

UHE SANTO ANTÔNIO



PROGRAMA DE LEVANTAMENTOS E MONITORAMENTO HIDROSEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA E DO FUTURO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO

MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DO RIO MADEIRA ANTERIORES A IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO

R6

PJ0697-X-H41-GR-RL-004-0A

SETEMBRO/2010

UHE SANTO ANTÔNIO

PROGRAMA DE LEVANTAMENTOS E MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO DO RIO MADEIRA E DO FUTURO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO

MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DO RIO MADEIRA ANTERIORES A IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO

R6

PJ0697-X-H41-GR-RL-004-0A

AGOSTO/2010

0A	16/09/2010	EMISSÃO INICIAL	MAS	EFM	JCS
REV.	DATA	DESCRIÇÃO	ELAB.	VISTO	APROV.

ÍNDICE

<i>Item</i>	<i>Assunto</i>	<i>Página</i>
1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	03
2.	INTRODUÇÃO	05
3.	GEOMORFOLOGIA	08
3.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	09
3.2.	MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO	12
3.2.1.	<u>Unidades de Relevo</u>	12
3.2.1.1.	<u>Relevos de Agradação (ou Acumulação)</u>	12
3.2.1.2.	<u>Relevos de Denudação (Formas Erosivas ou de Dissecação)</u>	13
3.2.1.3.	<u>Superfícies de Aplanamento</u>	15
3.2.2.	<u>Feições Geomorfológicas</u>	15
3.2.2.1.	<u>Barra de Meandro ou em Pontal (BP)</u>	15
3.3.	CONSIDERAÇÕES SOBRE A MOBILIDADE E DEPOSIÇÃO DOS SEDIMENTOS	18
4.	SOLOS E SUSCETIBILIDADE À EROSIÃO	22
4.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	23
4.2.	ASPECTOS METODOLÓGICOS	23
4.2.1.	<u>Estudo de Solos</u>	23
4.2.2.	<u>Erodibilidade das Terras</u>	25
4.3.	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE SOLOS	25
4.3.1.	<u>Argissolo Acinzentado Distrófico</u>	30
4.3.2.	<u>Argissolo Amarelo Distrófico (PAd)</u>	30
4.3.3.	<u>Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico</u>	33
4.3.4.	<u>Cambissolo Háptico Tb Distrófico</u>	36
4.3.5.	<u>Cambissolo Flúvico Tb Distrófico</u>	37
4.3.6.	<u>Espodossolo Ferrhumilúvico Hidromórfico arênico (ESkg)</u>	37
4.3.7.	<u>Gleissolo Háptico Tb Distrófico (GXbd)</u>	38
4.3.8.	<u>Gleissolo Melânico Distrófico</u>	39
4.3.9.	<u>Latossolo Amarelo Distrófico (LAd)</u>	40
4.3.10.	<u>Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico</u>	43
4.3.11.	<u>Neossolo Flúvico Tb distrófico (RYbd)</u>	44
4.3.12.	<u>Neossolo Quartzarênico Órtico</u>	45
4.3.13.	<u>Neossolo Quartzarênico Hidromórfico</u>	46
4.3.14.	<u>Plintossolo Háptico Distrófico</u>	47
4.3.15.	<u>Plintossolo Argilúvico Distrófico (FTd)</u>	48
4.3.16.	<u>Plintossolo Petrico Concrecionário Distrófico</u>	48

*Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio*

4.4.	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO	49
4.5.	AVALIAÇÃO DA ERODIBILIDADE DAS TERRAS	53
5.	COBERTURA VEGETAL, USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS	57
5.1.	METODOLOGIA EMPREGADA	58
5.2.	CARACTERIZAÇÃO DOS ECOSISTEMAS – AMAZÔNIA	59
5.3.	USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS	63
5.3.1.	<u>Legenda dos Biótopos</u>	63
5.3.2.	<u>Florística</u>	72
5.3.3.	<u>Plantas Raras</u>	80
6.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	81
7.	GLOSSÁRIO	87

ANEXO I – MAPAS DE COBERTURA VEGETAL, USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

ANEXO II – MAPAS DE SOLOS E SUSCETIBILIDADE Á EROSIÃO

ANEXO III – MAPAS DE GEOMORFOLOGIA

ANEXO IV – LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS DO PROJETO RADAM BRASIL

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Apresentam-se a seguir os estudos de Monitoramento das Condições Geomorfológicas do Rio Madeira Anteriores a Implantação do Reservatório da UHE Santo Antônio, previstos no Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio, atualmente em andamento sob a responsabilidade da PCE – Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda, por meio contrato firmado com a Santo Antônio Energia S.A. em 15 de janeiro de 2009.

No Programa, esses estudos estão caracterizados em cinco atividades relativas à Meta V – Outros Monitoramentos, conforme determinação do Projeto Básico Ambiental da UHE Santo Antônio, seção 6, da Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos referente à UHE Santo Antônio, conforme Resolução ANA nº 465, de 11 de agosto de 2008, que determina o monitoramento de parâmetros hidrossedimentológicos e topobatimétricos e da Licença de Instalação nº 540/2008, emitida pelo IBAMA em 18 de agosto de 2008, Item 2.9, que determina implantação integral dos programas do PBA.

As atividades em questão estão assim definidas:

Atividade V.1: Caracterização das principais feições geomorfológicas (linhas de margens, principais ilhas e ilhotas e depósitos aluvionares) do rio Madeira entre a UHE e a localidade de Humaitá.

Atividade V.2: Caracterização dos principais depósitos aluvionares no rio Madeira a jusante da UHE Santo Antônio até Humaitá, na condição anterior ao enchimento do reservatório.

Atividade V.3: Caracterização da vegetação ciliar que compõe os principais depósitos aluvionares e margens do rio Madeira, a jusante da UHE Santo Antônio até Humaitá, na condição anterior ao enchimento do reservatório.

Atividade V.4: Caracterização dos trechos do rio Madeira com margens já erodidas ou potencialmente instáveis no estirão a jusante da UHE até a localidade de Humaitá, na condição anterior ao enchimento do reservatório.

Estes monitoramentos deverão ser realizados em uma única vez, no primeiro ano do programa. Seus resultados deverão ser consolidados em relatório específico e numa base cartográfica georreferenciada.

Atividade V.5: Monitoramento da evolução dos trechos com margens erodidas ou potencialmente instáveis.

Este monitoramento deverá ser realizado com freqüência de 2 (duas) vezes por ano, antes e após o período de cheias, respectivamente nos meses de dezembro a janeiro e junho/julho, após o início da operação do reservatório.

Este relatório trata, portanto, das Atividades V.1 a V.4, que foram agrupadas em três itens principais: Geomorfologia, Solos e Suscetibilidade à Erosão e Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras.

2. INTRODUÇÃO

O estudo aqui proposto tem como base melhorar o entendimento sobre a questão dos efeitos erosivos na área de influência do Rio Madeira compreendido entre o eixo da barragem da UHE Santo Antônio (próxima à Porto Velho) até Humaitá. Para tanto, torna-se necessário definir alguns conceitos e mecanismos, que, de maneira direta ou indireta, contribuíram ou contribuem para o maior ou menor potencial erosivo do ambiente objeto deste estudo.

Os assentamentos humanos nas margens dos rios amazônicos, onde se inclui o rio Madeira, é o principal modelo de colonização, tendo o rio como único meio de transporte, comércio e desenvolvimento das populações. Esse modelo, que teve como prática principal a destruição da mata ciliar para a abertura dos campos de cultivo ao longo das margens dos rios, ainda permeia até os dias de hoje. Portanto, nas áreas ocupadas não há matas ciliares, constituindo-se em áreas um tanto quanto suscetíveis aos processos erosivos. Além disso a ocupação desordenada do espaço urbano dos principais municípios e localidades (Porto Velho, Calama, Humaitá) constitui um outro mecanismo potencial de erosão, sendo um dos elementos significativos geradores de descarga sólida no rio Madeira, nos dias de hoje.

A atividade garimpeira, principalmente na porção a jusante de Porto Velho, influenciou diretamente na alteração da calha do rio Madeira através do entulhamento ou acentuação dos processos erosivos naturais, desfigurando, muitas vezes, a direcional do canal do rio. Em decorrência da atividade garimpeira, iniciada na década de 70, o canal do rio ficou entulhado em função da excessiva movimentação de sedimentos, através de dragas de sucção e escarificantes. Esse fenômeno faz com que, praticamente, toda a extensão das margens do rio seja ponto de erosão em potencial.

O rio Madeira, a partir de Porto Velho até Humaitá, objeto deste estudo, atravessa, apenas, áreas sedimentares da formação Alter do Chão (65 a 60 m.a.) e a formação Solimões (2,6 a 2,4 m.a), não apresentando cachoeiras ou corredeiras como é comum a montante de Porto Velho.

A maior preocupação deste estudo refere-se às possíveis alterações que esse ambiente venha eventualmente a sofrer após o enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, levando em consideração o potencial erosivo dos solos presentes nessa região.

Este estudo inaugura o estado atual antes da operação do reservatório para se ter como referência e base para os programas de monitoramento ao longo dos anos de operação do empreendimento.

Para se alcançar esses objetivos foram executados alguns estudos de maneira integrada para melhor caracterização e identificação dos principais pontos de criticidade e de potencial erosivo da região com o intuito de se prevenir quanto aos possíveis danos que possam ocorrer devido à operação do empreendimento.

Os estudos realizados na área de influência do rio Madeira, no trecho entre Porto Velho e Humaitá, foram agrupados em três itens, sendo que para cada um deles foram gerados Mapas Temáticos na escala 1:100.000:

-  Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras (ANEXO I – desenhos PJ0697-X-H41-GR-DE-103-0A a PJ0697-X-H41-GR-DE-106-0A),

**Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio**

- ✚ Solos e Suscetibilidade à Erosão (ANEXO II – desenhos PJ0697-X-H41-GR-DE-107-0A a PJ0697-X-H41-GR-DE-110-0A),
- ✚ Geomorfologia (ANEXO III – desenhos PJ0697-X-H41-GR-DE-111-0A a PJ0697-X-H41-GR-DE-114-0A).

Concomitantemente a este relatório e aos mapas, foi também desenvolvida uma base de dados de todo o estudo, estruturado via SIG - Sistema de Informações Geográficas, utilizando o software ArcGis 9.3 e o ENVI 4.5, este último para tratamento de imagens de satélites. Também consta na base de dados todo o acervo fotográfico obtido no trabalho de campo, além dos pontos de observação e descrição de campo.

A base de dados permitirá, não somente consultar todas as informações como também irá facilitar o monitoramento futuro devido à grande flexibilidade e facilidade de alteração de dados a partir de novos estudos a serem realizados.

3. GEOMORFOLOGIA

3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A área de estudo situa-se junto à calha do Médio Vale do rio Madeira, compreendida entre as cidades de Porto Velho (RO) e Humaitá (AM). Esta área está inserida no domínio das coberturas cenozóicas e é representada por extensas planícies e terraços fluviais e zonas de acumulação flúvio-lacustres, localizadas a jusante da Unidade Morfoestrutural *Alto Estrutural Guajará Mirim-Porto Velho* (Quadros *et al.*, 1996; Souza Filho *et al.*, 1999; Adamy & Dantas, 2004). Todo o vale do rio Madeira, por sua vez, enquadra-se no Megalineamento Itacoatiara - Madre de Dios (Igreja & Catique, 1997; Bemerguy *et al.*, 2002).

Toda esta vasta zona deposicional da calha do rio Madeira de idade Holocênica (ou máximo, remontando ao Pleistoceno Superior, no caso dos altos terraços) está, por sua vez, ladeada por rochas sedimentares pouco litificadas correlatas à Bacia Solimões (Formações Solimões e Içá), de idade Neógena (Mioceno ao Plioceno), sendo frequentemente recobertas por lateritos imaturos que produzem, na paisagem regional, um conjunto de baixos platôs lateríticos que se destacam topograficamente, estando algumas dezenas de metros acima do nível de base regional composto pelo piso das superfícies aplainadas (Dantas & Adamy, 2005). Estes baixos platôs ressaltam a importância do intemperismo químico na evolução do modelado do relevo em regiões tropicais úmidas, onde podem ser registrados perfis de alteração com espessuras superiores a 50 metros. Assim sendo, podemos sugerir um predomínio de processos de etchplanação (Büdel, 1982; Thomas, 1994) na elaboração das superfícies aplainadas em Rondônia. Neste sentido, os processos de etchplanação teriam, também, um importante papel na evolução do relevo regional.

Assim sendo, os processos de sedimentação estão associados a uma interação de fatores climáticos e estruturais que promoveram o aparecimento de relevos estruturais, erosivos e de acumulação. Os depósitos fluviais e flúvio-lacustres do Pleistoceno Superior - Holoceno são representados por uma associação sedimentar heterogênea ocupando maior parte da área mapeada.

Os sedimentos aluviais recentes estão relacionados com o posicionamento atual das drenagens, identificados como depósitos fluviais e/ou flúvio-lacustres das faixas periodicamente inundáveis nas cheias dos rios. Ocorrem, principalmente, associados às calhas dos cursos d'água de maior porte com características variáveis condicionadas à agração lateral e vertical dos rios de padrão meandrante, com setores retilíneos, como é o caso do rio Madeira.

Os terraços fluviais, por sua vez, são antigos depósitos de planície fluvial, alagados ocasionalmente, durante as grandes cheias. São constituídos de depósitos arenosos, argilosos e cascalhos à semelhança das planícies fluviais. Segundo Cunha (1988) os terraços podem se originar por soerguimento de blocos tectônicos, ou estarem associados ao rebaixamento do nível de base devido a flutuações climáticas ocorridas no Quaternário.

O rio Madeira apresenta, na verdade, um padrão misto onde três formas de geometria de canal estão associadas: retilíneo, onde as estruturas tectônicas condicionam um encaixamento pronunciado (Quadros *et al.*, 1996); meandrante, onde o gradiente é moderadamente baixo com fluxo contínuo e regular, com um único canal sinuoso transbordando nos períodos de chuva; e *anabranching* nos segmentos do rio onde o fluxo

é variável, com barras de sedimentos (formando ilhas) que dividem o canal fluvial em vários canais durante os períodos de secas, podendo ficar submersas em períodos de enchente (Latrubesse & Franzinelli, 2008).

Deste modo, podemos compartimentar a espriada planície aluvionar do rio Madeira em três seções distintas:

a) as planícies de inundação e de decantação situadas no meio da planície fluvial e flúvio-lacustre, que apresentam nível freático aflorante com inundação prolongada a permanente, estando recobertas por mata aluvial, umirizais e campos hidrófilos.

b) os diques marginais e as planícies de inundação adjacentes ao traçado do rio Madeira, apresentando cotas ligeiramente mais elevadas e estando recobertas por mata aluvial;

c) os terraços fluviais, situados em cotas ligeiramente acima do nível máximo das cheias, todavia, apresentando drenagem imperfeita e estando recoberta por mata aluvial.

Todos estes terrenos apresentam um amplo domínio de solos hidromórficos, muito mal drenados, nas planícies fluviais do rio Madeira, ou imperfeitamente drenados, nos terraços (predomínio de Neossolos Flúvicos, Gleissolos e, subordinadamente, Plintossolos). Sobre os tabuleiros com mata de terra firme, predominam solos drenados, espessos, lixiviados e de baixa fertilidade natural como os Latossolos Amarelos distróficos (IBGE / EMBRAPA, 2001).

Com relação à morfodinâmica fluvial do rio Madeira, destaca-se a ocorrência de ilhas fluviais periodicamente inundadas, constituindo típicas planícies de inundação com vegetação pioneira, herbáceo-arbustiva. As áreas mais altas das ilhas fluviais exibem uma floresta aluvial mais exuberante desenvolvida acima do nível das cheias sazonais. Essas ilhas fluviais foram formadas, frequentemente, a partir de afloramentos rochosos no leito do rio, gerando condições locais de retenção de sedimentos.

A maioria das ilhas é longitudinal ao canal principal com formato estreito e muito alongado e intensa morfodinâmica. Outras, apresentam formato mais arredondado ou ovalado e tendem a se "soldar" com as margens convexas do rio Madeira. Este processo decorre de um contínuo assoreamento, culminando com a colmatagem do "paraná" que separa a ilha e a margem convexa do rio.

Destaca-se ainda, uma situação peculiar identificada neste trecho do rio Madeira representada pela expressiva ocorrência de bancadas de arenitos ferruginizados (mucururus), por vezes conglomeráticos, com espessuras entre 3 e 5 metros, aflorantes na barranca do rio (Adamy & Dantas, 2004). Nos afloramentos observados, esta feição litológica aparenta não ser penetrativa, sendo geradas apenas junto à zona de oscilação sazonal das águas do rio. De qualquer forma, essas bancadas de arenitos ferruginizados desempenham um papel importante na dinâmica fluvial ao retardar, ou mesmo, impedir a migração lateral do canal, devido a sua elevada resistência à abrasão fluvial. Estas formações têm continuidade longitudinal por vários quilômetros à jusante de Porto Velho.

Os depósitos fluviais correlatos aos processos de sedimentação ocorridos no rio Madeira são, portanto: os diques marginais (**DM**); as planícies de inundação (**PI**); as barras em

pontal (**BP**); e as barras longitudinais (**BC**), sendo que algumas delas formam ilhas fluviais.

Os depósitos de acreção vertical ou de transbordamento (processos sedimentares atuantes fora do canal) - diques marginais (**DM**) e depósitos de planície de inundação (bacias laterais de decantação) (**PI**) - consistem de deposições periódicas efetuadas pelos rios nas épocas das enchentes. São áreas inundáveis nos períodos de cheias e mostram barras sucessivamente estabelecidas e abandonadas, relevo típico de planície de acumulação, presença de lagos (em especial, lagos de meandros abandonados – *oxbow lakes*) e canais abandonados. Situam-se nas partes mais rebaixadas da região apresentando quebra de relevo com os terraços fluviais atuais.

Os depósitos de acreção ou agradação lateral (depósitos de canal) formam-se pela escavação das margens côncavas do rio (zona de degradação) seguida de deposição dos sedimentos nas margens convexas formando as barras em pontal ou de meandro (**BP**), ou então dando origem às barras de canal transversais e longitudinais (**BC**) e os depósitos residuais de canal.

Uma menção especial deve ser conferida aos processos de erosão fluvial ocorridos nas altas barrancas do rio Madeira, regionalmente denominadas de fenômeno de “terras caídas”. Apesar de se verificar um amplo predomínio de margens em talude (barrancas) estáveis, registra-se uma ocorrência esporádica de pequenas seções submetidas a forte ação erosiva. Esses processos erosivos são particularmente relevantes quando se coloca em riscos áreas urbanas ribeirinhas, tal como a vila de Calama, situada no rio Madeira, a jusante de Porto Velho, no norte de Rondônia.

