



# RELATÓRIO EXECUTIVO DO ESTUDO DE SOLOS PARA O ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DO ESTADO DE RORAIMA (ZEE-RR)

Execução e realização

SECRETARIA DE  
PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO



GOVERNO  
DE RORAIMA

Governo do Estado de Roraima  
Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento (SEPLAN)  
Centro de Geotecnologias, Cartografia e Planejamento Territorial de Roraima  
(CGPTERR)  
Coordenadoria Especial Técnica do Zoneamento Ecológico-Econômico de Roraima  
(CETZEE/RR)

Relatório Executivo do Estudo de Solos para o Zoneamento Ecológico Econômico  
do Estado de Roraima (ZEE-RR)

Coordenador: Prof. Dr. José Frutuoso do Vale Júnior

Membros: Me. Diego Lima de Sousa Cruz

Me. Pedro Paulo Ramos Ribeiro do Nascimento

Boa Vista

2017

**GOVERNO DO ESTADO DE RORAIMA**

**Antônio Olivério Garcia de Almeida**

Governador

**Frutuoso Lins Cavalcante Neto**

Vice-governador

**SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO  
(SEPLAN)**

**Emerson Carlos Baú**

Secretário

**Diego Prandino Alves**

Secretário Adjunto de Planejamento e Desenvolvimento

**Ronald Brasil Pinheiro**

Secretário Adjunto do Centro de Geotecnologia, Cartografia e Planejamento  
Territorial (CGPTERR)

**Francisco Pinto dos Santos**

Coordenador Especial Técnico do Zoneamento Ecológico-Econômico de Roraima –  
(CETZEE-RR)

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição das classes de solos do Estado de Roraima com suas respectivas áreas e percentuais de ocorrência na paisagem.....21

PARA AUDIÊNCIA PÚBLICA, NÃO DEFINITIVO

## Lista de Figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Fotos de cortes de estrada de acesso ao Município do Uiramutã, mostrando perfis de Cambissolos e Neossolos Litólicos.....  | 13 |
| Figura 2 - Paisagem da Maloca do Flechal, área de domínio de Nitossolo Vermelho e Chenossolo Ebânico, formados a partir de Gabro/Diabásio.....  | 14 |
| Figura 3 - Pediplano Rio Branco, área extensamente aplainada plio-pleistocênica da Formação Boa Vista.....  | 15 |
| Figura 4 - Regiões da Serra de Nova Olinda e Colônia do Taiano, domínio de Basalto da Formação Apoteri, material de origem dos solos vermelhos e eutróficos. ....                           | 16 |
| Figura 5 - Paisagens na região do extremo norte de Roraima de domínio dos Planossolos e Gleissolos.....   | 16 |
| Figura 6 - Paisagem das margens do Rio Tacutu, área da Fazenda Paraíso, grande produtora de arroz em integração com a pecuária em Gleissolos e Plintossolos Háplico. ....                   | 17 |
| Figura 7 - Várzea ao longo do Rio Cauamé, onde foram descritos Neossolo Flúvico sob Floresta Estacional Semidecidual Aluvial. ....  | 18 |
| Figura 8 - PLINTOSSOLOS PÉTRICOS Concrecionários na porção central, em área de savana de Roraima. ....  | 18 |
| Figura 9 - Paisagens de um corte de estrada no sul do estado (município de Rorainópolis), expondo perfil de PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário associado a Latossolo Vermelho-Amarelo. .... | 19 |
| Figura 10 - Paisagem das campinaranas no Centro- Sul do estado, região do Parque Nacional do Viruá, com presença marcante de Neossolo Quartzênico Órtico, Hidromórfico e Espodossolo.....   | 20 |
| Figura 11 - Fotos mostrando as áreas da Terra Indígena Yanomami, com relevo forte ondulado a montanhoso, contrastando com superfícies aplainadas. ....                                      | 21 |
| Figura 12 - Mapas de Solos do Estado de Roraima no 1º nível categórico, conforme SiBCS.....   | 23 |
| Figura 13 - Perfis de LAd (esquerda), LVd (centro) e LVAd (direita), destacando a profundidade e a variação de cor. ....  | 25 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 14 - Perfis de ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico na região do Água Boa (esquerda) e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico na região da Serra da Lua (direita), destacando a profundidade e a variação de cor.....  | 27 |
| Figura 15 - Perfil de Gleissolo mostrando cores acinzentadas típicas de solos com problemas de hidromorfismo, localizado ao sul do município de Boa Vista, na região do Água Boa, com expressiva distribuição ao longo dos Igarapés e lagos da região de lavrado roraimense.....   | 29 |
| Figura 16 - Perfis de PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário, no transecto Boa Vista - Tepequém (esquerda) e PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos (FXd) na várzea do rio Uraricoera (direita), sob savana, mostrando profundidade, presença de petroplintitas, cangas lateríticas e plintitas, em relevo ondulado a plano/abaciado... | 30 |
| Figura 17 - Perfil de Vertissolo, mostrando fendilhamento desenvolvendo da superfície até a profundidade em torno de 1,20m. ....   | 32 |
| Figura 18 - Paisagem de ambientes arenícolas formando campos de dunas dispersas pela savana, representativos dos NEOSSOLOS QUARTZÊNICOS Órticos, localizada na região de Alto Alegre, em Roraima. ....   | 33 |
| Figura 19 - Perfil e paisagem de ocorrência dos NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos: relevo predominantemente plano a abaciado. ....  | 34 |
| Figura 20 - Rio Cauamé e sua várzea (esquerda) e o perfil de Neossolo Flúvico (direita), evidenciando profundidade e a camada vértica. ....  | 35 |
| Figura 21 - Perfis de Neossolos Litólicos, rasos com seqüência de horizontes A, Cr e R na Serra de Nova Olinda. ....   | 37 |
| Figura 22 - Perfil representativo de ORGANOSSOLO HÁPLICO sob savana de Roraima.....  | 38 |
| Figura 23 - Perfis de PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico vertissólico na região do Surumu e Uraricoera. ....  | 39 |
| Figura 24 - Ambiente (esquerda) dos Perfis de Nitossolo (centro) e Chernossolo (direita) na Região da Maloca do Flechal, em relevo suave ondulado a ondulado. ..   | 41 |
| Figura 25 - Perfis de Espodossolo Humilúvico (esquerda), próximo a Caracará e Feri-humilúvico (direita), descrito na região do Cantá. ....   | 43 |

Figura 26 - Perfil de RQo sob campinarana florestada (esquerda) e RQg sob campinarana graminosa (centro) a gramíneo-lenhosa (direita), no Parque Nacional do Viruá.....46

Figura 27 - Perfis de LATOSSOLO AMARELO Distrófico petroplintico (esquerda), sob condições de pastagem no sul do estado, de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (centro), sob Floresta Densa na região Yanomami (margens do Rio Uraricoera), no Parque Nacional do Viruá – RR e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (direita) sob Floresta Ombrófila na região do Assentamento do Itã, na BR 174, com uso atual de fruticultura. ....49

Figura 28 - Perfis de ARGISSOLO AMARELO Distrófico plintossólico (esquerda), ARGISSOLO AMARELO Distrófico antrópico plintossólico (centro), destacando o horizonte A, e de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico nitossólico (direita) descrito na Colônia Agrícola do Taiano. ....52

Figura 29 - Perfil do PLINTOSSOLO PÉTRICO concrecionário argissólico sob Floresta Ombrófila Densa, BR 174, logo após a entrada do PARNA – VIIRUÁ.....53

Figura 30 - Perfil de GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico argissólico sob Floresta Ombrófila Densa, localizado na sede do IFR Novo Paraíso - Sul de Roraima, destaques da coloração esbranquiçada e mosqueado comum a abundante.....55

Figura 31 - Paisagem de domínio dos CAMBISSOLOS HÁPLICOS alumínico típico, apresentando elevada suscetibilidade a erosão, com muitas voçorocas. Na chegada do Município de Pacaraima.....56

## Lista de Siglas

|             |   |
|-------------|---|
| CPRM        | Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais      |
| EMBRAPA     | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária     |
| IBGE        | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| RADAMBRASIL | Projeto Radar da Amazônia                       |
| SiBCS       | Sistema Brasileiro de Classificação de Solos    |
| ZEE         | Zoneamento Ecológico-Econômico                  |

PARA AUDIÊNCIA PÚBLICA, NÃO DEFINITIVO



## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....  | 10 |
| <b>2 METODOLOGIA</b> .....   | 11 |
| <b>3 RELAÇÕES SOLO-AMBIENTE MAPEADOS E SISTEMAS DE USO E MANEJO</b><br>.....       | 12 |
| <b>4 CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS CLASSES DE SOLOS DO ESTADO DE RORAIMA</b> ..... | 21 |
| <b>4.1 Solos Sob Savanas</b> .....   | 24 |
| 4.1.1 Latossolos (L).....  | 24 |
| 4.1.2 Argissolos (P).....  | 26 |
| 4.1.3 Gleissolos (G) .....   | 27 |
| 4.1.4 Plintossolos (F).....  | 29 |
| 4.1.5 Vertissolo (V).....  | 31 |
| 4.1.6 Neossolos (R) .....  | 33 |
| 4.1.7 Organossolo.....   | 37 |
| 4.1.8 Planossolos.....   | 38 |
| 4.1.9 Nitossolo (N) + Chernossolo (M) .....  | 40 |
| <b>4.2 Solos Sob Campinas/Campinaranas</b> .....                                   | 42 |
| 4.2.1 Espodossolos (E) .....   | 42 |
| 4.2.2 Neossolo (R) .....   | 44 |
| <b>4.3 Solos sob Florestas de Baixa Altitude</b> .....                             | 46 |
| 4.3.1 Latossolos (L).....  | 46 |
| 4.3.2 Argissolos (P).....  | 49 |
| 4.3.3 Plintossolos (F).....  | 52 |
| 4.3.4 Gleissolo (G) .....  | 54 |

|   |    |
|---|----|
| <b>4.4 Solos sob Florestas de Altitude - Serra de Pacaraima</b> ..... | 56 |
| 4.4.1 Latossolo (L) e Cambissolo (CX).....                            | 56 |
| <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                                     | 57 |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                               | 58 |

PARA AUDIÊNCIA PÚBLICA, NÃO DEFINITIVO

## 1 INTRODUÇÃO

Roraima é o Estado mais ao norte do Brasil, reunindo Biomas extremamente contrastantes, com paisagens que variam de Florestas Tropicais Umidas, passando por Campinaranas até ambientes semelhantes ao semi-árido brasileiro, as savanas estépicas ou “savanas acaatingadas”. Associado a esses ambientes, Roraima apresenta a maior variabilidade de solos do Brasil, reunindo doze classes de solos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS, de um total de treze (EMBRAPA, 2013), sendo possível mapear somente dez classes em função da escala de publicação dos estudos deste ZEE, pois, classes como Organossolo e Chernossolo aparecem em associação.

Para atender às finalidades do Zoneamento Ecológico-Econômico de Roraima e caracterizar a grande variabilidade de solos, foram utilizados diversos estudos realizados na região, entre eles: Brasil (1975), IBGE (2005), EMBRAPA (1982ab), EMBRAPA (1990ab), EMBRAPA (1983), Ab'saber (1957), Ruellan (1957), Barbosa e Ramos (1956), Carneiro-Filho, (1991), Schaefer (1991; 1994ab), Vale Júnior (2000), Vale Júnior (2006), Melo (2002), Melo e Uchôa (2010), Benedetti (2007), Benedetti et al. (2011), CPRM (1998; 2000; 2003; 2014), Vale Júnior et al. (2014), Mendonça et al. (2013; 2014) e Almeida (2015). Além desses, foram utilizados levantamentos pontuais realizados por empresas particulares e instituições de pesquisa e ensino, governamentais e não-governamentais.

A variabilidade espacial dos solos é um fenômeno natural resultante da interação dos diferentes fatores e processos de formação e suas interrelações com o ambiente natural, podendo ou não ser acentuada pela ação antrópica sobre a pedosfera. Esta relação é chamada relação solo-paisagem, que permite um primeiro delineamento de diferentes tipos de solos em determinados compartimentos da paisagem. Nesse contexto, a grande variabilidade das paisagens em Roraima é responsável pela singularidade e grande variabilidade pedológica; quando bem compreendidas suas relações e bem caracterizados os solos, melhores serão as previsões de uso, ocupação e manejo, ou seja, melhor será o planejamento do meio físico e sócio-econômico, em apoio ao desenvolvimento sustentável, objetivo deste Zoneamento Ecológico-Econômico-ZEE.

Neste contexto, os estudos de solos, envolvendo levantamento, caracterização, classificação taxonômica e Aptidão Agrícola das Terras são a base de todo planejamento territorial, direcionando para melhor opção de uso e manejo destes solos e indicando melhores alternativas para o desenvolvimento sustentável do espaço territorial.

Dentro desse enfoque e, atendendo as demandas do ZEE-RR, foi realizado um novo mapeamento pedológico do território estadual, reunindo informações já existentes, dispersas em trabalhos anteriores, sendo ainda realizados estudos complementares, tanto de campo como de laboratório, resultando em um trabalho final completo e preciso.

## 2 METODOLOGIA

No escritório foram realizadas intensas pesquisas bibliográficas, relacionando-se os trabalhos sobre solos mais expressivos realizados no Estado. Após levantamentos destas observações, os pontos (perfis e tradagens) foram lançadas numa imagem LANDSAT 1:850.000, sendo gerado padrões que permitiu criar as unidades de mapeamento.

