

- ABSY, M.L.; VAN DER HAMMEN, D.T. Some palaeoecological data from Rondônia, southern part of the Amazon Basin. *Acta Amazonica*, v. 6, n. 3, p. 293-299, 1976.
- ADAMY, A.; DANTAS, M.E. Geomorfologia do setor Jirau-Abunã. Porto Velho: CPRM, 2004. 64 p. (Convênio FURNAS-CPRM).
- ALMEIDA, FFM. de. Origem e evolução da plataforma brasileira. Rio de Janeiro: DNEP/DGM, 1967. 36 p. (Boletim, 241).
- BEMERGUY, R.L.; COSTA, J.B.S.; HASUI, Y.; BORGES, M.S.; SOARES JUNIOR, A.V. Structural geomorphology of the Brazilian Amazon region. In: KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L.; ROSA-COSTA, L.T. (Orgs.). Contribuições à geologia da Amazônia. Belém: SBG-Núcleo Norte, 2002. v. 3, p. 245-257.
- BIGARELLA, J.J.; FERREIRA, A.M.M. Amazonian geology and the pleistocene and the cenozoic environments and paleoclimates. In: PRANCE, G.T.; LOVEJOY, T.E. (Eds.). *Amazônia*. [s.l.]: Pergamon Press, 1985. p. 49-71.
- BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R.; SILVA, J.X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. *Boletim Paranaense de Geografia*, n. 16/17, p. 117-152, 1965.
- BÜDEL, J. Climatic geomorphology. Princeton: Princeton University Press, 1982. 443 p.
- COSTA, M.L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 21, n. 2, p. 146-160, 1991.
- DANTAS, M.E.; ADAMY, A. Geomorfologia do setor Santo Antônio-Jirau. Porto Velho: CPRM, 2005. 82 p. (Convênio FURNAS-CPRM).
- IBGE. Mapa geomorfológico do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 1995.
- IBGE. EMBRAPA. Mapa de solos do Brasil. Escala 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. mapa color.
- IGREJA, H.L.S.; CATIQUE, J. Análise neotectônica do lineamento de Itacoatiara, centro-leste do estado do Amazonas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 6., 1997, Frenópolis. Anais... Frenópolis: SBG-Núcleo Brasília, 1997. p. 131-133.
- KING, L.C. A geomorfologia do Brasil oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 18, n. 2, p. 147-266, 1956.
- KUX, H.J.H.; BRASIL, A.E.; FRANCO, M.S.M. Geomorfologia. In: BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.20 Guaporé: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNEP, 1979. 364 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 19). p. 125-164.
- LATRUBESSE, E.M. Geomorfologia. In: ADAMY, A.; MARQUES, V.J.; SERFATY-MARQUES, S. Zoneamento ecológico-econômico Brasil-Bolívia, eixo rio Abunã-vale do Guaporé: informe final. Belém: CPRM, 2000. 3 v., v. 1, p. 30-40. Programa de Ações Estratégicas para a Amazônia Brasileira (PRODEAM).
- LATRUBESSE, E.M. Patterns of anabranching channels: the ultimate end-member adjustment of mega rivers. *Geomorphology*, v. 101, n. 1-2, p. 130-145, 2008.
- LATRUBESSE, E.M.; RAMONELL, C. A climatic model for Southwestern Amazonia at last glacial times. *Quaternary International*, v. 66, n. 1, p. 163-169, 1994.
- LATRUBESSE, E.M.; KALICKI, T. Late quaternary paleohydrology of the Purus river, Amazon, Brazil. *Zeitschrift für Geomorphologie*, v. 129, p. 41-59, 2002.
- MARMOS, J.L.; NAVA, D.B.; DANTAS, M.E. Aspectos geomorfológicos nos estudos de vulnerabilidade à erosão na porção sul-sudeste do estado do Amazonas: bacia do rio Madeira. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 7., 2001, Belém. Anais... Belém: SBG-Núcleo Norte, 2001. 1 CD-ROM.
- MAURO, C.A.; NUNES, B.T. de A.; FRANCO, M. do S.M. Geomorfologia. In: BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.20 Purus: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNEP, 1978. 561 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 17). p. 129-216.
- MELO, D.P. de; COSTA, R.C.R. de; NATALI FILHO, T. Geomorfologia. In: BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.20 Porto Velho: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNEP, 1978. 663 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 16). p. 185-250.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 208 p.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- QUADROS, M.L. do E.S.; SILVA FILHO, E.P.; REIS, M.R.; SCANDOLARA, J.E. Considerações preliminares sobre a evolução dos sistemas de drenagem dos rios Guaporé, Mamoré e Madeira, estado de Rondônia. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5., 1996, Belém. Anais... Belém: SBG-Núcleo Norte, 1996. p. 242-245.
- ROSS, J.L.S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 4, p. 25-39, 1985.
- ROSS, J.L.S. Geografia do Brasil. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1998. p. 13-65.
- SOUZA FILHO, P.W.M.; QUADROS, M.L. do E.S.; SCANDOLARA, J.E.; SILVA FILHO, E.P. da; REIS, M.R. Compartimentação morfoestrutural e neotectônica do sistema fluvial Guaporé-Mamoré-Alto Madeira, Rondônia, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 29, n. 4, 469-476, 1999.
- THOMAS, M.F. Geomorphology in the tropics: a study of weathering and denudation in low latitudes. Chichester: John Wiley & Sons, 1994. 460 p. il.

4

SOLOS

Edgar Shinzato (edgar.shinzato@cprm.gov.br)¹

Wenceslau Geraldes Teixeira (wenceslau@cnpq.embrapa.br)²

Ângelo Mansur Mendes (angelo@cnpq.embrapa.br)³

¹ CPRM – Serviço Geológico do Brasil

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA SOLOS)

³ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA RONDÔNIA)

SUMÁRIO

Introdução	57
Aspectos metodológicos gerais.....	57
Atributos diagnósticos.....	57
Caráter	58
Descrição sumária dos solos.....	59
Argissolos (P)	59
Argissolo acinzentado (PAC).....	60
Argissolo amarelo (PA)	60
Argissolo vermelho (PV)	61
Argissolo vermelho-amarelo (PVA)	62
Cambissolos (C).....	63
Cambissolo háplico (CX)	63
Cambissolo flúvico (CY).....	64
Chernossolos (M)	64
Chernossolo háplico (MX)	65
Espodossolos (E)	65
Espodossolo ferri-humulúvico (ES)	66
Gleissolos (G)	66
Gleissolo háplico (GX)	66
Latosolos (L)	67
Latosolo amarelo (LA).....	68
Latosolo vermelho (LV)	69
Latosolo vermelho-amarelo (LVA)	69
Neossolos (R).....	70
Neossolo litólico (RL).....	70
Neossolo flúvico (RY).....	71

Neossolo quartzarênico (RQ).....	72
Nitossolos (N).....	73
Nitossolo vermelho (NV)	73
Organossolos (O)	74
Organossolo háplico (OX)	74
Plintossolos (F)	75
Plintossolo háplico (FX).....	75
Plintossolo argilúvico (FT).....	75
Plintossolo pétrico (FF)	76
Referências.....	76

INTRODUÇÃO

Solo é a coletividade de indivíduos naturais, na superfície da Terra, eventualmente modificado ou mesmo construído pelo homem, contendo matéria orgânica viva e servindo ou sendo capaz de servir à sustentação de plantas ao ar livre. Em sua parte superior, limita-se com a atmosfera ou massas de água ou corpos rochosos. Lateralmente, limita-se gradualmente com rocha consolidada ou parcialmente alterada, massas de água ou de gelo.

As informações pedológicas podem ser apresentadas em grande parte, em mapa de solos. Este, primordialmente, é uma estratificação de ambientes (RESENDE et al., 2007) e possibilita separar áreas para diversos fins, além de fornecer subsídios para programas especiais de conservação de solos e preservação do meio ambiente.

Grande parte dos problemas relacionados aos solos está ligada à complexidade e à dificuldade de sua caracterização e identificação. Quando estas são obtidas, podem-se determinar as limitações e potencialidades do solo, as quais refletem diretamente em seu manejo para um uso adequado.

É importante considerar que, ao longo do tempo, a maioria das pesquisas sobre os solos foi desenvolvida com fins agrônômicos. Porém, isso tem mudado com os novos estudos, principalmente geotécnicos, com a obtenção de dados mais precisos, principalmente no que se refere às características dos solos em maior profundidade, possibilitando um uso mais amplo das informações pedológicas.

A nomenclatura utilizada neste capítulo está de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e com o Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2007). Com o intuito de facilitar o entendimento, buscou-se estabelecer uma linguagem simples e objetiva das informações, que, por sua natureza complexa e termostécnicas específicas, muitas vezes são de difícil compreensão. Além da nomenclatura, muitos critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento e os procedimentos normativos para mapeamentos de solos foram obtidos de publicações da Embrapa Solos, antigo SNLCS (Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos), tais como Embrapa (1979, 1988a, 1988b, 1995).

Com esse enfoque, são tecidos comentários gerais sobre as limitações e potencialidades para uso agrícola e não agrícola, tendo como base as características dos principais tipos de solos do estado de Rondônia. Os interessados em abordagens mais detalhadas e aprofundadas devem recorrer à extensa bibliografia existente.

ASPECTOS METODOLÓGICOS GERAIS

Preliminarmente, procedeu-se ao levantamento, à análise e à sistematização do material básico de interesse disponível com relação às características dos solos e seus fatores de formação, especialmente material de origem,

relevante e clima (BRASIL, 1978, 1979; FLANAFLORO, 2001; SEDAM, 1998; SIPAM, 2000).

No decorrer dos serviços, foram utilizados dados de sensores remotos de origens e escalas variadas, tais como imagens dos satélites LandSat 7 ETM+ (GeoCover), Ikonos e Quick Bird (essas duas últimas disponibilizadas no site do Google Earth) e modelos sombreados. Também foram gerados dados de modelo digital do terreno (MDT), utilizando-se imagens de radar do Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), com resolução horizontal de 90 m.

As descrições adicionais desenvolvidas nos trabalhos de campo seguiram a metodologia indicada por Lemos e Santos (1996). Algumas considerações sobre as diversas potencialidades de uso do solo tiveram como base os estudos desenvolvidos por Ramalho Filho e Beek (1994) e Lepsch et al. (1991).

ATRIBUTOS DIAGNÓSTICOS

- Atividade da fração argila (valor T): Refere-se à capacidade de troca de cátions correspondente à fração argila, calculada pela expressão: $T \times 1000/g.kg^{-1}$ de argila. Atividade alta (T_a) designa valor igual ou superior a 27 $cmol_c.kg^{-1}$ de argila, sem correção para carbono; atividade baixa (T_b) designa valor inferior a 27 $cmol_c.kg^{-1}$ de argila, sem correção para carbono.

- Saturação por bases (valor V%): Refere-se à proporção (taxa percentual, $V\% = 100.ST$) de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca determinada a pH de valor 7. A expressão "alta saturação" se aplica a solos com saturação por bases igual ou superior a 50% (eutróficos) e "baixa saturação" a valores inferiores a 50% (distróficos).

- Mudança textural abrupta: Refere-se ao considerável aumento no teor de argila dentro de pequena distância na zona de transição entre o horizonte A ou E e o horizonte subjacente B. Quando o horizonte A ou E tiver menos que 200 g de argila/kg⁻¹ de solo, o teor de argila do horizonte subjacente B, determinado em uma distância vertical $\leq 7,5$ cm, deve ser pelo menos o dobro do conteúdo do horizonte A ou E.

- Plintita: É uma formação constituída da mistura de argila, pobre em carbono orgânico e rica em ferro, ou rica em ferro e alumínio, com grãos de quartzo e outros minerais.

