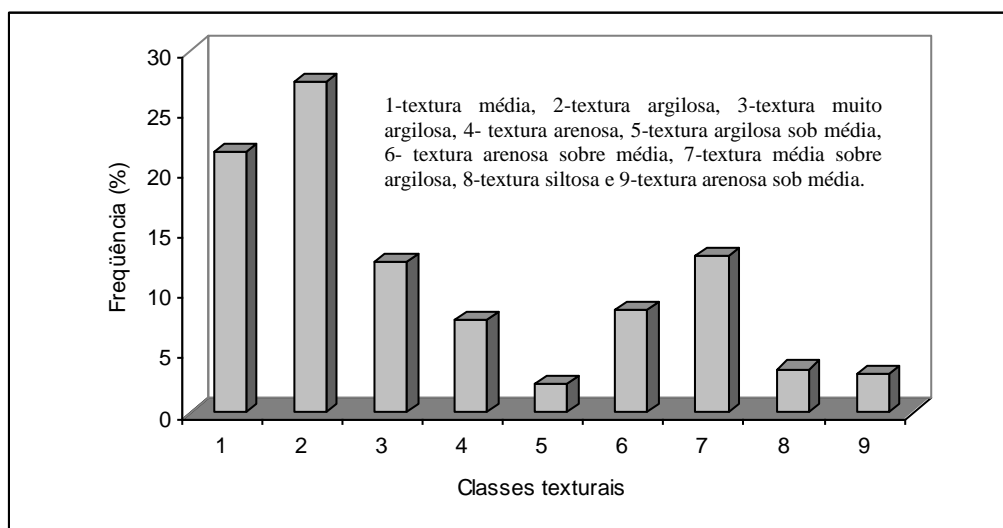
**Fig. 12.** Teores e distribuição de carbono orgânico para os solos de Roraima (0-15 cm).



**Fig. 13.** Teores e distribuição de carbono orgânico para os solos de Roraima (0-73 cm).

### 3.9 - Textura dos solos

A textura é, possivelmente, a característica física mais importante destes solos, dada a sua estreita relação com a capacidade de troca de cátions, retenção de água, além de outros parâmetros importantes para o manejo adequado destes solos. As características texturais dos 87 perfis e seus horizontes (Figura 14) indicam uma amplitude de variação entre as classes de solos muito grande, com predominância de solos com textura média e argilosa. Os baixos valores de frequência de solos com textura siltosa indicam o estágio avançado de intemperismo destes solos. Maiores variações de textura podem ser observadas nos PLANOSSOLOS, que variam desde textura arenosa a muito argilosa, e nos GLEISSOLOS com que variam de textura desde argilosa, siltosa a arenosa. Nos PLANOSSOLOS, atribui-se à grande variação textural ao elevado gradiente textural existente entre os horizontes superficiais e subsuperficiais.



**Fig. 14.** Frequência geral de distribuição das classes de texturas dos solos de Roraima (0-73 cm).

## 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÃO

As principais classes de solos são os ARGISSOLOS e LATOSSOLOS, que variam amplamente em termos de propriedades físicas, como textura, e nos atributos químicos, influenciados pelo material de origem e o grau de desenvolvimento. A maioria dos solos são caracterizados como distróficos e álicos com baixas reservas de nutrientes e capacidade de troca de cátions.

Os únicos solos com potencial para agricultura de baixos insumos são os NITOSSOLOS



que têm textura mais argilosa e são bem drenados e profundos. Porém, este grupo de solos mais ricos ocupa uma área bastante pequena do Estado, onde ocorre afloramento de diques de diabásio e basalto.

O estoque de carbono nos solos é muito variado, principalmente nos horizontes superficiais.

Os solos com maior representatividade no Estado, LATOSSOLOS e ARGISSOLOS, apresentam valores médios a baixos de carbono, sugerindo a necessidade de práticas de manejo capazes de manter ou aumentar os teores de carbono no solo.

Embora o número de perfis, 87, possa ser considerado ainda pequeno para as estimativas das reais condições pedológicas do Estado, salienta-se que estes representam efetivamente as áreas que se destinam à exploração agrícola.

Em função de se tomar como base tabelas de recomendações de regiões não condizente com a realidade local, urge que se elabore, dentro de um espaço de tempo não muito longo, um manual de recomendações de adubação e correção dos solos do estado de Roraima.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. A Formação Boa Vista: o significado geomorfológico e geoecológico no contexto do relevo de Roraima. In: BARROSA, R. I.; FERREIRA, E.J.G.; CATELLON, E.G. **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**. INPA, Manaus, 1997. p267-293.

BATJES, N.H.; DIJKSHOORN. Carbon and nitrogen stocks in the soils of the Amazon A Region. **Geoderma**. 89. 1999. p273-286.

BARBOSA, RI. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARROSA, R. I.; FERREIRA, E.J.G.; CATELLON, E.G. **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**. INPA, Manaus, 1997. p325-335.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA. 20 Boa Vista parte das Folhas NA. 21. Tumucumaque, Na. 20 Roraima e Na. 21. RJ, v.8, 1975.