Quanto à classificação dos solos, foram consideradas as propriedades diagnósticas, horizontes diagnósticos e os demais critérios para a definição das classes de solos. Em função da escala de publicação dos mapas temático (1:250.000) e do nível de Reconhecimento de Média Intensidade, a legenda definitiva das unidades de solos foi formada por associações de no máximo três classes de solos, seguindo os Procedimentos Normativos de Levantamentos Pedológicos do Serviço Nacional de Levantamento e Classificação de Solos (EMBRAPA, 1995). Destaca-se que no nível deste estudo foi obedecido o número de observações/ha, onde em toda unidade taxonômica representativa foi aberto um perfil modal e que a Área Mínima Mapeável (AMM) foi de 250ha, de acordo com a escala.

A descrição de campo obedeceu as normas contidas no manual de descrição e coleta solos no campo (SANTOS et al., 2013) e identificadas as cores conforme a carta de cor (MUNSELL COLOR, 2009). Os trabalhos de campo foram realizados pelo método do caminhar livre da EMBRAPA (1995), no qual o pedólogo usa o próprio

juízo, as correlações entre solo, relevo, vegetação, material de origem, condições de drenagem e uso atual, para localizar os pontos de observações e amostragem. Essas observações na primeira etapa foram realizadas ao longo das principais rodovias, estradas e vicinais através de veículos adaptados as condições extremas, ou seja, nos locais onde tinha acesso por terra, realizado no período anterior as chuvas, facilitando o deslocamento. Nas áreas de difícil acesso, as observações foram realizadas através de barco e por via aérea pousamos em áreas pre-estabelecidas, onde foram realizados três sobrevôos no sentido norte-sul e leste - oeste, com pousos nas áreas estratégicas para realização de descrição e coletas dos solos.

As amostras de solos coletados nos trabalhos de campo foram encaminhadas ao laboratório da Universidade Federal de Viçosa, sendo submetidas as determinações físicas, químicas e mineralógicas, conforme EMBRAPA (1997).

Foram baixadas imagens, compostas e já georreferenciadas Landsat 2014/2015 com boa visualização e com poucas nuvens do site: <http://earthexplorer.usgs.gov/>. Posteriormente foi feito um mosaico das imagens de todo Estado de Roraima pelo software ARCGIS 0.1. Nas imagens foram lançados pontos dos estudos pré-existentes citados anteriormente e os pontos coletados com GPS nos trabalhos de campo do atual ZEE. Em seguida foi feita a interpretação das unidades de mapeamento dos solos, baseado nas descrições de campo e padrões das imagens, obtendo-se assim as unidades de solos compostas, formadas por no máximo três unidades taxonômicas.

O Sistema de Referência Geodésico utilizado foi o SIRGAS 2000, para a digitalização e importação dos pontos e layout para impressão utilizou-se o software ARCGIS 10.1. Foram vetorizadas as unidades definidas de solos no software Quantum GIS 2.8.1 Wien.

### **3 RELAÇÕES SOLO-AMBIENTE MAPEADOS E SISTEMAS DE USO E MANEJO**

O extremo norte do Estado, na zona montanhosa elevada, existe uma vegetação de campos de altitudes entremeada de ilhas de mata, onde predominam

Neossolos Litólicos e Cambissolos, que são em geral de baixa fertilidade e muito rasos (Figura 1).

Os melhores solos da região montanhosa estão situados próximos à Maloca do Flechal, onde ocorrem as mais extensas áreas de afloramento de rochas máficas em Roraima, como diabásios e basaltos. Estes solos, na maioria eutróficos, por possuírem melhor fertilidade natural, podem suportar uma pressão de uso por um período de tempo maior, sem reposição de nutrientes, quando comparado com outros solos do estado. Predomina Chernossolos, Nitossolos, Cambissolos e Argissolos (Figura 2).

Figura 1 - Fotos de cortes de estrada de acesso ao Município do Uiramutã, mostrando perfis de Cambissolos e Neossolos Litólicos.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

PARA AUDIÊNCIA

Figura 2 - Paisagem da Maloca do Flechal, área de domínio de Nitossolo Vermelho e Chenossolo Ebânico, formados a partir de Gabro/Diabásio.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

A região de Savana (Lavrado) é formada por um extenso pediplano de baixas altitudes e clima mais sazonal do estado, e apresenta várias feições de vegetação (Figura 3). Possui também uma variação expressiva de solos, mesmo em relevo plano. Os solos são formados em sua maioria por sedimentos terciários e quaternários (Formação Boa Vista), com ocorrência de Argissolos, Latossolos, Plintossolos, Planossolos Nátricos, Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos e Organossolos, todos de baixa fertilidade natural.

PARA AUDIÊNCIA PÚBLICA, NACIONAL

Figura 3 - Pediplano Rio Branco, área extensamente aplainada plio-pleistocênica da Formação Boa Vista.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Os Argissolos Amarelos e Latossolos Amarelos coesos encontrados nas áreas centrais de Roraima são os mais típicos das Savanas da região, e atualmente ocupados com grãos, como a soja, milho e a fruticultura. Extensas áreas com florestamento de *Acacia Mangium* estão sendo substituídas por grãos e outras atividades. Estes solos são muito semelhantes aos solos de tabuleiros costeiros do Brasil formados por sedimentos do Grupo Barreiras, mas a estação seca é bem mais longa e severa.

Pequenas manchas de rochas vulcânicas basálticas ou rochas ígneas mais ricas estão dispersas no pediplano, como a região da Colônia Agrícola do Taiano e a Serra de Nova Olinda onde ocorrem Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelhos, Nitossolos e Vertissolo, normalmente mais férteis e produtivos (Figura 4). São solos intensamente cultivados, especialmente nessas manchas dispersas pela savana, como o entorno da capital Boa Vista, na região da Colônia Agrícola do Taiano e na Maloca do Flechal.

Na zona intermediária entre a parte montanhosa e os baixos platôs, na parte do extremo nordeste do Estado, ao sopé da Serra de Pacaraima, podemos encontrar savanas estépicas (savanas acatingadas) sobre rochas vulcânicas ácidas, em relevo plano e baixo, o lençol freático aflora em parte do ano (hidromorfismo), com ocorrência



de Planossolos Nátricos e Plintossolos, além dos Gleissolos afetados por sódio (Figura 5).

Figura 4 - Regiões da Serra de Nova Olinda e Colônia do Taiano, domínio de Basalto da Formação Apoteri, material de origem dos solos vermelhos e eutróficos.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Figura 5 - Paisagens na região do extremo norte de Roraima de domínio dos Planossolos e Gleissolos.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Já ao longo das margens dos Rios, Surumu, Tacutú, Maú e Uraricoera há a predominância de Plintossolos Háplicos, Gleissolos, que, em conjunto com os Planossolos Nátrico, constituíam historicamente as maiores áreas de produção de

arroz irrigado da Amazônia, hoje fortemente reduzidas pela demarcação da Terra Indígena Raposa-Serra do Sol. Na Fazenda Paraíso do Sr. Genor Faccio, localizada as margens do Rio Tacutu, verifica-se áreas de Gleissolos e Plintossolos Háplicos (Figura 6), ocupadas com sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), com médias de produtividade igual ou superior aos grandes centros produtores do Brasil.

Figura 6 - Paisagem das margens do Rio Tacutu, área da Fazenda Paraíso, grande produtora de arroz em integração com a pecuária em Gleissolos e Plintossolos Háplico.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Nas áreas de várzeas dos principais rios de Roraima encontram-se predominantemente Plintossolos Háplicos, Gleissolos e Neossolos Quartzênicos. Ocorrendo em menor proporção os Neossolos Flúvicos, originados pela deposição de sedimentos fluviais de composição muito variada, conseqüentemente ocorre até solos de caráter Eutrófico e com argila de alta atividade, caso das várzeas do Rio Cauamé nos arredores de Boa Vista (Figura 7).

Os Plintossolos Pétricos Concrecionários estão distribuídos em todo o estado de Roraima. Nas áreas de savanas ocupam as bordas da paisagem, ponto de maior ciclo de umedecimento e secagem. Nas áreas de florestas estão mais distribuídos na porção sudeste, também, em bordas de relevos (Figura 8).

Nas áreas montanhosas úmidas da Serra de Pacaraima, predominam Latossolos Vermelho Amarelos Distróficos, Cambissolos Háplicos Distróficos, Plintossolos em domínio de rochas vulcânicas ácidas. Os Cambissolos da região são particularmente muito erodidos. Em alguns casos os processos erosivos estão

bastante acentuados com voçorocas de grandes dimensões, que podem ser vistas da estrada que liga a fronteira em Pacaraima a Boa Vista. Ao sul do estado (município de Rorainópolis) encontram-se Argissolos, Latossolos, Plintossolos Pétricos Concrecionários, Neossolo Litólico, Cambissolos e Gleissolos (Figura 9).

Figura 7 - Várzea ao longo do Rio Cauamé, onde foram descritos Neossolo Flúvico sob Floresta Estacional Semidecidual Aluvial.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Figura 8 - PLINTOSSOLOS PÉTRICOS Concrecionários na porção central, em área de savana de Roraima.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Figura 9 - Paisagens de um corte de estrada no sul do estado (município de Rorainópolis), expondo perfil de PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário associado a Latossolo Vermelho-Amarelo.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Latossolo Amarelo e Argissolo Amarelo são formados a partir de sedimentos da Formação Alter do Chão, correlata a Formação Boa Vista e pela influência da região mais úmida, que proporciona ciclos de umedecimento e secagem menor, não apresentam caráter coeso. Outra diferença morfológica desses solos para os correlatos da região de savana é a presença do caráter plintico, possível indicativo da formação desses a partir do intemperismo das cangas lateríticas, muito comum nesta porção úmida do estado, resultante de um período seco no passado (Paleoclima).

Nos ambientes arenícolas, ocorrem Neossolos Quartzarênicos Órtico, Neossolos Quartzarênico Hidromórfico, Espodossolos e Gleissolos (Figura 10), com características fortemente hidromórficas.

São solos arenosos, com sérias limitações quanto ao hidromorfismo e pobreza química. Esses ambientes sofrem processo excessivo de elevação do lençol freático e transbordamento das águas dos Rios e Igarapés no período das chuvas, passando por um período de seis meses alagados, assemelhando-se ao pantanal mato-grossense. São inaptos para lavoura.

Figura 10 - Paisagem das campinaranas no Centro- Sul do estado, região do Parque Nacional do Viruá, com presença marcante de Neossolo Quartzênico Órtico, Hidromórfico e Espodossolo.

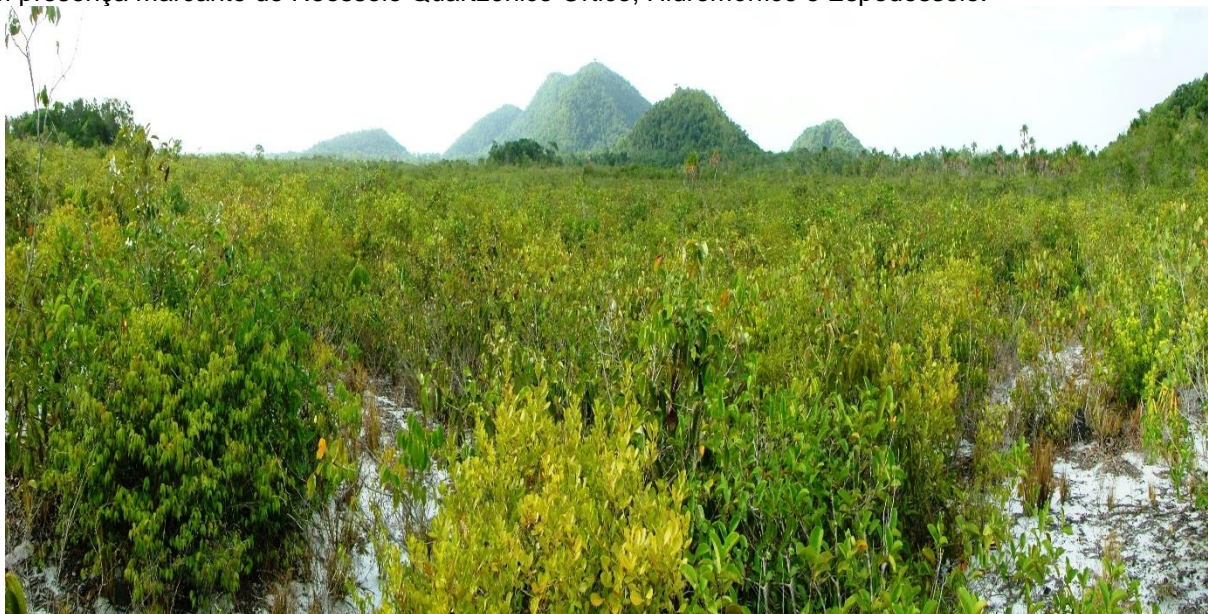


Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Os solos de florestas do oeste do Estado, na região da reserva indígena Yanomami, foram pouco amostrados, pois, além de ser uma área indígena, com índios que ainda mantêm tradições de colhedores e caçadores, possuem poucos acessos via terrestre e nossas observações foram realizadas através de sobrevoos com pouso em pontos estratégicos. Estas observações somaram-se com os estudos de Melo et al. (2010c) e o levantamento do projeto RADAMBRASIL (1975). Os resultados revelaram a predominância de Argissolos e Latossolos em topos mais aplainados e bordas de serras e nas maiores altitudes (Serras) há maior ocorrência de Cambissolos e Neossolos Litólicos (Figura 11).