O fenômeno das “terras caídas”, já amplamente documentado na literatura, foi analisado no rio Madeira por Dantas & Adamy (2007), observando-se dois processos similares associados à erosão fluvial:

a) Em um primeiro caso, observa-se o desprendimento de blocos maciços sob forma de prismas colunares em falésias de barrancas fluviais. Segundo avaliação de várias falésias fluviais, tais desprendimentos são decorrentes da formação de gretas de contração (*mudcracks*) num regime sazonal do rio (cheias/vazantes). Assim sendo, após as cheias são depositadas camadas de limos síltico-arenosos, ricos em argilas expansivas e, durante a vazante, com o ressecamento e fendilhamento desses depósitos de vasa fluvial, os mesmos perdem sustentação e caem do topo da barranca.

b) Em uma segunda situação, a quantidade de sedimentos erodida é mais expressiva e denota-se uma maior influência de abrasão fluvial associada, principalmente, à erosão das margens côncavas do canal, conforme já descrito pela literatura clássica em Geomorfologia Fluvial (Leopold *et al.*, 1964; Suguio & Bigarella, 1979).

As resultantes desse processo são grandes desbarrancamentos em falésias fluviais com planos de ruptura também controlados pelos *mudcracks*. Daí a similaridade com o primeiro caso em termos de processos erosivos. Desbarrancamentos de grandes proporções tendem a produzir uma proteção temporária para as barrancas com erosão ativa, pois o material desbarrancado forma um anteparo até ser retirado pela ação fluvial em posterior retrabalhamento.

3.2. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO

O mapeamento geomorfológico ora proposto, baseia-se em informações extraídas dos Mapas Geomorfológicos do RadamBrasil (Melo *et al.*, 1978) e do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Rondônia (Latrubesse, 2000). O Mapa Geomorfológico elaborado na escala 1:100.000 (desenhos PJ0697-X-H41-GR-DE-111-0A a PJ0697-X-H41-GR-DE-114-0A no ANEXO III) compreende o trecho entre Porto Velho e Humaitá, no qual foram delimitadas as unidades ou sistemas de relevo e feições geomorfológicas a seguir descritas.

3.2.1. Unidades de Relevo

3.2.1.1. Relevos de Agradação (ou Acumulação)

Apf – Planície fluvial

São áreas sazonalmente ocupadas pelas águas. Os depósitos de planície fluvial englobam os depósitos do fundo do leito (argilas, areias e cascalhos), e os depósitos arenosos e argilosos da planície. São áreas de morfologia muito variável, pois na planície fluvial ocorrem processos erosivos, de transporte e sedimentação em grande intensidade. Predomina, entretanto, área aplainada resultante de acumulação fluvial, periódica ou permanentemente alagada, podendo apresentar diques marginais e lagos. É constituída de aluviões recentes (areia, argila e cascalho, inconsolidados). Em geral, ocorrem inúmeros lagos e cordões arenosos. Presença de solos aluviais hidromórficos gleisados, com predomínio de floresta densa aluvial.

Figura 3.1.
Planície Fluvial (Coord. UTM – 506.636E / 9.160.952N)



Apfl – Planície fluvio-lacustre:

Corresponde a área aplainada resultante da combinação de processos de acumulação fluvial e lacustre. São formadas por depósitos das bacias marginais e por uma série de depósitos complexos ligados ao transbordamento do canal durante as cheias. São de granulometria fina (silte e argila), podendo conter quantidades de areias. Apresenta-se como regiões úmidas de densa cobertura vegetal (pântanos e alagadiços), favorecendo a acumulação de matéria orgânica.

Figura 3.2.
Planície Flúvio-Lacustre (Coord. UTM – 506.901E / 9.152.381N)



3.2.1.2. Relevos de Denudação (Formas Erosivas ou de Dissecção)

Dtf (b) – Baixos terraços

Correspondem aos terraços fluviais; patamares esculpidos pelo rio com declividade voltada para o leito fluvial, eventualmente apresentando cobertura aluvial. São constituídos por aluviões sub-recentes (areia, argila e cascalho, pouco consolidados) situados sobre terrenos que são inundados somente por ocasião das grandes cheias. Ocorrem muitos meandros abandonados de grande porte. A dominância de solos é dos hidromórficos gleisados, desenvolvidos sobre vegetação de floresta aberta aluvial.

Figura 3.3.
Baixos Terraços (Coord. UTM – 399.232E / 9.032.327N)



Dtf (a) – Altos terraços:

Correspondem aos terraços antigos (areia, argila e cascalho, semi-consolidados), não inundáveis, que configuram uma morfologia plana, com densidade de drenagem muito baixa e grandes cicatrizes de paleomeandros. Os solos são do tipo Argissolo, sob vegetação de floresta aberta aluvial, e lateritas hidromórficas, sobre as quais se observa extensas áreas de campos naturais (Savana Parque).

Figura 3.4.
Altos Terraços (Coord. UTM – 504.336E / 9.101.437N)



Dc – Formas de topos convexos (colinas)

São formas de relevo representadas por colinas suaves de topos convexos separados por vales em V. São terrenos pouco ondulados com densidade de drenagem média, desenvolvidos sobre sedimentos silto arenosos cenozóicos.

Figura 3.5.
Topos Convexos (Coord. UTM – 507.262E / 9.103.935N)



3.2.1.3. Superfícies de Aplanamento

Pediaplano Pleistocênico (Tabuleiros da margem direita do rio Madeira)

Esse tipo de superfície apresenta uma paisagem de relevo plano, pouco dissecado, situada sobre sedimentos silto-arenosos, pouco consolidados, do Cenozóico, onde predominam Latossolos Amarelos e Argissolos sob floresta densa. Devido a pequena ocorrência desses pediplanos, não foi mapeada nessa escala de trabalho.

3.2.2. Feições Geomorfológicas

3.2.2.1. Barra de Meandro ou em Pontal (BP)

Esses depósitos em forma de cordões são constituídos geralmente por sedimentos arenosos e siltico-argilosos interestratificados, de baixa a média seleção granulométrica. Representam cicatrizes de paleomeandros. Apresentam-se sobrejacentes aos depósitos residuais de canal. A planície fluvial do rio Madeira apresenta várias sequências de barras de meandro paralelas e entrecruzadas, indicando uma grande complexidade estrutural originadas pela ação divagante do canal fluvial.

As diferenças nas características texturais e estruturais das barras em pontal têm relação com o tamanho médio dos grãos transportados pelo rio, com variações na descarga que levam à interstratificação de material fino a grosso, enquanto que as estruturas internas dizem respeito às formas migrantes no fundo do rio, e têm relações com fluxos de alta e baixa velocidade, respectivamente.

A presença de pelitos (silte e argila) intercalados com areias, na forma de cuias rasas com concavidade voltada para cima está relacionada com a sedimentação de lama e matéria orgânica em depressões das barras nos períodos de cheia.

Figura 3.6.
Barra de Pontal (Coord. UTM – 468.357E / 9.092.980N)



Barra de Canal (BC)

São acumulações arenosas formadas pelas correntes fluviais, aflorantes na época da estiagem, separando os canais. São bem representadas no rio Madeira, que se comporta como um rio meandrante com alguns segmentos evoluindo para o padrão *anabranching*. Os sedimentos gradam de areia a seixos pequenos, com baixa seleção dos grãos, podendo evoluir até areias finas melhor selecionadas.

São acumuladas em diferentes partes do canal fluvial dando origem a barras transversais de canal, barras diagonais de canal e longitudinais de canais, conforme suas posições e orientações em relação às correntes fluviais.

Figura 3.7.
Barra de Canal (Coord. UTM – 414.941E / 9.049.070N)



Dique Marginal (DM)

São elevações naturais de seção transversal assimétrica, sendo a mais abrupta na face voltada para o canal e mais suave para a planície de inundação, que margeia o curso fluvial, confiando-o ao seu canal. Esse depósito é formado pela fração mais grossa dos sedimentos depositados durante o transbordamento, quando a água perde competência e deposita parte da sua carga. Em geral, é desprovido de estratificação.

São constituídos de cordões sinuosos com alternância de camadas de areia e silte, sendo esse último em maior proporção que nas barras de meandro. Inundados somente durante poucos dias do ano, permitem o desenvolvimento de vegetação abundante, e a boa porosidade leva a condições oxidantes, formando sedimentos com cores em tons marrons.

Figura 3.8.
Dique Marginal (Coord. UTM – 464.123E / 9.096.976N)



3.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A MOBILIDADE E DEPOSIÇÃO DOS SEDIMENTOS

Os depósitos fluviais oriundos dos rios, em geral meandrantés, são geneticamente associados a processos erosivos e deposicionais relacionados com a alternância de períodos de clima tropical úmido e seco desde o Pleistoceno Inferior até o Holoceno (Bigarella *et al.*, 1975 e Payolla *et al.*, 1984).

As acumulações fluviais mais comuns são do tipo barra em pontal (ou de meandro) e de transbordamento. Os depósitos residuais de canal normalmente estão na base de acumulações de barra em pontal. Dentro da fácies fluvial, os registros de rios meandrantés são mais expressivos.

Os depósitos de transbordamento são correlacionáveis a subambientes de meandro abandonado, rompimento de diques marginais e bacias laterais de inundação, relacionados a vários ciclos fluviais. Ocorrem, também, sedimentos associados ao preenchimento dos baixios nas barras em pontal, depositados durante as cheias, quando sedimentos em suspensão se depositam, formando corpos lenticulares arqueados de granulometria variando de areia siltica a argila.

Os depósitos de meandro abandonado são relativamente freqüentes devido ao caráter meandrante dos rios. Tais depósitos representam à sedimentação e o preenchimento de canais abandonados temporariamente pelos rios. São acumulações de sedimentos mais grossos assentados sobre sedimentos finos de planície de inundação, mostrando que o rio se deslocou pela planície de forma divagante (meandros divagantes) fora do seu curso original, ou seja, as sinuosidades marcadas independem do traçado do seu vale.

Os depósitos relacionados aos trechos do rio anabranching são menos freqüentes. São acumulações arenosas com argila subordinada (areias grossas, médias e finas, muitas vezes argilosa, maciças ou com estratos cruzados de microondulações). As seqüências sedimentares de barras de canais apresentam, via de regra, decréscimo ascendente de granulometria e, quando constituídas de material mais fino, apresentam muita semelhança com barras em pontal.

As dimensões dos depósitos fluviais são semelhantes às das planícies de inundação, indicando que os rios da região na época, tiveram grandes dimensões, de caráter meandrante no caso dos depósitos superiores das seqüências, e puderam divagar amplamente numa vasta área pediplanada formada em condições de clima tropical seco no Pleistoceno Superior (Van der Hammen, 1962; Santos *et al.*, 1974; Barros *et al.*, 1978 e Araújo *et al.*, 1978).

A margem esquerda do rio Madeira está caracterizada pelo domínio de superfícies de agradação, especialmente, de antigos terraços fluviais do rio Madeira, de idade Pleistocênica. Os terraços mais jovens – menos largos - estão caracterizados na margem direita do rio Madeira.

Terraços fluviais com dissecação baixa e/ou dissecação média ocorrem mais próximos ao leito do rio Madeira. Junto à sua calha, desenvolvem planícies de inundação geralmente pouco extensas.

De forma inversa ao observado na margem direita do rio Madeira, as superfícies aplainadas e os baixos platôs lateríticos ocupam apenas uma pequena área deste trecho da margem esquerda do rio Madeira. Apresenta uma extensa planície fluvial assimétrica. Tal configuração morfológica sugere uma migração gradual do rio Madeira ao longo do Quaternário, condicionado por basculamentos neotectônicos de blocos.

Importante observar um número bem menor de afluentes da margem esquerda em relação à margem direita, que é drenada por vários rios de porte e igarapés. Provavelmente essa assimetria, com mudanças na densidade de drenagem, estaria condicionada ao controle estrutural imposto, principalmente por falhamentos regionais, muitas vezes responsáveis pela retilinidade de trechos do rio Madeira. Supõe-se que a margem esquerda esteja localizada no bloco, ou blocos levantados com provável basculamento para W – NW. Aliás, a rede de drenagem na maioria dos casos, aproveita preferencialmente, os lineamentos estruturais, sendo os cursos d' água controlados por fraturas, os quais mostram traçados retilíneos incluindo flexões bruscas formando por vezes, curvas acentuadas.

Segundo Quadros *et al* (1996), as linhas de crescimento dos paleocanais indicam que antigamente rio Madeira “serpenteou” por uma região muito extensa, superior a 100 km, sendo que, no geral, a sua tendência de migração, indicada pela paleodrenagem, foi de oeste para leste. Este fato pode ser atribuído a um reajuste dos cursos fluviais em função do soerguimento da cadeia andina.

O processo de assoreamento e a conseqüente formação de bancos arenosos foram acelerados a partir da década de 80, favorecido pela remoção da cobertura vegetal nativa até mesmo nas margens das drenagens, associado à implantação de atividades agropecuárias, bem como pela ação intensa de garimpagem aurífera no leito ativo e

terraços do rio Madeira, que originaram volumes cada vez maiores de sedimentos em suspensão, superando a capacidade de transporte do rio e obrigando a deposição em locais mais favoráveis.

Associados a esta deposição no leito ativo são comuns cordões longitudinais desenvolvidos na atual planície de inundação, representando pretéritos traçados do rio Madeira, modificados gradualmente pela sua migração lateral em ambas as margens. Essas áreas são submetidas ainda hoje a inundações sazonais.

Esta configuração morfológica da calha do rio Madeira, marcada pela alternância de estrangulamentos e alargamentos tem marcante influência na dinâmica de transporte e estocagem de sedimentos ao longo do leito do rio. Tal hipótese é reforçada pela geração de ilhas fluviais junto aos segmentos alargados do rio Madeira.

Nos trechos estrangulados, o rio Madeira, mais estreito e aprofundado, apresenta maior competência fluvial (capacidade de transporte de sedimentos) devido à maior velocidade do fluxo d'água neste trecho. Entretanto, essa energia cinética se dissipa à medida que o canal atinge um segmento mais largo e raso. Nessa situação, a competência do rio Madeira é reduzida, assim como a velocidade do fluxo d'água. Desta forma, em porções do leito do rio mais próximas das margens, a velocidade do canal torna-se suficientemente baixa para depositar bancos arenosos durante a vazante. Ao longo de vários ciclos sazonais, estes bancos de areia evoluem para ilhas fluviais.

Essas ilhas fluviais são periodicamente inundadas, constituindo típicas planícies de inundação com vegetação pioneira, herbáceo-arbustiva. As áreas mais altas das ilhas fluviais exibem uma floresta aluvial mais exuberante desenvolvida acima do nível das cheias sazonais.

Os estudos realizados destacam uma significativa morfodinâmica das ilhas fluviais, apresentando, de forma sincrônica, pontais em fase de erosão / destruição em oposição a outras margens em fase de deposição / acreção de pontais; ou ilhas em processo de subdivisão, em oposição a ilhas em processo de soldagem. Provavelmente, a mobilidade espacial da sedimentação na calha do rio Madeira promove, em certos casos, uma lenta e progressiva migração de ilhas fluviais ao longo do leito do rio. Uma avaliação temporal das imagens de radar entre 1973 e 1990 demonstrou uma morfodinâmica ativa, das ilhas fluviais em contraste com a grande estabilidade das margens do rio, muitas vezes, fixadas junto a lineamentos estruturais (Dantas & Adamy, 2005).

Apesar da contribuição de sedimentos advindos de tributários locais (rios e igarapés de águas claras ou pretas, que apresentam baixa descarga sólida), do desbarrancamento de margens em talude (materiais originados a partir da erosão nas margens do próprio rio Madeira e nas drenagens confluentes) e da erosão laminar decorrente de áreas desmatadas próximas às margens, a grande parte da descarga de sedimentos que conflui para o rio Madeira, é proveniente do rio Beni, cuja bacia drena uma expressiva área da Cordilheira dos Andes, submetida a intensos processos erosivos.

Pode-se constatar que as áreas-fontes e fatores que influenciam o fornecimento de material acham-se relacionados aos fatores morfológicos - processos morfogenéticos de grande intensidade, estruturais e litológicos. Da mesma forma, a distribuição granulométrica e mineralógica dos materiais depositados está condicionada aos

**Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico
do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio**

processos geomorfológicos, geológicos, estruturais, pedológicos e de ocupação e uso vigentes na bacia de captação.

A quantidade de meandros abandonados, ilhas fluviais e bancos de areias móveis em grandes extensões, lagos de barragem, lagos de meandros colmatados e trechos refletindo controle estrutural, indicam que o rio Madeira ainda se acha procurando sua calha para seu leito definitivo.

4. SOLOS E SUSCETIBILIDADE À EROSÃO

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente item compreende o estudo de solos e erodibilidade das terras das Áreas de Influência do rio Madeira entre o trecho Porto Velho – Humaitá e tem por objetivo a identificação, caracterização e delimitação cartográfica dos diversos solos ocorrentes, segundo a metodologia preconizada pela Embrapa Solos (Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS). Adicionalmente, a partir deste estudo, as terras foram avaliadas em termos da sua suscetibilidade à erosão. Um dos resultados deste estudo foi a elaboração dos Mapas de Solos e de Erodibilidade das Terras, disponíveis no ANEXO II na escala 1:100.000 (desenhos PJ0697-X-H41-GR-DE-107-0A a PJ0697-X-H41-GR-DE-110-0A).

4.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.2.1. Estudo de Solos

Os métodos de trabalho de escritório e de campo, e os critérios para identificação e distinção das classes de solos se nortearam pelas normas e procedimentos constantes das seguintes publicações:

- Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS (Embrapa, 1988a);
- Definição e notação de horizontes e camadas do solo (Embrapa, 1988b);
- Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos (Embrapa, 1995);
- Manual de descrição e coleta de solo no campo (Lemos & Santos, 1996);
- Manual de métodos de análise do solo (Embrapa, 1997);
- Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa Solos, 2006);
- Propostas de revisão e atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos *et al.*, 2003).

Preliminarmente, foram efetuados o levantamento, a análise e a sistematização do material básico de interesse disponível com relação às características dos solos e seus fatores de formação, especialmente material de origem, relevo e clima. Os principais trabalhos consultados foram:

- Projeto RADAMBRASIL, 1:1.000.000 (Brasil, 1981);
- Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Amazonas, 1:250.000 (SIPAM, 2000);
- Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado de Rondônia.