CERRI, C.C.; BERNOUX, M.; VOLKOFF, B.; MORAES, J.L. Dinâmica do carbono nos solos da Amazônia In: **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E. F.; FONTES, M.P.F. Viçosa, SBCS, 1996. p.61-69.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO NO ESTADO DE MINAS GERAIS-CFSEMG. **Recomendações de adubação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aprox. Viçosa. RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Eds.). Viçosa, MG, 1999. 352p.

DESJARDINS, T.; ANDREUX, F. VOLKOFF, B. CERRI, C.C. Organic carbon and <sup>13</sup>C contents in soils and soil size-fractions, and their changes due to deforestation and pasture installation in Eastern Amazonia. **Geoderma**, 61, 1994, p.103-118.

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Polo Roraima**. Rio de Janeiro, EMBRAPA. 1983. 1368p. (Boletim de Pesquisa nº 18).

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos da Aptidão Agrícola das Terras do Projeto de Colonização Apiaú - Território Federal de Roraima**, Rio de Janeiro, EMBRAPA. 1982a. 175p. (Boletim de Pesquisa nº. 14).

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Levantamento de Reconhecimento de Alta Intensidade dos Solos da Aptidão Agrícola das Terras de áreas ao longo da BR-174, na Região do Rio Anuá, Município de Caracaraí T. E. de Roraima**. Rio de Janeiro, EMBRAPA. 1982b. 173p (Boletim Técnico nº 79).

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Levantamento Semidetalhado das Terras do Campo Experimental do Monte Cristo do CPAF-RR, Estado de Roraima**. Rio de Janeiro, EMBRAPA. 1990a. 123. (Bol. de Pesquisa s/n).

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Levantamento Semidetalhado das Terras do Campo Experimental do Água Boa CPAF-RR, Estado de Roraima**. Rio de Janeiro, EMBRAPA. 1990b. 127p. (Bol. de Pesquisa s/n).

FEARNSIDE, EM.; BARROSA, R.I. Soil carbon changes from conversion of forest to

pasture in Brazilian Amazonia. **Forest Ecology and management**, 108:147-166. 1998.

FEARNSIDE, P.M. Greenhouse gas emissions from deforestation in the Brazilian Amazon. In: MAKUNDI, W.; SATHAYE, J. **Carbon emissions and sequestration in forests: case studies from seven developing countries**. Berkeley, v. 2. 1992.

LOPES, A.S. Solos sob "cerrado": **Características, propriedades e manejo**. Piracicaba. Potafos. 2ª ed. 1984. 162p.

LUIZÃO, E J , LUIZÃO, R.C.C. Matéria orgânica do solo em Roraima. In: BARBOSA, R.I.; FERREIRA, E.J.G.; CATELLON, E.G. **Homem, ambiente e ecologia no Estado de Roraima**. INPA, Manaus, 1997. p.363-79.

MELO, V.F. **Solos e indicadores de uso agrícola em Roraima: Áreas Indígena Maloca do Flechal e de colonização do Apiaú**. Viçosa, UFV, 2002. 145p. (Tese de Doutorado).

ROSS, S.M.; LUIZÃO, F.J.; LUIZÃO, R.C.C. Soil conditions and soil biology in different habitats across a forest-savanna boundary in northern Brazil. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J.A. **Dynamics of Forest-Savanna Boundaries**. Chapman & Hall, London. 1992. p.145-170.

SCHAEFER, C. E. R. **Ambiente no nordeste de Roraima: Solos, Palinologia e Implicações Paleoclimáticas**. Viçosa, UFV, 1991. 114p. (Tese de Mestrado).

SCHAEFER, C. E. R.; RESENDE, S.B.; CORREIA, G.F., LANI, J.L. Características químicas e pedogênese de solos afetados por sódio do nordeste de Roraima. **R. Bras. Ci. Solo**, viçosa, 17:431-438. 1993.

SCHAEFER, C.E.G.R.; VALE JÚNIOR, J.F. Mudanças climáticas e evolução da paisagem em Roraima: uma resenha do Cretáceo ao Recente. In: BARBOSA, R.I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLÓN, E.G. **Homem, ambiente e ecologia no Estado de Roraima**. Manaus, INPA, 1997. p231-93.

SILVA, A.J.; UCHÔA, S.C.P.; ALVES, J. M.A.; MELO, V.F. Crescimento de feijão Caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) em Função de Níveis de Adubação Fosfatada. 27 CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. Brasília, 1999. **Anais**. Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. (CD-ROM).

SMYTH, T.J. Manejo da fertilidade do solo para produção sustentada na Amazônia. In:

ALVAREZ V., V.H., FONTES, L.E.F., FONTES, M.P.F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa, MG: SBCS; UFV; DPS, 1996. p.71-93.