Latossolos e Argissolos Amarelos, sob floresta, em sua maioria são solos medianamente a profundos e bastante intemperizados, em decorrência dos maiores índices pluviométricos verificados nas regiões florestadas. A maior pluviosidade contribui para não ocorrência do fenômeno da coesão, típicos dos Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos nas áreas de savanas. A ocupação destes solos está relacionada basicamente com os projetos de assentamentos, onde o sistema de produção se caracteriza pelo extrativismo da madeira e pequenas roças de subsistência.

Figura 11 - Fotos mostrando as áreas da Terra Indígena Yanomami, com relevo forte ondulado a montanhoso, contrastando com superfícies aplainadas.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS CLASSES DE SOLOS DO ESTADO DE RORAIMA

Esse estudo confirmou a notável diversidade dos solos de Roraima, associada aos fatores climáticos, bióticos e inúmeras feições da paisagem, marcadas pela presença de diversas cadeias montanhosas em diferentes substratos geológicos, e por uma forte redução regional da precipitação, na área centro-norte do Estado. O mapa de solos (Figura 12) apresenta a distribuição das classes, com predominância de Argissolos e menor área ocupada com Vertissolo (Tabela 1). A forte relação dos solos de Roraima com a cobertura vegetal, relevo e geologia, foi fator determinante para a caracterização, considerando solos sob savanas, sob florestas e sob campinaranas, revelando estreita relação com essas paisagens.

Tabela 1 - Distribuição das classes de solos do Estado de Roraima com suas respectivas áreas e percentuais de ocorrência na paisagem.

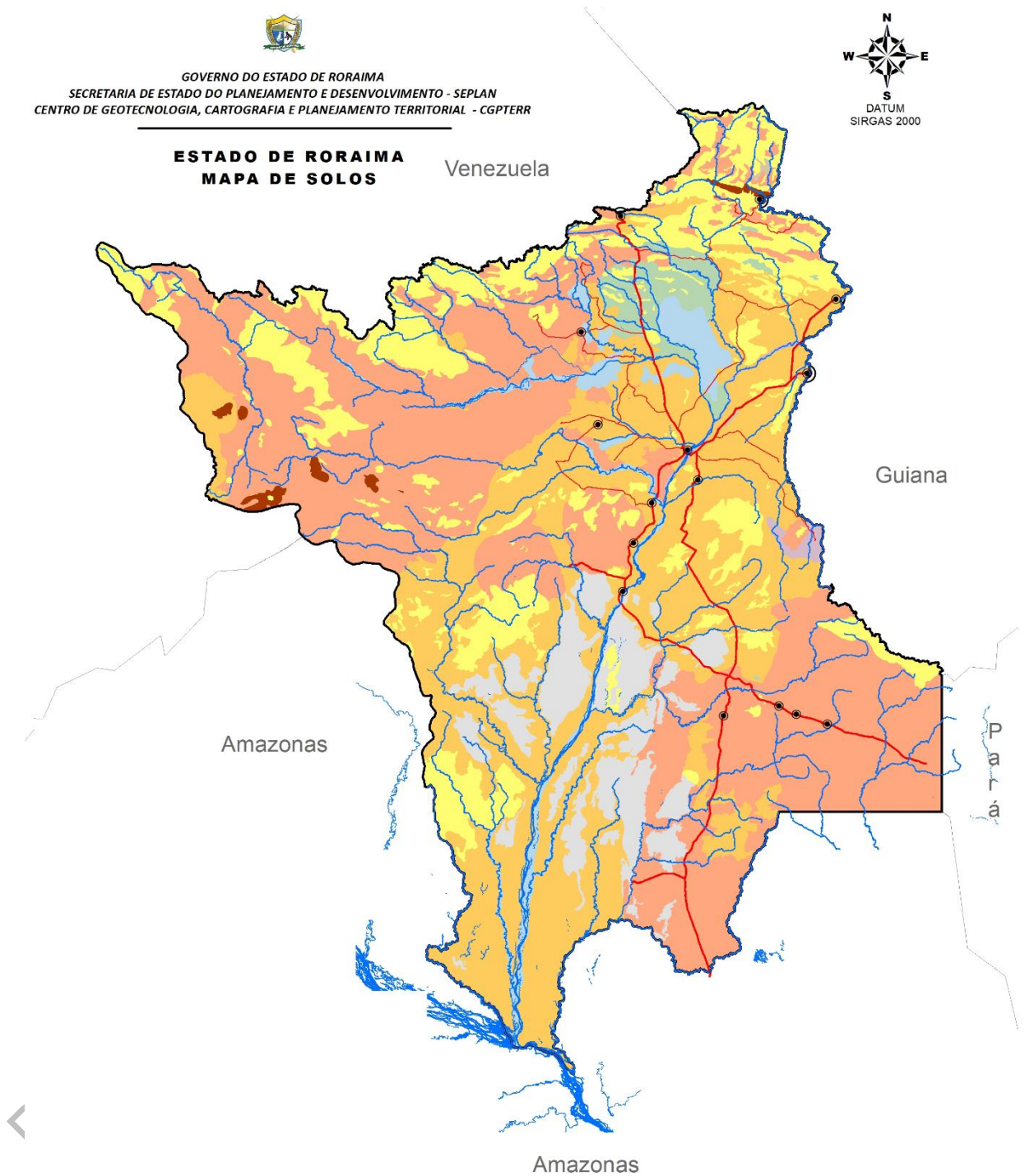
| Classe de Solo | Área (ha)    | Área (%) |
|----------------|--------------|----------|
| Argissolos     | 8.496.267,39 | 37,9%    |
| Cambissolos    | 16.504,14    | 0,1%     |
| Espodossolos   | 1.551.225,45 | 6,9%     |
| Gleissolos     | 673.616,16   | 3,0%     |

|              |              |        |
|--------------|--------------|--------|
| Latossolos   | 7.441.044,16 | 33,2%  |
| Neossolos    | 3.571.472,78 | 15,9%  |
| Nitossolos   | 106.863,89   | 0,5%   |
| Planossolos  | 469.560,35   | 2,1%   |
| Plintossolos | 112.378,75   | 0,5%   |
| Vertissolos  | 697,36       | 0,003% |

---

PARA AUDIÊNCIA PÚBLICA, NÃO DEFINITIVO

Figura 12 - Mapas de Solos do Estado de Roraima no 1º nível categórico, conforme SiBCS.



Fonte: EMBRAPA (2013).



## 4.1 Solos Sob Savanas

Os solos sob savana de Roraima são predominantemente formados a partir de Sedimentos Terciário, argilo-arenosos da Formação Boa Vista, não pedregosos e não rochosos e posicionados em relevo plano a suave ondulado, com altitude em torno de 60 a 120m, com a vegetação do tipo savana graminosa a savana parque, em geral bem drenados.

### 4.1.1 Latossolos (L)

Todos os Latossolos descritos em Roraima satisfazem o conceito da classe, conforme Embrapa (2013) e as variações identificadas e mapeadas estão associadas a coloração (2º nível categórico), saturação por bases (3º nível categórico) e caráter argissólico e coeso (4º nível categórico), assim classificados: **LATOSSOLOS AMARELOS Distróficos típico (LAd)**; **LATOSSOLOS AMARELOS Distrocoesos (LAdx)**; **LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico (LVd)**; e **LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (LVAd)**.

São solos profundos, bem drenados, posicionados em relevo plano, não pedregoso, com sequência de Horizontes A, Bw e C. Os **LATOSSOLOS AMARELOS Distróficos típico (LAd)** apresentam cores brunadas no horizonte A (10YR 4/3, úmido a 10YR 4/6, seco) e amarelo-avermelhado no horizonte Bw (7.5YR 6/8). No **LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (LVAd)**, o horizonte A apresenta coloração brunada (10 YR 4/3, seca e 10 YR 4/2, úmida). Já o **LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico (LVd)** apresenta coloração avermelhada, sendo vermelha com matiz 2,5YR, valor 4 e croma 6 e úmido no horizonte Bw. E no horizonte A, a coloração é bruno-avermelhado de matiz 5YR, valor 4 e croma 3 (Figura 13).

Apresentam textura média a argilosa, com teor de argila variando entre 23 a 36% e estrutura em blocos subangulares. No LVd essa estrutura se desfaz em forte pequena e média granular (pó-de-café). A transição é plana e clara do A para Bw e no Bw é plana e difusa.

Para o LAdx merece destaque o caráter coeso, característica física que limita

muito o manejo. Este caráter é verificado no Horizonte BAx apresentando uma cimentação aparente e reversível, com consistência seca dura a muito dura, típica de coesão. Este caráter coeso só é revelado para esses Latossolos e Argissolos Amarelos sob Savana, não sendo evidenciado nesses solos sob Florestas. O caráter argissólico no LVd está em função da relação textural e presença de cerosidade em alguns perfis desta unidade, esses solos apresentam no quarto nível intermediário para Argissolo.

Figura 13 - Perfis de LAd (esquerda), LVd (centro) e LVAd (direita), destacando a profundidade e a variação de cor.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Quimicamente são solos fortemente ácidos, com pH em água variando de 4,6 a 5,0 nos horizontes diagnósticos (BW) e de 4,5 a 5,5 nos horizontes superficiais (A). Em geral, apresentam, para o horizonte diagnóstico, valores médios muito baixos para a Soma de Bases - SB (0,07 cmolc/kg a 0,16cmolc/kg), Capacidade de Troca de Cátions Total - CTCt (2,0 cmolc/kg) e Saturação de Bases (%V) com valores entre 3,4% a 7,6%, e elevada saturação por alumínio (%m) com valor acima de 60%. Quanto ao fósforo, um dos fatores mais limitantes à produção agrícola, os valores foram baixos, variaram de 0,03 a 0,09 mg/kg nos horizontes diagnósticos e de 0,45 a 0,60 mg/kg nos horizontes superficiais. E em relação a matéria orgânica, os valores foram muito baixos, com menos de 1%.

#### 4.1.2 Argissolos (P)

Compreendem solos constituídos por material mineral com horizonte B textural, apresentam seqüência de horizonte A, Bt, C, com acentuada diferenciação textural entre o Horizonte A e o Bt, de transição abrupta. Em função da variação de cor, em Roraima foram mapeados o **ARGISSOLO AMARELO Distrófico (PAd)** e o **ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO Distrófico típico (PVAd)**, posicionados em relevo suave ondulado e não pedregoso. O PAd apresenta coloração amarelada (bruno-amarelada a bruno forte) de matizes 10YR a 7,5YR, enquanto que o PVAd apresenta cores em subsuperfície que variam de vermelho amareladas de matiz 7,5YR, valor 5 e croma 8 (úmido) a bruno forte de matiz 5YR, e no horizonte superficial a cor é brunada. Apresentam estrutura em blocos subangulares. São solos de textura média, apresentando significativo gradiente textural, com incremento de argila do horizonte A para o Bt (Figura 14). O PAd comumente apresenta coesão (duro a muito duro quando seco), principalmente nos horizontes de transição AB ou BA ou mesmo no topo do C.

PARA AUDIÊNCIA PÚBLICA NÃO DEFINITIVO

Figura 14 - Perfis de ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico na região do Água Boa (esquerda) e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico na região da Serra da Lua (direita), destacando a profundidade e a variação de cor.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

São solos fortemente a moderadamente ácidos com pH em água variando de 4,4 a 5,3. Apresentam valores médios muito baixos para a soma de bases (0,12cmolc/kg), CTCt (2,02cmolc/kg) e saturação de bases (6,1%) e elevada saturação por alumínio com valor médio entre 57,3 a 70%. Os valores para fósforo variaram de 0,06 a 0,21mg/kg no horizonte diagnóstico e igual a 0,63mg/kg no horizonte superficial, são muito baixos, e contribuem para a pobreza química desta classe de solo. E a matéria orgânica apresenta valores muito baixos, com menos de 1%.

#### 4.1.3 Gleissolos (G)

A distribuição de **GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico (GXbd)** ocorre em ambientes lacustres (relevo abaciado), ao longo dos igarapés e nos alinhamentos

das veredas de buritis, ambientes com sérios problemas de estagnação de água por longo período do ano, imperfeitamente drenados.

Compreende solos minerais profundos, com horizonte B gleizado (Bg ou Btg) abaixo de um horizonte E álbico, sem caracterizar mudança textural abrupta. Apresentam cores acinzentadas devido às condições de hidromorfismo a que estão sujeitos, com perfis compostos de A moderado seguido por um horizonte B gleizado, com diferenciação bem acentuada entre os horizontes (Figura 15). Presença de mosqueamento, plintita e pouca petroplintita e nódulos de manganês.

Apresentam cores neutras a acinzentadas na matiz Gley 1 a matiz 10Y no horizonte Btg e no horizonte A, cor cinzenta de matiz 10YR a amarelo claro de matiz 2,5Y, bruno acinzentado de matiz 10YR e amarelo claro de matiz 2Y. São solos de textura média a argilosa com teor de argila entre 20 a 44%. A estrutura é moderada pequena e média em blocos subangulares e fraca a moderada no horizonte B. Quanto à consistência são duros a extremamente duros quando secos, são friáveis quando úmidos e plásticos e muito pegajosos quando molhados.

Apresentam valores médios muito baixos para a soma de bases (0,23 cmol<sub>c</sub>/kg), CTC<sub>t</sub> (2,8 cmol<sub>c</sub>/kg) e saturação de bases (8,6%), e elevada saturação por alumínio (71,3%), baixos valores de fósforo disponível que varia de 0,30 a 1,22 mg/kg nos horizontes diagnósticos, com média de 0,62 mg/kg e matéria orgânica com valores inferiores a 1%.