No decorrer dos serviços foram utilizados dados de sensores remotos de origem e escalas variadas, tais como imagens dos satélites LANDSAT 7ETM+, Ikonos e Quick Bird, estas duas últimas disponibilizadas pelo *site Google Earth* e fotografias aéreas pancromáticas na escala de 1:110:000 (FAB, 1967), sendo os produtos do mapeamento

preliminar restituídos à base cartográfica do projeto, elaborada a partir das cartas planialtimétricas do IBGE /DSG 1:100.000 e SGB. Além disso, também foram utilizados dados de modelo digital do terreno do SRTM – *Shuttle Radar Topographic Mission*.

Foram realizadas análises e avaliações desses materiais, incluindo a interpretação pormenorizada das supracitadas aerofotos, gerando-se, posteriormente, um mapa fotopedológico preliminar. Também foram realizadas duas campanhas de campo para descrição de perfis, barrancos de estradas e sondagens à trado. Cabe ressaltar a pequena disponibilidade de resultados de amostras de perfis nessa região e os dados disponibilizados pelo Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado de Rondônia realizado em 2000, não seguem os critérios adotados pelas normas do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, portanto não foram inseridas aqui neste estudo. No citado trabalho todas as amostras foram coletadas nas mesmas espessuras independentemente da classificação dos solos. O Levantamento realizado pelo SIPAM em 2000, também não disponibiliza os dados de perfis, somente os mapas elaborados.

Após as aferições dos dados em campo foi gerado o mapa de solos final, delineado sobre as imagens georreferenciadas. A seguir, esse mapa foi escaneado, as distorções apresentadas foram corrigidas mediante ajuste feito sobre imagens ortorretificadas e, por fim, restituído à base cartográfica.

Registra-se que os dados dos perfis de solos e demais informações de interesse disponíveis em estudos já realizados na área de inserção deste empreendimento, como os mencionados inicialmente, foram utilizados, sendo citada a fonte.

- Critérios adotados para a distinção e caracterização das classes de solos:

Os critérios adotados para classificação dos solos foram os preconizados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, quais sejam:

- *Atividade da fração argila (valor T);*
- *Saturação por base (valor V%);*
- *Mudança textural abrupta;*
- *Contato lítico;*
- *Cerosidade;*
- *Caráter alítico;*
- *Caráter plíntico;*
- *Caráter ácrico;*
- *Tipos de Horizontes (A, B, E e Glej)*
- *Grupamentos de Textura*

4.2.2. Erodibilidade das Terras

No presente estudo, o termo erodibilidade relaciona-se à fragilidade das terras em relação às perdas de solo devido aos agentes erosivos, em especial as chuvas, em face das atividades para fins de exploração agropecuária, uso urbano e implantação de obras de engenharia.

A avaliação da erodibilidade das terras foi elaborada a partir das informações contidas no estudo de solos. A avaliação da suscetibilidade à erosão refere-se ao componente principal da unidade de mapeamento. A erodibilidade dos demais componentes, em menor proporção, é abordada na descrição das respectivas classes de solos, letra c., apresentada a seguir.

A profundidade do solo, a textura, o tipo de transição entre horizontes (gradiente textural), a presença de caráter abrupto ou não, a permeabilidade do solo e a declividade foram os fatores considerados para a avaliação da suscetibilidade à erosão das terras. As classes de erodibilidade adotadas foram: Fraca (Fr), Moderada (Mo) e Forte (Fo). Também foram utilizadas classes intermediárias como, por exemplo, Fraca a Moderada (Fr/Mo) e Moderada a Forte (Mo/Fo).

4.3. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE SOLOS

A seguir é apresentada a caracterização sumária das classes de solos identificados nas Áreas de Influência do Rio Madeira no trecho Porto Velho - Humaitá, conforme a legenda de identificação dos Mapas de Solos (ver ANEXO II) e Tabela 4.1., apresentado a seguir.

Foram identificadas as seguintes principais classes de solos nas Áreas de Influência, componentes das Unidades de Mapeamento:

- Argissolo Acinzentado distrófico;
- Argissolo Amarelo distrófico;
- Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico;
- Cambissolo Háptico Tb distrófico;
- Cambissolo Flúvico Tb distrófico;
- Espodossolo Ferrihumilúvico órtico;
- Gleissolo Háptico Tb eutrófico;
- Latossolo Amarelo distrófico;
- Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico;
- Neossolo Flúvico Ta eutrófico;
- Neossolo Quartzarênico órtico;
- Neossolo Quartzarênico hidromórfico;
- Plintossolo Háptico distrófico;

- Plintossolo Argilúvico distrófico; e
- Plintossolo Petrico concrecionário distrófico.

Tabela 4.1.
Extensão e Distribuição Percentual das Unidades de Mapeamento de Solos Nas Áreas de Influência Direta e Indireta do Empreendimento

Unidade de Mapeamento de Solos	Classes de Solos Componentes	Superfície de Ocorrência	
		Hectares (ha)	Percentual (%)
PVAd1	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, relevo plano e suave ondulado.	18529,28	5,11
PVAd2	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, todos A moderado, relevo plano e suave ondulado.	7425,49	2,05
PVAd3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, relevo plano e suave ondulado + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, relevo plano, ambos A moderado.	22997,24	6,35
PVAd4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico + PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico, ambos textura argilosa, relevo plano.	383,38	0,11
PVAd5	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa/muito argilosa + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, relevo plano.	9343,35	2,58
PVAd6	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, todos relevo relevo plano e suave ondulado.	8774,15	2,42

Tabela 4.1. (Continuação)
Extensão e Distribuição Percentual das Unidades de Mapeamento de Solos Nas
Áreas de Influência Direta e Indireta do Empreendimento

Unidade de Mapeamento de Solos	Classes de Solos Componentes	Superfície de Ocorrência	
		Hectares (ha)	Percentual (%)
PVAd7	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico argissólico, textura argilosa, ambos relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, todos A moderado.	9207,36	2,54
PVAd8	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, relevo ondulado e suave ondulado + PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário Distrófico típico, textura argilosa cascalhenta, relevo ondulado, ambos A moderado.	18778,46	5,18
CXbd	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa, relevo plano + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, todos A moderado, relevo plano.	852,96	0,24
ESKg	ESPODOSSOLO FERRIHUMILÚVICO Hidromórfico arênico, textura arenosa + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, ambos A moderado, relevo plano.	25,53	0,01
GXbd1	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico, textura indiscriminada, ambos A moderado, relevo plano.	37875,5	10,45
GXbd2	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico, textura indiscriminada + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, todos A moderado, relevo plano.	5346,04	1,48
LAd1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura muito argilosa, A moderado, relevo plano e suave ondulado.	31994,31	8,83

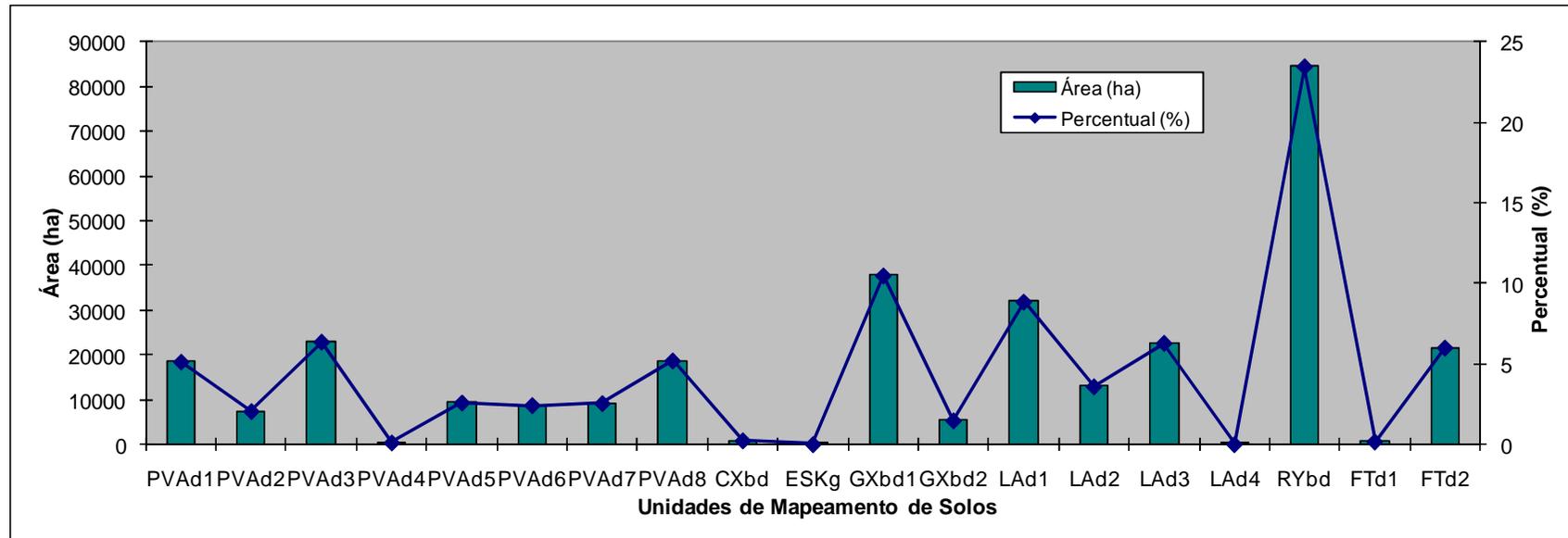
Tabela 4.1. (Continuação)
Extensão e Distribuição Percentual das Unidades de Mapeamento de Solos Nas
Áreas de Influência Direta e Indireta do Empreendimento

Unidade de Mapeamento de Solos	Classes de Solos Componentes	Superfície de Ocorrência	
		Hectares (ha)	Percentual (%)
LAd2	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura muito argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, ambos relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, relevo suave ondulado e	12982,34	3,58
LAd3	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos A moderado, relevo plano e suave ondulado.	22736,77	6,27
LAd4	LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico, textura argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, ambos A moderado, relevo plano e suave ondulado.	9,56	0,01
RYbd	NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, ambos textura indiscriminada, relevo plano.	84795,33	23,4
FTd1	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, todos A moderado, textura argilosa, relevo plano.	616,79	0,17
FTd2	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico, textura indiscriminada, todos A moderado, relevo plano.	21698,12	5,99
TOTALS ⁽¹⁾		362403,08	100

(1) – Incluem 48031,13,80ha ou 13,25ha de corpos d'água.

A Figura 4.1. a seguir, apresenta a distribuição das unidades de mapeamento de solos em hectares e em percentuais da área de estudo.

Figura 4.1.
Distribuição das Unidades de Mapeamento de Solo em Hectares (ha)
e em Percentuais (%) da Área de Estudo



A seguir são descritas as classes de solos que ocorrem nas Áreas de Influência. Também são descritas as classes secundárias ou terciárias, componentes das unidades de mapeamento.

Os dados de perfis apresentados foram selecionados tendo em vista a sua representatividade para a classe de solos predominante na unidade de mapeamento que representa, sendo citada a fonte.

4.3.1. Argissolo Acinzentado Distrófico

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 100cm do horizonte B (inclusive BA) e caráter distrófico, isto é, saturação de bases inferior a 50%.

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 uma predominância de cores indicadoras de processos de redução. Uma das características de fácil detecção em campo é a ocorrência de murunduns acinzentados.

É comum observar sobre esses solos pouca vegetação e, quando existente, são espécies adaptadas a essa condição de drenabilidade moderada. Além de ser mais limitante ao uso que os outros Argissolos, tais solos podem ser classificados, mesmo no relevo mais plano, com de média suscetibilidade a erosão.

Na área de estudo esses solos ocorrem somente como inclusão, associados aos Plintossolos Argilúvicos e aos Gleissolos Hápicos, refletindo a sua condição de proximidade dos cursos d'água.

4.3.2. Argissolo Amarelo Distrófico (PAd)

Essa classe é constituída de solos minerais, não-hidromórficos, bem intemperizados, bastante evoluídos, bem drenados, profundos, com argila de atividade baixa, com horizonte B textural formado pela acumulação de argila com seqüência de horizontes A, Bt e C.

Esses solos têm nítida diferenciação textural entre os horizontes A e B, podendo ser latossólicos ou plínticos. Têm cores amareladas com matiz 7,5 ou mais freqüentemente 10YR e cromas e valores altos. No caso dos plínticos apresentam mosqueados em profundidade indicando possuir uma drenabilidade moderada. Já nos latossólicos, ocorre o inverso com perfis muito profundos e bem drenados. Em menor proporção, observa-se a ocorrência de fragipã, restrito às áreas de tabuleiros do Terciário Costeiro. Essa característica torna-se impeditiva para o plantio de culturas de sistema radicular profundo ou que necessitem de boa permeabilidade no solo, sendo necessário o uso da subsolagem para a quebra dessa camada adensada, se for o caso.

São solos de baixa fertilidade natural, distróficos e ácidos, predominantes nos topos dos tabuleiros relacionados ao terciário e nas encostas de relevos mais movimentados.

Na área de estudo ocorrem como componente secundário de unidades de PVAd, LAd em relevo plano e suave ondulado, com pequena ocorrência de relevo forte ondulado. Ocorrem em associação com Argissolo e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico ou ácrico, Plintossolo Háptico, Latossolo Amarelo e Plintossolo Pétrico. Representa as áreas de colinas amplas e de encostas dos vales com ao relevo tabular no topo.

Para representar essa unidade apresentam-se, a seguir, os dados de um perfil coletado e descrito em levantamento já realizado naquela região, ora em estudo.

PERFIL P10 – DADOS LITERAIS SELECIONADOS

- CLASSIFICAÇÃO – ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, relevo plano,
- LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Município de Humaitá, Estado do Amazonas,
- SITUAÇÃO E DECLIVE – Terraço do rio Madeira, com 2% de declive,
- ALTITUDE – 65m,
- LITOLOGIA – Sedimentos arenosos inconsolidados,
- FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Formação Alter do Chão,
- CRONOLOGIA – Cretáceo Superior,
- MATERIAL ORIGINÁRIO – Produto de alteração dos sedimentos supracitados,
- PEDREGOSIDADE – ausente,
- ROCHOSIDADE – ausente,
- RELEVO LOCAL – plano,
- RELEVO REGIONAL – plano,
- EROSÃO – não aparente,
- DRENAGEM – bem drenado.

Tabela 4.2.
Descrição Morfológica

Ap	0-6 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 2/2, úmido); areia; moderada, muito pequena e pequena, granular e grãos simples, solta, não plástica e não pegajosa; transição plana e abrupta.
A	6-52 cm, preto (5YR 2/1, úmido); franco-arenosa; maciça que se desfaz em fraca, muito pequena granular e grãos simples; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição plana e gradual.
E	52-(70-78) cm, cinzento-escuro (10YR 4/1, úmido); franco-arenosa; grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição ondulada e gradual.
Bt/E	(70-78)-(103-130) cm, variegado de vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmido); argilo-arenosa; moderada, grande e média, blocos subangulares e grãos simples; muito friável e firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e gradual.
Bt1	(103-130)-140 cm, coloração variegada, composta de vermelho-amarelado (5YR 6/8, úmido) e amarelo (10YR 8/8, úmido); argilo-arenosa; maciça que se desfaz em moderada, média e pequena, blocos subangulares; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
Bt2	140-200+ cm, coloração variegada, composta de vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido) e amarelo (10YR 7/8); argilo-arenosa; maciça que se desfaz em moderada, média e pequena, blocos subangulares; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

RAÍZES – Abundantes finas e comuns médias nos horizontes Ap e A; poucas finas no E, raras finas nos horizontes Bt/E e Bt1 e ausente no Bt2.

OBSERVAÇÕES:

- Perfil descrito úmido;
- Porosidade: poros abundantes muito pequenos e comuns pequenos e médios nos horizontes Ap e A; abundantes muito pequenos e poucos pequenos no E; abundantes muito pequenos, poucos pequenos e médios no horizonte Bt/E; comuns muito pequenos e poucos pequenos e médios nos demais horizontes;
- Horizonte intermediário Bt/E é formado por partes identificáveis do horizonte E envolvido por material do Bt;
- Presença de cacos de cerâmica distribuídos por todo o horizonte Ap e A.

**Tabela 4.3.
Resultados Analíticos**

Análises Físicas e Químicas

Perfil: P10

Amostra de Laboratório: 1153 – 1158

Solo: **ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO** Distrófico antrópico, textura média/argilosa, relevo plano.

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g/cm ³		Porosidade cm ³ /100cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Ap	0-6				778	127	30	65	1	98	0,46		2,47	
A	6-52				584	209	43	164	15	91	0,26		2,40	
E	52-(70-78)				581	234	51	134	72	46	0,38		2,44	
Bt/E	70-78(103-130)				420	173	33	374	57	85	0,09		2,48	
Bt1	(103-130)-140				383	162	19	436	141	68	0,04		2,47	
Bt2	140-200+				383	164	42	411	5	99	0,10		2,49	
Horizonte	Ph (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol/kg							Valor V (33G33. Por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável 33G/kg		
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺				Valor T	
Ap	5,34	4,37	1,8	0,4	0,05	0,01	1,9	0,1	8,3	10,3	18	5	25	
A	5,4	4,13	1,3	0,1	0,02	0,01	1,3	0,6	1,5	3,4	38	32	26	
E	5,1	4,09	0,2	0	0,01	0,01	0,2	0,3	1,7	2,2	9	60	12	
Bt/E	4,88	4,04	0,3	0	0,01	0,01	0,3	0,7	1,5	2,5	12	70	5	
Bt1	4,71	4,19	0,2	0	0,01	0,01	0,2	0,7	1,0	1,9	11	78	3	
Bt2	4,67	4,27	0,2	0	0,01	0,01	0,2	0,5	1,5	2,2	9	71	2	
Horizonte	C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Ataque sulfúrico g/kg						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g/kg	Equivalente de CaCO ₃ g/kg
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Ap	18,3													
A	19,8													
E	1,8													
Bt/E	2,7													
Bt1	1,7													
Bt2	1,1													

4.3.3. Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico

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

À exceção de áreas mais declivosas, 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.

Pode-se afirmar que a presença do horizonte B textural é um fator negativo em termos da erosão do tipo superficial. Assim, aspectos relacionados ao gradiente textural, mudança textural abrupta, ao tipo de estrutura e à permeabilidade, entre outros, influenciam na sua maior erodibilidade.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos ocorrem como componente principal em oito unidades de LVAd em relevo variando de plano ao ondulado, tendo poucos indivíduos em relevo forte ondulado. É uma das classes mais representativas da área de estudo. Estão associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos, Plintossolos Argilúvicos e Háplicos, Gleissolos Háplicos, Neossolos Flúvicos e Plintossolos Pétricos.