TOGON, A.A.; DEMATTÊ, J.L.I.; DEMATTÊ, J.A.M. Teores e distribuição da matéria orgânica em Latossolos das regiões da floresta amazônica e dos cerrados do Brasil Central. **Sci. Agric.** V.55, n.3, 1998.

TOME JR, J.B. **Manual para interpretação de análise de solo.** Guaíba-PR, Agropecuária, 1997. 247p.

VALE JÚNIOR, J.F. **Pedogênese e alterações dos solos sob manejo itinerante, em áreas de rochas vulcânicas ácidas e básicas, no nordeste de Roraima.** Viçosa, UFV, 2000. 185p. (Tese de Doutorado).

ANEXO

Perfis, classes de solos interpretadas e seus correspondentes no atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

Perfis	Classes de Solo (Classificação anterior a 1999)	Classificação Atual
1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
2	LATOSSOLO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
3	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
4	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
5	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
6	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
7	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
8	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
9	LATOSSOLO VERMELHO ESCURO Distrófico	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico
10	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
11	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
12	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Cascalhento	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
13	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico
14	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico
15	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
16	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Concrecionário	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico
17	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Concrecionário	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
18	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Concrecionário	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
19	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Equi. Eutrófico	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
20	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Equi. Eutrófico	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
21	TERRA ROXA ESTRUTURADA Eutrófica	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico
22	TERRA ROXA ESTRUTURADA Eutrófica	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico
23	PLANOSSOLO SOLÓDICO Eutrófico	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico
24	GLEI HÚMICO Distrófico	GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico
25	GLEI POUCO HÚMICO Distrófico	GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico
26	LATERITA HIDROMÓRFICA Distrófica	PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico
27	LATERITA HIDROMÓRFICA Distrófica	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico
28	LATERITA HIDROMÓRFICA Distrófica	PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico
29	PODZOL HIDROMÓRFICO	ESPODOSSOLO CÁRBICO
30	PODZOL HIDROMÓRFICO	ESPODOSSOLO CÁRBICO
31	HIDROMÓRFICO CINZENTO Distrófico	GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico
32	HIDROMÓRFICO CINZENTO Distrófico	GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico
33	HIDROMÓRFICO CINZENTO Distrófico	GELISSOLO HÁPLICO Distrófico
34	CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO Inds. Distrófico	PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário Distrófico
35	CAMBISSOLO Distrófico	CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico
36	AREIA QUARTZOSA HIDROMÓRFICA Distrófica	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico
37	AREIA QUARTZOSA Distrófica	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Distrófico
38	SOLO LITÓLICO Distrófico	NEOSSOLO LÍTICO Distrófico
39	SOLO LITÓLICO Distrófico	NEOSSOLO LÍTICO Distrófico
40	SOLO LITÓLICO Distrófico	NEOSSOLO LÍTICO Distrófico
41	LATOSSOLO AMARELO Álico Podzólico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico
42	LATOSSOLO AMARELO Álico Podzólico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico
43	LATOSSOLO VERMELHO Escuro Eutrófico	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico
44	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
45	TERRA ROXA ESTRUTURADA Eutrófica	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico
46	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Eutrófico	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico

31 Características edafológicas dos solos do estado de Roraima

47	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
48	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico plíntico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
49	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Distrófico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
50	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Distrófico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
51	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Distrófico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
52	PLANOSSOLO Eutrófico	PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico
53	PLANOSSOLO Eutrófico Tb solódico	PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Eutrófico
54	SOLONETZ-SOLODIZADO Eutrófico Ta	PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico
55	LATOSSOLO AMARELO Álico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
56	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Eutrófico	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico
57	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
58	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
59	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
60	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
61	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
62	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico plíntico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
63	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
64	GLEI POUCO HÚMICO Álico	GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico
65	GLEI POUCO HÚMICO Álico	GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico
66	LATOSSOLO AMARELO Álico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
67	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
68	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico
69	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico plíntico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico plíntico
70	LATERITA HIDROMÓRFICA Álica	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico
71	SOLONETZ SOLODIZADO Endoeutrófico	PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico duripânico
72	HIDROMÓRFICO CINZENTO Álico	PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO Distrófico
73	LATOSSOLO AMARELO Álico Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Coeso plíntico
74	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO AMARELO Distrófico
75	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico
76	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico
77	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico
78	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico Epidist.	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico
79	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico Epidist.	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico
80	LATOSSOLO VERMELHO ESCURO Eutrófico	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico
81	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico
82	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Álico	ARGISSOLO AMARELO Distrófico
83	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Eutrófico	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Eutrófico
84	PLINTOSSOLO Distrófico	PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico
85	PLINTOSSOLO Eutrófico	PLINTOSSOLO HÁPLICO Eutrófico
86	GLEI POUCO HÚMICO Álico Plíntico	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico
87	ALUVIAL Álico	NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