Figura 15 - Perfil de Gleissolo mostrando cores acinzentadas típicas de solos com problemas de hidromorfismo, localizado ao sul do município de Boa Vista, na região do Água Boa, com expressiva distribuição ao longo dos Igarapés e lagos da região de lavrado roraimense.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

#### 4.1.4 Plintossolos (F)

**PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário típico (FFc)**, caracteriza-se principalmente pela presença abundante de petroplintita (concreções lateríticas), quantidade suficiente para diagnosticar como horizonte petroplíntico e litoplíntico, resultante de intenso processo de laterização em condições climáticas atuais e pretéritas, em relevo plano a ondulado (Figura 16).

A cor no horizonte diagnóstico varia de bruno forte de matiz 7,5YR, valor 5 e croma 6 (úmido) a amarelo avermelhado de matiz 7,5YR, valor 6 e croma 6 (úmido). O horizonte A com 40cm de espessura, apresenta a coloração cinzento escuro de matiz 10YR, valor 4 e croma 1 (úmido). A estrutura é moderada pequena e média em blocos subangulares. São duros quando seco, friáveis quando úmido e plástico e pegajoso quando molhado. Textura argilosa com teor de argila médio de 46,2% no

horizonte Bf e igual a 28,2% no horizonte A. São solos com porosidade superior a 50% em todo o perfil. Esta porosidade associada a textura e a boa permeabilidade mostram que este solo é bem drenado.

Associados aos Planossolos e Gleissolos, os **PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos (FXd)**, constituindo solos minerais, apresentando horizonte plintico iniciando dentro de 40 cm da superfície ou dentro de 200 cm da superfície quando precedido de horizonte glei ou imediatamente abaixo do horizonte A, ou E, ou de outro horizonte que apresente cores pálidas (Figura 16). Apresentam drenagem imperfeita, relevo plano/abaciado e vegetação natural do tipo savana estépica a savana florestada.

Figura 16 - Perfis de PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário, no transecto Boa Vista - Tepequém (esquerda) e PLINTOSSOLOS HÁPLICOS Distróficos (FXd) na várzea do rio Uraricoera (direita), sob savana, mostrando profundidade, presença de petroplintitas, cangas lateríticas e plintitas, em relevo ondulado a plano/abaciado.

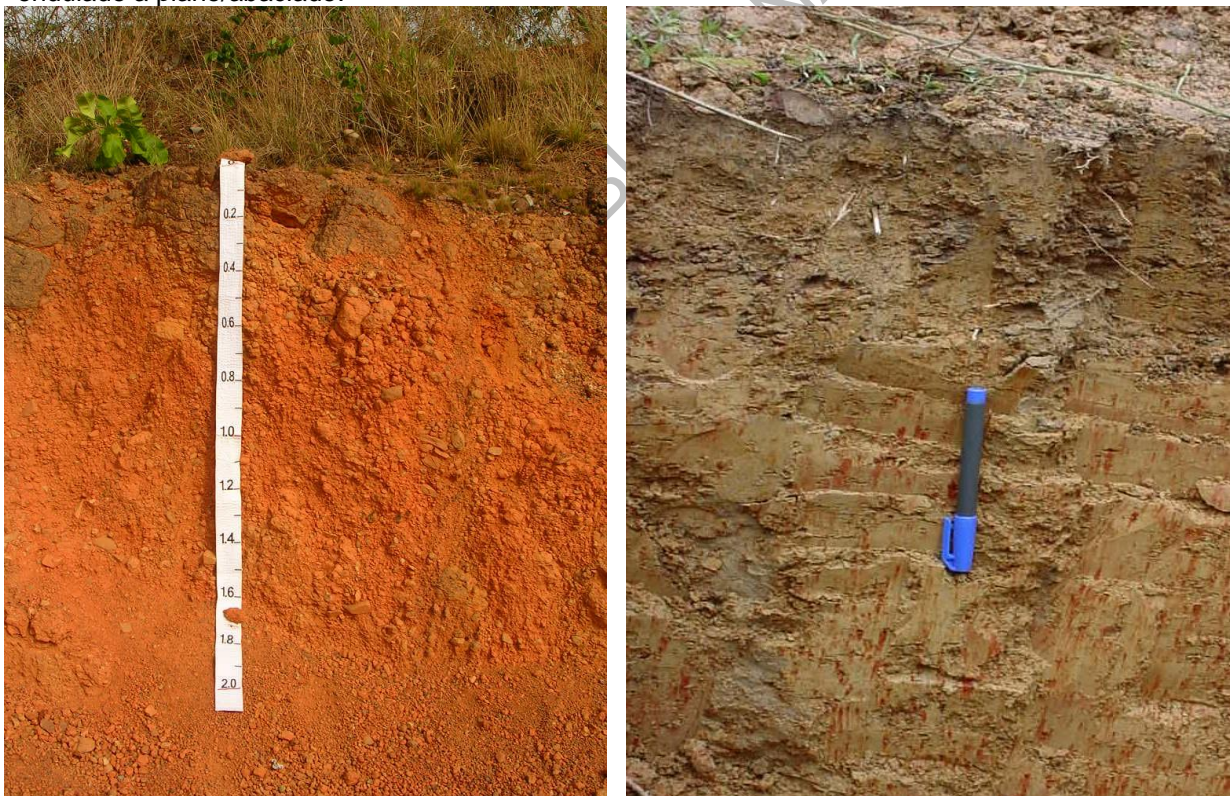


Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Apresenta sequência de horizontes A (0-32 cm) e Bg (32-120+ cm), com cor úmida 10YR 4/1 no horizonte A e 10YR 4/4 no horizonte Bg, com abundante presença de plintitas e cor 5YR 5/8 (úmido). Presença de fendilhamento em superfície (caráter

vertico). São solos argilosos, com pouco incremento de argila em profundidade, não caracterizando mudança textural abrupta.

Quimicamente os Plintossolos são solos fortemente ácidos, com pH em água igual a 5,3 nos horizontes Bf1 e Bf2 e 4,8 no horizonte A e saturação por alumínio com valor médio igual 67,2%. A baixa saturação de bases trocáveis com valor médio de 9,6% caracteriza este solo como distrófico e, portanto, de baixa fertilidade natural. Quanto ao fósforo, apresenta baixos valores, variando entre 0,15 a 0,18mg/kg no horizonte diagnóstico e para a matéria orgânica, a variação é de 0,55 a 0,72%.

#### 4.1.5 Vertissolo (V)

Em geral os Vertissolos são típicos de regiões semi-áridas, sendo bastante mapeados na região Nordeste do Brasil e sua ocorrência no Estado de Roraima está restrita aos afloramentos de rochas vulcânicas básicas (Basalto) próximo da Capital Boa Vista (em torno da Pedreira) e constitui o primeiro registro de solos com caráter vértico e diagnóstico para Vertissolo no Estado.

**VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Hidromórfico Carbonático típico (VGo)** é profundo com mais de 120 cm de profundidade, imperfeitamente mal drenado, com características de hidromorfismo, apresentado fendilhamento (rachaduras) que se estende desde a superfície a todo perfil do solo e presença de micro relevo (Gilgai), em consequência da expansão e contração devido à alta atividade da argila (Figura 17).



Figura 17 - Perfil de Vertissolo, mostrando fendilhamento desenvolvendo da superfície até a profundidade em torno de 1,20m.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

A cor observada no horizonte diagnóstico variou de cinzento escuro de matiz 10YR, valor 4 e croma 1 (úmido) a bruno amarelado claro de matiz 2,5YR, valor 6 e croma 3 (úmido). No horizonte A, a cor é acinzentado forte de matiz 7,5YR, valor 4 e croma 1 (úmido). Estas cores refletem as condições de hidromorfismo observadas no perfil. São solos de textura argilosa, com teores médios de argila igual a 35,5% em subsuperfície (camadas Cvg). Em superfície a textura é média com teor de argila igual a 23,3%.

A estrutura varia de moderada pequena a média em blocos subangulares no horizonte diagnóstico. Quanto a consistência, apresenta-se duro a extremamente duro quando seco, apresentando grande resistência à penetração do canivete. É firme quando úmido e muito plástico e muito pegajoso quando molhado.

Solos moderadamente ácidos com pH em água variando de 6,2 a 6,3 no horizonte diagnóstico (camadas Cvg). No horizonte A, apresenta-se fortemente ácido com valor igual a 5,0. São solos que apresentam os valores médios mais elevados da área de savana para a soma de bases (16,0 cmol<sub>d</sub>/kg), CTCt (17,62 cmol<sub>d</sub>/kg) e saturação de bases (90,7 %), e saturação por alumínio nulo (0,0%) no horizonte diagnóstico. Os valores para fósforo variaram de 0,33 a 0,51mg/kg no horizonte diagnóstico, apesar de superiores aos da maioria das classes de solos da savana, ainda são considerados baixos. Semelhante a maioria dos solos sob savana, a matéria orgânica é baixa, com valores igual a 1,10% no horizonte A.

#### 4.1.6 Neossolos (R)

Os **NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos (RQo)** são constituídos por material mineral essencialmente quartzoso com pequena expressão dos processos pedogenéticos. Ocorrem em relevo plano, sob vegetação de savana, campinarana e floresta, cujo material de origem são sedimentos arenosos (Figura 18).

São solos profundos, excessivamente drenados, não apresentando horizonte diagnóstico, mas apenas um horizonte superficial A, seguido de camadas arenosas C. O horizonte A é do tipo moderado, com coloração bastante variada, podendo apresentar cores muito claras (brancas) a cores escuras (pretas), seguido de horizonte C com as mesmas variações de cores. Quando esses solos apresentam características intermediárias para Latossolo, a coloração é amarelada com matiz 10 YR; a classe textural varia de areia a franco arenosa, ressaltando que o teor de argila é sempre menor do que 15% para satisfazer o critério de classificação.

**NESSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico (RQg)** ocorre em relevo plano, sob vegetação de savana gramínea a gramíneo lenhosa. Compreendem solos com mesma constituição granulométrica dos RQo, diferindo destes pela condição de hidromorfismo, face a flutuação do lençol freático, conferindo ao horizonte cores acinzentadas de redução. Apresentam sequência de horizonte A-Cg, solto, muito friável, pouco diferenciado, de coloração desbotada (matiz 10 YR 6/1) (Figuras 19).

Figura 18 - Paisagem de ambientes arenícolas formando campos de dunas dispersas pela savana, representativos dos NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos, localizada na região de Alto Alegre, em Roraima.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Figura 19 - Perfil e paisagem de ocorrência dos NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos: relevo predominantemente plano a abaciado.

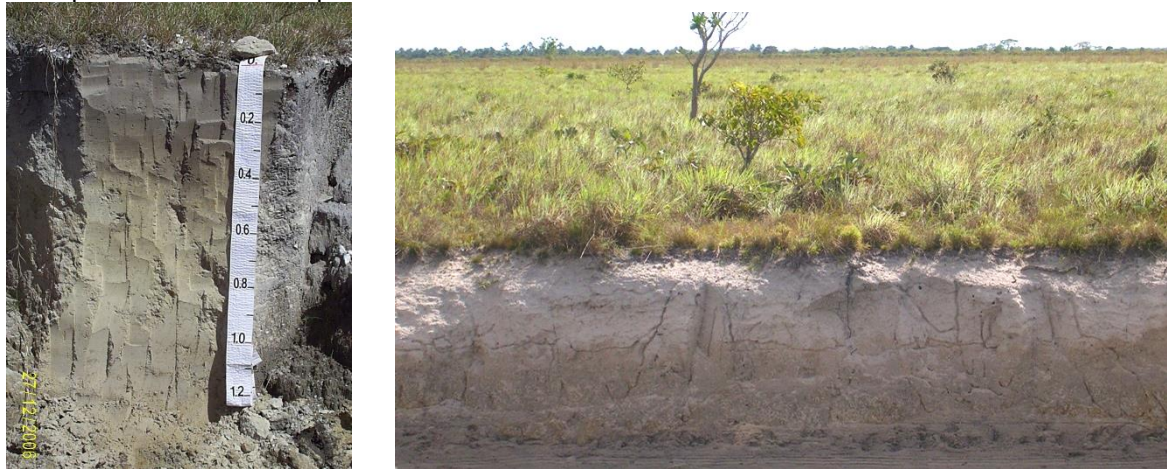


Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Devido à constituição essencialmente quartzosa, os Neossolos Quartzarênicos, apresentam elevada acidez, com pH médio em torno de 4,0, conseqüente com baixos valores médios para soma de bases (em torno de 0,17 cmol/kg de argila), capacidade de troca de cátions (em torno de 2,6 cmol/kg de argila) e saturação por bases (atingindo 6,6%). Os maiores valores dos parâmetros químicos estão nos primeiros 30cm, zona de maior concentração da matéria orgânica, mostrando a importância desta fração orgânica para a sustentabilidade destes ecossistemas.

Os **NEOSSOLOS FLÚVICOS** são originados a partir de sedimentos quaternários, transportados pelas águas dos principais rios, especialmente Rio Branco, Uraricoera, Rio Cauamé, etc. Dependendo da origem dos sedimentos fluviais, esses solos podem apresentar constituição granulométrica e características morfológicas, físicas e químicas bem distintas. Neste estudo foram caracterizados os **NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico Psamítico (RYq)** e **NEOSSOLO FLÚVICO Endoeutrófico vertissólico (RYve)**, ambos na várzea do rio Cauamé, revelando a diversidade do material de origem (Figura 20).