- Petroplintita: Material normalmente proveniente da plintita, que, sob efeito de ciclos repetitivos de umedecimento, seguidos de ressecamento acentuado, sofre consolidação vigorosa, dando lugar à formação de nódulos ou de concreções ferruginosas (ironstone, concreções lateríticas, canga, tapanhoacanga) de dimensões e formas variadas (laminar, nodular, esferoidal ou em forma alongada, posicionadas na vertical ou irregularmente) individualizadas ou aglomeradas.

- Contato lítico: Refere-se à presença de material mineral extremamente resistente, subjacente ao solo (exclusive horizontes petrocálcico, litoplíntico, concrecionário, duripã e fragipã), cuja consistência é de tal ordem que, mesmo

quando molhado, dificulta ou impossibilita a escavação com a páreta, assim como impede o livre crescimento do sistema radicular e a circulação da água, que está relacionada às fraturas e diáclases que porventura ocorram. Tais materiais são representados por rocha sã e rochas muito fracamente alteradas (R), de qualquer natureza (ígnea, metamórfica ou sedimentar), ou por rocha fraca a moderadamente alterada (RC, CR).

- Teor de óxido de ferro: Expresso na forma Fe_2O_3 e obtido por extração com ataque sulfúrico, é utilizado para diferenciar as classes de solo em baixo, médio, alto e muito alto teor de ferro (EMBRAPA, 1997).

- Material orgânico: Constituído por materiais orgânicos originários de resíduos vegetais em diferentes estágios de decomposição, fragmentos de carvão finamente divididos, substâncias húmicas, biomassa, atividade microbiana e outros compostos orgânicos naturalmente presentes no solo, os quais podem estar associados a material mineral em proporções variáveis. O material do solo será considerado orgânico quando o teor de carbono for igual ou maior que 80 g/kg, avaliado na fração TFSa (Terra Fina Seca ao Ar).

- Relação silte/argila: Serve como base para avaliar o estágio de intemperismo presente em solos de regiões tropicais. É empregada em solos de textura franco-arenosa ou mais fina. Indica baixos teores de silte e, portanto, alto grau de intemperismo quando apresenta, na maior parte do horizonte B, valor inferior a 0,7 nos solos de textura média, ou inferior a 0,6 nos solos de textura argilosa ou muito argilosa. Essa relação é utilizada para diferenciar horizonte B latossólico de B incipiente, quando apresentam características morfológicas semelhantes, principalmente para solos cujo material de origem é derivado de rochas cristofilianas, como as rochas graníticas e gnáissicas.

- Cerosidade: Refere-se à concentração de material inorgânico, na forma de preenchimento de poros ou de revestimentos de unidades estruturais (agregados ou pedos) ou de partículas de frações grosseiras (grãos de areia, por exemplo), que se apresentam em nível macromorfológico com aspecto lustroso e brilho graxo, correspondendo a revestimentos de argila iluvial (argilas de iluviação) ou argilas de estresse. A cerosidade engloba, também, feições brilhantes (nítidas) ou quase sem brilho sobre os agregados, sem, no entanto, apresentar revestimentos (CURR, 1993).

CARÁTER

- Ácrico: Refere-se à soma de bases trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+) mais alumínio extraível por KCl $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}(\text{Al}^{3+})$ em quantidade igual ou inferior a $1,5\text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila e que preencha pelo menos uma das seguintes condições: pH KCl $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ igual ou superior a 5,0; ou ΔpH positivo ou nulo ($\Delta\text{pH} = \text{pH KCl} - \text{pH H}_2\text{O}$).

- Plintico: Usado para distinguir solos que apresentam plintita em quantidade ou espessura insuficiente para caracterizar horizonte plintico em um ou mais horizontes,

em alguma parte da seção de controle que defina a classe. É requerida plintita em quantidade mínima de 5% por volume.

- Crômico: Refere-se à predominância, na maior parte do horizonte B, excluindo o BC, de cores (amostra úmida), conforme assim definido: matriz 5YR ou mais vermelho, com valores iguais ou maiores que 3 e cromas iguais ou maiores que 4; ou matriz mais amarela que 5YR valores 4 a 5 e cromas 3 a 6.

- Carbonático: Refere-se à presença de 150 g/kg^{-1} de solo ou mais de CaCO_3 equivalente sob qualquer forma de segregação, inclusive concreções, desde que não satisfaça aos requisitos estabelecidos para horizonte cálcico.

- Concrecionário: Define solos que apresentam petroplintita na forma de nódulos ou concreções em um ou mais horizontes, dentro da seção de controle que defina a classe, em quantidade e/ou espessura insuficientes para caracterizar horizonte concrecionário. É requerida petroplintita em quantidade mínima de 5% por volume.

- Argilúvico: Distingue solos que têm concentração de argila no horizonte B, expressa por gradiente textural (B/A) igual ou maior que 1,4 e/ou iluviação de argila evidenciada pela presença de cerosidade moderada ou forte e/ou presença no sequum de horizonte E sobrejacente a horizonte B (não espódico), dentro da seção de controle que defina a classe.

- Alumínico: Refere-se à condição em que o solo se encontra em estado dessaturado e é caracterizado por teor de alumínio extraível $\geq 4\text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, associado à atividade de argila $< 20\text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila, além de apresentar saturação por alumínio ($100\text{ Al}^{3+}/\text{S} + \text{Al}^{3+}$) $\geq 50\%$ e/ou saturação por bases ($V\% = 100\text{ ST}$) $< 50\%$.

- Com carbonato: Refere-se à presença de CaCO_3 equivalente sob qualquer forma de segregação, inclusive concreções, igual ou superior a 50 g/kg de solo e inferior a 150 g/kg de solo; essa propriedade discrimina solos sem caráter carbonático, mas que possuem CaCO_3 em algum horizonte.

- Alítico: Refere-se à condição em que o solo se encontra dessaturado e apresenta teor de alumínio extraível $\geq 4\text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, associado à atividade de argila $\geq 20\text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila e saturação por alumínio ($100\text{ Al}^{3+}/\text{S} + \text{Al}^{3+}$) $\geq 50\%$ e/ou saturação por bases ($V\% = 100\text{ ST}$) $< 50\%$.

- Plânico: Distingue solos intermediários com Planosolos, ou seja, com horizonte adensado e permeabilidade lenta ou muito lenta, cores acinzentadas ou escurecidas, neutras ou próximas delas, ou com mosqueados de redução, que não satisfazem aos requisitos para horizonte plânico e que ocorrem em toda a extensão do horizonte, excluindo-se horizonte com caráter plintico.

- Litoplíntico: Define solos que apresentam petroplintita em forma contínua e consolidada em um ou mais horizontes em alguma parte da seção de controle que defina a classe, cuja espessura do material ferruginoso é insuficiente para caracterizar horizonte litoplíntico.

- Solódico: Distingue horizontes ou camadas que apresentem saturação por sódio ($100\text{ Na}^+/\text{T}$) variando de 6% a $< 15\%$, em alguma parte da seção de controle que defina a classe.

DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS SOLOS

As principais ordens e subordens de solos, primeiro e segundo nível categórico, respectivamente, mais representativas do estado de Rondônia, são apresentadas a seguir, assim como o Mapa de Solos Simplificado do Estado de Rondônia (SIFAM, 2000) (Figura 4.1).

A classe dos Argissolos compreende solos que têm como característica marcante a presença de horizonte B textural imediatamente abaixo do horizonte A ou E. Podem apresentar argila de atividade baixa ou com atividade superior ou igual a $20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico na maior parte do horizonte B (EMBRAPA, 2006).

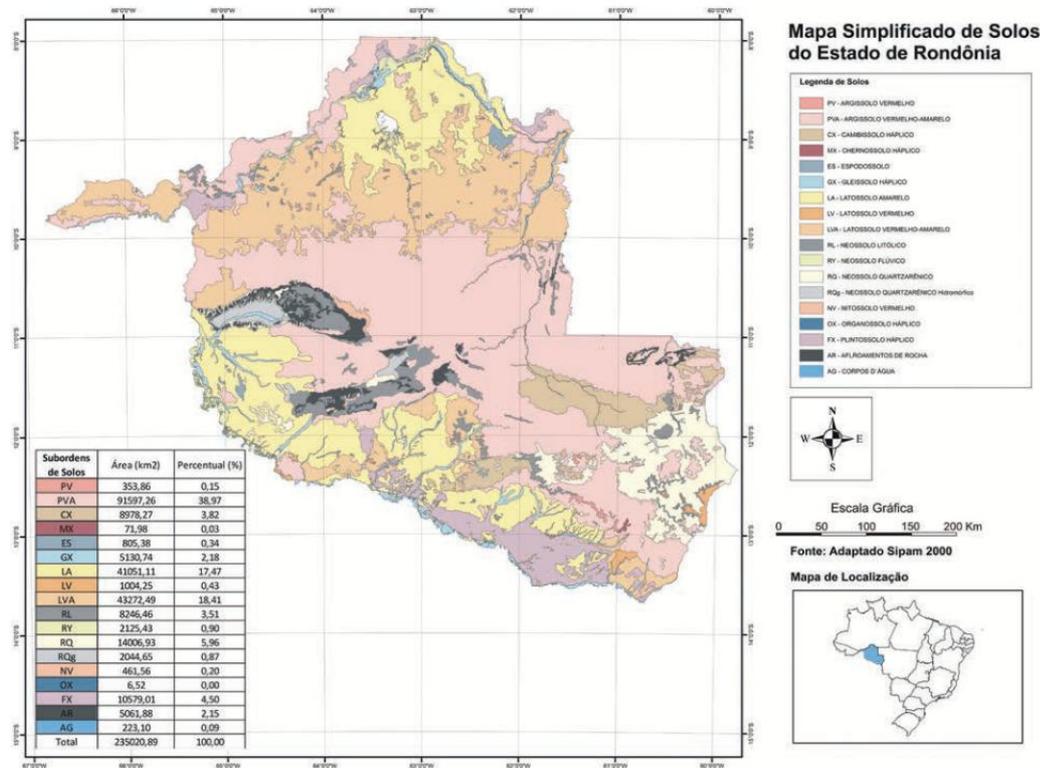


Figura 4.1 – Mapa simplificado de solos do estado de Rondônia (adaptado de SIFAM, 2000).

Argissolos (P)

Os Argissolos são solos bastante expressivos em Rondônia, abrangendo aproximadamente 40% da área do estado. Ocorrem, predominantemente, sobre as Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia e Planaltos Dissecados do Sul da Amazônia e, também, sobre o Planalto e Chapada dos Parecis. Desenvolvem-se sobre as mais variadas unidades de relevo, como as Superfícies Aplainadas Degradadas (R3a2), Colinas Dissecadas e Morros Baixos (R4a2) e, em menores proporções, em relevos mais suaves, como Colinas Amplas e Suaves (R4a1) (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação).

Os Argissolos constituem a ordem mais importante e mais extensa entre os solos brasileiros depois dos Latossolos. Possuem grande variação de solos, desde distróficos, eutróficos, alíticos, muito profundos (> 2 m) a rasos (< 50 cm), abruptos, com cascalho, cascalhentos, solódicos e com fragipã.

Apesar de o atributo comum aos Argissolos ser a presença de horizonte B_t (textural), é importante frisar que esse mesmo horizonte pode ocorrer em diversas profundidades, implicando solos semelhantes, porém com comportamentos diferenciados, principalmente devido às características dos horizontes subjacentes, os quais podem ser, por exemplo, arênicos, espessarênicos etc.

Esses solos ocorrem em diversas condições de relevo, sendo neles comum a presença de cascalhos, pedregosidade e, até mesmo, rochoso, quando desenvolvidos em relevo montanhoso. Tais características limitam tanto seu uso agrícola como não agrícola, como aterros sanitários, cemitérios etc.