A textura desses solos variam desde média leve, média/argilosa, argilosa e muito argilosa. O horizonte superficial é dominamente de desenvolvimento moderado.

O perfil a seguir representa o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, desenvolvido em relevo plano e suave ondulado, localizado na localidade de Calama.

PERFIL P02 – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA EM CAMPO

- CLASSIFICAÇÃO – ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, relevo plano,
- LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Município de Calama,
- SITUAÇÃO E DECLIVE – Terraço do rio Madeira, com 2% de declive,
- LITOLOGIA – Sedimentos arenosos inconsolidados,
- FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Formação Alter do Chão,
- CRONOLOGIA – Cretáceo Superior,
- MATERIAL ORIGINÁRIO – Produto de alteração dos sedimentos supracitados,
- PEDREGOSIDADE – ausente,
- ROCHOSIDADE – ausente,
- RELEVO LOCAL – plano,
- RELEVO REGIONAL – plano,
- EROSÃO – não aparente,
- DRENAGEM – bem drenado.

Tabela 4.4.
Descrição Morfológica

Ap	0-15 cm, bruno-avermelhado-escuro (5YR 2/2, úmido); franco-arenoso; moderada, muito pequena e pequena, granular e grãos simples, solta, não plástica e não pegajosa; transição plana e abrupta.
BA	(15-40) cm, variegado de vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmido); argilo-arenosa; moderada, grande e média, blocos subangulares e grãos simples; muito friável e firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e gradual.
Bt1	(40-100) cm, coloração variegada, composta de vermelho-amarelado (5YR 6/8, úmido) e amarelo (10YR 8/8, úmido); argilo-arenosa; maciça que se desfaz em moderada, média e pequena, blocos subangulares; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
Bt2	100-200+ cm, coloração variegada, composta de vermelho-amarelado (5YR 5/8, úmido) e vermelho (2,5YR 7/8); argilo-arenosa; maciça que se desfaz em moderada, média e pequena, blocos subangulares; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Figura 4.2.
Perfil de Argissolo Vermelho-Amarelo (PVAd)



Figura 4.3.
Detalhe da Paisagem em Calama, Sobre os Argissolos Vermelho-Amarelos
Associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos



4.3.4. Cambissolo Háplico Tb Distrófico

São solos minerais não hidromórficos, pouco evoluídos, caracterizados pela presença de horizonte B incipiente, de caráter distrófico, com argila de baixa atividade. Apresentam fertilidade natural baixa, são medianamente profundos a rasos, apresentando seqüência de horizontes A, Bi 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, expressada, 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 silte relativamente elevados.

Esses solos ocorrem apenas uma unidade de CXbd associados aos Gleissolos Háplicos e Plintossolos Argilúvicos. Ocupam terrenos planos, apresentando suscetibilidade à erosão moderado, devido às características dos seus perfis, como a pequena profundidade do solum – horizonte C próximo à superfície, cujo fraco grau de desenvolvimento estrutural proporciona, quando exposto, condições favoráveis ao estabelecimento e evolução dos processos erosivos. A suscetibilidade à erosão apresenta grau ligeiramente mais elevado — moderado/forte — nos locais de perfis mais rasos e em declives um pouco maiores, como áreas de relevo ondulado.

Ocorrem em áreas de domínio de vegetação de floresta e tendem a ocupar as áreas de colinas amplas e de bordas. Os Cambissolos têm baixo potencial agrícola, pois apresentam limitações de drenagem interna do solo, além de serem suscetíveis aos processos erosivos. Apresentam restrições ao uso agrícola nos locais de perfis rasos.

4.3.5. Cambissolo Flúvico Tb Distrófico

Os Cambissolos Flúvicos possuem horizonte B incipiente (Bi) e são desenvolvidos em planícies aluviais. Apresentam uma grande variação de atributos, o que os torna muito difícil de estabelecer um padrão geral, onde predominam texturas média e argilosa. São comuns esses solos apresentarem elevado teor de silte também em superfície. Nesta classe, a formação de solo superficial, que aumenta a erodibilidade do solo, ocorre com facilidade. Esses solos podem ser classificados como de moderada suscetibilidade à erosão, devido à sua capacidade de infiltração de água no solo ser moderada

Ocorrem somente como inclusão da unidade RYbd (Neossolo Flúvico distróficos típicos) e GXbd (Gleissolo Háptico Tb distrófico), em relevo plano, estando sujeito a inundações periódicas nas épocas de cheias mais intensas.

4.3.6. Espodossolo Ferrhumilúvico Hidromórfico arênico (ESkg)

Os Espodossolos Ferrilúvico são solos predominantemente arenosos, com acúmulo de compostos de alumínio em profundidade, podendo ou não conter compostos de ferro. Em geral, são profundos, com seqüência de horizontes A-E-B-C, podendo ou não apresentar horizontes Bs, Bsm e C. Esses horizontes apresentam acentuado contraste de cor, sendo, por isso, facilmente distinguíveis no campo. Assim, ao horizonte A, de cor cinzento-escura ou preta, segue-se um horizonte E esbranquiçado que, por sua vez, é normalmente seguido pela seção enegrecida (horizonte Bh) ou de coloração ferrugínea (horizonte Bs). Em geral, são muito pobres e muito ácidos, sendo peculiares teores de alumínio extraível relativamente elevados em relação aos outros íons básicos presentes no solo (Oliveira et al., 1992).

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

Nos Espodossolos Ferrohumilúvicos, ocorre um acúmulo tanto de carbono orgânico como de ferro no horizonte B espódico, o que é indicado pelo sufixo “s” (Bs). Os sufixos “s” e “h” podem ser utilizados no mesmo horizonte (Bhs) para se referir aos Espodossolos com acúmulo de carbono orgânico e ferro, mas que apresentam colorações enegrecidas (valor e croma próximos a 3).

É muito comum nesta classe de solos a presença de um horizonte B espódico consolidado, denominado ortstein. Este é um horizonte contínuo ou praticamente contínuo, cimentado por matéria orgânica e alumínio, com ou sem ferro. O sufixo “m” pós-posto a letra que designa o horizonte, é indicativo de sua presença no perfil (Bhm, Bsm). Os Espodossolos Ferrihumilúvicos compreendem solos com moderada suscetibilidade à erosão devido à pequena coesão das partículas constituintes e à baixa capacidade de

retenção de umidade e de nutrientes que desfavorecem o desenvolvimento rápido da cobertura vegetal.

Sobre estes solos ocorre vegetação de Campinarana, em relevo predominantemente suave ondulado e plano. Assim, estão relacionados ao terço inferior de vertentes que declinam suavemente para os igarapés.

Na área de estudo tais solos, por se situarem em ambientes bastante úmidos (áreas de baixada) ou com lençol freático bastante elevado, apresentam comportamento diferente dos Neossolos que, nos períodos secos, revelam acentuado estresse hídrico.

A textura arenosa ou média favorece os trabalhos de preparo do solo para plantio, sendo a camada arável facilmente agricultada. A conjugação de elevada permeabilidade, de 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.

O Espodossolo Ferrihumilúvico ocorre somente como componente principal em uma única unidade ESKg, associado ao Latossolo Amarelo de textura média leve.

4.3.7. Gleissolo Háplico Tb Distrófico (GXbd)

Os Gleissolos Háplicos compreendem solos mal drenados, com lençol freático elevado por longos períodos durante o ano, apresentando horizonte glei subjacente a horizonte A moderado. Possuem argila de baixa atividade e caráter distrófico. Ocorrem, também mas em menor proporção indivíduos Eutróficos. São originados de sedimentos aluviais e coluviais quaternários, apresentando, portanto, grande variabilidade espacial, com seqüência de horizontes do tipo A - Cg, com textura desde média a muito argilosa.

Localizam-se em áreas topograficamente mais baixas ou deprimidas, normalmente com vegetação nativa adaptada à condição de maior encharcamento.

Devido à topografia plana em que ocorrem apresentam muito baixo potencial erosivo; no entanto, em razão da proximidade do lençol freático, constituem áreas de grande sensibilidade ambiental.

Decorre dos riscos de inundação por cheias ou por acumulação de água de chuvas na maior parte do ano. Mesmo assim, na região de inserção do empreendimento, de clima úmido, são considerados de boa potencialidade agrícola. As áreas de várzeas onde ocorrem, favorecem a prática de pequenos cultivos de subsistência, mas, muitas vezes, estão ocupados com pastagens.

O horizonte superficial normalmente é considerado desenvolvido e, em muitos casos, são proeminentes, com espessuras superiores a 50cm. São solos eutróficos, o que lhes garantem uma melhor fertilidade natural. Em se tratando de áreas baixas de deposição, têm fraca erodibilidade. Não obstante, de uma maneira geral, apresentam moderada vulnerabilidade, pelo manejo problemático que demandam.

Ocorrem duas unidades de Gleissolos Háplicos e estão associados aos Neossolos Flúvicos e aos Plintossolos Argilúvicos. Considerando-se que as áreas desses solos são de acumulação, infere-se que são terras com fraca suscetibilidade à erosão, conforme

mencionado, porém de grande suscetibilidade a inundações e muito frágil quanto aos processos de contaminação através da água.

Figura 4.4.
**Gleissolos Hápticos com Vegetação Arbustiva. Áreas Constantemente Sobre a
Influência do Nível d'Água e do Lençol Freático
(Coord. UTM – 399.132E / 9.032.227N)**



4.3.8. Gleissolo Melânico Distrófico

Os Gleissolos Melânicos são solos mal drenados, com lençol freático elevado por longos períodos durante o ano, apresentando horizonte glei subjacente ao horizonte H hístico, com menos de 40cm de espessura, ou horizonte A húmico ou proeminente e seqüência de horizontes do tipo A - Cg. Apresentam argila de baixa atividade e caráter eutrófico. São originados de sedimentos aluviais e coluviais quaternários, apresentando, portanto, grande variabilidade espacial, com textura argilosa.

Localizam-se em baixadas, normalmente com vegetação nativa adaptada à condição de maior encharcamento.

Devido à topografia plana em que ocorrem, apresentam muito baixo potencial erosivo; no entanto, em razão da proximidade do lençol freático em superfície, constituem áreas de elevada sensibilidade ambiental.

Apresentam riscos de inundações por cheias ou por acumulação de água de chuvas anualmente. Mesmo assim, são considerados de boa potencialidade agrícola, em muito, pela sua condição natural de maior umidade e, por vezes, de boa fertilidade natural. Ocorrem em áreas de várzeas, de relevo plano, onde se verifica a prática de cultivo de capineiras e/ou de pastagens.

São áreas com erodibilidade fraca, porém, de maneira geral, apresentam razoável vulnerabilidade, tanto pelas restrições de drenagem, com risco de poluição do lençol freático, quanto pelo seu manejo trabalhoso e de alto custo. Estes solos ocorrem apenas como inclusão das unidades GXbd e RYbd, que se localizam nas áreas de várzea.

4.3.9. Latossolo Amarelo Distrófico (LAd)

Essa classe 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 na 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.

Os Latossolos, em geral, 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 apresentam homogeneidade vertical com relação a vários atributos morfológicos. São solos com seqüência de horizontes A, Bw, C, sendo a subdivisão dos horizontes subsuperficiais Bw feitas através de sutis diferenças morfológicas.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006), o segundo nível categórico ou subordem dos Latossolos é subdividido com base na sua cor. Para o caso dos Latossolos Amarelos, que ocorrem em grandes extensões nas áreas estudadas, seu conceito envolve solos de coloração mais amarela que 5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, incluindo o horizonte intermediário BA (Embrapa, 2006). Os Latossolos Amarelos da área de estudo caracterizam-se por apresentar cor centrada predominantemente no matiz 10YR devido à existência quase exclusiva de goethita dentre os óxidos de ferro existentes na fração argila; o predomínio deste mineral é condicionado pela elevada umidade, característica da região amazônica, onde se insere o empreendimento em estudo.

Nos níveis categóricos subseqüentes, os Latossolos diferenciam-se com base na sua fertilidade natural (distrófico e ácrico), teor de óxidos de ferro (fêrrico, 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 cmolc/kg 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 aqui estudados apresentam, majoritariamente as seguintes características: coloração amarela por todo o perfil centrada no matiz 10YR; horizonte A do tipo moderado, com espessura variando entre 30 e 50 cm; textura média, argilosa e muito argilosa por todo o perfil e caráter ácrico ou distrófico.

Como mencionado inicialmente, são solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Embora seja comum a tendência ao aumento gradativo dos teores de argila ao longo do perfil, o incremento de argila do horizonte A para o B é inexpressivo, insuficiente para caracterizar o horizonte B textural. Os Latossolos apresentam elevada porosidade e permeabilidade interna, com drenagem excessiva ou muito rápida, garantindo maior resistência aos processos erosivos em relação às demais classes de solos mapeadas nas Áreas de Influência na mesma condição de relevo.

Os Latossolos Amarelos possuem ótimas condições físicas que aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado e ondulado, onde ocorrem, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas adaptadas à região. Mesmo aqueles que ocorrem em relevos mais movimentados, a exceção daqueles de textura média, são bastante resistentes à erosão. Estes solos por serem ácidos e distróficos, requerem sempre correção de acidez e fertilização. A ausência de macro quanto os micronutrientes é uma constante para esses solos. As unidades com maiores teores de argila possuem textura muito argilosa ou com teores superiores da 650g/kg de solos, constituindo a maioria das unidades mapeadas, entretanto as unidades que possuem teores na classe argilosa (450 g/kg a 650 g/kg de solo) correspondem às unidades LAd3 e LAd4.

Com relação à erosão superficial, têm relativamente boa resistência em condições naturais ou sob manejo tecnicamente conduzido, o que se deve principalmente às suas características físicas que condicionam boa permeabilidade e, por conseguinte, pouca formação de enxurradas na superfície do solo.

Os Latossolos Amarelos de textura média e média leve, com teores de argila inferiores a 350 g/kg e próximos a 150g/kg são os mais críticos quanto aos processos erosivos. Devido à pequena coesão e adesão das partículas desses solos, ao se retirar a cobertura vegetal, a possibilidade de se desenvolverem processos erosivos é bem elevada. Isso pode ser observado ao longo das estradas, principalmente onde o relevo é mais movimentado. Os Latossolos de textura mais leve, comportam-se de maneira semelhante aos Neossolos Quartzarênicos

Estes Latossolos, por terem textura média leve, tendendo para arenosa, apresentam sérias limitações para a exploração com lavouras, tais como baixa capacidade de retenção de água e nutrientes aplicados. Outras limitações decorrem da acidez elevada e da fertilidade baixa. Requerem um manejo adequado, direcionado para correção da acidez, fertilidade e controle de erosão. A deficiência de micronutrientes é também verificada.

Pelas suas características de textura média, tendendo para arenosa e grande profundidade, são muito propensos à incidência de erosão em voçorocas. Apesar de esses solos terem alta permeabilidade, também se observa à ocorrência de erosões em sulcos devido ao “desbarrancamento” por pouca coesão das partículas que não suportam o peso da massa de água quando tais solos são excessivamente umedecidos.

O caráter fragipã tem sido observado nesses solos, o que limita o desenvolvimento radicular em profundidade, sendo necessária a subsolagem para minimizar os efeitos de pequena drenabilidade e ao mesmo tempo, prover aeração das camadas internas. Essa característica é mais comum nos Latossolos Amarelos do Grupo Barreiras, sendo esses

mais oxidicos que os amazônicos, que tem uma tendência a serem mais cauliniticos. Porém, em estudos realizados no mapeamento da CPRM para SUFRAMA, observou-se alguma ocorrência desses fragipã, mas com pequena expressão geográfica.

A ocorrência de petroplintia também é comum nesses solos, principalmente nas áreas mais planas sobre as colinas tabulares. Nas áreas próximas as drenagens observam-se também a ocorrência do caráter plintico, com presença de mosqueados em profundidade por efeito da concentração excessiva de umidade ou mesmo pela influência do lençol freático.

Ao todo, foram identificadas e mapeadas 04 unidades de Latossolos Amarelos distróficos, estando esses LAd associados a quase todos os outros solos descritos anteriormente; entretanto há variações de textura, relevo e outros solos associados.

A seguir apresenta-se uma descrição morfológica de barranco do Latossolo Amarelo na margem do rio Madeira.

PERFIL P03 – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA EM CAMPO

- CLASSIFICAÇÃO – LATOSSOLO AMARELO Distrófico, textura média, A moderado, relevo suave ondulado e plano,
- LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Município de Humaitá. Coordenadas: 504316E/9101511N,
- LITOLOGIA – Sedimentos arenosos inconsolidados,
- FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Formação Alter do Chão,
- CRONOLOGIA – Cretáceo Superior,
- MATERIAL ORIGINÁRIO – Produto de alteração dos sedimentos supracitados,
- PEDREGOSIDADE – Ausente,
- ROCHOSIDADE – Ausente,
- RELEVO LOCAL – Suave ondulado,
- RELEVO REGIONAL – Suave Ondulado,
- EROSÃO – Não aparente,
- DRENAGEM – Bem drenado,
- USO ATUAL – sem uso.

Tabela 4.5.
Descrição Morfológica

A	0-20 cm, bruno (7,5YR 4/2, úmido); franco-arenosa; fraca, muito pequena e pequena, granular; solta, não plástica e não pegajosa; transição plana e abrupta.
AB	20-50 cm, bruno (7,5YR 4/4, úmido); franco-argiloarenosa; fraca, muito pequena e pequena, blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
Bw1	50-90 cm, bruno-forte (7,5YR 5/8, úmido); franco-argiloarenosa; maciça que se desfaz em fraca, pequena, blocos subangulares; muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
Bw2	90-140 cm, bruno-forte (7,5YR 5/8, úmido); franco-argiloarenosa; fraca, média e pequena, blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e difusa.
Bw3	140-190+ cm, amarelado-avermelhado (7,5YR 6/8, úmido); franco-argiloarenosa; maciça que se desfaz em fraca, média e grande, blocos subangulares; friável a firme, ligeiramente plástica e pegajosa.