A coloração nas camadas varia de amarelo claro de matiz 2,5Y, valor 7 e croma 4 (úmido) a cinzento claro de matiz 2,5Y, valor 7 e cromas 2 e 1 (úmido). No horizonte A é bruno acinzentado claro de matiz 2,5Y, valor 6 e croma 2 (úmido).

Figura 20 - Rio Cauamé e sua várzea (esquerda) e o perfil de Neossolo Flúvico (direita), evidenciando profundidade e a camada vértica.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Existe uma diferença muito forte de textura, para o **NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico (RYq)** a textura é arenosa, com teor médio de areia alto (>90%). No **NEOSSOLO FLÚVICO vertissólico (RYve)** a textura é média com teor médio de argila igual a 21,4% e de areia igual a 58,2 % nas camadas C e Cv. No entanto, a camada Cv2 apresenta teor de argila praticamente três vezes maior que nas demais camadas no horizonte diagnóstico, apresentando textura argilosa.

A estrutura varia desde grãos soltos a pequena e média fraca em blocos subangulares a moderada e média em blocos subangulares no horizonte diagnóstico. A consistência para o RYq é solto e o RYve apresenta-se ligeiramente duro quando seco, friável nas camadas C1 e C3 e firme na Cv2 quando úmido e ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso nas camadas C1 e C2 e muito plástico e muito pegajoso na Cv2, quando molhado.

São solos moderadamente ácidos, com o valor médio de 5,4 para RYq e 5,0 a 6,0 para o pH em água no RYve. Devido a constituição arenosa, o RYq apresenta os valores médios muito baixos para os parâmetros químicos, enquanto que o RYve é quimicamente melhor, com valores mais elevados para soma de bases e saturação por bases, pela influência das rochas vulcânicas básicas da região do Monte Cristo próximo da Capital.

O **NESSOLO LITÓLICO** apresenta horizonte A assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% em volume ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rochas com diâmetro maior que 2mm

(cascalhos, calhaus e matacões) que apresentam um contato lítico ou fragmentário dentro de 50cm da superfície do solo. No quarto nível categórico deste levantamento (Reconhecimento de Média Intensidade), foram mapeados duas variações: **NEOSSOLOS LITOLICOS Distroficos típicos** e **NEOSSOLOS LITOLICOS Eutrófico fragmentário**.

**NEOSSOLOS LITOLICOS Distroficos típicos - RL + Afloramentos de rochas, esses solos estão posicionados em relevo montanhoso, associados as rochas graníticas/gnáissica, vulcânicas ácidas e arenito do Grupo Roraima. Localizados nas áreas serranas como a Serra da Lua, Serra do Cantá, Serra da Mocidade, Serra do Murupu, da Moça, Grande e Mucajá e Nova Olinda, etc., com declives acima de 20%, posicionados nas bordas das serras. Podem apresentar diferenças morfológicas, químicas e mineralógicas em função da geologia regional dos relevos serranos.**

**NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutrófico fragmentário**, formados a partir de rochas vulcânicas básicas (Basalto), são quimicamente muito ricos, porém, com fortes limitações quanto ao relevo, pedregosidade e rochosidade. Enquanto, Neossolos Litólicos com sequência de horizonte A, C e R, dentro de 50cm, com o horiozonte C essencialmente arenoso, são quimicamente muito pobres e estão distribuídos na região do Tepequém, Pacaraima e Alto Uraricoera (Figura 21).

A coloração em superfície é brunada na matiz 10 YR 3/2 em subsuperfície, variando de 5YR 4/3 a 2,5YR 5/8. Textura argila cascalhenta, estrutura moderada média em blocos angulares e consistência muito dura, muito firme, muito plástica e muito pegajosa.

**Em geral, no estado os Neossolos Litólicos são quimicamente muito pobres, apresentando valores baixos de saturação de bases, soma de bases e capacidade de troca de cátions e elevada saturação por alumínio.**

Figura 21 - Perfis de Neossolos Litólicos, rasos com seqüência de horizontes A, Cr e R na Serra de Nova Olinda.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Porém, descrito na Serra de Nova Olinda, apresenta exceção neste contexto, pois, esses solos são derivados das rochas básicas, constituindo-se em pequenas inclusões, ou seja, a influência desse material origina RL mais férteis, eutróficos, com elevados valores para saturação de bases, soma de bases e capacidade de troca de cátions e baixa saturação por alumínio.

#### 4.1.7 Organossolo

São solos constituídos por material orgânico, com conteúdo de carbono orgânico maior ou igual a 80 g/kg de TFSA e com horizonte A Hístico. Solos orgânicos são mais expressivos nos ambientes lacustres e ao longo das veredas de buritis, de savana, com drenagem lenta, mal a imperfeitamente drenados e que passam maior parte do ano alagados (Figura 22).

Nas bordas da Lagoa do Murupu, o Organossolo apresentou características morfológicas com horizonte Hdp (0-48 cm); preto (7,5YR 2,5/1); orgânica, estrutura granular moderada média, e moderada pequena em blocos subangulares; dura, friável, plástica e pegajosa, transição plana e clara; material fibroso típico e horizonte Hd1 (48-75 cm); e (N3/úmida) cinzento muito escuro, orgânica, maciça, muito dura, friável, plástica e pegajosa, transição plana gradual.

Figura 22 - Perfil representativo de ORGANOSSOLO HÁPLICO sob savana de Roraima.

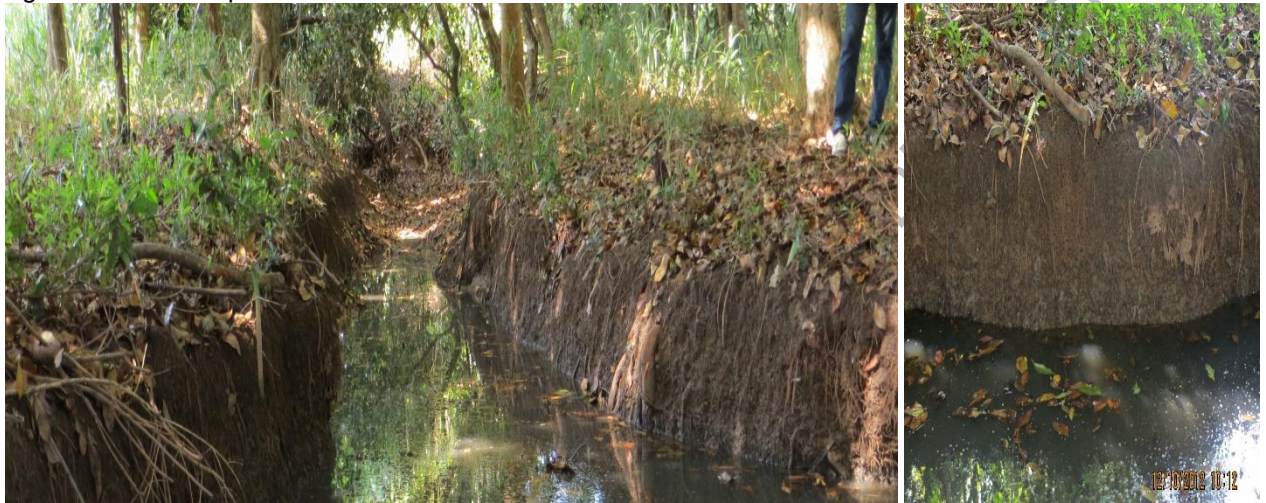


Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Ao longo do igarapé do Gelo apresentou horizonte H1 (0-65 cm); preto (10YR 2,5/1); orgânica, estrutura granular moderada média, e moderada pequena em blocos subangulares; dura, friável, plástica e pegajosa, transição plana e clara; material hemico típico e Horizonte H2 (65-115 cm); e (N2/úmida) cinzento muito escuro, orgânica, estrutura maciça, muito dura, friável, plástica e pegajosa, com transição clara plana.

São solos ácidos, com valores elevados para alumínio e baixos valores para soma de bases, saturação por bases e matéria orgânica em torno de 52%.

#### 4.1.8 Planossolos

São solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B plânico imediatamente subjacente, adensado, de acentuada concentração

de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta. Estes solos têm maior ocorrência na depressão do Surumu, onde são originados a partir de material detríticos, resultantes da desagregação de rochas vulcânicas ácidas da Formação Surumu.

**PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico vertissólico (SNo)** é um solo com horizonte B plânico, com nítida diferenciação dos horizontes B e os precedentes A e E. Apresenta mudança textural abrupta do A para o B (B plânico), horizonte subsuperficial endurecido, denso, nitidamente delineado, resultante da elevada dispersão das argilas e com feições associadas ao hidromorfismos (mosqueado ou cores neutras) (Figura 23).

Figura 23 - Perfis de PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico vertissólico na região do Surumu e Uraricoera.

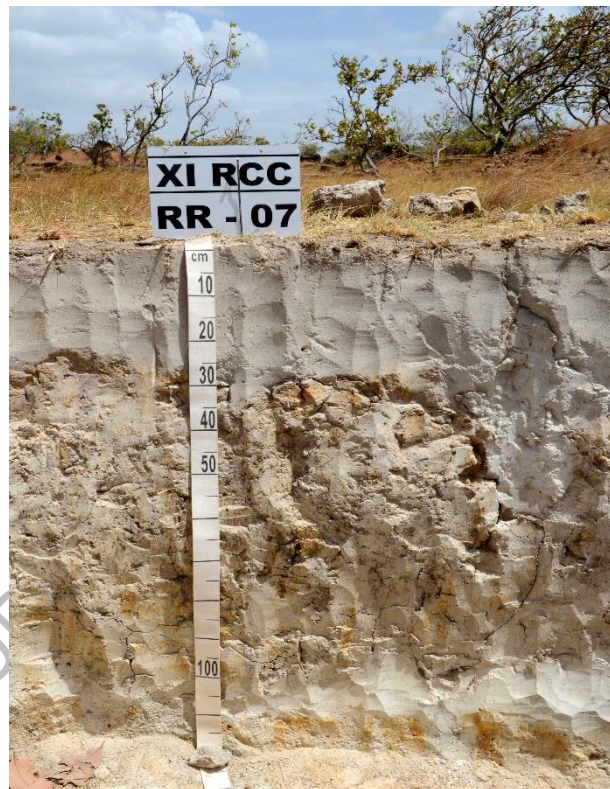


Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

São pouco porosos, com acentuada impermeabilidade no horizonte B plânico, ocasionando ligeiro encharcamento durante o período chuvoso. Texturalmente variam de média a argilosa, com elevada percentagem de silte, ocorrendo em relevo plano, sob vegetação predominante de savana estépica, com período seco estimado em mais de cinco meses.



Na região do surumu, a coloração foi predominantemente acinzentada, com matiz 10YR 5/1 no horizonte A e variegada no B plânico com coloração de cinzento-rosado (7,5YR 6/2, úmido), cinzento-escuro (7,5YR 4/1, úmido) e bruno (7,5YR 5/2, úmido). A estrutura variou de fraca pequena em blocos angulares e subangulares com aspecto maciço a moderada pequena e média prismática. São duros quando seco e plástico e pegajoso quando molhados.

Esses solos apresentam baixa fertilidade natural, com característica endoeutrófica, relacionada com sua pobreza química e com os teores de sódio e magnésio elevados, ligados diretamente à rocha de origem, rica em albíta e minerais cloritizados. As características morfológicas e físicas refletem o caráter sódico desses solos, ou seja, estrutura do tipo colunar ou prismática e dispersão das argilas. A paisagem é também marcada por pedimentos e leques aluviais preservados e por Plintossolos Hidromórficos relacionados com Savanas xerofíticas (SCHAEFER e VALE JÚNIOR, 1997).

#### 4.1.9 Nitossolo (N) + Chernossolo (M)

**NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico (NVe)** é um solo constituído por materiais minerais não hidromórficos, desenvolvidos a partir de produtos da decomposição de rochas vulcânicas básicas como Gabro, Basalto e Diabásio com ocorrência restringindo-se a veios máficos da região no Uiramutã inserido na Bacia do Tacutu (Maloca do Flechal) e afloramentos na região da colônia agrícola do Taiano (Figura 24).

Nitossolos são profundos, bem drenados, com características bastante uniformes ao longo do perfil, apresentando coloração avermelhada, com matizes variando entre 10R e 2,5YR. O horizonte A, pouco espesso, com coloração vermelho brunada (2,5YR 4/4, úmida), enquanto o horizonte B nítico apresentou coloração vermelha (10R 5/8, úmida), com presença de cerosidade. São solos de textura média/argilosa, com teores de argila variando de 26 a 34% nos horizontes A, enquanto nos horizontes diagnósticos encontram-se entre 51 e 66%. A estrutura é forte, muito pequena à pequena granular nos horizontes superficiais, variando para moderada pequena e média blocos subangulares nos horizontes subsuperficiais.

**O CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico vertissólico (MEov)** é o grupamento dos solos com horizonte A chernozêmico, com argila de atividade alta e saturação por bases alta, restringindo-se a área indígena Maloca do Flechal - Uiramutã e está associado a condições climáticas e a afloramentos de rochas básicas (Diabásio e Gabro). Nesta região foram identificados **CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico** e **CHERNOSSOLO EBÂNICO Órtico Vértico**, constituindo-se em pequenas inclusões associados a Nitossolos. São solos medianamente profundos a profundos (profundidade acima de 120cm), de textura média a argilosa, com horizonte superficial A do tipo chernozêmico (teores consideráveis de matéria orgânica, cores escurecidas e boa fertilidade), com espessura variando entre 20 a 32cm, sobre horizontes subsuperficial Bt de coloração bruno acinzentado muito escuro, com argila de alta atividade, conferindo caráter vértico em algumas manchas (Figura 24).