No segundo nível categórico (subordens), os Argissolos são divididos em quatro unidades, descritas a seguir.

Argissolo acinzentado (PAC)

Compreendem solos minerais com B textural, profundos, com matiz mais amarelo que 5YR e valor 5 ou maior e croma < 4 na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2006) (Figura 4.2).



Figura 4.2 – Argissolo acinzentado (PAC) desenvolvido em relevo plano nas margens do rio Madeira (Porto Velho).
Fonte: Wilson Nunes Higa.

Em geral, ocorrem em terrenos baixos, terraços ou terço inferior de encostas pouco íngremes, locais favoráveis ao acúmulo de água, fato que, aliado à sua permeabilidade moderada, favorece a predominância de cores indicadoras de processos de redução. Uma das características de fácil detecção em campo é a ocorrência de murunduns acinzentados. Em geral, sob esses murunduns, ocorre um horizonte plíntico, com cores variegadas, em consequência das condições redutoras locais.

É comum, sobre esses solos, haver pouca vegetação; quando existente, são espécies adaptadas à condição de drenabilidade moderada. Além de mais limitantes ao uso que os outros Argissolos, tais solos tendem a apresentar maior suscetibilidade à erosão.

Os Argissolo Acinzentados podem ser encontrados associados a Rintossolos, principalmente na Depressão do Rio Guaporé, ao longo das várzeas dos rios Madeira e Machado, abrangendo os municípios de Costa Marques, São Francisco do Guaporé, Alta Floresta do Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Rimentiras do Oeste e Porto Velho.

Argissolo amarelo (PA)

Essa classe é constituída por solos minerais não hidromórficos, bem intemperizados, bastante evoluídos, bem drenados, profundos, com argila de atividade baixa e horizonte B textural formado pela acumulação de argila com sequência de horizontes A, Bt e C. Apresentam cores amareladas de matiz 7,5YR ou mais amarelos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA (EMBRAPA, 2006).

Possuem gradiente textural, com estruturas em blocos envolvidos por películas de argila (cerosidade) originadas pela translocação, em suspensão, de argila do horizonte A para o Bt.

São solos de baixa fertilidade natural, distróficos e ácidos, predominantes nos topos colinosos e nas encostas de relevos mais movimentados. Não há critérios morfológicos que permitam, com segurança, especialmente com argila de atividade baixa, como é o caso, diferenciar, no campo, solos aluminicos de distróficos.

Os Argissolos Amarelos eutróficos não são muito comuns, sendo os distróficos os de maior ocorrência. São solos pobres em ferro, onde a relação hematita/goetita é baixa, caracterizada por sua coloração mais amarelada.

É comum a presença de caráter aluminico, o que se constitui em uma limitação química ao desenvolvimento radicular das plantas, afetando diretamente a sua produtividade (as raízes tornam-se grossas e curtas e podem apresentar necroses), além de impedir a absorção e a translocação de outros nutrientes, como cálcio e fósforo, para a parte aérea, acarretando acentuada deficiência desses elementos.

Na área de engenharia/geotecnia ou em obras de recuperação ou contenção de encostas, ressalta a importância de tal característica, por dificultar o desenvolvimento de vegetação em taludes de cortes de estradas ou em locais em que houver necessidade de revegetação, obrigando à calagem para o replantio (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1993).

Em áreas mais baixas, esses solos podem apresentar caráter plíntico com mosqueados em profundidade, indicando drenabilidade moderada. Em contrapartida, nas partes mais elevadas do relevo ocorre o inverso, com perfis muito profundos e bem drenados, apresentando caráter latossólico. Pode ocorrer, também, camada adensada, denominada fragipã. Tal característica torna impeditivo o plantio de culturas de sistema radicular longo ou que necessitem de boa permeabilidade no solo, sendo necessário o uso de subsolagem para quebra dessa camada adensada.

Os Argissolos Amarelos ocorrem associados, principalmente, a Argissolos e Latossolos Vermelho-Amarelos e, também, a Neossolos Quartzarênicos. Desenvolvem-se sobre as Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia, Planalto e Chapada dos Parecis e Depressão do Rio Guaporé, abrangendo os municípios de Candeias do Jamari, Nova Mamoré, Guajará-Mirim, Theobroma, Espigão do Oeste, Machado do Oeste, Colorado do Oeste e Porto Velho (Figuras 4.3 e 4.4).



Figura 4.3 – Argissolo amarelo distrófico plíntico (PV) desenvolvido em relevo plano e suave ondulado (Candeias do Jamari). Fonte: Ari Dêlcio Cavedon.



Figura 4.5 – Argissolo vermelho (PV) desenvolvido em relevo suave ondulado e ondulado (Ariquemes). Fonte: Ari Dêlcio Cavedon.



Figura 4.4 – Tabuleiro com Argissolo amarelo distrófico plíntico (PV) desenvolvido em relevo plano e suave ondulado (Candeias do Jamari). Fonte: Ari Dêlcio Cavedon.

Argissolo vermelho (PV)

São solos minerais não hidromórficos, com matiz 2,5YR ou mais vermelho, ou matiz 5YR e valores e cromas iguais ou menores que 4 na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (EM BRAPA, 2006). Apresentam horizonte B textural e argila de atividade baixa (Tb), ou seja, capacidade de troca catiônica inferior a $27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila, sem correção para carbono (Figura 4.5).

Apresentam estrutura em blocos envolvidos por películas de argila (cerosidade) originadas pela translocação, em suspensão, de argila do horizonte A para o B, e conteúdo de argila no horizonte B maior que o horizonte suprajacente.

Constituem solos como elevada relação hematita/goetita, com conteúdos mais elevados de Fe_2O_3 , estando

relacionados a rochas mais máficas, como, em alguns casos, a diabásios e gabros comumente associados a Nitossolos Vermelhos.

Esses solos, ao contrário dos Latossolos, nas condições atuais são bastante erodíveis (GUERRA et al., 1999), principalmente em decorrência de suas características físicas intrínsecas, como o alto gradiente textural entre os horizontes superficial e subsuperficial, que, somadas ao tipo de relevo – ondulado, forte ondulado e montanhoso – facilitam uma velocidade maior do escoamento superficial da água e, conseqüentemente, uma energia maior de transporte de material sólido, exigindo técnicas moderadas e até complexas para controle de processos erosivos.

Em geral, os Argissolos com caráter eutrófico são menos profundos que os distróficos. São de textura binária; média/argilosa ou arenosa/argilosa, onde o incremento de argila do horizonte A para o B, mesmo sendo expressivo, não é suficiente para caracterizar o caráter abrupático.

A presença de gradiente textural e a menor condutividade hidráulica do horizonte B nos Argissolos podem, durante uma chuva forte, determinar rápida saturação do horizonte superficial, de textura mais leve, associada à redução da infiltração da água na superfície do solo. Tais feições favorecem o desenvolvimento de enxurrada com energia suficiente para arrastar partículas do solo ao longo da pendente. Assim, também pode ocorrer perda da coesão entre partículas do solo e o caminamento lateral do fluxo de água acima do horizonte B menos permeável, contribuindo para um processo de erosão (OLIVEIRA, 2005).

Os Argissolos Vermelhos ocorrem, principalmente, nos municípios de Ariquemes, Theobroma, Ouro Preto do Oeste, Cacaúlândia, Jaru, Ministro Andreazza, Presidente Médici, Cacoal, Nova Brasilândia do Oeste, Rolim de Moura, Santa Luzia do Oeste, Chupinguaia e Colorado do Oeste.

Argissolo vermelho-amarelo (PVA)

Engloba solos minerais não hidromórficos, com horizonte B textural de cores mais amarelas que o matiz 2,5YR e mais vermelhas que o matiz 7,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) e distinta diferenciação entre os horizontes no tocante a cor, estrutura e, principalmente, textura (EMBRAPA, 2006). São profundos, com argila de atividade baixa, horizonte A do tipo moderado e texturas média/argilosa e arenosa/média. Eventualmente, ocorre textura cascalhenta, tanto superficialmente quanto em subsuperfície (Figuras 4.6 e 4.7).



Figura 4.6 – Argissolo vermelho-amarelo (PVA) desenvolvido em relevo suave ondulado nos tabuleiros (Porto Velho).
Fonte: Ari Dêlcio Cavedon.

Normalmente, são solos distróficos, com saturação por bases inferior a 50%, cobertos por vegetação de floresta e, em menor proporção, pelo cerrado. Atualmente, sofrem grande pressão de ocupação com a pastagem.

Quando comparados aos Argissolos distróficos, os Argissolos eutróficos, com saturação por bases superior a 50%, tendem a apresentar melhor estruturação do horizonte B textural, sendo desenvolvidos em blocos angulares de tamanhos pequeno e médio. A cerosidade é comum, sendo moderada a forte, evidenciando o processo de translocação de argilas para o horizonte subsuperficial. Em solos menos profundos, é comum a presença de minerais facilmente decomponíveis, principalmente no horizonte transicional BC, o que é menos comum no horizonte Bt.

Uma melhor estruturação e a condição de mais alta fertilidade caracterizam os solos eutróficos como de boa aptidão agrícola, tendo como maior limitante o gradiente



Figura 4.7 – Argissolo vermelho-amarelo (PVA) desenvolvido em relevo suave ondulado nos tabuleiros (Ariquemes).
Fonte: Pedro Castro.

textural, que os torna mais suscetíveis aos processos erosivos à medida que o relevo se torna mais movimentado, exigindo técnicas complexas de controle de processos erosivos.

À exceção das áreas de relevos mais declivosos, poucas são as limitações à sua utilização agrícola, sendo principalmente baixa a soma de bases trocáveis, que obriga à execução de práticas corretivas de ordem química. A baixa fertilidade natural e a suscetibilidade à erosão nos locais mais declivosos e/ou com presença de forte gradiente textural em alguns indivíduos são os principais fatores limitantes.

A drenagem desses Argissolos é boa, inclusive naqueles indivíduos de textura cascalhenta, evidenciada pela coloração vermelho-amarelada, tendendo a vermelho à medida que se aproxima do horizonte C. É comum a presença de mantos de intemperismo espessos, com horizonte C muito profundo, alcançando vários metros; porém, devido à elevada relação silte/argila e à pequena coesão e adesão das partículas, são mantos muito suscetíveis a processos erosivos, principalmente quando expostos ou sem cobertura vegetal.

A presença de horizonte B textural é um fator negativo em termos de erosão do tipo superficial. Assim, aspectos relacionados ao gradiente textural, à mudança textural abrupta, ao tipo de estrutura e à permeabilidade, dentre outros, influenciam sua maior erodibilidade.

Alguns desses indivíduos possuem caráter plintico referido à presença de plintita em sub-horizonte, em posição não diagnóstica, denotando característica intermediária para Flintossolos. São mais limitantes que ostípicos quanto

à drenagem, pois a formação das plintitas está relacionada à drenagem interna do perfil.

Em sendo os solos mais representativos, distribuem-se praticamente em quase todo o estado de Rondônia, destacando-se nos municípios de Porto Velho, Nova Mamoré, Burity, Campo Novo de Rondônia, Monte Negro, Governador Jorge Teixeira, Guajará-Mirim, Fimanta Bueno, Machadinho do Oeste, Vale do Anari, Vale do Paraíso, Ministro Andreazza, Mirante da Serra, Alvorada do Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Chupinguaia, Corumbiara, Colorado do Oeste, Vilhena e Espigão do Oeste.