Figura 4.5.
Latossolo Amarelo Desenvolvido em Relevo Plano na Margem do Rio Madeira, Sob Vegetação de Mata (Coord. UTM – 504.316E / 9.101.511N)



4.3.10. Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico

São solos bem-drenados, caracterizados pela ocorrência de horizonte B latossólico de cores mais amarelas do que o matiz 2,5YR e mais vermelhas do que o matiz 7,5 YR, na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA). São muito profundos e bastante intemperizados, o que se reflete na baixa capacidade de troca de cátions que possuem. A relação hematita/ghoetita é maior quando comparado aos Latossolos Amarelos, descritos anteriormente.

As características físicas são de boa drenagem interna, boa aeração e ausência de impedimentos físicos à mecanização e penetração de raízes. Entretanto, aqueles de textura média, tendendo para 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.

Ocorrem somente como componente secundário das unidade de PVAd e também como inclusão, ou seja, representam menos de 20% do total das unidades LAd. Dadas às boas características físicas que possuem, assim como a condição de relevo suavizado em que ocorrem, são solos pouco propensos à erosão.

Dominam solos textura argilosa, tendendo para muito argilosa, com boas condições para a exploração com lavouras mecanizadas. As principais limitações decorrem da fertilidade baixa, deficiência de micronutrientes e suscetibilidade elevada à compactação, principalmente, naqueles mais argilosos.

4.3.11. Neossolo Flúvico Tb distrófico (RYbd)

Os Neossolos Flúvicos (correspondem aos Solos Aluviais na classificação anteriormente adotada no Brasil), compreendem solos pouco evoluídos, não-hidromórficos, formados em terraços de deposição aluvionar recente, referidos ao Quaternário. Sua principal característica é a estratificação de camadas sem relação pedogenética entre si, o que pode ser evidenciado pela grande variação textural e de conteúdo de carbono em profundidade. Apresentam, portanto, grande variabilidade espacial. Possuem seqüência de horizontes A-C, eventualmente com evidências de gleização em profundidades superiores a 50 cm, caráter eutrófico e argilas de alta atividade. O horizonte A do tipo moderado e proeminente, com frequência apresentado condições de fertilidade um pouco melhores.

Ocorrem em relevo plano, correspondente às planícies aluvionares ou terraços. Devido a sua posição topográfica, exercem a função de retentores de sedimentos, que os torna bastantes importantes em virtude dos locais de ocorrência e sua distribuição.

A variação textural em profundidade destes 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, apresenta suscetibilidade à erosão nula ou apenas fraca. Face à proximidade dos cursos d'água, e ao lençol freático em geral a pequena profundidade, são, no entanto, suscetíveis a inundações.

Os Neossolos Flúvicos, de uma forma geral, são considerados de grande potencialidade agrícola; no entanto, podem ocorrer restrições ao desenvolvimento dos cultivos, dada a presença de umidade. As áreas onde ocorrem são de relevo plano, favorecendo a prática de mecanização agrícola, porém devido ao regime de chuvas e clima úmido com intensa pluviosidade, constituem áreas de uso restrito devido à grande influência das alterações dos níveis de água dos rios, principalmente do Madeira, entre outros.

A trafegabilidade sempre é prejudicada em períodos chuvosos, uma vez que o escoamento superficial é pequeno. Nesse caso, essa característica fica potencializada, pois, além desses solos apresentarem textura argilosa, as argilas são de atividade alta, intensificando as restrições ao tracionamento. Apresentam riscos de inundação por cheias periódicas ou por acumulação de água de chuvas na época de intensa pluviosidade.

Apresentam ocorrência significativa em apenas uma unidade de mapeamento (RYbd), associados aos Gleissolos, que tendem a ocorrer nas áreas deprimidas, de drenagem mais restrita. Ocorrem também como componente secundário associado aos Gleissolos (GXbd1e GXbd2).

Figura 4.7.

Paisagem Frequente de Neossolo Flúvico ao Longo do rio Madeira, Sob Vegetação de Porouma (Coord. UTM – 468.367E / 9.092.898N)



4.3.12. Neossolo Quartzarênico Órtico

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

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006) os Neossolos Quartzarênicos são solos minerais, hidromórficos ou não, com seqüência de horizontes A-C, sem contato lítico (contato com material endurecido, principalmente com rocha e horizonte petroplíntico) dentro de 50cm de profundidade, apresentando textura

essencialmente arenosa (areia ou areia franca) em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico. 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.

Assim como os Latossolos, esta classe está também relacionada aos arenitos do Formação Alter do Chão, porém numa porção mais quartzosa, e compreendem solos minerais de constituição areno-quartzosa, profundos a muito profundos, excessivamente drenados, com seqüência de horizontes A e C e, praticamente, são destituídos de minerais pouco resistentes ao intemperismo.

Como o próprio nome indica, apresentam textura arenosa, com menos de 15% de argila até uma profundidade de 3 metros, e colorações avermelhadas, amareladas ou alaranjadas. São forte ou moderadamente ácidos, com baixa saturação de bases e a predominância quase total de quartzo na sua composição mineralógica faz com que a fertilidade natural seja extremamente baixa. Esses solos arenosos também são pobres em matéria orgânica, uma vez que ela é rapidamente mineralizada, além de apresentar baixa capacidade de retenção de umidade.

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

Podem ser classificados como fraca suscetibilidade a erosão principalmente devido a sua boa profundidade e elevada drenabilidade. Já no relevo mais movimentado, e dependendo do comprimento da pendente eles podem ser moderadamente susceptíveis, pois a sua pouca coesão de suas partículas podem facilitar a ocorrência do escoamento superficial considerando um regime concentrado de chuvas.

Os Neossolos Quartzarênicos ocorrem somente como inclusões das unidades de Espodossolos (Eskg) e Neossolos Flúvicos (RYbd).

4.3.13. Neossolo Quartzarênico Hidromórfico

Os Neossolos Quartzarênicos hidromórficos, praticamente, possuem as mesmas características da unidade anterior diferindo dela por apresentar no perfil do solo o lençol freático elevado durante grande parte do ano, na maioria dos anos. Nesse caso, além de não possuir coesão e adesão entre as partículas do solo, não apresentam elevada condição de drenabilidade como os Órticos devido à peculiar condição de drenagem.

Os solos essencialmente arenosos desta unidade distribuem-se em faixas, geralmente estreitas, nas margens imediatamente próximas aos cursos d'água. Em geral, apresentam os seguintes atributos adicionais em relação aos Neossolos Quartzarênicos órticos:

- horizonte A do tipo moderado, com espessura geralmente inferior a 20cm;

- 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);
- presença de horizontes permanentemente saturados com água dentro de 50cm da superfície do solo ou durante algum tempo, na maioria dos anos.

Os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos relacionam-se às áreas depressionais nas proximidades de rios e igarapés e, como tal, estão permanente ou periodicamente inundados. Do mesmo material originário se desenvolvem Espodossolos (ESKg) e Neossolos Quartzarênicos Órticos.

Devido à dificuldade de se descrever solos permanentemente saturados com água, não foram coletados e descritos in loco perfis representativos desta unidade.

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, 150cm de profundidade.

Nos locais onde os igarapés e rios correm predominantemente sobre materiais de constituição arenosa, há dominância de Neossolos Quartzarênicos. É comum observar-se a ocorrência de vegetação de Campinarana nesses solos.

4.3.14. Plintossolo Háptico Distrófico

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

Esses solos ocorrem geralmente em terço inferior de vertente e planícies, em posições que impliquem em escoamento lento, alagamento temporário ou movimento interno da água no solo. Constituem solos com restrições à penetração da água e raízes. Foram classificadas como de fraca/moderada suscetibilidade à erosão.

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 uma predominância de cores indicadoras de processos de redução e mosqueamentos.

Apresentam grande diversificação morfológica e mesmo analítica, refletindo-se diretamente na sua classificação e nas indicações de uso. Ocorrem como componentes secundários de unidades de PVAd, nas condições onde o terreno é pior drenado.

São solos com potencial nutricional baixo, com problemas de toxicidade de alumínio, necessitando de corretivos para seu uso adequado.

4.3.15. Plintossolo Argilúvico Distrófico (FTd)

Compreende solos minerais formados sob condição de restrição à percolação de água, sujeitos ao efeito temporário do excesso de umidade, imperfeitamente drenado com caráter argilúvico, isto é, apresenta 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 ocorrerem em locais de relevos mais suavizadas, a presença do caráter argilúvico facilita o desenvolvimento de processos erosivos nesses solos.

Ocorrem duas unidades de Plintossolos Argilúvicos associados aos Gleissolos Háplicos, Cambissolos e Neossolos Flúvicos.

Figura 4.8.
Barranco com Mosqueamentos Excessivos, Característicos dos Plintossolo Argilúvico Desenvolvido em Relevo Plano Sob Floresta



4.3.16. Plintossolo Pétrico Concrecionário Distrófico

Plintossolos Pétricos, compreendem solos com horizonte petroplíntico (plintita já na forma irreversível), predominantemente com diâmetro de cascalhos (< 2mm). Na realidade, são Plintossolos que apresentam horizonte concrecionário. Ocorrem somente como componente secundário da unidade PVAd8 e como inclusão das unidades LAd2 e LAd4. Esses solos apresentam grandes quantidades de petroplintitas no perfil. É comum observar a ocorrência da petroplintita desde a superfície. Possuem saturação por bases inferior a 50% sendo, portanto, distróficos. Possuem limitação ao uso devido às

aglomerações das petroplintitas formando cangas ou carapaças ferruginosas de tamanho e em profundidades variadas, constituindo-se em um 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 de uso dos equipamentos agrícolas podem tornar-se críticos. Em alguns manchas, pode-se verificar até a ocorrência de lençol suspenso devido ao bloqueio da infiltração provocada pela canga laterítica.

4.4. Descrição das Unidades de Mapeamento

As unidades PVAd são constituídas predominantemente por Argissolos Vermelho-Amarelos distrófico típicos associados aos Latossolo Vermelho-Amarelos, Plintossolos ou Gleissolos. São as unidades predominantes na área de estudo ocorrendo ao longo de todo o trecho desde Humaitá até Porto Velho e representam mais de 25% do total da área estudada. A maior parte da população dessa região situa-se sobre esses solos, a exceção dos Plintossolos e Gleissolos, que são solos mais suscetíveis a inundação. Compreendem os topos de colinas e tem textura dominamente binária, média argilosa, (PVAd2, PVAd3, PVAd5, PVAd6 e PVAd7, sendo o restante argilosa (PVAd1, PVAd4 e PVAd8). Solos com maior deficiência de drenagem que os Argissolos estão presentes em associações com os Argissolos nas unidades PVAd3, PVAd5 e PVAd6 e compreendem a classe dos Plintossolos Argilúvicos. Ocorrem predominantemente em relevos planos e suave ondulados, a exceção da unidade PVAd8 que ocorre em relevo ondulado, sendo portanto de maior suscetibilidade à erosão. Esta unidade distribui-se nas proximidades de Porto Velho.

As citadas unidades de mapeamento foram assim compostas:

- PVAd1 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, relevo plano e suave ondulado.
- PVAd2 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, todos A moderado, relevo plano e suave ondulado.
- PVAd3 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, relevo plano e suave ondulado + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, relevo plano, ambos A moderado.
- PVAd4 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico + PLINTOSSOLO HÁPLICHO Distrófico típico, ambos textura argilosa, relevo plano.
- PVAd5 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICHO Tb Distrófico, textura argilosa + GLEISSOLO HÁPLICHO Tb Distrófico, textura argilosa/muito argilosa + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa.

- PVAd6 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, todos relevo relevo plano e suave ondulado.
- PVAd7 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico argissólico, textura argilosa, ambos relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, todos A moderado.
- PVAd8 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, relevo ondulado e suave ondulado + PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário Distrófico típico, textura argilosa cascalhenta, relevo ondulado, ambos A moderado.

A unidade PVAd1 que representa a própria unidade taxonômica de Argissolo de textura argilosa desenvolvido em relevo plano e suave odulado foi mapeada nos arredores de Porto Velho em ambas as margens do Rio Madeira. Já a unidade PVAd2 que compreende a associação com Latossolo Amarelo foi observada próximo a Lagoa do Murerê, margem esquerda do Rio Madeira. A unidade PVAd3 também ocorre nesse localidade somando-se a ocorrência próximo a Ilha do Tambaqui, Humaitá, em ambas as margens do Rio Madeira. As unidades PVAd5 e PVAd6 somente ocorrem nas proximidades de Humaitá, sendo margem direita e esquerda respectivamente. Em Calama ocorre a unidade PVAd7 onde os Argissolos estão associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos típicos e argissólicos. Por último a unidade PVAd8 foi mapeada nas proximidades de Porto Velho em ambas as margens do Rio Madeira.

A unidade CXbd ocorre somente próximo a Humaitá representando um percentual menor que 1% do total da área mapeada. Constitui-se de área com deficiência de drenagem, estando localizada em locais planos e abaciados e é comum verificar a associação com Gleissolos e Plintossolos. A única unidade de CXbd foi assim composta:

- CXbd CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa, relevo plano + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, todos A moderado, relevo plano.

A unidade ESkg que representa os Espodossolos ocorrem em locais abaciados e tem pouca representatividade na área de estudo. Entretanto, preferiu-se manter como unidade, pois ela também ocorre associadas a outras classes de solos e também como inclusão, repserntando menos de 20% da unidade de mapeamento.

São solos de constituição arenosa, de difícil manejo pela baixa condição de agregabilidade das partículas constituintes, além de serem quimicamente pobres. Estão associados aos Neossolos Quartzarênicos, que apresentam praticamente o mesmo comportamento quanto à erodibilidade. A unidade ESo encontra-se composta de seguinte maneira:

- ESkg - ESPODOSSOLO FERRIHUMILÚVICO Hidromórfico arênico, textura arenosa + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, ambos A moderado, relevo plano.

As unidades de baixada, além dos Espodossolos e Neossolos Quartzarênicos hidromórficos e que ocorrem na área de estudo compreendem os Gleissolos Háplicos e Neossolos Flúvicos. Compreendem praticamente as áreas ao longo de todo o trecho e que nessa escala de análise puderam ser mapeadas as seguintes unidades abaixo:

- GXbd1 - GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico, textura indiscriminada, ambos A moderado, relevo plano.
- GXbd2 - GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, textura argilosa + NEOSSOLO FLÚVICO Ta Distrófico, textura indiscriminada + PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, todos A moderado, relevo plano.
- RYbd - NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, ambos textura indiscriminada, relevo plano.

Os Gleissolos (GXbd) foram mapeados em duas unidades; entretanto, diferem uma da outra pela participação significativa dos Plintossolos na unidade GXbd2, enquanto que na unidade GXbd1 esses Plintossolos ocorrem apenas como inclusão, isto é, representam menos de 20% do total da unidade, não aparecendo na legenda.

Os Gleissolos sofrem grandes interferências devido a variação do nível dos rios e do lençol freático apresentando alagamentos periódicos, principalmente no período das cheias.

A unidade dos Neossolos Flúvicos podem ser facilmente identificados devido a sua estratificação e localização ao longo dos rios que em muitos casos não são possíveis de serem cartografados devido a escala de análise. Mesmo sendo considerado como de fraca a moderada suscetibilidade á erosão constituem-se de unidades representativas e importantes para o ponto de vista de contribuição de sedimentos para os rios devido a sua dinâmica de formação/destruição. É comum nesses solos observar usos agropecuários periódicos devido a maior fertilidade apresentada e também pela disponibilidade hídrica elevada, mas sem excessos como os Gleissolos.

As unidades LAd são constituídas predominantemente pela classe dos Latossolos Amarelos distróficos ou ácricos, Apenas a unidade de mapeamento LAd1 compreende a própria unidade taxonômica. Os Latossolos Amarelos, conforme já discutido neste estudo, situam-se nos topos das colinas e têm textura muito argilosa (LAd1 e LAd2) e argilosa (LAd3 e LAd4). A unidade LAd4, que também ocorre nos topos das colinas, difere das outras unidades de LAd por apresentar caráter argissólico, característica intermediária para Argissolos. Nessa unidade observam-se inclusões de Plintossolos Pétricos, mostrando os efeitos mais significativos da lixiviação com exposição das petroplintitas no perfis dos solos. As citadas unidades de mapeamento foram assim compostas:

- LAd1 - LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura muito argilosa, A moderado, relevo plano e suave ondulado.
- LAd2 - LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura muito argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, ambos relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, relevo suave ondulado e plano.
- LAd3 - LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos A moderado, relevo plano e suave ondulado.
- LAd4 - LATOSSOLO AMARELO Distrófico argissólico, textura argilosa + ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média/argilosa, ambos A moderado, relevo plano e suave ondulado.

As unidades apresentam suscetibilidade à erosão fraca (Fr) devido a elevada espessura de seus perfis, alta permeabilidade, porosidade e estabilidade dos agregados, mesmo tendo elevados teores de argila, além de estarem localizados em área de relevo plano, ou no máximo, suave ondulado.

A unidade LAd3 reúnem solos mais leves, de composição granulométrica predominantemente arenosa e média, onde os Latossolos estão associados aos Neossolos Quartzarênicos. Apesar de terem boa profundidade, permeabilidade e de elevada porosidade, são solos mais suscetíveis aos processos erosivos pela baixa coesão e adesão entre as partículas constituintes. É comum ocorrer, nesses solos, principalmente nos cortes de estradas, erosão em sulcos. Essa suscetibilidade à erosão é tanto maior quanto mais movimentado for o terreno. Ocorre principalmente ao longo do Rio Ji-Paraná, próximo a localidade de Santa Luzia.

Do outro lado do rio, próximo as localidades de Demarcação e Santa Bárbara os Latossolos estão associados aos Argissolos compreendendo a unidade LVAd2. Os Argissolos, devido ao gradiente textural que apresentam em profundidade, são mais suscetíveis à erosão que os Latossolos e essa suscetibilidade é aumentada à medida que se eleva a declividade das terras em que ocorrem.

A unidade LAd1 que compreende a própria unidade taxonômica foi mapeada nas áreas de colinas existentes em Nova Esperança, próximo ao Rio Ji-Paraná, e Bom Sossego, próximo a Porto Velho.

A unidades de Plintossolos Argilúvicos localizam-se em áreas planas com deficiência de drenagem e transicionais para as partes mais altas, associadas aos Gleissolos que compreendem solos muito influenciados pelo elevado nível do lençol freático e com inclusão de Argissolos Amarelos.

Próximo a Porto Velho, na localidade de Bom Sossego é comum observar esses solos, que no período mais chuvoso são alagáveis como os Gleissolos, devido a topografia ser plana e nas épocas mais secas coexistem com áreas onde ocorrem Argissolos. A

condição de áreas planas atenua a suscetibilidade à erosão, uma vez que esses solos possuem drenagem deficiente.