Figura 24 - Ambiente (esquerda) dos Perfis de Nitossolo (centro) e Chernossolo (direita) na Região da Maloca do Flechal, em relevo suave ondulado a ondulado.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

São solos bem drenados, com sequência de horizontes A-Bi-C. A coloração em superfície é predominantemente preta, com matiz 7.5YR (3/1, úmido) e o horizonte apresenta caráter ebânico em toda sua espessura, com cor 7.5YR (93/3, úmido). São argilosos, com estrutura forte média em blocos angulares e subangulares e consistência úmida muito plástico e muito pegajoso. A presença de argila de alta atividade condiciona o caráter vértico.

São solos variando de moderadamente ácidos (pH 6,1) a fortemente alcalinos (pH 7,0 a 7,6), de alta fertilidade natural, com argila de alta atividade, com elevados teores de bases trocáveis, relacionada à riqueza do material de origem (Diabásio e Gabro). Valores altos para  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ , eutróficos, com saturação por bases superior a 60% e sem problemas com de  $\text{Al}^{3+}$  trocável.

## 4.2 Solos Sob Campinas/Campinaranas

### 4.2.1 Espodossolos (E)

São solos desenvolvidos em relevo plano a suave ondulado, em um sistema arenícola e, na maior parte, hidromórfico, desenvolvido de materiais de origem retrabalhados do Pré-Cambriano, sedimentos de idade Plio-Pleistocênica, denominados Formação Içá e, ainda, Coberturas Eólicas Holocênicas (BRASIL, 1975). Esta unidade geológica corresponderia, em sua maioria, a mantos arenosos profundos, formados por pedogênese *in situ* de sedimentos Cenozoicos ou rochas ígneas e metamórficas, como demonstram os estudos no Estado do Amazonas (ALTEMULLER e KLINGE, 1964; LUCAS et al., 1984; BRAVARD e RIGHI, 1990; ANDRADE et al. 1997). Neste sentido, as condições climáticas de elevada taxa de precipitação pluvial desta região contribuem diretamente para os processos de podzolização e arenização destes solos que, por sua vez, são associados à elevada lixiviação e conseqüente empobrecimento químico (SCHAEFER et al., 2007).

Esta classe de solos é restrito da região amazônica, estendendo-se até as bordas dos planaltos Residuais de Roraima, sob influência da rede hidrográfica formada pelos rios Branco, Demini, Araçá e Catrimani, com maior ocorrência na Bacia do Branco Sul e Jauaperi, concentrando-se no Parque Nacional do Viruá. A vegetação que recobre estes solos varia de Campinarana Florestada a Campinarana gramíneo-lenhosa e campinas, estando relacionado com o nível de hidromorfismo, que também controla a profundidade do horizonte B espódico.

Os Espodossolos (antigamente denominados Podzóis) são solos constituídos por material mineral, com horizonte B espódico (Bh), caracterizado por apresentar acumulação iluvial de matéria orgânica e/ou sesquióxidos livres e horizonte Bs

caracterizado por apresentar acumulação principalmente de ferro, imediatamente abaixo de horizonte E, A ou horizonte hístico dentro de 200cm da superfície do solo ou de 400cm se a soma dos horizontes A+E ou dos horizontes hísticos (com menos de 40cm) + E, ultrapassa 200cm de profundidade. Em função da constituição do B espódico e sua profundidade, foram mapeados o **ESPODOSSOLO HUMILÚVICO Hidromórfico arênico (EKg)** e **ESPODOSSOLO FERRI-HUMILÚVICO Hiperespesso (ESKu)** (Figura 25).

Figura 25 - Perfis de Espodossolo Humilúvico (esquerda), próximo a Caracará e Ferri-humilúvico (direita), descrito na região do Cantá.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

São solos de textura arenosa, onde o teor de areia variou de 68 a 84% nos horizontes subsuperficiais, de coloração cinzento escuro (10YR 3/1, úmido) em superfície a cor preta (10YR 2/1, úmido) no horizonte Bh ou cinzento-avermelhado-escuro (5YR 4/2, úmido). Em função da textura arenosa, são solos de consistência solta e estrutura grãos simples a fraca granular.

O **ESPODOSSOLO FERRI-HUMILÚVICO Hiperespesso (ESKu)**, apresenta B espódico após 200cm da superfície do solo, com horizonte espódico identificado com os sufixos Bhs, denotando o processo de translocação da matéria orgânica associada ao ferro. Apresentam seqüência de horizontes A, E, Bhs, com textura muito arenosa de drenagem rápida no horizonte A e lenta ou impedida no horizonte Bhs.

Os Hiperespessos, comumente chamados de “Espodossolos Gigantes”, com horizontes espódicos profundos, de 3 a 10 m (DUBROEUCQ e VOLKOFF, 1988; 1998) e no 4º nível categórico são classificados como: *arênicos*, quando associados às Campinaranas Florestadas e Arbustivas presentes nos interflúvios; *espessarênicos*, nas dunas inativas com Campinarana Gramíneo-Lenhosa; ou *dúricos*, nas Campinaranas em contato com as drenagens principais. Estes solos são arenosos, com predomínio de areia fina em todas as fitofisionomias de sua ocorrência, seguido pela areia grossa, silte e argila, o que sugere a origem eólica dessas formações, originárias do retrabalhamento da cobertura sedimentar arenosa dominante (Formação Içá) (BRASIL, 1975; SANTOS e NELSON, 1995; CPRM, 2000). Os solos das Campinaranas Florestadas destacam-se dos demais por apresentar menor conteúdo de areia grossa e maior de silte.

De maneira geral, são solos ácidos, pobres e distróficos, com pH entre 4 a 5,5, Soma de Bases (SB) média menor que 0,3 cmolc dm<sup>-3</sup> e Saturação por Bases (V) média menor que 3%. Os horizontes espódicos possuem Saturação de Alumínio (m) média maior que 85 % e são ricos em carbono orgânico, o que evidencia a formação dos complexos MO-Al.

#### 4.2.2 Neossolo (R)

Os Neossolos Quartzarênicos são formados de produtos de decomposição e depósitos de areias por transporte eólico formando paleodunas e pelo processo de acúmulo de areias por rebaixamento de placas ou originários de antigos leitos de rios ou lagos.

Baseados nos critérios do Sistema Brasileiro de classificação de solos, para o terceiro nível categórico (EMBRAPA, 2013), foram identificados dois tipos conforme a

presença do caráter hidromórfico: **NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Órticos - RQo** e **NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS Hidromórficos – RQg**.

São solos profundos com mais de 200 cm de profundidade, apresentando seqüência de horizontes A-C, formados em materiais sumamente arenoso, de constituição virtualmente quartzosa, com areias grossas e finas e teor de argila muito baixo. O horizonte A é do tipo moderado, com coloração bastante variada, podendo apresentar cores claras (brancas) a cores escuras (pretas) seguido de horizonte C, que variam de cores acinzentadas a cores claras (branca).

Ocorrem em relevo plano com declividade em torno de 0 a 3%, na altitude de 60 a 80 m, em cota levemente superior aos demais solos localizados neste domínio das areias. A vegetação que recobre estes solos são a Campinarana Florestada, com a presença de horizonte hístico (horizonte O) e Campinarana Gramíneo-Lenhosa sobre as paleodunas.

Os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos são formados por sedimentos arenosos, que podem ser gerados através do intemperismo in situ, ou pela deposição fluvial produtos de decomposição do arenito e quartizito, originados do Escudo das Guianas, cuja geologia é representada pelo Grupo Roraima ou sedimentos originados da Formação Içá. O horizonte superficial é do tipo A moderado, de coloração acinzentada e no restante do perfil predominam cores neutras, típicas da condição de hidromorfismo, devido à flutuação do lençol freático. Além das cores de redução verifica-se a presença de mosqueamento em alguma das camadas do perfil, mostrando os ciclos de oxi-redução dos compostos ferruginosos, típico de solos com elevada restrição de drenagem (Figura 26).

Figura 26 - Perfil de RQo sob campinarana florestada (esquerda) e RQg sob campinarana graminosa (centro) a gramíneo-lenhosa (direita), no Parque Nacional do Viruá.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Os Neossolos Quartzarênicos apresentam elevada pobreza química, associada principalmente a natureza quartzosa dos sedimentos depositados. São ácidos, com pH variando de 4,0 a 5,4, apresentam baixos valores para soma de bases, CTC, saturação por bases, fósforo e elevada saturação por alumínio. Essas características revelam a importância da ciclagem interna da biomassa e da fragilidade desses ecossistemas arenícolas.

Em particular os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos, além desta limitação química, estão associados também a severa restrição a drenagem, cujo hidromorfismo é bastante elevado.

### 4.3 Solos sob Florestas de Baixa Altitude

#### 4.3.1 Latossolos (L)

Baseados nos critérios de classificação de solos para o segundo nível categórico (EMBRAPA, 2013), os Latossolos variam em função da coloração e na região de florestas do estado foram mapeados Latossolo Vermelho (LV) e Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Latossolo Amarelo. A coloração do Latossolo Amarelo é bruno-amarelada a bruno forte de matizes 10YR a 7,5YR, os Latossolos Vermelho-Amarelo variam de matizes 10YR a 7.5YR. Já os Latossolos Vermelhos possuem

matizes 10R a 2,5R. Nas regiões de Florestas estes solos posicionam-se em relevo suave ondulado a forte ondulado.

No **LATOSSOLO AMARELO Distrófico petroplintico (LAd)**, a cor em superfície foi bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmido) e bruno (10YR 5/3, seco), com textura argilo-arenosa cascalhenta, estrutura moderada média e grande granular e fraca pequena blocos subangulares e consistência dura, friável, plástica e pegajosa; transição plana e gradual. E no horizonte Bwc (46 – 95cm), apresenta cor bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido); textura muito argilosa cascalhenta; moderada a forte média blocos angulares e subangulares; ligeiramente dura a dura, friável a firme, plástica e pegajosa; transição ondulada e clara a abrupta (29 – 49 cm) (Figura 27).

Apesar das diferenças de cobertura vegetal, condições climáticas, relevo, etc., esses Latossolos Amarelos são quimicamente semelhantes aos Latossolos descritos na região de savana, com pouco aumento nos índices indicativo de fertilidade. Mas, regra geral, apresentam muito baixa capacidade de troca de cátions (valor T), com saturação por bases muito baixa, muito inferior a 50%, caracterizando como distrófico e alta saturação com alumínio trocável (valor m), com valores superiores a 80%.

**LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico concrecionário (LVAd)** são frequentemente mapeados sob Florestas Densas, em relevo plano, suave ondulado a forte ondulado. São originados de produtos da decomposição de rochas do Embasamento Cristalino, Pré-Cambriano (granitos/Gnaisses, siltitos, folhelhos, etc.). São dominantes nas regiões da Serra da Lua e na Reserva Indígena Yanomami, apresentando variações quanto ao caráter plíntico, concrecionário e a textura.

O horizonte A com espessura de 0-20cm, com coloração úmida nos matizes 10YR e 7.5YR e valores entre 3 e 5 e cromas entre 2 e 4. No horizonte B a coloração mais frequente é nos matizes 7.5YR e 5YR, com cromas e valores normalmente altos.

A textura apresenta variação, em superfície pode ser arenosa, média e argilosa, com estrutura fraca pequena e média granular. A consistência varia de macio a ligeiramente duro, quando seco e friável a muito friável quando úmido e não plástico a plástico e não pegajoso a pegajoso quando molhado. Transita de forma gradual e plana para o horizonte B, e em subsuperfície as classes de textura varia de franco-argilo-arenosa a muito argilosa. A estrutura é fraca, pequena e média granular, aspecto maciço poroso, a consistência quando úmido friável a muito friável e quando



molhado é ligeiramente plástico a muito plástico e ligeiramente pegajoso a muito pegajoso (Figura 27).

Quimicamente, são semelhantes aos Latossolos descritos na região de savana, com pouco aumento nos índices indicativo de fertilidade. Mas, regra geral, apresentam muito baixa capacidade de troca de cátions (valor T), com saturação por bases muito baixa, muito inferior a 50%, caracterizando como distrófico e alta saturação com alumínio trocável (valor m), com valores superiores a 80%.

**LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico**, compõe inclusão de solos que está posicionada nos relevos residuais representadas nas bordas de Serras, como Serra da Perdida e do Preto, e a região do assentamento do Itã, cuja geologia está associada a intrusões de rochas máficas.

São profundos com mais de 200cm de profundidade, com sequência de Horizonte A, B e C. Os horizontes A moderado e B Latossólico são bem intemperizados (Figura 27), bem drenados e apresentam teores de argila constante ao longo do perfil. O Latossolo Vermelho (LV) apresenta coloração avermelhada nos matizes 10R a 2,5R.

Quimicamente são solos ácidos, distróficos, de baixa fertilidade natural, resultante da influência das condições climáticas da região, com altas precipitações e boa distribuição das chuvas. O pH em água em torno de 5,0 nos horizontes sub-superficiais e de 4,2 nos horizontes superficiais (horizonte A). Valores muito baixos para a soma de bases (0,0 a 0,17 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>), CTCt (0,00 a 2,9 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) e saturação de bases (0,0 a 5,4%), já a saturação por alumínio é bastante elevada, com valores de 79,5 e 97,0% nas camadas superficiais.