Cambissolos (C)

A ordem dos Cambissolos ocupa apenas 4% da área total do estado, ocorrendo sobre as unidades geomorfológicas Depressão de Fimanta Bueno, pequena parte da Depressão do Rio Guaporé, extremo-noroeste da unidade Chapada dos Parecis e Planalto dos Rios Roosevelt-Aripuanã. Desenvolvem-se, principalmente, sobre os relevos de Baixos Platôs (R2b1), Morros e Serras Baixas (R4b), Vales Encaixados (R4f) e, em menor proporção, Colinas Amplas e Suaves (R4a1) (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação).

Constituem solos que ainda se encontram em estágio intermediário de intemperismo, com alterações físicas e químicas não muito avançadas. Não são muito profundos, mostrando teores significativos de minerais primários facilmente intemperizáveis e atividade da fração argila de média a alta. Ocorrem em todas as classes de relevo, desde plano até montanhoso.

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que, em qualquer dos casos, não satisfaçam aos requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Organossolos. Apresentam sequência de horizontes A ou hístico, B_i, C, com ou sem R.

Devido à heterogeneidade do material de origem, às formas de relevo e condições climáticas, as características desses solos variam muito de local para local. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho-escuro, de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila.

O horizonte B incipiente (B_i) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa; o solum, geralmente, apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento de argila do horizonte A para o B_i. Admite-se uma diferença marcante de granulometria do horizonte A para o B_i, em caso de solos desenvolvidos de sedimentos aluviais, ou quando há descontinuidade litológica ou estratificação do material de origem (EMBRAPA, 2006).

Os Cambissolos situados em planícies aluviais estão mais sujeitos a inundações. Quando estas se mostram

frequentes ou de média duração, esses solos se tornam limitantes tanto ao uso agrícola como não agrícola, como implantação de aterro sanitário, cemitério etc.

São apresentados, a seguir, os Cambissolos em nível de subordem mais representativos no estado de Rondônia.

Cambissolo háptico (CX)

Essa classe abrange solos minerais não hidromórficos, pouco evoluídos, caracterizados pela presença de horizonte B incipiente, com argila de baixa atividade. Apresentam fertilidade natural baixa, são medianamente profundos a rasos, com sequência de horizontes A, B_i e C, com pequena diferenciação entre eles. Em geral, verifica-se forte influência do material de origem em suas características, o que evidencia a pouca evolução desses solos, expressa também pelo fraco desenvolvimento pedogenético do horizonte B, ou mesmo pelo grau de intemperização pouco avançado, inferido pela presença, na fração grosseira, de conteúdos minerais primários, de fácil intemperização, superiores a 4% ou, ainda, por teores de sílica relativamente elevados (Figura 4.8).



Figura 4.8 – Cambissolo háptico (CX) desenvolvido em relevo suave ondulado e ondulado (Espigão do Oeste).
Fonte: Pedro Castro.

A subordem Cambissolo Háptico é distintiva por não apresentar características que qualifiquem classes ou indivíduos que a antecedem na sequência de ordenamento. No terceiro nível categórico, podem ser distróficos, aluminicos e também eutróficos.

Os Cambissolos aluminicos se caracterizam por serem dessaturados e apresentarem teores de alumínio extraível

maior ou igual a $4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, com atividade de argila menor que $20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, saturação por alumínio maior que 50% ou saturação por bases menor que 50%. Devido à suscetibilidade à erosão e ao relevo em que ocorrem, apresentam grandes limitações ao uso agrícola, sendo mais indicados ao uso com pastagem, silvicultura ou preservação da flora e da fauna.

Apresentam restrições ao uso em locais de perfis rasos e/ou que possuem pedregosidade ou rochiosidade, ou mesmo associação a afloramentos rochosos (Figura 4.9).



Figura 4.9 – Colina com cambissolo háplico (Ck) com rochiosidade e associado a afloramentos de rocha, desenvolvido em relevo suave ondulado e plano (Candeias do Jamari). Fonte: Pedro Castro.

Em geral, verifica-se, nos Cambissolos eutróficos, forte influência do material de origem em suas características, o que evidencia a pouca evolução desses solos, expressa, também, por fraco desenvolvimento pedogenético do horizonte B, ou mesmo pelo grau de intemperização pouco avançado, inferido pela presença, na fração grosseira, de conteúdos minerais primários, de fácil intemperização, superiores a 4% ou, ainda, por teores de silte relativamente elevados. Devido ao pequeno desenvolvimento pedogenético, as partículas dominantes ainda são grosseiras, com elevada relação silte/argila. Essa condição é um dos principais fatores para a baixa coesão e adesão nesses solos, tornando-os mais suscetíveis aos processos erosivos.

Alguns desses Cambissolos eutróficos podem conter argila de atividade alta (atividade $> = 27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), onde o material do solo apresenta contração e expansão, podendo arrebentar as raízes das plantas, bem como dificultar o seu desenvolvimento, devido à consistência muito dura das estruturas quando seco. A infiltração de água no solo é reduzida no solo umedecido, quando expandido, mas pode ser rápida quando seco, devido às fendas que se formam com a contração excessiva.

Os Cambissolos eutróficos correlacionam-se, principalmente, aos calcários e folhelhos da Formação Fimenta Bueno, enquanto os distróficos estão mais relacionados aos arenitos e conglomerados da Formação Pedra Redonda.

Os Cambissolos Háplicos podem ser encontrados nos municípios de Castanheiras, Rolim de Moura, Cacoal, Primavera de Rondônia, Fimenta Bueno, Espigão do Oeste e Alta Floresta do Oeste (Figura 4.10).



Figura 4.10 – Colina com cambissolo háplico (Ck) desenvolvido em relevo suave ondulado e plano (Fimenta Bueno). Fonte: Edgar Shinzato.

Cambissolo flúvico (Cx)

Os Cambissolos Flúvicos possuem horizonte B incipiente (B_i) e são desenvolvidos em planícies aluviais. São horizontes muito semelhantes ao horizonte C, diferindo deste, porém, por apresentarem maior desenvolvimento pedogenético, tanto em termos de estrutura quanto de cor. É bastante comum a ocorrência de cores variegadas, mesmo considerando o ambiente deposicional no qual foram desenvolvidos e que se encontram atualmente.

Apresentam grande variação de atributos, tornando difícil estabelecer um padrão geral, predominando texturas média e argilosa. Esses solos exibem, comumente, elevado teor de silte também em superfície. A formação de crosta superficial também pode estar presente, aumentando a erodibilidade do solo. O silte, por ser uma partícula maior que a argila, desenvolve menos coesão e adesão entre as partículas do solo, não permitindo boa estruturação e influenciando diretamente em sua infiltração superficial. Esses solos podem ser classificados como de moderada suscetibilidade à erosão, devido à capacidade de infiltração de água no solo ser moderada.

Os Cambissolos Flúvicos podem ser encontrados associados aos Híntossolos, principalmente na Depressão do Rio Guaporé, abrangendo os municípios de São Francisco do Guaporé e Alta Floresta do Oeste.

Chernossolos (M)

Os Chernossolos estão entre os solos menos representativos de Rondônia, ocupando menos de 1% do total

do estado, equivalendo a uma área de aproximadamente 72 km². Ocorrem apenas na área de borda da unidade geomorfológica Planalto e Chapada dos Parecis, sobre a unidade de relevo Planaltos (R2b3) (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação).

Compreendem solos constituídos por material cujas características diferenciais são: alta saturação por bases, horizonte A chernozêmico sobrejacente a horizonte B textural ou B incipiente com argila de atividade alta, ou sobre horizonte C carbonático ou horizonte cálcico, ou ainda sobre a rocha, quando o horizonte A apresentar concentração de carbonato de cálcio. O horizonte A chernozêmico pode ser menos espesso (com 10 cm ou mais de espessura) quando seguido de horizonte B com caráter ebânico (EM BRAPA, 2006).

São solos, normalmente, escuros ou com tonalidades pouco cromadas, de matizes pouco avermelhados, sendo admitida a presença de gleização ou de horizonte glei, superfície de fricção e mudança textural abrupta, desde que com expressão insuficiente, quantitativa e qualitativa, ou em posição não diagnóstica quanto à sequência de horizontes no perfil para serem enquadrados nas classes Gleissolos, Vertissolos ou Planossolos.

São solos moderadamente ácidos a fortemente alcalinos, com argila de atividade alta, com capacidade de troca de cátions que pode alcançar valores superiores a 100 cmol_c.kg⁻¹ de argila, saturação por bases alta, geralmente, superior a 70%, e predomínio de cálcio ou cálcio e magnésio entre os cátions trocáveis.

No segundo nível categórico (subordens), estão representados por Chernossolos Háplicos.

Chernossolo háptico (MX)

Compreendem solos constituídos por material mineral com argila de atividade alta (> 27 cmol_c.kg⁻¹ de argila), elevada saturação por bases (V > = 50%) e horizonte B textural com horizonte A chernozêmico sobrejacente. São solos com elevado potencial agrícola, devido à sua riqueza em termos químicos, além de apresentar o melhor horizonte superficial existente. O horizonte A chernozêmico é bastante rico em matéria orgânica, além de apresentar boa espessura, contando, ainda, com excelente aeração e estrutura granular de baixa densidade. É comum a ocorrência de teores significativos de minerais primários, facilmente intemperizáveis, em sua composição, elevando a sua capacidade de reserva de nutrientes. Os teores de cálcio e potássio são sempre elevados.

A elevada atividade da argila implica maior trabalho das estruturas do horizonte subsuperficial, principalmente quando este for argiloso ou muito argiloso, podendo dificultar a mecanização, devido à elevada plasticidade e pegajosidade desses solos. A presença de gradiente textural também é um complicador quanto à suscetibilidade aos processos erosivos, pois, normalmente, a transição é abrupta. Alguns indivíduos são pouco profundos, intensifi-

cando as restrições ao desenvolvimento radicular, podendo ser lépticos e até líticos.

São solos, normalmente, pouco coloridos, escuros ou com tonalidades pouco cromadas e de matizes pouco avermelhados, bem a imperfeitamente drenados, tendo sequências de horizontes A-Bt-C ou A-Bi-C, com ou sem horizonte cálcico, e A-C ou A-R, desde que apresentando caráter carbonático ou horizonte cálcico (EM BRAPA, 2006).

É comum, em áreas mais secas, apresentarem teores elevados de carbonato de cálcio e com caráter vértico e até solos com os dois atributos. No caso da presença de carbonato de cálcio, o pH pode elevar-se bastante, até provocar indisponibilidade de certos nutrientes.

Os Chernossolos Hápticos podem ser encontrados em pequenas áreas, bem restritas, localizadas na área de borda da Chapada dos Parecis e nas áreas altas da Depressão do Rio Guaporé, com relevo de colinas dissecadas e morros sustentados por rochas máfico-ultramáficas do Complexo Máfico-Ultramáfico Trincheira (anfíbolitos, metagabros, metanoritos e dioritos) que abrangem os municípios de Chupinguaia e Corumbiara.

Espodossolos (E)

No estado de Rondônia, os Espodossolos ocorrem em pequenas manchas dentro das unidades geomorfológicas Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia e Depressão do Rio Guaporé, sobre as unidades de relevo Superfícies Aplainadas Degradadas (R3a2) e Colinas Amplas e Suaves (R4a1) (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação).

Compreendem solos constituídos por material mineral com horizonte B espódico subjacente a horizonte eluvial E (álbico ou não), ou subjacente a horizonte A, que pode ser de qualquer tipo, ou, ainda, subjacente a horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Apresentam, usualmente, sequência de horizontes A, E, B espódico, C, com nítida diferenciação de horizontes (EM BRAPA, 2006).

Apresentam textura do solum predominantemente arenosa, sendo menos comum textura média e, raramente, argilosa no horizonte B. São muito pobres em fertilidade, moderada a fortemente ácidos, normalmente com saturação por bases baixa, podendo ocorrer altos teores de alumínio extraível. Podem apresentar fragipã, duripã ou ortstein.