Ocorrem, também, em terço inferior de vertente e em planícies, em posições que impliquem em escoamento lento, alagamento temporário ou movimento interno da água no solo. São solos com gradientes texturais e com baixa permeabilidade causada pelo adensamento do horizonte B, o que favorece uma predominância de cores indicadoras de processos de redução e mosqueamentos.

São solos com potencial nutricional baixo, com problemas de toxicidade de alumínio, necessitando de corretivos para seu uso adequado. A condição de baixa permeabilidade implica em uma condição quase sempre úmida e saturada nas épocas mais chuvosas.

4.5. AVALIAÇÃO DA ERODIBILIDADE DAS TERRAS

A avaliação da suscetibilidade à erosão foi realizada a partir das informações contidas no levantamento de solos, e as classes de erodibilidade para cada unidade de mapeamento de solos encontram-se na Tabela 4.1.

Para a determinação dos referidos graus de suscetibilidade de cada uma das áreas delimitadas no mapa de solos, foram considerados vários fatores determinantes na velocidade e atuação dos processos erosivos, notadamente:

- Volume d'água que atinge o terreno e sua distribuição no tempo e espaço.
- Sazonalidade das precipitações pluviométricas.

Embora a maior parte da área apresente altos índices pluviométricos, cabe ressaltar que as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, mesmo sendo relativamente freqüente a ocorrência de chuvas torrenciais, com implicações nos processos erosivos.

- Chuvas intensas - a análise das chuvas intensas é extremamente importante, pois, são elas as causadoras dos maiores efeitos erosivos sobre as terras;
- Cobertura vegetal - o tipo de cobertura vegetal determina a maior ou menor proteção contra o impacto e a remoção das partículas de solo pela água;
- Características de solos - espessura do *solum* (compreende os horizontes A e B), transição entre horizontes (gradiente textural), tipo de argila, textura, estrutura, camadas orgânicas, camadas adensadas em subsuperfície, pedregosidade superficial e subsuperficial, presença de calhaus e matacões, rochosidade, drenagem interna, permeabilidade, entre as mais importantes.
- Lençol freático - a profundidade do lençol freático nos solos é fator decisivo, por exemplo, para o desenvolvimento de voçorocas;
- Topografia - maiores declividades determinam maiores velocidades de escoamento das águas, aumentando sua capacidade erosiva. O comprimento da pendente é

diretamente proporcional ao tempo de escoamento. Se os declives são acentuados, quanto maior a vertente, maior é a suscetibilidade à erosão;

- Uso e manejo do solo - a indução ou a redução da erosão depende do tipo de cultura e do manejo de solos adotado; a adoção de práticas conservacionistas como cultivos em curvas de nível, terraceamento, plantio direto, culturas em contorno e outras recomendadas para cada região, reduz consideravelmente os efeitos dos processos erosivos.

As classes de suscetibilidade foram atribuídas às unidades de mapeamento, considerando-se o componente principal da unidade. A avaliação foi realizada de maneira comparativa, em primeira instância, seguindo-se a classificação pedológica, ordens, subordens e grande grupos, conforme se observa na Tabela 4.6.

**Tabela 4.6.
Conceituação da Suscetibilidade à Erosão das Terras das Áreas de Influência
do Empreendimento**

Suscetibilidade à Erosão	Descrição
Fraca - Fr	Compreende áreas de relevo plano e/ou suave ondulado, que apresentam solos de baixa erodibilidade e solos sujeitos a inundação periódica em áreas de acumulação. Solos muito profundos, bem drenados, com boa coesão e adesão entre as partículas do solo.
Moderada - Mo	Compreende áreas de relevo suave ondulado onde ocorrem solos profundos e bem drenados de texturas médias ou arenosas, ou áreas em relevo plano com solos moderadamente drenados, arenosos ou areno-argilosos, com gradiente textural.
Forte - Fo	Compreende áreas de relevo ondulado e forte ondulado onde ocorrem solos profundos ou pouco profundos e bem drenados ou áreas de relevo ondulado com drenagem moderada e solos com gradiente textural.

Considerando as principais classes de solos que ocorrem nas Áreas de estudo, a suscetibilidade à erosão do componente principal de cada uma das unidades de mapeamento de solos, conforme as características descritas anteriormente, encontram-se relacionadas na Tabela 4.7., a seguir:

Tabela 4.7.
Conceituação Extensão e Distribuição Percentual das Classes de Suscetibilidade à Erosão das Terras nas Áreas de Influência do Empreendimento

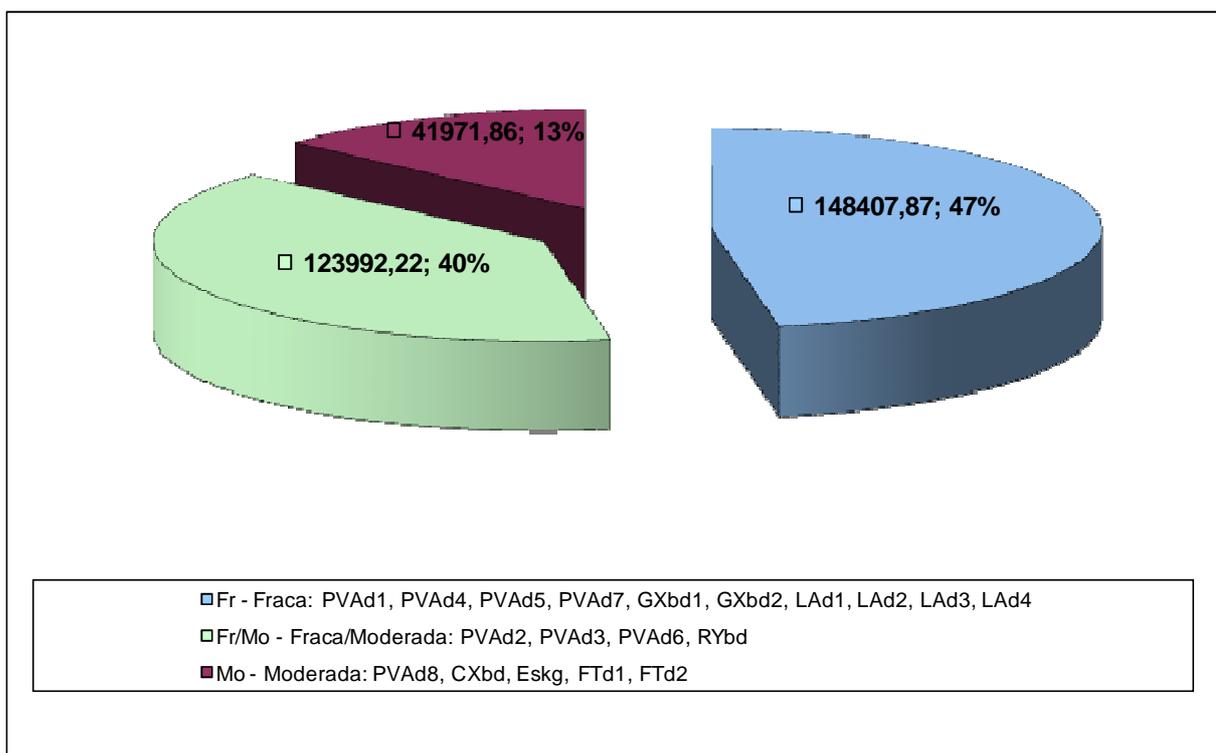
Classe de Suscetibilidade	Unidades de Mapeamento de Solos Relacionada	Superfície de Ocorrência	
		Hectares (há)	Percentuais (%)
Fraca - Fr	PVAd1, PVAd4, PVAd5, PVAd7, GXbd1, GXbd2, LAd1, LAd2, LAd3, LAd4	148.407,87	40,95
Fraca/Moderada – Fr/Mo	PVAd2, PVAd3, PVAd6, RYbd	123.992,22	34,21
Moderada - Mo	PVAd8, CXbd, Eskg, FTd1, FTd2	41.971,86	11,58
TOTAL ⁽¹⁾		362.403,08	100

Notas:

(1) – Incluem 48031,13,80ha ou 13,25ha de corpos d'água.

A Figura 4.9. a seguir apresenta a distribuição em hectares (ha) e percentuais (%) das classes de suscetibilidade à erosão de acordo com as unidades de solos mapeadas.

Figura 4.9.
Classes de Suscetibilidade à Erosão da Área de Estudo



Observa-se que ao longo do trecho entre Porto Velho e Humaitá predominam solos com fraca suscetibilidade à erosão (Fr), representando aproximadamente 47,7%, quase que a metade das terras mapeadas neste estudo. Incluem-se nessa classe os solos desenvolvidos em relevo plano, como os de planícies aluvionares (GXbd1, GXbd2) que, além de sofrerem diretamente a influência do lençol freático, principalmente nas épocas mais chuvosas, são áreas de acumulação ou retentoras de sedimentos. Ainda na condição suscetibilidade fraca e em áreas de melhor drenagem, principalmente nos terraços e rampas, desenvolvem solos muito profundos, bem drenados, porosos e com boa coesão e adesão entre as partículas do solo, caracterizando a classe dos Latossolos Amarelos. Nessas áreas estão assentes a maior parte da população ao longo do rio Madeira nesse trecho.

Da mesma forma, na áreas de colinas e colinas tabulares, dominam os Argissolos Vermelho-Amarelos, integrando as unidades mais importantes e representativas das Áreas de Influência. Foram também classificados como de fraca suscetibilidade à erosão os solos que possuem texturas mais argilosas e ocorrem em áreas planas ou mesmo de declive muito suave. Abrangem as unidades PVAd1, PVAd4, PVAd5 e PVAd7.

A classe intermediária de suscetibilidade Fraca/Moderada (Fr/Mo) agrupa solos muito profundos, com gradiente textural, bem estruturados que ocorrem em relevos bem suavizados ou solos profundos, com estratificações, desenvolvidos em relevos planos. Englobam os Argissolos das unidades PVAd2, PVAd3 e PVAd6 e também os Neossolos Flúvicos, RYbd. Neste último cabe ressaltar que a condição de retentora faz com que os Neossolos Flúvicos sejam considerados como de fraca suscetibilidade à erosão, entretanto em termos de erosão fluvial, pode se dizer que tais solos são muito vulneráveis ao processo de desmonte pela movimentação dos rios pela ação das águas.

A classe moderada (Mo) reúne solos com gradiente textural desenvolvidos em relevos mais ondulados ou solos com deficiência de drenagem em relevos mais suavizados, mas que também possuem gradientes texturais como os Plintossolos Argilúvico (FTd1 e FTd2),. Abrangem também solos de constituição arenosa com acúmulo de matéria orgânica em subsuperfície, porém localizados em áreas de relevo plano ou, no máximo, suave ondulado (ESkg). Esses solos além de serem muito frágeis devido à baixa coesão-adesão das partículas constituintes, sustentam uma vegetação diferenciada, as campinaranas. A movimentação de terras nessa unidade é sempre crítica, pois a revegetação é muito dificultada, em função do nível de fertilidade natural ser muito baixo.

A classe forte é muito pouco expressiva na área de estudo. Nessas áreas ocorrem solos com gradiente textural, no rebordo das colinas, mas distantes das margens do rio Madeira. São Argissolos Amarelos de textura média/argilosa, desenvolvidos em relevo forte ondulado.

5. COBERTURA VEGETAL, USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

5.1. METODOLOGIA EMPREGADA

A caracterização da cobertura vegetal foi elaborada pelo mapeamento e descrição das categorias de vegetação e uso do solo encontradas na faixa considerada, com base na interpretação analógica de imagens de satélite, vistorias de campo e em bibliografia específica da região.

O mapeamento do uso atual da terra/cobertura vegetal foi elaborado a partir da integração de dados extraídos de mapas existentes, interpretação de imagens Landsat TM 5 multitemporais.

A principal fonte de dados secundários utilizada correspondeu ao mapa de vegetação digital disponibilizado pelo Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM). Inicialmente este produto foi ajustado às imagens Landsat e posteriormente as diferentes classes de mapeamento existentes na região em estudo foram agrupadas nas seguintes classes: vegetação secundária; floresta ombrófila aberta; floresta ombrófila densa; formações pioneiras; savana; agricultura/pecuária; áreas urbanas; corpos d'água. Além deste produto foram considerados os Levantamentos de Recursos Naturais das folhas Porto Velho e Purus do Projeto RADAM Brasil (disponíveis no ANEXO IV) e um mapa de vegetação digital disponibilizado pelo Ministério de Meio Ambiente.

As imagens de satélite utilizadas foram fornecidas pelo satélite Landsat, sensor TM 5. Estes produtos foram previamente georreferenciados com a base cartográfica existente para este projeto e posteriormente foram processados com o objetivo de realçar os contrastes entre os alvos de interesse e mosaicos das mesmas.

As imagens atuais foram analisadas visualmente e automaticamente através do algoritmo "isodata" que corresponde a um método de classificação não supervisionada. Através deste método as imagens foram classificadas em 30 classes, através de 15 interações.

As classes mapeadas automaticamente foram agrupadas em quatro classes correspondentes à florestas, vegetação secundária, áreas agrícolas/pastagens/áreas desprovidas de cobertura vegetal arbórea, e corpos d'água. Estes procedimentos foram realizados visualmente a partir da análise integrada das imagens Landsat em composição colorida com as imagens classificadas.

Posteriormente, os produtos resultantes das classificações automáticas foram cruzados com o mapa de vegetação digital disponibilizado pelo Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM) reclassificado, previamente ajustado com as imagens LANDSAT. Os resultados destes cruzamentos foram analisados em conjunto com as imagens Landsat e por fim reclassificados nas classes de mapeamento definidas previamente.

Na etapa final o mapeamento, elaborado conforme descrição acima foi refinado e ajustado utilizando-se os dados coletados no campo e informações obtidas da observação de imagens de alta resolução disponibilizadas pelo Google Earth. Nesta última etapa, o mapa foi ajustado também se levando em consideração o mapa de solos. Um dos produtos finais deste trabalho é o Mapa de Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras, na escala 1:100.000, apresentado no ANEXO I (desenhos PJ0697-X-H41-GR-DE-103-0A a PJ0697-X-H41-GR-DE-106-0A).

5.2. CARACTERIZAÇÃO DOS ECOSISTEMAS – AMAZÔNIA

O empreendimento em estudo está situado integralmente no Bioma Amazônia, cuja localização corresponde, em grande parte, a delimitação do Domínio Morfoclimático Amazônico. O Bioma está localizado ao norte do continente sul-americano, apresentando pouco mais de 6 milhões de km², o que corresponde 5% da superfície terrestre do planeta e 40% da América do Sul. No Bioma encontra-se a maior reserva de biodiversidade da Terra e abrange importantes extensões territoriais da Venezuela, Suriname, Guianas, Bolívia, Colômbia, Peru, Equador, além do Brasil. Neste último, está distribuído nos Estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima. A área correspondente ao território Brasileiro é de aproximadamente 4.196.943km² (IBGE, 2004), o que representa cerca de 60% da área total da Floresta Amazônica na América do Sul.

A Amazônia apresenta o predomínio do clima equatorial quente e úmido, com médias térmicas mensais bastante elevadas, variando entre 24°C a 27°C, amplitude térmica anual baixa (oscilações inferiores a 2°C) e índices pluviométricos extremamente elevados, de 1.500 a 2.500mm ao ano, chegando a atingir 4.000mm. Contudo, o período de estiagens é bastante curto em algumas áreas. De modo geral, a região é marcada por chuvas o ano todo, sendo as precipitações, exemplos de chuvas de convecção, resultantes do movimento ascendente do ar carregado de umidade.

Este Bioma é extremamente complexo e diversificado, sendo formado por um grande mosaico de habitats com diferentes histórias evolutivas (PRANCE, 1987) e ecossistemas altamente diversificados, tanto do ponto de vista estrutural quanto funcional. Além da importância em termos da biodiversidade encontrada, seus ecossistemas prestam diversos tipos de serviços ambientais, com destacada importância para a estabilidade ambiental da biosfera, contribuindo expressivamente, por exemplo, para as taxas globais de fixação do carbono atmosférico. Consideram-se ainda as significativas taxas de evapotranspiração, sendo liberado um grande volume de água da vegetação para a atmosfera, assim como o grande volume de água doce despejado anualmente por seus rios nos oceanos, cerca de 20% do total correspondente a todos os rios existentes no globo (BRASIL, 2002).

A biodiversidade encontrada releva ainda sua extrema importância no cenário científico e tecnológico internacional, destacando-se seu imenso potencial nos campos de biotecnologia e de engenharia genética (ARNT, 2001). A floresta abriga 2.500 espécies de árvores (um terço da madeira tropical do planeta) e 30 mil das 100 mil espécies de plantas que existem em toda a América Latina. As estimativas de estoque indicam um valor superior a 60 bilhões de metros cúbicos de madeira em tora de valor comercial, o que coloca a região como detentora da maior reserva de madeira tropical do mundo (WWF, 2010). Estes e outros fatores apontam para sua grande importância econômica em um cenário de potenciais conflitos locais, regionais, inclusive mundiais, entre aqueles que buscam pela preservação do Bioma e aqueles que defendem a utilização sustentável dos recursos naturais, o que demanda estratégias adequadas para o desenvolvimento da região, que apresenta índices socioeconômicos muito baixos, além de enfrentar obstáculos geográficos e de falta de infra-estrutura e de tecnologia (BRASIL, 1998a).

Ainda existem grandes lacunas no conhecimento sobre a flora, a fauna e os processos ecológicos da Amazônia (SANTOS et al., 2007). Seus ecossistemas são frágeis frente a perturbações, que podem causar danos irreversíveis a estabilidade encontrada. Somado

a isto, os ecossistemas Amazônicos encontram-se altamente ameaçados, considerando fatores como o alto e crescente desmatamento (INPE, 2001), decorrente de atividades como extração madeireira, queimadas, pecuária, e agricultura (COCHRANE, 2000; KRUG, 2001), a despeito de todas as tentativas do governo brasileiro de frear essas atividades ilícitas. Pode-se afirmar que mais de 12% do bioma já sofreu alguma alteração feita pelo homem, sendo estimado que 3% de sua área encontra-se em recuperação (vegetação secundária) e 9,5% encontra-se com uso agrícola ou pecuária. (SANTOS et al., 2007), o que representa um constante risco de perda de importantes informações biológicas para o futuro.