Figura 27 - Perfis de LATOSSOLO AMARELO Distrófico petroplintico (esquerda), sob condições de pastagem no sul do estado, de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (centro), sob Floresta Densa na região Yanomami (margens do Rio Uraricoera), no Parque Nacional do Viruá – RR e LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (direita) sob Floresta Ombrófila na região do Assentamento do Itã, na BR 174, com uso atual de fruticultura.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

#### 4.3.2 Argissolos (P)

Esta classe de solo está bem distribuída em todo estado de Roraima, sendo que diferentemente das áreas de savana, todos os Argissolos descritos e classificados em Florestas Densas, apresentam horizonte plíntico em profundidade variável, porém, não diagnóstico para Plintossolo, classificados como **ARGISSOLO AMARELO Distrófico plintossólico (PAd)**. Estudos realizados na região do Roxinho (Município de Mucajaí) caracterizou PAd de textura média a argilosa, com os valores de argila aumentando em profundidade, apresentando relação textural (B/A) acima de 1,8 (Figura 28).

Quanto às condições químicas, trata-se de solos com elevado oligotrofismo, onde os principais indicadores de fertilidade, como pH, soma de base (SB), saturação em bases (% V), saturação por alumínio (% m) e Matéria Orgânica do Solos (MOS) apresentaram valores que variam de médios a baixos. Os valores de pH em água variaram entre 4,6 a 5,8, pode-se considerar que estes solos são de reação moderadamente ácida. As camadas mais superficiais apresentam os valores mais altos para esta variável já que estão próximos aos conteúdos de matéria orgânica.

Pela importância na produção em áreas de assentamentos do sul de Roraima e relevância antropológica, será apresentada breve caracterização do **ARGISSOLO AMARELO Distrófico antrópico plintossólico (Terra Preta de Índio)**, solos que se distribuem em pequenas inclusões, estendendo-se em direção a calha do Rio Negro. São solos com horizonte A antrópico, formado pelo acúmulo de resíduos da agricultura, caça e pesca em torno das habitações indígenas, formando os “**LIXÕES**” e conhecido na Amazônia como **TERRAS PRETAS DE INDIO**. Portanto, são solos formados dos produtos de alteração do Granito/Gnaisses, com desenvolvimento de um Horizonte superficial influenciado pela ação humana (Grupos étnicos que se deslocaram entre a calha do Rio Negro em direção ao Norte de Roraima).

Morfologicamente são semelhantes ao solo descrito anteriormente, com exceção do horizonte superficial, classificado como A antrópico, originado por acúmulo de resíduos orgânicos por longo período do ano. É marcante a presença abundante de cacos de cerâmicas. O horizonte superficial apresentou cor preta (10YR 2,5/1, úmido), textura franco argiloarenosa; fraça a moderada média granular; macia, friável, ligeiramente plástica e não pegajosa a ligeiramente pegajosa; e transição plana e clara (Figura 28).

Enquanto o horizonte B textural foi caracterizado como Bt1; Bt2 e Btf (94-180 cm), amarelo-brunado (10YR 6/6, úmido), mosqueado comum médio e distinto brunocinzento muito escuro (10YR 3/2, úmido); argiloarenosa; moderada a forte, média e grande, blocos angulares e subangulares; cerosidade fraça e pouca a comum; dura, firme, plástica e pegajosa; e transição plana e difusa.

Devido a sua gênese, esses solos apresentam melhores condições químicas, apresentando valores mais elevados para o pH, soma de base (SB), saturação em bases (% V), e baixos valores de saturação por alumínio (% m), com MOS apresentaram valores de médios a baixos. Os elevados valores para %V e baixos para %m, em superfície está associado aos resíduos orgânicos incorporados durante centenas de anos na sua formação.

Os **ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico (PVAd)** estão distribuídos em todo estado de Roraima, especialmente nas áreas de Florestas, associados a relevos ondulado a forte ondulado e domínios de rochas graníticas/gnáissicas e vulcânicas básicas.

Morfologicamente os perfis de PVAd são muito semelhantes e apresentam as mesmas características, com variação maior na coloração. Apresenta sequência de horizonte A (0-19 cm) e Bt (19-150+cm) com cor úmida (5 YR 5/8). A textura é média/argilosa, com estrutura moderada, média blocos angulares e subangulares. A transição do horizonte A para o Bt é abrupta plana.

O **ARGISSOLO VERMELHO Distrófico abrupático plintossólico (PVd)**, diferencia-se dos Argissolos descritos anteriormente, pelas cores mais cromadas, sendo o horizonte A (0-13cm), com cor úmida (10R 4/6), Bt (25-100 cm), coloração avermelhada (2,5 YR 3/3) e a presença de petroplintitas < 5 %. São bem drenados, com sequência de horizonte A e Bt, com textura média/argilosa e estrutura moderada, média blocos angulares a subangulares.

Em geral apresentam baixos valores para os indicadores da fertilidade do solo, como o pH, soma de base (SB) e saturação em bases (% V), baixos valores de saturação por alumínio (% m) e médios a baixos para MOS. Porém, as Terras Pretas de índio apresentam quimicamente melhores indicadores da fertilidade, com maiores valores para pH, soma de base (SB) e saturação em bases (% V), e baixos valores de saturação por alumínio (% m), médios a baixos para MOS. As melhores condições químicas estão associadas a seu material de origem, ou seja, rochas mais máficas.

Na Colônia Agrícola do Taiano foram mapeados dois Argissolos Vermelhos com caráter Eutrófico e intermediários para Nitossolos e Latossolo: **ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico nitossólico** e **ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico latossólico – Nve** (Figura 28).

São solos profundos, bem drenados, com características bastante uniformes ao longo do perfil, apresentando coloração avermelhada, com matizes variando entre 10R e 2,5YR. A estrutura é forte a moderada, muito pequena granular blocos subangulares nos horizontes subsuperficiais, estando relacionada com a mineralogia da fração argila, ou seja, com a dominância da caulinita seguida de oxi-hidróxidos de ferro e alumínio. Estas características estão relacionadas ao material de origem, ou seja, solos formados de produtos do intemperismo do Basalto/Diabásio.

Figura 28 - Perfis de ARGISSOLO AMARELO Distrófico plintossólico (esquerda), ARGISSOLO AMARELO Distrófico antrópico plintossólico (centro), destacando o horizonte A, e de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico nitossólico (direita) descrito na Colônia Agrícola do Taiano.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Apresentam textura média/argilosa, com teores de argila variando de 26 a 34% nos horizontes A, enquanto nos horizontes diagnósticos encontram-se entre 51 e 66%. Os teores de silte são relativamente baixos, tendo, conseqüentemente, baixos valores da relação silte/argila (inferiores a 0,17) nos horizontes diagnósticos, o que evidencia tratar-se de solos com estágio relativamente elevado de intemperização, comparável aos Latossolos. Contudo, apresentam cerosidade moderada e abundante nos horizontes subsuperficiais, o que denuncia algum processo de podzolização e grau de intemperismo menor que nos Latossolos (VALE JÚNIOR, 2000).

São de alta fertilidade natural, com elevados teores de bases trocáveis, relacionada à riqueza do material de origem (Basalto/Diabásio e Gabro). De modo geral, apresentam elevados teores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^{+}$ , são eutróficos, com valores de saturação de bases superiores a 60%, soma de bases variando de 8,26 a 11,66  $\text{cmolc/dm}^3$  em superfície e sem problemas com de  $\text{Al}^{3+}$  trocável.

#### 4.3.3 Plintossolos (F)

**PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário latossólico (FFc) e PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário argissólico** apresentam diferenciação

apenas no quarto nível categórico, sem incremento de argila no caráter latossólico e com incremento no caráter argissólico.

Apresentam as mesmas características que define a classe encontrada sob savana, porém, aqui a fase floresta e relevo influencia um pouco nas condições químicas. No Parque Nacional do Viruá (PARNA-VIRUÁ), o Plintossolo apresentou horizontes bem diferenciados, com o horizonte A de coloração bruno escuro (10 YR 4/3, úmido) e estrutura fraca pequena granular, a transição para o Bf se faz de forma clara. O horizonte B apresenta coloração bruno muito clara (10YR 7/4, úmido) e com estrutura em blocos subangulares. Existe a presença excessiva de petroplintita (nódulos e concreções lateríticas), formadas por restrição à percolação de água, onde há ou houve efeito temporário de excesso de umidade (Figura 29).

Figura 29 - Perfil do PLINTOSSOLO PÉTRICO concrecionário argissólico sob Floresta Ombrófila Densa, BR 174, logo após a entrada do PARNA – VIIRUÁ.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

As análises granulométricas revelaram que o teor de argila variou de 26,16 a 40%, sem incremento significativo para caracterizar Bt, sendo solos de textura média/argilosa. Quanto à relação silte/argila variou de 0,20 a 0,55.

Quimicamente são solos ácidos, com pH em água no horizonte A de 4,7 e nos horizontes sub-superficiais varia de 4,7 a 5,0, distróficos, de baixa fertilidade natural, resultante da influência do material de origem (material pré-intemperizados) e as condições climáticas da região. Apresentam valores muito baixos para a soma de bases (0,82 a 0,38 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>), CTCt (4,59 a 9,16 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>) e saturação de bases (8,35 a 10,85%), já a saturação por alumínio é bastante elevada, com valor de 67,73 no horizonte A e varia de 65,93 a 76,23% nos horizontes sub-superficiais, portanto, são solos distróficos.

Observa-se que os maiores valores dos parâmetros químicos estão nos primeiros 50 cm, zona de maior concentração da matéria orgânica, mostrando a importância desta fração orgânica para a sustentabilidade dos ecossistemas de Florestas.

#### 4.3.4 Gleissolo (G)

São solos profundos, muito mal drenados, em condições naturais, apresentando seqüência de horizonte A-Btg ou A-Cg, tendo o horizonte A cores pretas acinzentadas e espessura ente 15 a 60cm. O horizonte glei (Btg ou Cg) possui cor dominante acinzentada a esverdeada, devido a saída dos compostos ferrosos do perfil do solo, resultante da forma reduzida em que se encontra o ferro em condições de ambiente encharcados.

Nas áreas de florestas, os Gleissolos posicionam-se em pequenos terraços aluvionais, em local plano com 1 a 2% de declive, sob vegetação de floresta densa com presença significativa de sororoca ou bananeira brava (*Phenakospermum guyannense*). São originados sedimentos coluvioaluvionais de textura arenoargilosa, terraços holocênicos (Quaternário) (IBGE, 2005). Com drenagem imperfeita, não pedregosos e nem rochosos.

**GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico argissólico (GXbd)** é um solo hidromórfico com seqüência de horizonte A-Cg, onde o horizonte superficial A apresenta profundidade variando entre 0 a 60cm, com coloração variando de bruno-acinzentado muito escuro, bruno-acinzentado-escuro (10YR 3,5/2, úmido), bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco) e cinzento-escuro a bruno-acinzentado-escuro (10YR

4/1,5, úmido) e cinzento (10YR 6/1, úmido). Textura arenosa a média e estrutura em grãos simples a fraca pequena em blocos subangulares, com consistência solta a macia, muito friável, não plástica e não pegajosa a ligeiramente pegajosa a macia, muito friável, não plástica e não pegajosa e transições plana e difusa (Figura 30).

O horizonte Cg possui cor branco (10YR 8/1, úmido), com mosqueado comum a abundante médio e grande proeminente vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido) e comum médio e distinto amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, úmido); textura franco-argiloarenosa; estrutura maciça que se desfaz em fraca pequena em blocos angulares e subangulares e consistência dura, friável, plástica e pegajosa.

Figura 30 - Perfil de GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico argissólico sob Floresta Ombrófila Densa, localizado na sede do IFR Novo Paraíso - Sul de Roraima, destaques da coloração esbranquiçada e mosqueado comum a abundante.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

São solos com extrema pobreza química, caracterizados por elevada acidez (pH entre 4,3 a 4,9) e saturação por alumínio (>67%) e valores muito baixos para soma de bases e saturação por bases (6 a 8%), tornando-se fatores limitantes muito fortes



ao aproveitamento hidro-agrícola e que o hidromorfismo restringe ou limita o uso desses.

#### 4.4 Solos sob Florestas de Altitude - Serra de Pacaraima

##### 4.4.1 Latossolo (L) e Cambissolo (CX).

Estudos realizados por Vale Júnior (2000), na região da Serra de Pacaraima (Figura 31) identificaram duas classes dominantes: os **LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico câmbico** e os **CAMBISSOLO HÁPLICO alumínico típico**.

Figura 31 - Paisagem de domínio dos CAMBISSOLOS HÁPLICOS alumínico típico, apresentando elevada suscetibilidade a erosão, com muitas voçorocas. Na chegada do Município de Pacaraima.



Foto: José Frutuoso do Vale Júnior.

Os solos da Serra de Pacaraima apresentam, via de regra, relações silte-argila elevadas ( $> 0,7$ ), com valores de silte elevados, o que confere caráter câmbico aos dois Latossolos estudados. São de baixa fertilidade natural. Em grande parte, a pobreza química dos solos está relacionada com a pobreza química do material de origem (dacitos e riolitos da Formação Surumu), segundo os dados apresentados por BRASIL (1982) e SCHAEFER et al. (1993), e com as condições climáticas mais úmidas da região.