Desenvolvem-se em relevo plano, suave ondulado, áreas de surgência de água, abaciamentos e depressões, podendo, entretanto, ocorrerem em relevo mais movimentado, associados a ambientes altimontanos. Em geral, estão associados a ambientes de restingas, ocorrendo, também, em outros tipos de vegetação.

No segundo nível categórico (subordens), os Espodossolos estão representados por Espodossolo Ferrilúvico.

Espodosolo ferri-humilúvico (ES)

Compreendem solos com horizonte mineral subsuperficial de espessura mínima de 2,5 cm, formados por acumulação iluvial de matéria orgânica e complexos organometálicos de alumínio, com presença de ferro iluvial, denominado horizonte espódico. Essa morfologia é bastante fácil de identificação, sendo comum a ocorrência do horizonte E al-bico, de cor esbranquiçada, contrastando acentuadamente com as cores avermelhadas do horizonte espódico que lhe sucede. Além do ferro, há também acúmulo de matéria orgânica no horizonte espódico.

São solos também quimicamente pobres, com baixíssimo teor de bases trocáveis. Para que alcancem boa produtividade, é imprescindível a aplicação de insumos. Por se desenvolverem predominantemente em material grosseiro, esses solos apresentam elevada condutividade hidráulica e baixa capacidade de retenção de umidade, assemelhando-se, nesses aspectos, aos Neossolos Quartzarênicos.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), os Espodosolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte diagnóstico subsuperficial do tipo B espódico imediatamente abaixo do horizonte A ou E, dentro de 200 cm da superfície do solo, ou de 400 cm de profundidade, se a soma dos horizontes A + E ultrapassa 200 cm de profundidade (EMBRAPA, 2006).

Nos Espodosolos Ferro-Humilúvicos ocorre acúmulo tanto de carbono orgânico como de ferro no horizonte B espódico, o que é indicado pela letra "s" (Bs). As letras "s" e "h" podem ser utilizadas no mesmo horizonte (Bhs) para se referir aos Espodosolos com acúmulo de carbono orgânico e ferro, mas que apresentam colorações enegrecidas (valor e croma próximos a 3).

É muito comum, nessa classe de solos, a presença de horizonte B espódico consolidado, denominado ortstein. Trata-se de um horizonte contínuo ou praticamente contínuo, cimentado por matéria orgânica e alumínio, com ou sem ferro. A letra "m", posposta à letra que designa o horizonte, é indicativa de sua presença no perfil (Bhm, Bsm).

Por se situarem em ambientes úmidos (áreas de baixada) ou com lençol freático elevado, apresentam comportamento diferente dos Neossolos, que, nos períodos secos, revelam acentuado estresse hídrico. São solos assentes sob vegetação arbustiva e de campo, em relevo predominantemente suave ondulado e plano. Assim, estão relacionados ao terço inferior de vertentes que declinam suavemente para os cursos d'água.

A textura arenosa ou média favorece os trabalhos de preparo do solo para plantio, sendo a camada arável facilmente agricultada. A conjugação elevada permeabilidade, lençol freático a pequena profundidade e baixíssima capacidade de adsorção exclui o uso de aterro sanitário e depósito de efluentes em solos com horizonte B espódico.

Os Espodosolos podem ser encontrados em grandes áreas no município de Machadinho do Oeste e, em menor proporção, em Guajará-Mirim e Porto Velho.

Gleissolos (G)

Os Gleissolos ocorrem, principalmente, nas unidades geomorfológicas Planície Fluvial dos Rios Madeira-Mamoré-Guaporé e Depressão do Rio Guaporé, ocupando, aproximadamente, 2,20% do total da área do estado de Rondônia, sobre a unidade de relevo Planícies Fluviais ou Ruviolacustres (R1a) (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação).

Compreendem solos hidromórficos, constituídos por material mineral que apresenta horizonte glei dentro de 150 cm da superfície do solo, imediatamente abaixo do horizonte A ou E (com ou sem gleização), ou de horizonte hístico, com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Não apresentam textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150 cm da superfície do solo ou até um contato lítico, tampouco horizonte vértico, ou horizonte B textural com mudança abrupta acima ou coincidente com horizonte glei ou qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei. Horizonte plíntico, se presente, deve estar a uma profundidade superior a 200 cm da superfície do solo. Caracterizam-se por forte gleização, em decorrência do ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão de saturação por água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica (EMBRAPA, 2006).

São solos mal ou muito maldrenados, que apresentam sequência de horizontes A-Cg, A-Btg-Cg, A-Btg-Cg, A-E-Btg-Cg, A-Eg-Cg, Ag-Cg, H-Cg, tendo o horizonte superficial cores desde cinzentas até pretas, espessura normalmente entre 10 e 50 cm e teores médios a altos de carbono orgânico.

Esses solos são formados, principalmente, a partir de sedimentos, estratificados ou não, e sujeitos a constante ou periódico excesso de água, o que pode ocorrer em diversas situações. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia. Podem formar-se, também, tanto em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos como em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões.

No segundo nível categórico, os Gleissolos estão representados por Gleissolo Háptico.

Gleissolo háptico (GX)

Os Gleissolos Hápticos compreendem solos maldrenados, com lençol freático elevado por longos períodos durante o ano, com horizonte glei subjacente a horizonte A moderado. Apresentam argila de baixa atividade e são originados de sedimentos aluviais e colúviais quaternários, apresentando, portanto, grande variabilidade espacial, com sequência de horizontes do tipo A-Cg e textura desde média a muito argilosa.

Localizam-se em áreas de topografias mais baixas ou deprimidas, normalmente com vegetação nativa adaptada à condição de maior encharcamento, como o campo tropical de várzea, ou ainda a floresta de várzea (Figura 4.11).



Figura 4.11 – Gleissolo háplico (Gx) desenvolvido nas margens do rio Madeira; é comum a ocorrência do fenômeno "terras caídas" (Porto Velho).
Fonte: Maximiliano Strasser.

Devido à topografia plana em que ocorrem, apresentam muito baixo potencial erosivo. No entanto, em razão da proximidade do lençol freático, constituem áreas que devem ser manejadas com muito cuidado, pois qualquer manipulação de produtos químicos pode contaminar rapidamente esse ambiente, por meio da água percolante.

Em decorrência da topografia plana e do nível freático elevado, esses solos estão sujeitos aos riscos de inundação por cheias ou por acumulação de água de chuvas na maior parte do ano. Mesmo assim, nessa região de clima úmido são considerados de boa potencialidade agrícola. As áreas de várzeas onde ocorrem são de relevo plano, favorecendo a prática de pequenos cultivos, normalmente de milho, mas, muitas vezes, tais áreas estão ocupadas com pastagens naturais.

O horizonte superficial, normalmente, é considerado desenvolvido e, em muitos casos, é proeminente, com espessura superior a 50 cm. São solos distróficos. Por se tratar de áreas baixas de deposição, esses solos apresentam fraca erodibilidade. Não obstante, de maneira geral, os Gleissolos Hápicos apresentam moderada vulnerabilidade, em virtude de seu manejo inadequado.

São encontrados nas várzeas de quase todos os rios do estado, sendo mais representativos nas várzeas dos rios Madeira, Mamoré, Guaporé, Machado, dentre outros. Abrangem os municípios de Porto Velho, Machadinho do Oeste, Guajará-Mirim, Costa Marques, Seringueiras, São Francisco do Guaporé, Alta Floresta do Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Corumbiara, Fimentéiras do Oeste e Cabixi. É interessante ressaltar que Gleissolos Melânicos podem ocorrer associados a Gleissolos Hápicos, em menor proporção, nas várzeas de alguns desses rios.

Latossolos (L)

Os Latossolos, assim como os Argissolos, constituem uma ordem de grande expressão geográfica no estado de Rondônia. Ocorrem, principalmente, sobre as unidades geomorfológicas Tabuleiros da Amazônia Centro-Ocidental, Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia, Depressão do Rio Guaporé e Flanco e Chapada dos Parecis (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação), perfazendo, aproximadamente, 37% do total da área de Rondônia (SIPAM, 2000).

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto histico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de energias transformações do material constitutivo. Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo e têm capacidade de troca de cátions da fração argila baixa inferior a $17 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de argila sem correção para carbono, comportando variações desde solos predominantemente cauliniticos, com valores de K_i mais altos, em torno de 2,0, admitindo o máximo de 2,2, até solos oxidicos, de $K_i (\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3)$ extremamente baixo (EMBRAPA, 2006).

São, normalmente, muito profundos, sendo a espessura do solum raramente inferior a 1 m. Têm sequência de horizonte A, Bw, C, com pouca diferenciação de sub-horizontes, e transições usualmente difusas ou graduais. Em distinção às cores mais escuras do A, o horizonte B tem cores mais vivas, variando desde amarelas ou mesmo bruno-acinzentadas até vermelho-escuro-acinzentadas, nos matizes 2,5YR a 10YR, dependendo da natureza, forma e quantidade dos constituintes minerais – mormente dos óxidos e hidróxidos de ferro –, segundo condicionamento de regime hídrico e drenagem do solo, dos teores de ferro do material de origem e se a hematita é herdada ou não. O incremento de argila do horizonte A para o B é pouco expressivo ou inexistente e a relação textural B/A não satisfaz aos requisitos para B textural.

Em geral, são solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases, distróficos ou aluminicos. São típicos das regiões equatoriais e tropicais, ocorrendo, também, em zonas subtropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevos plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso. São originados a partir das mais diversas espécies de rochas e sedimentos, sob condições de clima e tipos de vegetação os mais diversos (EMBRAPA, 2006).

No segundo nível categórico (subordens), os Latossolos estão representados por três classes de solos, descritas a seguir.

Latossolo amarelo (LA)

A classe dos Latossolos envolve solos minerais não hidromórficos, com horizonte subsuperficial B latossólico caracterizado pelo grau elevado de intemperismo, resultado de energéticas transformações no material constitutivo. Assim, predominam, em sua fração argila, minerais no último estágio de intemperismo (caulinita e óxidos de ferro e alumínio), sendo que a fração areia é dominada por minerais altamente resistentes ao intemperismo, principalmente quartzo.

Em geral, os Latossolos são macios, de consistência úmida friável ou muito friável por todo o perfil, com estrutura maciça ou em blocos subangulares de fraco grau de desenvolvimento, por vezes moderado, e pequeno incremento de argila em profundidade. Comumente, são muito profundos, atingindo vários metros de espessura e apresentando homogeneidade vertical com relação a vários atributos morfológicos. São solos com sequência de horizontes A, Bw, C, sendo a subdivisão dos horizontes subsuperficiais Bw feita por meio de sutis diferenças morfológicas (Figura 4.12).



Figura 4.12 – Latossolo amarelo (LA) desenvolvido nas margens do rio Guaporé (Rimontiras do Oeste).
Fonte: Edgar Shinzato.

Os Latossolos Amarelos que têm predomínio da fração argila (argilosos ou muito argilosos), mesmo tendo em sua assembleia mineralógica essencialmente caulinita e óxidos de ferro e alumínio, apresentam rachaduras quando secos, devido ao elevado percentual de argila. Esses solos tornam-se pegajosos quando molhados, aderindo aos implementos e aos sistemas rodantes das máquinas agrícolas.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), o segundo nível categórico ou subordem dos Latossolos é subdividido com base em sua cor.

Para os Latossolos Amarelos, seu conceito envolve solos de coloração mais amarela que 5YR; nesse caso, caráter aluminico também na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, incluindo o horizonte intermediário BA.