A presença de numerosos rios de grande extensão e volume tem sido considerada altamente significativa para os padrões de distribuição da flora e da fauna, atuando, por exemplo, como barreiras à dispersão de espécies animais e vegetais. Neste sentido, os diferentes tipos de vegetação, o alto grau de endemismo localizado e a formação de comunidades vegetais distintas variam entre as bacias e as margens de cada grande rio deste Bioma (AYRES et al., 2005). O rio principal, o Amazonas, é um enorme coletor das abundantes chuvas da região. Seus afluentes provêm tanto do hemisfério norte (margem esquerda), como o Negro, Trombetas, Jari, Japurá, etc., quanto do hemisfério sul (margem direita), como o Juruá, Purus, Madeira, Tapajós, Xingu, etc. Esse fato explica o duplo período de cheias anuais em seu médio curso. Além da grande quantidade de rios na região, os igarapés (córregos e riachos) e os furos (braços de água que ligam um rio a outro ou a um lago), perpetuam essa condição.

A riqueza de espécies da flora fanerogâmica foi estimada por GENTRY (1982) em aproximadamente 21.000 espécies. Neste caso, a diversidade encontrada pode ser associada a uma grande heterogeneidade de fatores físicos e biológicos, atuantes de forma isolada ou combinada, entre estes, os tipos de interações entre espécies, as variações regionais nos tipos de solo, os padrões biogeoquímicos dos sistemas aquáticos e o clima. No entanto, a presença de muitas espécies com distribuição rarefeita e a heterogeneidade regional no esforço de coleta, gerando listagens locais incompletas e comparações tendenciosas, impossibilitam a definição de relações mais precisas entre a diversidade de espécies e o espaço geográfico (BRASIL, 2002). Entretanto, essas listagens não deixam de ser menos importantes, uma vez que os levantamentos na Amazônia são, além de tudo, onerosos e de longa duração, formando campanhas que adentram vários meses até anos.

Do ponto de vista fitofisionômico, as diferentes formações vegetacionais foram descritas ao longo do extenso território compreendido pela Amazônia legal, sendo examinadas em trabalhos como os realizados pelo RADAMBRASIL (1973-1978), pelo levantamento da vegetação brasileira efetuado pelo IBGE (1997) e o compêndio realizado pelo MMA (BRASIL, 2002 e 2007).

Dentre as características dessa floresta destacam-se os vegetais latifoliados e higrófilos (de folhas largas e grandes, adaptados ao clima úmido), e, conforme dito anteriormente, sua heterogeneidade (em relação à variedade de espécies vegetais) e sua cobertura densa e perene. Localmente, essas florestas podem ser divididas em três tipos básicos:

- **Matas de Terra Firme:** parte da floresta de maior extensão localizada nas áreas mais elevadas (baixos planaltos) e mais afastadas dos rios, nunca atingidas pelas enchentes. Além de apresentar a maior variedade de espécies, possui árvores de maior porte e

grande quantidade de madeiras de valor econômico, encontrando-se espécies como o angelim, o caucho, a andiroba, a castanheira, o guaraná, o mogno, o pau-rosa, a salsaparrilha, a sorva, o cacaueiro e inúmeras palmeiras, entre outras espécies de conhecido valor econômico e possuidoras de subprodutos florestais largamente utilizados pelas comunidades, tanto no dia-a-dia como na contribuição na renda familiar.

- Mata de várzea: localizadas nas proximidades dos rios, está sujeita a inundações periódicas pelas cheias. Como principais espécies têm-se a seringueira, o cacaueiro, a sumaúma, a copaíba, todas muito utilizadas pelos ribeirinhos.

- Matas de Igapós: localizadas em áreas baixas, próximas ao leito dos rios, permanecendo inundadas durante quase o ano todo. As árvores são altas, com raízes adaptadas às regiões alagadas. São espécies típicas do Igapó a vitória-régia, a piaçava, o açai, o cururu e o marajá.

Segundo MEIRELLES FILHO (2004), as peculiaridades dos ecossistemas determinam a ocorrência de sete grandes grupos de vegetação do bioma amazônico, distribuídos de acordo com a classificação oficial do IBAMA (2001 e 2004) e com o do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), sendo ainda adotado em importantes trabalhos que versam sobre a região (CÁUPER, 2006). Estes grupos são apresentados no Quadro -1 e descritos adiante.

**Tabela 5.1.
Grupos de Tipo de Vegetação da Amazônia Legal Brasileira segundo MEIRELLES
FILHO (2004)**

Tipo de Vegetação	% da Amazônia Legal	Sinônimos
Campinaranas	4,100	–
Florestas Estacionais Deciduais ou Semideciduais	4,670	Matas Secas
Florestas Ombrófilas Abertas	25,480	–
Florestas Ombrófilas Densas	53,630	–
Formações Pioneiras (com influência fluvial e/ou marítima)	1,870	–
Refúgios Montanos	0,029	Tepuis
Savanas Amazônicas	6,070	Cerrados

a. Campinarana: também conhecida como Caatinga da Amazônia, Caatinga Gapó e Campina da Amazônia. Região fitoecológica submetida a clima ombrófilo com chuvas abundantes (cerca de 4000 mm de chuvas anuais) e temperaturas elevadas, com médias superiores a 25°C. Este tipo de vegetação está restrita a áreas do rio Negro e a adjacências dos seus afluentes, penetrando na Colômbia e Venezuela. Reveste áreas deprimidas de espodosolos (Podzóis hidromórficos), quase sempre encharcadas. Pode

ser caracterizada pela presença de agrupamentos de vegetação arbórea fina e alta do tipo “ripária”, determinada pelo oligotrofismo do solo. No Brasil ocorre o domínio monoespecífico da palmeira *Barcella odora* (piaçabarana), além de espécies do gênero *Andina*, *Henriquezia*, *Leopoldinia* e outros. A presença de tufo do líquen *Cladonia* sp. é frequente. Esta Região não apresenta potencial econômico, exceto pela extração da piaçaba. No mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004) a Campinarana é representada por quatro subgrupos de formação: Florestada, Arborizada, Arbustiva e Gramíneo Lenhosa.

b. Florestas Estacionais (Matas Secas): Vegetação cujo comportamento fenológico (principalmente no tocante à queda de folhas e brotação) está vinculado a mudanças nas condições climáticas. De forma geral, as árvores das florestas estacionais perdem as folhas durante um período do ano, normalmente na estiagem ou período de menor ocorrência de chuvas.

- **Deciduais** – Região Fitoecológica relacionada, na área tropical, ao clima de duas estações, uma chuvosa e outra seca, apresentando temperaturas médias em torno de 21°C. O clima é determinante na estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, adaptados a uma estação desfavorável (fria ou seca), sendo a percentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal maior que 50%, em função de um período seco prolongado. Do Norte para o Sudeste ocorre entre a Floresta Ombrófia Aberta e a Savana. Em geral ocorre a dominância dos gêneros afro-amazônicos *Peltophorum*, *Anadenanthera*, *Apuleia*, entre outros.

- **Semideciduais** – Região Fitoecológica relacionada, na área tropical, ao clima de duas estações, uma chuvosa e a outra seca, apresentando temperaturas médias em torno de 21°C. O clima é determinante na estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, adaptados a uma estação desfavorável (fria ou seca), sendo a percentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal situa-se entre 20% e 50%. Ocorre predominantemente em relevos dissecados no planalto que divide as águas das nascentes do rio Amazonas. Nesta região florestal são dominantes os gêneros neotropicais *Tabebuia*, *Swietenia*, *Paratecoma* e *Cariniana*, entre outros, em combinação aos gêneros paleotropicais *Terminalia* e *Erythrina* e aos gêneros australásicos *Cedrela* e *Sterculia*.

c. Florestas Ombrófilas Abertas: formações arbóreas consideradas como um tipo de área de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas, apresentando diferentes faciações, entre estas, as comunidades florestais com presença de palmeiras e as florestas de cipós. Apresentam dicotiledôneas e palmeiras, sendo o estrato arbustivo pouco denso. Coincidem com áreas de gradiente climático, com estiagem que varia entre dois a quatro meses e temperaturas médias entre 24 e 25°C.

d. Floresta Ombrófila Densa: fisionomia mais característica do Bioma Amazônia, composta em geral por árvores de porte alto, com alturas que chegam a 50 metros e dossel uniforme, apresentando ou não árvores emergentes. Encontra-se neste tipo de vegetação uma alta riqueza de cipós, lianas e epífitas, caracterizada por alta biomassa e diversidade específica. O subdossel é integrado por plântulas, com ocorrência de poucas árvores adultas menores, além de pequenas palmeiras. A ocorrência dessa floresta está ligada ao clima tropical quente e úmido, sem período seco, com chuvas bem distribuídas durante o ano e temperaturas médias variando entre 22 e 25°C. Possui muitas espécies

por unidade de área, sem dominância nítida de uma ou mais espécies. É constituída de grande biomassa e desprovida de cipós no estrato inferior e nos troncos das árvores, sendo o sub-bosque ralo e bastante sombreado, com ocorrência de espécies adaptadas à baixa luminosidade. Nessa formação o subdossel inferior formado pelas plântulas emerge somente na condição de abertura de clareiras oriundas de quedas, mortes ou derrubada de árvores.

e. Formações Pioneiras: vegetação encontrada em áreas expostas, onde a vegetação primitiva foi de alguma forma alterada, iniciando o processo de recobrimento do terreno com recomposição da paisagem. Geralmente apresenta espécies heliófilas, de rápido crescimento e de grande capacidade de colonização.

f. Refúgios Montanos (Tepuis): refúgios vegetacionais correspondem a vegetações florísticamente distintas do contexto geral da flora da região, assumindo uma conotação de flora ou comunidade relíquia.. Na Amazônia, são encontrados Refúgios Montanos com um relevo dominado por planaltos tabulares, denominados Tepuis, que correspondem a antigas formações geológicas constituídas por rocha sedimentar composta por areia solidificada, com platôs de granito. São cobertos por florestas densas intercaladas por savanas, que apresentam uma grande biodiversidade. Ali ocorrem as orquídeas, os líquens e outras plantas delicadas, tais como as utriculárias (minúsculas plantas carnívoras de flores amarelas e brancas) que crescem nas fendas das rochas e são viçosas e abundantes.

g. Savanas Amazônicas (Cerrados): vegetação típica de cerrado, associada predominantemente ao clima estacional, com aproximadamente seis meses secos, também poder ser encontrada em clima ombrófilo. Reveste solos lixiviados aluminizados, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte com ocorrência em toda a Zona Neotropical.

Dentre as citadas anteriormente a vegetação predominante na Amazônia é a Floresta Ombrófila Densa, correspondendo a 41,67% do bioma.

5.3. USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

Para a descrição das fitofisionomias e demais categoria de uso do solo utilizou-se como base a classificação do IBGE (2007) e, quando necessário, cruzamento dos dados vetorizados com os mapeamentos efetuados pelo SIPAM e RADAMBRASIL (1978-1982).

5.3.1. LEGENDA DOS BIÓTOPOS

Para a definição das legendas do mapeamento foi utilizado como referência o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006).

De acordo com este manual, as diferentes classes de cobertura, uso e ocupação das terras foram identificadas e mapeadas, sendo agrupadas em três categorias: Áreas de Vegetação Natural; Áreas de Uso Antrópico (Agricultoras e Não-Agricultoras); e Corpos d'água e Bancos de Areia, conforme se observa nos registros panorâmicos que seguem.

As definições destas categorias e respectivas subcategorias são as seguintes:

- I. **Vegetação Natural:** compreende sistemas florestais e campestres, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estádios sucessionais de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas. No mapeamento realizado foram identificadas nesta categoria as seguintes tipologias:
- a. **Vegetação Secundária – Vs:** Manchas de vegetação florestal, em qualquer estágio de regeneração. Comunidades arbóreas em formação ou que restaram após severo desmatamento ocorrido na área (Figura 5.3, Figura 5.5 e Figura 5.6).
 - b. **Floresta Ombrófila Aberta – A:** formações arbóreas consideradas como um tipo de área de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas, apresentando diferentes faciações, entre estas as comunidades florestais com presença de palmeiras e as florestas de cipós. Apresenta dicotiledôneas e palmeiras, sendo o estrato arbustivo pouco denso. Apresenta-se em áreas de gradiente climático variando entre dois a quatro meses secos e de temperaturas médias entre 24 e 25°C (Figura 5.3, Figura 5.4, Figura 5.7, Figura 5.9 e Figura 5.10).
 - i. **Aluvial – a :** Vegetação arbórea ciliar presente nos terraços mais antigos das calhas dos rios
 - ii. **Com palmeira – b:** comunidades florestais com presença de palmeiras, sendo o estrato arbustivo pouco denso.
 - iii. **Sem palmeiras – s:** comunidades florestais sem presença de palmeiras, sendo a presença de lianas mais marcante.
 - c. **Floresta Ombrófila Densa – D:** fisionomia mais característica do Bioma Amazônia, composta em geral por árvores de porte alto, com alturas que chegam a 50 metros e dossel uniforme, apresentando ou não árvores emergentes. Encontra-se neste tipo de vegetação uma alta riqueza de cipós, lianas e epífitas, caracterizada por alta biomassa e diversidade específica. O subdossel é integrado por plântulas, com ocorrência de poucas árvores adultas menores, além de pequenas palmeiras. A ocorrência dessa floresta está ligada ao clima tropical quente e úmido, sem período biologicamente seco, com chuvas bem distribuídas durante o ano e temperaturas médias variando entre 22 e 25°C. Possui muitas espécies por unidade de área, sem dominância nítida de uma ou mais espécies. É constituída de grande biomassa e desprovida de cipós no estrato inferior e nos troncos das árvores, sendo o sub-bosque ralo e bastante sombreado, com ocorrência de espécies adaptadas à baixa luminosidade (Figura 5.10 e Figura 5.11).
 - i. **Aluvial – a :** Vegetação arbórea ciliar presente nos terraços mais antigos das calhas dos rios
 - ii. **Com palmeira – b:** comunidades florestais com presença de palmeiras, sendo o estrato arbustivo pouco denso.
 - iii. **Sem palmeiras – s:** comunidades florestais sem presença de palmeiras, sendo a presença de lianas mais marcante.
 - d. **Formações Pioneiras com Influência Fluvial e/ou Lacustre – Pa:** Formação situada ao longo dos cursos d'água e em redor dos lagos sobre os terrenos

aluviais, constituída de vegetação de primeira ocupação. Ocorre sobre solos resultantes da deposição de sedimentos aluvionares, variando a sua composição de acordo com o tipo de material transportado e depositado.

- e. Savana – **S**: Tipo fisionômico conceituado como uma vegetação xeromorfa, preferencialmente de clima estacional (mais ou menos 6 meses secos), podendo ser encontrada em clima ombrófilo. Formação natural ou antropizada que se caracteriza por apresentar fisionomia nanofanerofítica rala e hemicriptofítica graminóide contínua.

II. Áreas de Uso Antrópico:

- a. Áreas Antrópicas Agrícolas – No sentido amplo, a terra agrícola pode ser definida como terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e outras commodities do agronegócio. Encontram-se inseridas nesta categoria as lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastagens plantadas e silvicultura (Figura 5.8).
 - i. Agropecuária – **Ag**: Área de produção com o cultivo de plantas e da criação de animais, predominantemente como gado de corte;
 - ii. Pastagem – **Ap**: Vegetação, natural ou plantada, manejada ou não, que cobre uma área e é utilizada para alimentação de animais.
- b. Áreas Antrópicas Não-Agrícolas – A esta nomenclatura estão associados todos os tipos de uso da terra de natureza antrópica não-agrícola.
- c. Influência Urbana – **Iu**: compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não-agrícolas (Figura 5.12).

III. Áreas Cobertas por Corpos d'Água e Bancos de Areia:

- a. Corpos d'água – **CH**: Incluem todas as classes de águas como cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica) e brejos.
- b. Bancos de Areia – **Ba**: Incluem as classes sem cobertura vegetal encontrada nos cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares) formado pela diminuição da capacidade de carga de sedimentos em sistemas fluviais, formando as chamadas “praias” fluviais e estuarinas (Figura 5.11).

O mapeamento das áreas seguiu as legendas acima incorporando, quando possível, as interações entre as classes. Isto se deve ao mosaico de estádios sucessionais e de fitofisionomias naturais e/ou provocadas comuns em florestas tropicais.

A estimativa da área coberta pelas diferentes classes de Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras apresenta-se na Tabela 5.2. A área mapeada possui cerca de 3.250 km². Nota-se que entre as Áreas de Cobertura Natural, a classe Floresta Ombrófila Aberta abrangeu cerca de 38% da área, seguida de Vegetação Secundária com cerca de 16% do total. Áreas Antrópicas contribuíram com cerca de 4% do total (Figura 5.1).