Apresentaram baixos teores de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ , são distróficos ( $V < 50\%$ ), com baixos valores de soma de bases ( $< 2,70 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ), e caráter álico, com saturação de alumínio superior a 80% no horizonte Bw. São solos extremamente ácidos (pH entre 3,8 a 4,5), condição em que o alumínio, em concentrações elevadas, torna-se tóxico. Baixa capacidade de troca de cátions (CTC) ( $< 8,10 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ ), indicando a dominância de argilominerais de baixa atividade.

Na terra indígena do Flechal, Melo et al. (2002) estudou **CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico - CXbe** revelando melhores condições químicas em função da influência do material de origem (Diabásio, Gabros) e estão em associação com Nitossolos e Chenossolos constituindo pequena inclusão de solos eutrófico do Estado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Roraima é o estado brasileiro com maior diversidade de solos, com predomínio de Argissolos (37,9%) seguidos pelos Latossolos (33,2%), Neossolos (15,9%), Espodossolos (6,9%), Planossolos (2,1%), Gleissolos (3,0%) e com menor ocorrência os Vertissolos (0,003%). Os estudos revelaram a predominância de solos bastantes intemperizados, profundos e bem drenados, ácidos e de baixa saurção por bases, de forma geral com baixa fertilidade natural. Quanto as condições físicas, poucas manchas de solos possuem caráter coeso (Latosolo e Argissolo Amarelo sob Savana), portanto, com predomínio de solos de textura leve, friáveis, boa capacidade de infiltração de água e retenção de umidade.

Quanto as limitações ao aproveitamento agrícola, destaca-se as condições químicas, porém, com o nível tecnológico hoje usado no setor produtivo, essas deficiências podem ser corrigidas, seguindo orientações das pesquisas voltadas para nossa realidade. Aquelas manchas de solos com caráter coeso, restritas as áreas de savana (lavrado), apresentam maiores dificuldades de correção, pois, essa deficiência física exige trabalho de manejo de longo prazo. Outra condição limitante e que necessita muito critério de planejamento do uso e ocupação das terras é o hidromorfismo para as classes como Gleissolos, Planossolos e Plintossolos Háplicos.

Os solos posicionados em áreas abaciadas (ambientes lacustres) e várzeas, como os Gleissolos, Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos e Espodossolos, são recomendados para preservação da fauna e flora.

Este estudo permitiu maior detalhamento morfológico, físico e químico dos solos de Roraima, apontando suas potencialidades pedológicas. Porém, serão necessários estudos mais detalhados em regiões com maiores riquezas de solos, onde podemos destacar a parte central do Estado, na região de savana por apresentar uma falsa homogeneidade de solos, necessitando mapear os solos com maior potencial agrícola, na região da Serra da Lua, Trairão, região do Roxinho-Apiáú, sul do estado nas regiões de Rorainópolis, São Luis do Anauá e São João da Baliza.

Ressalta-se que, apesar de todos os trabalhos realizados até o momento e do ganho em conhecimento pedológico do Estado de Roraima, é necessário esforço no sentido da realização de levantamentos mais detalhados, em escalas maiores, de modo a permitir orientar melhor uso da terra em nível de propriedades rurais e projetos de assentamentos visando, em última análise, a promoção de um maior desenvolvimento regional consonante com proteção ambiental e, conseqüentemente, a melhoria das condições de vida para a população do Estado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTEMULLER, H. J.; KLINGE, H. Micromorphological investigation on development of podzol in Amazon basin. **Plön, Max Plank Institute of Limnology. Soil Micromorphology**, v. 1, n. 1, p. 295-305, 1964.

AB'SABER, A. N. Conhecimento sobre as flutuações climáticas do Quaternário no Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 41-48, 1957.

ANDRADE, H.; SCHAEFER, C. E. G. R.; DEMATTÊ, J. L. I.; ANDRADE, F. V. Pedogeomorfologia e micropedologia de uma seqüência de Latossolo – Areia

Quartzosa Hidromórfica sobre rochas cristalinas do Estado do Amazonas. **Genomos**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 55-66, 1997.

BARBOSA, O.; ANDRADE RAMOS, J. R. de. **Território do Rio Branco: aspectos principais da geomorfologia, da geologia e das possibilidades minerais de sua zona setentrional**. Rio de Janeiro: DNPM/DGM, 1956. 49p.

BARBOSA, R. I.; MELO, V. F. **Roraima: Homem, ambiente e ecologia**. Boa Vista: FEMACT, 2010. 644p.

BENEDETTI, U. G.; VALE JÚNIOR, J. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; MELO V. F.; UCHÔA, S. C. P. Gênese, Química e Mineralogia de Solos Derivados de Sedimentos Pliopleistocênicos e de Rochas Vulcânicas Básicas em Roraima, Norte Amazônico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 299-312, 2011.

BENEDETTI, U. G. **Estudo detalhado dos solos do Campus do Cauamé da UFRR**. Orientador: José Frutuoso do Vale Júnior. 2007. 104f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais), Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2007.

BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL. Folha NA. 20 Boa Vista e parte das Folhas NA. 21. Tumucumaque, NA. 20 Roraima e NA. 21**. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1975.

BRAVARD, S.; RIGHI, D. Micromorphology of an Oxisol-Spodosol catena in Amazonia. *In*: DOUGLAS, L. A. (ed.). **Soil Micromorphology: a basic and applied science**. Amsterdam: Elsevier, 1990. p. 169-174.

CARNEIRO-FILHO, A. **Contribution to the study of the Forest-Savana mosaic in the area of Roraima, northern Amazon basin, Brazil**. Orientador: Alfred Zinck. 1991. 108f. Dissertação (Mestrado em Geopedologia), Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, Enschede, 1991.

COMPANHIA PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Projeto Caracará, Folhas NA.20-Z-B e NA.20-Z-D (inteiras), NA.20-Z-A, NA.20-Z-C, NA.21-Y-C e NA.21-Y-A (parciais). Escala 1:500.000 - Estado do Amazonas.** Brasília: CPRM, 2000. CD-ROM.

COMPANHIA PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Projeto Roraima Central - Folhas NA.20-X-B e NA.20-X-D (inteiras), NA.20-X-A, NA.20-X-C, NA.21-V-A e NA.21-V-C (parciais). Escala 1:500.000 - Estado do Amazonas.** Brasília: CPRM, 1998. CD-ROM.

COMPANHIA PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Roraima.** Brasília: CPRM, 2003. CD-ROM

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Geodiversidade do Estado de Roraima.** Manaus: CPRM, 2014. 10p.

DUBROEUCQ, D.; VOLKOFF, B. From Oxisols to Spodosols and Histosols: evolution of the soil mantles in the rio Negro basin (Amazonia). **Catena**, v. 32, n. 3, p. 245-280, 1998.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área ao longo da BR-174, na região do rio Anauá, no município de Caracará – T. F. de Roraima.** Rio de Janeiro: Comitê de Publicações do SNLCS, 1982a.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos e avaliação**

**da aptidão agrícola das terras do projeto de colonização Apiaú – Território Federal de Roraima.** Rio de Janeiro: Comitê de Publicações do SNLBCS, 1982b.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Pólo Roraima.** Rio de Janeiro: Comitê de Publicações do SNLCS, 1983.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Levantamento semidetalhado dos solos e aptidão agrícola das terras do campo experimental Água Boa do CPAF-RR, estado de Roraima.** Rio de Janeiro: Comitê de Publicações do SNLCS, 1990a.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Levantamento semidetalhado dos solos e aptidão agrícola das terras do campo experimental Monte Cristo do CPAF-RR, estado de Roraima.** Rio de Janeiro: Comitê de Publicações do SNLCS, 1990b.

FEITOSA, K. K. A. **Caracterização e classificação de solos em “ilhas florestais” e savanas associadas no nordeste de Roraima.** Orientador: José Frutuoso do Vale Júnior. 2009. 67f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais), Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2009.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Plano estruturante do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do estado de Roraima: documentos bases.** Boa Vista: FEMACT, 2007.

IBGE. **Mapa Geomorfológico do Estado de Roraima.** Rio de Janeiro: Digeo, 2005.

LUCAS Y.; CHAUVEL, A.; BOULET, R.; RANZANI, G.; SCATOLINI, F. Transição Latossolos-podzóis sobre a formação Barreiras na região de Manaus, Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 8, n. 1, p. 325-335, 1984.

MELO, V. F. **Solos e indicadores de uso agrícola em Roraima: Áreas indígena Maloca do Flechal e de colonização do Apiaú.** Orientador: Luiz Eduardo Ferreira Fontes. 2002. 145f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

MELO, V. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; UCHÔA, S. C. P. Indian land use in the Raposa–Serra do Sol Reserve, Roraima, Amazonia, Brazil: Physical and chemical attributes of a soil catena developed from mafic rocks under shifting cultivation, **Catena**, v. 80, n. 1, p. 95-105, 2010.

MENDONÇA, B. A. F.; FILHO, E. I. F. ; SCHAEFER, C. E. G. R.; CARVALHO, A. F.; VALE, J. F.; CORRÊA, G. R. Use of geophysical methods for the study of sandy soils under Campinarana at the National Park of Viruá, Roraima state, Brazilian Amazonia. **Journal of Soils and Sediments** (Print), v. 14, n. 2, p. 1-21, 2014.

MENDONÇA, B. A. F.; FERNANDES FILHO, E. I.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SIMAS FNB, VALE JÚNIOR, J. F.; LISBOA, B. A. R.; DE MENDONÇA, J. G. F. Solos e Geoambientes do Parque Nacional do Viruá, Roraima: visão integrada da paisagem e serviço ambiental. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 429–444, 2013.

RUELLAN, F. **Expedições geomorfológicas no Território do Rio Branco.** Manaus: INPA, 1957. 170p.

SANTOS, J. O. S; NELSON, B. W. **Os campos de dunas do Pantanal Setentrional.** Caracas: Congresso Latino-Americano, 1995. 9p.

SCHAEFER, C. E. R.; DALRYMPLE, J. Landscape evolution in Roraima, North Amazonia: Planation, paleosols and paleoclimates. **Zeitschrift für Geomorphologie**, New York, v. 39, n. 1, p. 1- 28,1995.

SCHAEFER, C. E. R. **Ambientes no Nordeste de Roraima: Solos, Palinologia e implicações Paleoclimáticas**. Orientador: Servulo Batista de Rezende. 1991. 108f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.

SCHAEFER, C. E. R. Ecogeography and human scenario in Northeast Roraima, **Brazil Ciência e Cultura, Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, v. 49, n. 4, p. 241-252, 1997.

SCHAEFER, C. E. R. Landscape Ecology and Land Use Patterns in Northeast Roraima, Brazil. **Royal Holloway, CEDAR Research Papers**, London, v. 11, n.1, p. 1-24, 1994.

SCHAEFER, C. E. R. **Soils and paleosols from northeastern Roraima North Amazonia: Geomorphology, genesis and landscape evolution**. Reading: University of Reading, 1994. 352p.

SOUSA, M. I. L. **Qualidade Físico-Hídrica de um Argissolo Vermelho Amarelo sob Agroecossistema e Floresta Natural em Roraima**. Orientador: Sandra Cátia Pereira Uchôa. 2010. 91f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2010.

VALE JUNIOR, J. F.; SOUZA, M. I. Caracterização e distribuição dos solos das savanas de Roraima. *In*: BARBOSA, R. I. ; SOUZA, J. M.; XAUD, H.A (eds.). **Savanas de Roraima: etnoecologia, biodiversidade, potencialidades agrossilvipastoris**. Boa Vista: FEMACT, 2005. p. 79-90.

VALE JÚNIOR, J. F. **Pedogênese e alterações dos solos sob manejo itinerante, em áreas de rochas vulcânicas ácidas e básicas, no nordeste de Roraima**. Orientador: Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer. 2000. 185f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.



VALE JÚNIOR, J. F.; LEITÃO SOUSA. Levantamento de Reconhecimento de solos. *In*: BRANCOCEL Ltda. (org.). **Estudos de Impactos Ambientais e Relatório de Impactos Ambientais (EIA/RIMA) da área de implantação da fábrica de celulose (300ha)**. Boa Vista: BRANCOCEL, 2003.

VALE JÚNIOR, J. F.; LEITÃO SOUSA. Levantamento de Reconhecimento de solos. *In*: OURO VERDE AGROSILVIPASTORIL Ltda. (org.). **Estudos de Impactos Ambientais e Relatório de Impactos Ambientais (EIA/RIMA) das áreas de plantios de *Acacia mangium* (15.000ha)**. Boa Vista: Ouro Verde Agrosilvipastoril, 2001.

VALE JUNIOR, J. F.; LEITÃO DE SOUZA, M. I. **Caracterização e distribuição dos solos das savanas de Roraima - Savanas de Roraima- etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrosilvopastoris**. Boa Vista: FEMACT, 2005. 200p.

VALE JÚNIOR, J. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; COSTA, J. A. V. Etnopedologia e transferência de conhecimento: diálogos entre os saberes indígena e técnico na terra indígena Malacacheta, Roraima. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 403-412, 2007.

VALE JÚNIOR, J. F.; PARENTE JÚNIOR, W. C.; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES FILHO, E.; MENDONÇA B. A. F. Estudos de Solos do Parque Nacional do Viruá. *In*: ICMBio (org.). **Plano de Manejo do Parque Nacional do Viruá**. Boa Vista: ICMBio, 2014. 626p.

VALE JÚNIOR, J. F.; SOUSA, M. I. L.; NASCIMENTO, P. P. R. R. **Solos e Ambientes em Roraima**. Roraima: CPRM, 2014. 252p.