Os Latossolos Amarelos da área estudada caracterizam-se pela cor centrada predominantemente no matiz 10YR, devido à existência quase exclusiva de goetita dentre os óxidos de ferro existentes na fração argila; tal predomínio é condicionado pela elevada umidade nessas regiões.

Nos níveis categóricos subsequentes, os Latossolos diferenciam-se com base em sua fertilidade natural (distrófico e ácrico), teor de óxidos de ferro (férico, por exemplo), características comuns ou intermediárias para outras classes de solos (típico; argissólico, por exemplo), textura (média, argilosa, muito argilosa), tipo de horizonte A (A moderado, por exemplo), dentre outros atributos diagnósticos.

O caráter ácrico refere-se a materiais de solos contendo quantidades iguais ou menores que $1,5 \text{ cmol}_c/\text{kg}^{-1}$ de argila de bases trocáveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+) mais Al^{3+} extraível por KCl 1N e que preencha pelo menos uma das seguintes condições: pH KCl 1N igual ou superior a 5,0 ou ΔpH positivo ou nulo.

Em resumo, os Latossolos Amarelos apresentam: coloração amarela por todo o perfil centrada no matiz 10YR; horizonte A do tipo moderado, com espessura variando entre 30 e 50 cm; textura argilosa e muito argilosa por todo o perfil e caráter aluminico, ácrico ou distrófico.

São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de energéticas transformações no material constitutivo. Embora seja comum a tendência a aumento gradativo dos teores de argila ao longo do perfil, o incremento de argila do horizonte A para o B é inexpressivo, com relação textural (B/A) insuficiente para caracterizar o horizonte B textural. Os Latossolos apresentam, portanto, elevada porosidade e permeabilidade interna, com drenagem excessiva ou muito rápida, garantindo maior resistência aos processos erosivos em relação às outras classes de solos mapeadas.

Os Latossolos Amarelos possuem ótimas condições físicas que, aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado onde ocorrem, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas adaptadas à região. Mesmo os que ocorrem em relevos mais movimentados, à exceção daqueles de textura média, são bastante resistentes à erosão. Por serem ácidos e distróficos ou seja, com baixa saturação de bases e elevado alumínio, esses solos requerem sempre correção de acidez e fertilização. A ausência de elementos, tanto os considerados macros quanto os micronutrientes, é uma constante nesses solos.

Com relação à erosão superficial, têm relativamente boa resistência em condições naturais ou de bom manejo, o que se deve principalmente às suas características físicas, que condicionam boa permeabilidade e, por conseguinte, pouca formação de enxurradas na superfície do solo (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1993).

Os Latossolos Amarelos podem ser encontrados no médio curso do rio Madeira e nos municípios de Porto

Velho, Candeias do Jamari, Jamari e Ujubim, todos sobre a unidade geomorfológica Tabuleiros da Amazônia Centro-Occidental. Na Depressão do Rio Guaporé, ocorrem nos municípios de Guajará-Mirim, Costa Marques, Seringueiras, São Francisco do Guaporé, Alta Floresta do Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Cerejeiras e Fimentearas do Oeste.

Latossolo vermelho (LV)

Esses solos caracterizam-se por possuírem horizonte B latossólico de cor vermelha no matiz 2,5YR ou mais vermelha na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (Figura 4.13).



Figura 4.13 – Latossolo vermelho (LV), com linha de pedra (ironstone), desenvolvido em relevo suave ondulado com pastagem (Chupinguaia). Fonte: Ari Dêlcio Cavedon.

São predominantemente cauliniticos, com ocorrência menor de goetita e quantidades reduzidas de gibsita. Com base em estudos de Palmieri (1986) e Kämpf et al. (1988), a presença de hematita é também inferida, ainda que não evidenciada em difratogramas de raios X da fração argila de um horizonte Bw de matiz 10R. Têm em suas origens rochas mais ricas em minerais máficos, que propiciam uma maior relação hematita/goetita.

Compreendem solos com horizonte B latossólico imediatamente abaixo do horizonte A, nesse caso, moderado. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. São predominantemente distróficos. O incremento de argila do horizonte A para o B é pouco expressivo, sendo que a relação textural B/A não satisfaz aos requisitos para B textural; apresentam textura média, argilosa e muito argilosa.

São solos com elevada macroporosidade. Devido à capacidade de armazenar e transmitir líquido diretamente relacionado à geometria do sistema poroso, os Latossolos apresentam excelente permeabilidade interna, excessiva ou muito rápida, garantindo maior resistência aos processos erosivos entre as classes de solos (SILVA et al., 2000).

Os Latossolos Vermelhos constituem os solos de menor expressão dentre os Latossolos, ocorrendo somente nos mu-

nicipios de Vilhena, Chupinguaia, Cerejeiras e Fimentearas do Oeste, todos no extremo-sudeste do estado. Ocorrem, em menor proporção, no município de Costa Marques (Figura 4.14).



Figura 4.14 – Colinas com latossolo vermelho (LV) desenvolvido em relevo suave ondulado, com plantio de soja (Chupinguaia). Fonte: Ari Dêlcio Cavedon.

Latossolo vermelho-amarelo (LVA)

São solos bem drenados, caracterizados pela ocorrência de horizonte B latossólico de cores mais amarelas que o matiz 2,5YR e mais vermelhas que o matiz 7,5 YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

São solos muito profundos e bastante intemperizados, o que lhes confere baixa capacidade de troca de cátions. A relação hematita/goetita é maior quando comparados aos Latossolos Amarelos e, menor, quando comparados aos Latossolos Vermelhos (Figura 4.15).

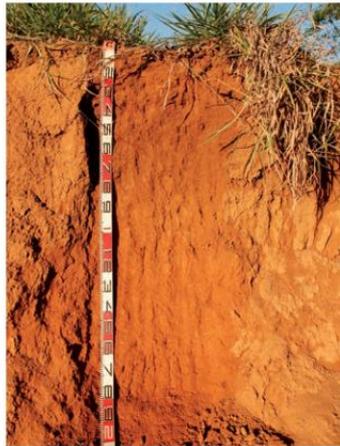


Figura 4.15 – Latossolo vermelho-amarelo (LVA) desenvolvido em relevo suave ondulado e ondulado com pastagem (Cabixi). Fonte: Pedro Castro.

No que se refere às características físicas, são de boa drenagem interna, boa aeração e ausência de impedimentos físicos à mecanização e à penetração de raízes. Entretanto, aqueles de textura média, tendendo a arenosa, são mais restritivos ao uso por possuírem baixa retenção de água e de nutrientes a eles incorporados.

As principais limitações ao aproveitamento agrícola desses solos decorrem de suas características químicas, impondo a execução de práticas para correção química, como calagem e adubação.

Constituem a subordem mais representativa dentre os Latossolos, ocupando grandes áreas quase que contínuas, no sentido leste-oeste, desde o Vale do Anari e Machadinho do Oeste até o limite oeste de Porto Velho. Ocorrem, também, em Costa Marques, São Francisco do Guaporé, Alta Floresta do Oeste, São Miguel do Guaporé, Corumbiara, Cerejeiras e Cabixi.

Neossolos (R)

A ordem dos Neossolos representa tipos distintos de ambiente, desde planícies fluviais até áreas montanhosas, estando, portanto, presente em diversas unidades geomorfológicas, como: Planície Fluvial dos Rios Madeira-Mamoré-Guaporé, Depressão do Rio Guaporé, Planaltos Sedimentares do Sul da Amazônia, Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia e Planaltos e Chapada dos Parecis. Ocorrem sobre as unidades de relevo Planícies Fluviais ou Fluvialacustres (R1a), Planaltos (R2b3), Colinas Amplas e Suaves (R4a1) e Tabuleiros (R2a1) (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação), abrangendo, aproximadamente, 10% do total da superfície do estado (SIFAM, 2000).

Compreendem solos constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica, ou por influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos. Possuem sequência de horizonte A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C sem atender, contudo, aos requisitos estabelecidos para serem identificados nas classes Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos (EMBRAPA, 2006).

No segundo nível categórico (subordens), os Neossolos estão representados pelas classes descritas a seguir.

Neossolo litólico (RL)

Os Neossolos Litólicos são solos rasos e muito rasos, com horizonte A moderado, assentados diretamente sobre a rocha. A pequena profundidade efetiva do solo limita o desenvolvimento radicular das plantas e culturas,

reduzindo-lhes a capacidade de “ancoragem”. As limitações desses solos são tanto mais expressivas quanto menor a sua profundidade efetiva (Figura 4.16).



Figura 4.16 – Neossolo litólico (RL) desenvolvido em relevo ondulado e suave ondulado, com pastagem (Ouro Preto).
Fonte: Pedro Castro.

Quando distróficos, a reserva de nutrientes por unidade de volume é baixa. Tais características conferem a esses solos pequena capacidade de sustentabilidade da vegetação. A condição de desmatamento ou de pouca cobertura vegetal, aliada à de precipitação concentrada, facilita a formação de erosões laminares e em sulcos, sendo terras mais indicadas para preservação da flora e da fauna.

Quando eutróficos, esses solos estão relacionados às rochas menos ácidas e mais ricas em bases; entretanto, isso não alivia as condições limitantes de profundidade e de relevo. A melhor condição de fertilidade apenas traduz uma melhor condição de vegetação; porém, representam também solos mais rasos, devido ao clima mais seco e ao relevo mais dedivoso.

Por se tratar de solos rasos, é comum a ocorrência de cascalhos e calhaus, caráter pedregoso e rochoso na superfície do terreno, funcionando ora como protetor, diminuindo a taxa de evaporação da água no solo, ora como barreira ao tracionamento de máquinas (Figura 4.17).

São solos muito suscetíveis à erosão, em virtude da espessura reduzida e do relevo onde se localizam. Dependendo da velocidade do escoamento superficial e do comprimento da pendente, pode-se esperar maior ou menor intensificação dos processos erosivos.

A textura leve em superfície e o contato direto com a rocha a pequena profundidade tornam esses solos bastante suscetíveis aos processos de movimento de massa, principalmente planares, pois o rápido encharcamento do horizonte superficial e o excesso de água no plano de cisalhamento funcionam como lubrificantes, facilitando a movimentação do material suprajacente a esse plano.



Figura 4.17 – Colinas com neossolo lítóico (RL) associado a cambissolo rochoso desenvolvidos em relevo ondulado e forte ondulado, com pastagem (Ouro Preto). Fonte: Pedro Castro.

É comum a ocorrência de pedregosidade e rochiosidade nesses solos, bem como afloramentos de rochas. Em menor proporção, esses solos também ocorrem em condição de relevo suave ondulado. De qualquer forma, são áreas preferencialmente recomendadas para preservação da flora e da fauna (RAMALHO FILHO e BEEK, 1994) (Figura 4.18).



Figura 4.18 – Colinas com neossolo lítóico (RL) associado a cambissolo rochoso desenvolvidos em relevo plano, com pastagem (Fimenta Bueno). Fonte: Edgar Shinzato.

Os Neossolos Lítóicos ocorrem nos municípios de Nova Mamoré, Guajará-Mirim, Costa Marques, Seringueiras, São Miguel do Guaporé, Alvorada do Oeste, Mirante da Serra e J-Paraná. Em menores proporções, também podem ser encontrados em Ouro Preto, Cacoal, Fimenta Bueno, Vilhena, Theobroma, Presidente Médici e Ministro Andreazza. Em Alto Alegre dos Parecis, os Neossolos Lítóicos possuem maior fertilidade natural, sendo eutróficos, em decorrência das rochas máfico-ultramáficas presentes nas áreas altas e de borda da Depressão do Rio Guaporé.

Neossolo flúvico (RY)

Os Neossolos Flúvicos, correspondentes aos Solos Aluviais na classificação anteriormente adotada no Brasil, compreendem solos pouco evoluídos, não hidromórficos, formados preferencialmente em terraços de deposição aluvionar, referidos ao Quaternário (Figura 4.19).



Figura 4.19 – Neossolos flúvicos (RY), na margem do rio Madeira (Calama). Fonte: Wilson Higa Nunes.

São os solos de baixadas mais bem drenadas. Sua principal característica é a estratificação de camadas sem relação pedogenética entre si, o que é evidenciado pela grande variação textural e de conteúdo de carbono em profundidade. Apresentam, portanto, grande variabilidade espacial. Possuem sequência de horizontes A-C, eventualmente com evidências de gleização em profundidades superiores a 60-80 cm, caráter distrófico e argilas de baixa atividade. O horizonte A é do tipo moderado e proeminente, com frequência apresentando condições de fertilidade um pouco melhores.

Ocorrem em relevo plano a suave ondulado, correspondendo, preferencialmente, aos terraços fluviais, podendo ocorrer, também, na planície de inundação. Por sua posição topográfica, exercem a função de retentores de sedimentos, armazenando e selecionando os materiais transportados.

A variação textural em profundidade desses solos tem implicação direta sobre o fluxo vertical da água e, conseqüentemente, sobre o estabelecimento de sistemas de drenagem; mas, como a topografia é plana ou suavemente ondulada, apresentam suscetibilidade à erosão nula ou apenas fraca. Face à proximidade dos cursos d'água e, em geral, pela pequena profundidade do lençol freático, são, no entanto, suscetíveis a inundações.

Os Neossolos Flúvicos, de modo geral, são considerados de grande potencialidade agrícola. Entretanto, a umidade pode restringir o desenvolvimento dos cultivos. A prática de mecanização agrícola é favorecida por seu relevo aplainado, porém, pelo regime de chuvas e clima úmido com intensa

pluviosidade sazonal, constituem áreas de uso restrito devido à grande influência das alterações dos níveis de água dos rios.

A trafegabilidade é prejudicada em períodos chuvosos, uma vez que o escoamento superficial é pequeno. Quando esses solos apresentam textura argilosa, elevam-se as restrições à trafegabilidade, principalmente quando as argilas são de atividade alta (Ta). Nesse caso, o nível de pegajosidade e plasticidade é também aumentado, prejudicando consideravelmente o tracionamento dos automotores.

Os Neossolos Rúvicos mais representativos ocorrem nas várzeas dos rios Madeira, Mamoré e Guaporé, abrangendo os municípios de Porto Velho e Guajará-Mirim.

Neossolo quartzarênico (RQ)

Os Neossolos Quartzarênicos são solos pouco evoluídos. Por isso, apresentam pequena expressão dos processos responsáveis por sua formação, que não conduziram a modificações expressivas do material originário (OLIVEIRA et al., 1992). Nessa classe estão compreendidos solos predominantemente minerais, pouco desenvolvidos e caracterizados por completa ausência de horizonte B diagnóstico ou por sua presença com fraca expressão dos atributos (cor, estrutura ou acumulação de minerais secundários e/ou coloides).

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), os Neossolos Quartzarênicos são solos minerais, hidromórficos ou não, com sequência de horizontes A-C, sem contato lítico (contato com material endurecido, principalmente com rocha e horizonte petroplintico) dentro de 50 cm de profundidade, apresentando textura essencialmente arenosa (areia ou areia franca) em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150 cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico (Figura 4.20).



Figura 4.20 – Neossolo quartzarênico (RQ) desenvolvido em relevo plano e suave ondulado (Nova Mamoré). Fonte: Edgar Shinzato.

A fração granulométrica predominante nos Neossolos Quartzarênicos, a areia, é de constituição essencialmente quartzosa, tendo as frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo e praticamente ausência de minerais primários facilmente alteráveis.

Como o nome indica, apresentam textura arenosa, com menos de 15% de argila até uma profundidade de 3 m, e colorações avermelhadas, amareladas ou alaranjadas. Em decorrência da pequena superfície específica de suas partículas, uma pequena quantidade de pigmentos, como os óxidos de ferro, é suficientemente capaz de colorir totalmente esses solos. São solos forte ou moderadamente ácidos, com baixa saturação de bases. A predominância quase total de quartzo em sua composição mineralógica determina que a fertilidade natural seja muito baixa. Tais solos arenosos também são pobres em matéria orgânica, uma vez que ela é rapidamente mineralizada, além de apresentarem baixa capacidade de retenção de umidade.

As partículas de areia, devido à virtual ausência de atividade eletrostática, apresentam reduzidas forças de tensão (coesão e adesão), tanto em solo seco quanto molhado, sendo sua compressibilidade baixa, assim como suas plasticidade e pegajosidade. Por outro lado, a porosidade e a permeabilidade são muito elevadas.

Esses solos são classificados como de moderada suscetibilidade à erosão, mesmo apresentando boa profundidade e elevada drenabilidade, o que é justificado, principalmente, pela pequena adesão e coesão entre as partículas do solo. Em relevo mais movimentado, onde o domínio é da fração areia fina, e dependendo do comprimento da pendente topográfica, esses solos podem ser até mais suscetíveis, pois a pouca coesão de suas partículas pode facilitar a ocorrência do escoamento superficial, considerando-se um regime concentrado de chuvas.

Os Neossolos Quartzarênicos hidromórficos diferem por apresentar o lençol freático elevado durante grande parte do ano. Além de possuírem baixa coesão e adesão entre as partículas do solo, apresentam-se mal ou muito maldrenados.

Esses solos distribuem-se, normalmente, em faixas, geralmente estreitas, nas margens imediatamente próximas a cursos d'água. Em geral, apresentam os seguintes atributos adicionais em relação aos Neossolos Quartzarênicos não hidromórficos: horizonte A do tipo moderado, com espessura geralmente inferior a 20 cm; coloração escura no horizonte A, com matizes predominantemente 10YR com baixas notações de valor e croma geralmente inferiores a 3, enquanto nos horizontes C subjacentes predominam colorações neutras (acinzentadas); horizontes permanente-

mente saturados com água dentro de 50 cm da superfície do solo ou durante algum tempo, na maioria dos anos.

Os Neossolos Quartzarênicos hidromórficos distinguem-se dos Gleissolos pela textura essencialmente arenosa (classes de textura areia e areia franca) desde a superfície até, no mínimo, 150 cm de profundidade.

Os Neossolos Quartzarênicos ocorrem em grandes manchas, abrangendo parte dos municípios de Vilhena, Fimenta Bueno e Chupinguaia. Ocorrem, também, em Colorado do Oeste, Parecis e Alto Alegre dos Parecis. Em Guajará-Mirim e Nova Mamoré, os Neossolos são hidromórficos, estando localizados nas áreas mais baixas do relevo.

Nitossolos (N)

Os Nitossolos representam somente 0,20% do total da área do estado de Rondônia, com ocorrência restrita e localizada nos limites das unidades geomorfológicas Planaltos Sedimentares do Sul da Amazônia, Planaltos Dissecados do Sul da Amazônia e Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia. Distribuem-se sobre as unidades de relevo Superfícies Aplainadas Degradadas (R3a2), Colinas Dissecadas e Morros Baixos (R4a2) e Chapadas e Flatôs (R2c) (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação).

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítico, textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila maiores que 350 g/kg de solo a partir do horizonte A), estrutura em blocos subangulares ou angulares, ou prismática, de grau moderado ou forte, com cerosidade expressiva nas superfícies dos agregados.

Essa classe exclui solos com incremento no teor de argila requerido para a maior parte do horizonte B textural, sendo a diferenciação de horizontes menos acentuada que a dos Argissolos, com transição do horizonte A para o B clara ou gradual e entre sub-horizontes do B gradual ou difusa. São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelho a brunada.

Em geral, são solos moderadamente ácidos a ácidos, com argila de atividade baixa ou caráter alítico, de composição caulinitico-oxidica. Quando possuem o caráter alítico, apresentam mineralogia da argila com hidróxi-Al entre camadas. Podem apresentar horizonte A de qualquer tipo (EMBRAPA, 2006).

No segundo nível categórico, os Nitossolos estão representados por Nitossolo Vermelho, descrito a seguir.

Nitossolo vermelho (NV)

Os Nitossolos Vermelhos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítico de argila de atividade baixa, profundo e muito profundo,

bem drenado, baixo gradiente textural e com estruturas em blocos e cerosidade bem desenvolvidas.

São solos de textura argilosa e muito argilosa, oriundos de rochas básicas, diques de diabásios e basaltos, onde a coloração é arroxeada, com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. A suscetibilidade magnética é fraca ou nula.

Podem apresentar caráter distroférico, isto é, saturação de bases inferior a 50% e teores de Fe_2O_3 superiores a 150 g/kg, ou eutroféricos, com saturação por bases superior ou igual a 50%. Correspondem à Terra Roxa Estruturada da classificação anterior de solos (Figura 4.21).



Figura 4.21 – Nitossolo vermelho (NV) desenvolvido em relevo ondulado e suave ondulado (Corumbiara, na estrada para Campos Novos dos Parecis).
Fonte: Edgar Shinzato.

Os requisitos de baixo gradiente textural e textura no mínimo argilosa, exigidos por esses solos, combinados à sua boa estruturação, garantem aos Nitossolos boa condição de permeabilidade interna e estabilidade estrutural, o que reflete em sua elevada resistência aos processos erosivos, inclusive em relevo mais declivosos.

Esses solos possuem coloração bastante uniforme ao longo do perfil, especialmente em áreas de climas quentes. Nas regiões de clima mais frio, o acúmulo de matéria orgânica no horizonte superficial contribui para maior contraste entre os horizontes A e B. Nesse último, a coloração varia nos matizes 10R e 3,5R, valores 3 e 3,5 e cromas de 4 a 6.

A textura, tanto no horizonte A quanto no B, é argilosa, ocasionando, portanto, baixo gradiente textural. O horizonte A apresenta estrutura pequena e/ou média granular, fraca ou moderadamente desenvolvida, enquanto no horizonte B é comum a ocorrência de estruturas de tamanho médio em blocos subangulares.

Os solos derivados de rochas ígneas extrusivas apresentam alta correlação entre suscetibilidade magnética e cores vermelhas, ou seja, quanto mais vermelho for o solo, maior seria a sua suscetibilidade magnética (FASOLO, 1978).

Em condições naturais, o alto grau de flocculação das argilas (100% no horizonte B), a alta porosidade (acima de 60%), a boa permeabilidade e a ocorrência em áreas de relevo suave conferem a esses solos uma inerente resistência à erosão (SALOMÃO, 1999). Entretanto, quando sob cultivo, o grau de declividade, o comprimento da pendente, o tipo de manejo, a cobertura utilizada e o tempo de uso têm influência na maior ou menor resistência à erosão desses solos.

Os Nitossolos ocorrem na porção sul do município de Campo Novo de Rondônia e na porção oeste de Governador Jorge Teixeira, estando presentes, também, no município de Corumbiara (Figura 4.22).



Figura 4.22 – Colinas com nitossolo vermelho (NV) desenvolvido em relevo ondulado e suave ondulado (Corumbiara, na estrada para Campos Novos dos Parecis). Fonte: Edgar Ghinzato.

Organossolos (O)

Os Organossolos representam a ordem de menor expressão geográfica do estado de Rondônia, com área aproximada de 7 km² (SIPAM, 2000), disposta sobre a unidade geomorfológica Planalto e Chapada dos Parecis (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação).

Compreendem solos pouco evoluídos, com preponderância de características associadas ao material orgânico, de coloração preta, cinzenta muito escura ou brunada, resultantes de acumulação de restos vegetais, em graus variáveis de decomposição, em condições de drenagem restrita (ambientes mal a muito mal drenados),

ou em ambientes úmidos de altitudes elevadas, saturados com água por apenas poucos dias durante o período chuvoso (EMBRAPA, 2006).

Essa classe abrange solos com horizontes de constituição orgânica (H – solos hidromórficos ou O – solos não hidromórficos). São solos fortemente ácidos, apresentando alta capacidade de troca de cátions e baixa saturação por bases que, normalmente, são encontrados em áreas de várzeas, depressões e locais de surgência de água, sob vegetação hidrófila ou higrófila, quer do tipo campestre ou florestal.

No segundo nível categórico (subordens), os Organossolos encontram-se representados por Organossolo Háptico, descrito a seguir.

Organossolo háptico (OX)

Compreendem solos constituídos por material orgânico (teor de carbono orgânico maior ou igual a 80 g/kg de TFSA) proveniente da acumulação de restos vegetais em grau variável de decomposição. Encontram-se saturados com água durante a maior parte do ano, na grande maioria dos anos, a não ser que sejam artificialmente drenados. São solos muito mal drenados, de cores muito escuras, com baixa densidade. Apresentam material hêmico na maior parte dos 100 cm do solo.

A grande quantidade de matéria orgânica lhes confere elevadíssima capacidade de troca catiônica. Apresentam sérias restrições ao uso devido ao nível freático muito elevado. Por vezes, a presença de troncos e galhos de árvores, ainda não totalmente decompostos, pode se constituir em impedimento à mecanização.

Quando drenados, podem sofrer acentuada redução de espessura devido à oxidação da matéria orgânica, devendo-se, portanto, tomar cuidado ao se projetar a sua drenagem.

São solos tipicamente de ambientes lagunares, de drenagem endorreica e acúmulo de matéria orgânica. Nesse caso, estão associados aos Neossolos Quartzarênicos órticos organossólicos na unidade Oxy. O relevo é plano e abaciado, permitindo a manutenção de água bem próximo à superfície durante quase o ano todo.

Um dos comportamentos marcantes dos Organossolos é a sua capacidade de subsidência, a qual é tanto menos intensa quanto mais decomposta for a matéria orgânica. São, em geral, pobres quimicamente e ácidos. Devido ao seu elevado poder tampão, isto é, elevada resistência do solo à mudança de pH, requerem grande quantidade de corretivos, onerando em muito a sua utilização.

Essa classe de solo encontra-se localizada no limite leste do município de Vilhena, sul do estado de Rondônia.

Plintossolos (F)

Em Rondônia, os Plintossolos destacam-se por sua significativa ocorrência no domínio geomorfológico Planície Fluvial dos Rios Madeira-Mamoré-Guaporé, mais especificamente sobre a unidade de relevo Planícies Fluviais ou Fluvioacústres (vide capítulo 3 – Compartimentação Geomorfológica –, nesta publicação). Representam cerca de 5% do total da área do estado de Rondônia. Os Plintossolos Pétricos ocorrem sobre os Tabuleiros da Amazônia Centro-Ocidental e Planalto e Chapada dos Parecis (SPAM, 2000).

Compreendem solos minerais formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou maldrenados. Caracterizam-se, fundamentalmente, por apresentarem expressiva plintitização com ou sem petroplintita na condição de que não satisfaçam aos requisitos estipulados para as classes Neossolos, Cambissolos, Luvisolos, Argissolos, Latossolos, Planossolos ou Gleissolos (EMBRAPA, 2006).

É comum ocorrer, nesses solos, o horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte plíntico ou com o horizonte concrecionário, ou solos com horizonte B incipiente, B latossólico, horizonte glei e solos sem horizonte B. O horizonte A pode ser de qualquer tipo, com sequência de horizontes A, AB ou A, E seguidos de Bt, ou Bw, ou B₁, ou C, ou F, em sua maior parte acompanhada das letras “f” ou “c”.

A coloração desses solos é muito variável, com predomínio de cores pálidas, com ou sem mosqueados de cores alaranjadas a vermelhas, ou coloração variegada, acima do horizonte diagnóstico (plíntico, concrecionário ou litoplíntico). Em geral, são solos fortemente ácidos, com saturação por bases baixa; em sua maioria, possuem atividade da fração argila baixa.

Podem ser divididos em solos com drenagem deficiente – referindo-se àqueles que apresentam horizonte plíntico e estão localizados em áreas deprimidas, relevos planos ou até suave ondulado – e solos com melhor drenagem – aqueles que apresentam horizonte concrecionário ou petroplíntico e ocupam posições mais elevadas do relevo. São comuns nas áreas com estação seca bem definida.

No segundo nível categórico (subordens), os Plintossolos estão representados pelas três classes descritas a seguir.

Plintossolo háptico (FX)

Os Plintossolos são solos constituídos por material mineral, com horizonte plíntico ou litoplíntico iniciando-se dentro de 40 cm ou dentro de 200 cm quando imediatamente abaixo do horizonte A ou E, ou subjacente a horizontes que apresentem coloração pálida ou variegada, ou com mosqueados em grandes quantidades.

Em geral, esses solos ocorrem em terço inferior de vertente e planícies, em posições que impliquem escoamento lento, alagamento temporário ou movimento interno da água no solo. Constituem solos com restrições à penetração de água e raízes.

Ocorrem, geralmente, em terrenos baixos, terraços ou terço inferior de encostas pouco íngremes, locais favoráveis ao acúmulo de água na estação chuvosa, fato que, aliado à baixa permeabilidade causada pelo adensamento do horizonte B, favorece a predominância de cores indicadoras de processos de redução e mosqueamentos (Figura 4.23).



Figura 4.23 – Plintossolo háptico (FX) desenvolvido nas margens do rio Madeira (Porto Velho). Fonte: Wilson Nunes Higa.

Os Plintossolos Hápticos apresentam grande diversificação morfológica e mesmo analítica, características que refletem diretamente em sua classificação e nas indicações de uso. Estão, normalmente, associados aos Gleissolos, onde as condições são de má drenagem.

São solos com baixa fertilidade natural, com problemas de toxicidade por alumínio, necessitando de corretivos para seu uso adequado.

Esses solos ocorrem em relevos planos e abaciados nos municípios de Porto Velho, Machadinho do Oeste e Candeias do Jamari.

Plintossolo argilúvico (FT)

Compreendem solos minerais formados sob condição de restrição à percolação de água, sujeitos ao efeito temporário do excesso de umidade, imperfeitamente drenados, com caráter argilúvico, isto é, apresentam gradiente textural, normalmente, de textura média/argilosa ou mesmo arenosa/média no perfil do solo.

São solos que apresentam horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte plíntico que pode ocorrer

em diferentes profundidades. São predominantemente ácidos a fortemente ácidos, com saturação por bases baixa e com argilas de atividade baixa.

Apesar de esses solos ocorrerem em locais de relevos mais suavizados, o caráter argilúvico facilita o desenvolvimento de processos erosivos.

Os Plintossolos Argilúvicos ocupam expressiva região contínua, que abrange os municípios de São Francisco do Guaporé, Alta Floresta do Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Cerejeiras, Fimentearas do Oeste e Cabixi.

Plintossolo pétrico (FF)

Os Plintossolos Pétricos compreendem solos com horizonte petroplintico (plintita já na forma irreversível), predominantemente com diâmetro de cascalhos (< 2 mm) (Figura 4.24). Na realidade, constituem-se em Plintossolos com horizonte concrecionário. Esses solos apresentam grandes quantidades de petroplintita no perfil, que é capaz de ocorrer desde a superfície. Possuem saturação por bases inferior a 50%, sendo, portanto, distróficos.



Figura 4.24 – Plintossolo pétrico (FF) desenvolvido em colinas (Fimenta Bueno). Fonte: Pedro Castro.

Possuem limitação ao uso devido à aglomeração das petroplintitas, que formam cangas ou carapaças ferruginosas de tamanho e profundidades variados, constituindo-se em sério impedimento à mecanização.

Quando a petroplintita se encontra pouco profunda e formando uma camada espessa, as limitações ao uso agrícola são maiores, pois a permeabilidade, a restrição ao enraizamento das plantas e o entrave ao uso de equipamentos agrícolas podem se tornar críticos. Em algumas manchas, verifica-se, inclusive, o lençol freático suspenso devido ao bloqueio da infiltração provocada pela canga laterítica.

São solos que, apesar da boa drenagem, condicionada ao relevo mais elevado em que ocorrem, são bastante suscetíveis aos processos erosivos, devido à pequena adesão entre as partículas do solo e as concreções. À medida que aumenta a quantidade de concreções no solo, diminui essa adesão e aumenta a sua suscetibilidade à erosão (Figura 4.25).

Os Plintossolos Pétricos ocorrem nos municípios de Porto Velho, Candeias do Jamari, Espigão do Oeste, Fimenta Bueno, Chupinguaia e Vilhena.



Figura 4.25 – Colinas remanescentes com plintossolo pétrico (FF) (Fimenta Bueno). Fonte: Pedro Castro.

REFERÊNCIAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 3. ed. São Paulo: Ícone, 1993.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM BRASIL. Folha SC-20-Porto Velho: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1978. 668 p.: il.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAM BRASIL. Folha SD-20-Guaporé:

- geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra. Rio de Janeiro: DNFM, 1979. 368 p.: il.
- CURI, N. (Coord.). Vocabulário de ciência do solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. 90 p.
- EM BRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Súmula da X Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1979. 83 p. (Série Miscelânea, 1).
- EM BRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1988a. 67 p. (Documentos, 11).
- EM BRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1988b. 54 p. (Documentos, 3).
- EM BRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro: Embrapa, 1995. 101 p. (Documentos, 1).
- EM BRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p. (Documentos, 1).
- EM BRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2. ed. Washington: USDA, 1999. 169 p. (Agriculture Handbook, 436).
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Soil Survey Division. Keys to soil taxonomy. 10. ed. Washington: USDA, 2006. 332 p.
- FASOLO, P.J. Mineralogical identification of four igneous extrusive rock derived oxisols from the state of Paraná, Brazil. 1978. 109 p. (MS. Thesis) – Purdue University, Indiana, USA.
- GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. (Org.). Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 340 p.
- IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico de pedologia. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 323 p.: il. (Manuais Técnicos em Geociências, 4).
- KÄMPF, N.; KLAMT, E.; SCHNEIDER, P. Óxidos de ferro em latossolos do Brasil sudeste e sul. In: REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO DE SOLOS E INTERPRETAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA, 3., 1988, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Embrapa/SNLCS, 1988. p. 153-183.
- LEMOES, R.C.; SANTOS, R.D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Rio de Janeiro: Embrapa/CNPQ, 1996. 83 p.
- LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI, J.R.; BERTOLINI, D.; ESPINDOLA, C.R. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175 p.
- MUNSELL. Soil color chart. Baltimore: Munsell Color Company, 1971. Tab.
- OLIVEIRA, J.B. de. Pedologia aplicada. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2005. 574 p.: il.
- OLIVEIRA, J.B. de.; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para o seu reconhecimento. Jaboticabal: FUNEP, 1992, 201 p.
- PALMIERI, F. A study of a climosequence of soils derived from volcanic rock parent material in Santa Catarina and Rio Grande do Sul states, Brazil. 1986. 259 p. (Thesis Ph.D.) – Purdue University, West Lafayette, 1986.
- PLANAFLORO. Levantamento de reconhecimento de solos do estado de Rondônia. Rio de Janeiro: [s.n.], 2001.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPQ, 1994. 65 p.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. de; CORRÊA, G.F. Pedologia: base para distinção de ambientes. 5. ed. rev. Lavras: EDUFLA, 2007. 322 p.