Tabela 5.2.
Classes de Cobertura, Uso e Ocupação das Terras

Legenda	Classe	Interação	Área (ha)	Área (km ²)	Percentual		
IU	Área Urbana	Iu	4.827,07	48,27	1,49		
Ag	Agropecuária	Ag	7.943,42	79,43	2,45		
		Ag + Vs	0,74	0,01	0,00		
		Ag + Vs + Da	68,08	0,68	0,02		
CH	Água	Ch	50.573,32	505,73	15,58		
BA	Banco de areia	Ba	1.728,99	17,29	0,53		
		Vs	714,86	7,15	0,22		
		Vs + Aa	583,56	5,84	0,18		
		Vs + Aa + Da	1.661,51	16,62	0,51		
		Vs + Ab	14.279,52	142,80	4,40		
		Vs + Ab + Da	692,54	6,93	0,21		
		Vs + Ag	55,94	0,56	0,02		
		Vs	Vegetação Secundária	Vs + As	2.266,32	22,66	0,70
				Vs + As + Ap	48,61	0,49	0,01
				Vs + As + Db	454,13	4,54	0,14
				Vs + Da	15.381,03	153,81	4,74
				Vs + Da + Aa	3.898,16	38,98	1,20
				Vs + Db + Ab	5.461,27	54,61	1,68
				Vs + Iu	130,13	1,30	0,04
Vs + Pa	6.229,15			62,29	1,92		
A	Floresta Ombrófila Aberta			Aa	2.562,75	25,63	0,79
				Aa + Da	25.115,79	251,16	7,74
		Ab	25.793,53	257,94	7,95		
		Ab + Da	30.052,33	300,52	9,26		
		Ab + Db	26.573,97	265,74	8,19		
		Ab + Vs	5.098,56	50,99	1,57		
		As + Vs	5.770,76	57,71	1,78		
D	Floresta Ombrófila Densa	Da	7.835,29	78,35	2,41		
		Da + Aa	2.845,73	28,46	0,88		
		Da + Pa	2.590,91	25,91	0,80		
		Da + Vs	148,36	1,48	0,05		
		Db	8.225,22	82,25	2,53		
		Db + Ab	16.991,95	169,92	5,23		
		Db + Vs	468,80	4,69	0,14		
		P	Formações Pioneiras	Pa	7.611,36	76,11	2,34
				Pa + Aa	89,82	0,90	0,03
				Pa + Aa + Da	27,31	0,27	0,01
Pa + Ag	669,09			6,69	0,21		
Pa + Da	17.226,67			172,27	5,31		
Pa + Da + Aa	13.690,60			136,91	4,22		
Pa + Iu	388,35			3,88	0,12		
Pa + Vs	4.746,30			47,46	1,46		
Pa + Vs + Ab	58,75			0,59	0,02		
Pa + Vs + Da	313,12			3,13	0,10		
S	Savanas	S + Ap	2.737,03	27,37	0,84		
TOTAL			324.630,70	3.246,31	100,00		

Figura 5.1.
Participação Percentual das Classes de Cobertura Vegetal, Uso e Ocupação das Terras

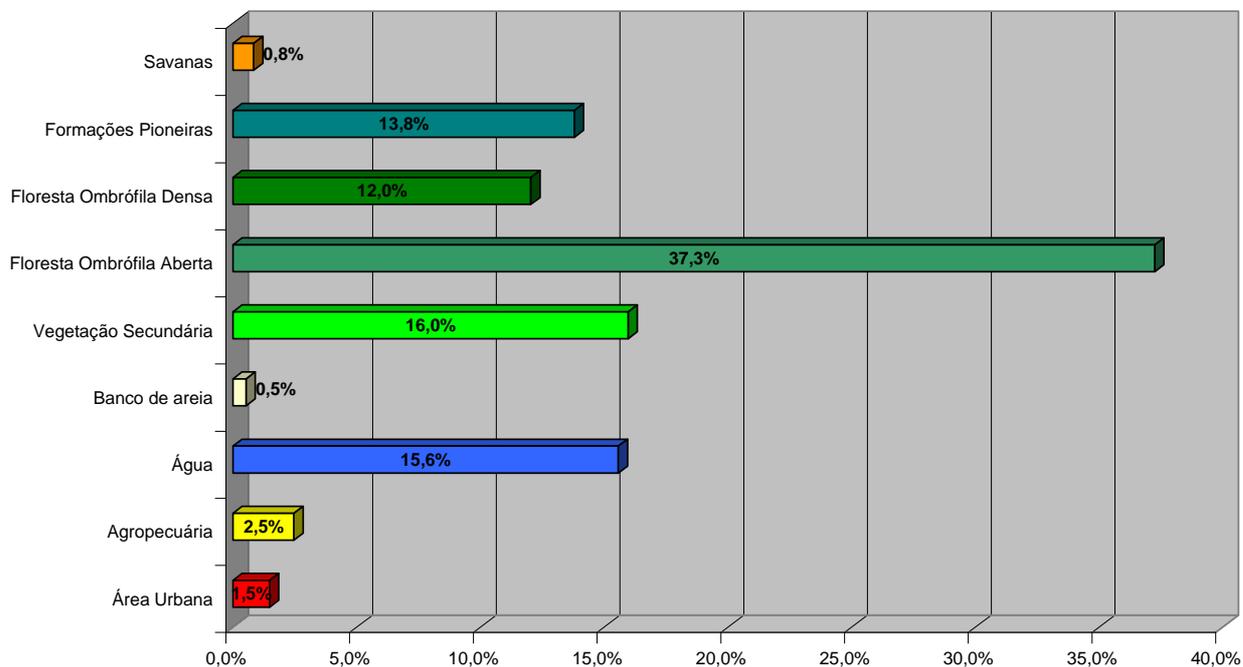


Figura 5.3.
Trecho Descontínuo de Floresta Ombrófila Aberta Intercalado com Áreas de Vegetação Secundária
(Coordenadas UTM - 20L 503.143E / 9.163.720N)



Figura 5.4.
Floresta Ombrófila Aberta
(Coordenadas UTM - 20L 506.188E / 9.155.662N)



Figura 5.5.
Vegetação Secundária (*Porouma* sp.)
(Coordenadas UTM - 20L 507.181E / 9.151.879N)



Figura 5.6.
Vegetação Secundária (*Porouma* sp.)
(Coordenadas UTM - 20L 506.459E / 9.146.773N)



Figura 5.7.
Floresta Ombrófila Aberta
(Coordenadas UTM - 20L 508.432E / 9.148.625N)



Figura 5.8.
Área de Utilização Agrícola
(Coordenadas UTM - 20L 504.110E / 9.100.978N)



Figura 5.9.
Floresta Ombrófila Aberta
(Coordenadas UTM - 20L 460.870E / 9.089.380N)



Figura 5.10.
Mosaico de Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Ombrófila Densa
(Coordenadas UTM - 20L 443.977E / 9.063.050N)



Figura 5.11.
Floresta Ombrófila Densa e Banco de Areia
(Coordenadas UTM - 20L 441.937E / 9.063.843N)



Figura 5.12.
Área Periurbana de Porto Velho
(Coordenadas UTM - 20L 398.601E / 9.030.423N)



5.3.2. FLORÍSTICA

Com o propósito de ilustrar o conhecimento a respeito da flora na área foi utilizada a base de dados do portal do Global Biodiversity Information Facility (GBIF) extraída para a região, a qual apresenta-se na Tabela 5.3 e disponibiliza-se também em formato shapefile.

Foram anotadas para a região 357 coletas botânicas (189 morfoespécies), sendo que 52%; 28% e 27%% estão depositadas no SysTax (61%); Missouri Botanical Garden (29%); Bioversity International (4%); The New York Botanical Garden (4%); National Museum of Natural History; GBIF-Spain; University of Vienna, Institute for Botany - Herbarium WU; Australian National Herbarium (CANB); Fairchild Tropical Botanic Garden; UNIBIO, IBUNAM.

Dentre as coletas de espécies com algum status de conservação pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2008) e pela Instrução Normativa MMA nº 6 de 23 de setembro de 2008 (Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção), destaca-se uma morfoespécie relacionada sob algum critério: *Bertholletia excelsa*. A família com o maior número de coletas foi Lythraceae, seguida de Dilleniaceae; Melastomataceae; Euphorbiaceae; Rubiaceae; Poaceae; Bignoniaceae; Polypodiaceae; Fissidentaceae, que juntas representam mais de 60% das coletas.

Tabela 5.3.

Listagem e Frequência das Espécies Coletadas e Catalogadas no GBIF para a Área do Empreendimento agrupada pelo Herbário, Família e Gênero Botânico

Herbário	Família	Nome científico	Autor	Coletas	
SysTax	Adiantaceae	<i>Adiantumserratotdentatum</i>	Humb.&Bonpl.exWilld.	1	
	Annonaceae	<i>Xylopiaaromatica</i>	(Lam.)Mart.	2	
	Araceae	<i>Philodendron</i>			1
		<i>Philodendronmegalophyllum</i>	Schott		1
		<i>Xanthosoma</i>			1
		<i>Xanthosomastriatipes</i>	(Kunth&C.D.Bouché)Madison		1
	Araliaceae	<i>Didymopanaxdistractiflorus</i>	Harms	1	
	Arecaceae	<i>Attalea</i>			1
		<i>Desmoncuspolyacanthos</i>	Mart.		1
	Asteraceae	<i>Eupatorium</i>			1
		<i>Ichthyothere</i>			1
		<i>Ichthyothereterminalis</i>	(Spreng.)S.F.Blake		1
		<i>Orthopappusangustifolius</i>	(Sw.)Gleason		2
	Bignoniaceae	<i>Arrabidaeacorallina</i>	(Jacq.)Sandwith		1
		<i>Manaosellacordifolia</i>	(DC.)A.H.Gentry		1
		<i>Pleonotomajasminifolia</i>	(Kunth)Miers		1
	Boraginaceae	<i>Cordiabicolor</i>	A.DC.		6
		<i>Cordiahispidissima</i>	DC.		1
	Burseraceae	<i>Tetragastrisbalsamifera</i>	Oken		1
	Cecropiaceae	<i>Cecropiaconcolor</i>	Willd.		2
	Clusiaceae	<i>Vismia</i>			2
		<i>Vismiacayennensis</i>	(Jacq.)Pers.		1
		<i>Vismiagracilis</i>	Hieron.		1
		<i>Vismiajapurensis</i>	Reichardt		1
		<i>Vismialateriflora</i>	Ducke		1
		<i>Vismiatenuinervia</i>	(M.E.Berg)N.Robson		1
	Costaceae	<i>Costusamazonicus</i>	(Loes.)J.F.Macbr.		1
		<i>Costuslanceolatus</i>	Petersen		1
	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia</i>			3

Herbário	Família	Nome científico	Autor	Coletas
	Cyperaceae	<i>Cyperusdiffusus</i>	Vahl	1
		<i>Kyllingapumila</i>	Michx.	2
		<i>Mariscusflavus</i>	Vahl	1
		<i>Rhynchosporacephalotes</i>	(L.)Vahl	1
		<i>Rhynchosporanervosa</i>	(Vahl)Boeckeler	2
	Dilleniaceae	<i>Curatellaamericana</i>	L.	41
		<i>Davillanitida</i>	(Vahl)Kubitzki	2
	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>		1
		<i>Crotontrinitatis</i>	Millsp.	3
		<i>Phyllanthusorbiculatus</i>	Rich.	1
	Fabaceae	<i>Diocleahuberi</i>	Ducke	1
	Gentianaceae	<i>Neurothecaloeselioides</i>	(SpruceexProgel)Baill.	2
	Gesneriaceae	<i>Gesneriaceae</i>		1
	Heliconiaceae	<i>Heliconiahirsuta</i>	L.f.	1
	Hippocrateaceae	<i>Hippocrateaceae</i>		1
	Loranthaceae	<i>Oryctanthusflorulentus</i>	(Rich.)Tiegh.	1
	Lythraceae	<i>Physocalymmascaberrimum</i>	Pohl	48
	Malvaceae	<i>Sida</i>		1
	Melastomataceae	<i>Aciotiscircaeifolia</i>	(Bonpl.)Triana	1
		<i>Belluciaacutata</i>	Pilg.	1
		<i>Miconiarufescens</i>	(Aubl.)DC.	1
		<i>Nepseraaquatica</i>	(Aubl.)Naudin	1
		<i>Miconiatiliifolia</i>	Naudin	2
	Mimosaceae	<i>Mimosa</i>		1
	Ochnaceae	<i>Sauvagesia</i>		1
	Orchidaceae	<i>Catasetumsaccatum</i>	Lindl.	1
		<i>Orchidaceae</i>		1
		<i>Polystachyaestrellensis</i>	Rchb.f.	1
	Passifloraceae	<i>Passiflora</i>		1
	Poaceae	<i>Andropogonbicornis</i>	L.	1
<i>Andropogonleucostachyus</i>		Kunth	3	
<i>Axonopus</i>			1	
<i>Axonopus aureus</i>		P.Beauv.	1	

Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio

Herbário	Família	Nome científico	Autor	Coletas	
		<i>Axonopuscapillaris</i>	(Lam.)Chase	1	
		<i>Erianthus</i>		1	
		<i>Panicumlaxum</i>	Sw.	2	
		<i>Panicumrudgei</i>	Roem.&Schult.	1	
		<i>Paspalummulticaule</i>	Poir.	1	
		<i>Schizachyriumbrevifolium</i>	(Sw.)NeesexBüse	1	
	Polypodiaceae	<i>Polypodiaceae</i>			8
		<i>Polypodium</i>			1
		<i>Polypodiummattenuatum</i>	R.Br.		1
		<i>Polypodiumdecumanum</i>	Willd.		2
		<i>Polypodiumhirsutissimum</i>	Raddi		1
	Rubiaceae	<i>Amaiouafagifolia</i>	Desf.		1
		<i>Borreria</i>			1
		<i>Palicourearigida</i>	Kunth		1
		<i>Sabiceavillosa</i>	Willd.exRoem.&Schult.		1
		<i>Tocoyena</i>			1
		<i>Warszewicziaoccinea</i>	(Vahl)Klotzsch		7
	Schizaeaceae	<i>Lygodiumvenustum</i>	Sw.		1
	Selaginellaceae	<i>Selaginellarevoluta</i>	Baker		1
	Solanaceae	<i>Solanumjamaicense</i>	Mill.		1
		<i>Solanumsubinerme</i>	Jacq.		2
	Strelitziaceae	<i>Phenakospermumguyannense</i>	(Rich.)Endl.		1
	Tiliaceae	<i>Apeibatibourbou</i>	Aubl.		2
Verbenaceae	<i>Aegiphila</i>			2	
	<i>Aegiphilaamazonica</i>	Moldenke		1	
	<i>Verbenaceae</i>			2	
Vochysiaceae	<i>Vochysiahaenkeana</i>	Mart.		1	
	<i>Salvertiaconvallariodora</i>	A.St.-Hil.		1	
Missouri Botanical Garden	Annonaceae	<i>Xylopiaaromatica</i>	(Lam.)Mart.	1	
	Araceae	<i>Anthuriumatropurpureum</i>	Croat	1	
	Araliaceae	<i>Scheffleradistractiflora</i>	(Harms)Frodin	1	
	Bignoniaceae	<i>Callichlamyslatifolia</i>	(Rich.)K.Schum.		1
		<i>Distictellaracemosa</i>	A.Pool		1

Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio

Herbário	Família	Nome científico	Autor	Coletas
		<i>Distictellaracemosavar.racemosa</i>	(Bureau&K.Schum.)Urb.	3
		<i>Lundiadensiflora</i>	DC.	1
		<i>Manaosellacordifolia</i>	(DC.)A.H.Gentry	1
		<i>Pleonotomajasminifolia</i>	(Kunth)Miers	1
		<i>Pleonotomamelioides</i>	(S.Moore)A.H.Gentry	1
		<i>Pyrostegiadichotoma</i>	MiersexK.Schum.	1
		<i>Tabebuia barbata</i>	(E.Mey.)Sandwith	1
	Bryaceae	<i>Brachymeriumcoarctatum</i>	Bosch&SandeLac.	1
	Burseraceae	<i>Protiumferrugineum</i>	(Engl.)Engl.	1
	Calymperaceae	<i>Calymperespalisotii</i>	Schw	3
	Chrysobalanaceae	<i>Couepiaobovata</i>	Ducke	1
	Cyperaceae	<i>Rhynchosporacephalotes</i>	(L.)Vahl	1
	Dichapetalaceae	<i>Tapuraguianensis</i>	Aubl.	1
	Dicranaceae	<i>Campylopussurinamensis</i>	Müll.Hal.	1
		<i>Leucobryummartianum</i>	(Hornsch.)HampeexM	1
		<i>Leucobryumsubobtusifolium</i>	(Broth.)B.H.Allen	1
		<i>Octoblepharumalbium</i>	Hedw.	2
		<i>Octoblepharumpulvinatum</i>	(Dozy&Molk.)Mitt.	1
	Fabaceae	<i>Diocleahuberi</i>	Ducke	1
		<i>Plathymeniareticulata</i>	Benth.	1
		<i>Swartziaanomala</i>	R.S.Cowan	1
		<i>Swartzialaevicarpa</i>	Amshoff	1
	Fissidentaceae	<i>Fissidensallionii</i>	Broth.	2
		<i>Fissidensguianensisvar.guianensis</i>	Mont.	1
		<i>Fissidenspellucidus</i>	(Broth.)Pursell	2
		<i>Fissidenspellucidusvar.pellucidus</i>	(Broth.)Pursell	1
		<i>Fissidensprionodes</i>	Mont.	1
		<i>Fissidenssubmarginatus</i>	Bruch	2
	Hymenophyllaceae	<i>Trichomaneselegans</i>	Rich.	1
		<i>Trichomanespinnatum</i>	Hedw.	1
	Lauraceae	<i>Anibawilliamsii</i>	O.C.Schmidt	1
		<i>Ocoteaolivacea</i>	A.C.Sm.	1
	Lepidoziaceae	<i>Micropterygiumtrachyphyllum</i>	Reimers	1

Herbário	Família	Nome científico	Autor	Coletas
	Loranthaceae	<i>Phoradendron</i>	Nutt.	1
	Mayacaceae	<i>Mayacafluviatilis</i>	Aubl.	1
	Melastomataceae	<i>Aciotis</i>	D.Don	1
		<i>Aciotisacuminifolia</i>	(Mart.exDC.)Triana	4
		<i>Aciotiscircaeifolia</i>	(Bonpl.)Triana	2
		<i>Aciotisferreirana</i>	Brade	1
		<i>Aciotisindecora</i>	(Bonpl.)Triana	1
		<i>Aciotispurpurascens</i>	(Aubl.)Triana	1
		<i>Leandrasecunda</i>	(D.Don)Cogn.	1
		<i>Macaireaadenostemon</i>	DC.	1
		<i>Miconiacuspidata</i>	Mart.exNaudin	1
		<i>Miconiaegensis</i>	Cogn.	1
		<i>Miconiaholosericea</i>	(L.)DC.	1
		<i>Miconiamyriantha</i>	Benth.	1
		<i>Miconianervosa</i>	(Sm.)Triana	2
		<i>Miconiaregelii</i>	Cogn.	1
		<i>Miconiasplendens</i>	(Sw.)Griseb.	1
		<i>Miconiatomentosa</i>	(Rich.)D.DonexDC.	2
		<i>Miconiawoytkowskii</i>	Wurdack	1
		<i>Mouririspruceana</i>	Morley	1
	<i>Salpingasecunda</i>	Schrank&Mart.exDC.	1	
	Menispermaceae	<i>Abutagrandifolia</i>	(Mart.)Sandwith	1
	Myristicaceae	<i>Iryantheralancifolia</i>	Ducke	1
		<i>Iryantheraulei</i>	Warb.	1
		<i>Virolacalophyllavar.calophylla</i>	(Spruce)Warb.	2
		<i>Virolasebifera</i>	Aubl.	1
	Piperaceae	<i>Pipermanausense</i>	Yunck.	1
	Poaceae	<i>Andropogonbicornis</i>	L.	1
		<i>Andropogonleucostachyus</i>	Kunth	1
		<i>Olyralatifolia</i>	L.	1
		<i>Steinchismalaxa</i>	(Sw.)Zuloaga	1
	Polypodiaceae	<i>Polypodiummegalophyllum</i>	Desv.	1
	Pottiaceae	<i>Hyophilainvoluta</i>	(Hook.)A.Jaeger	1

Herbário	Família	Nome científico	Autor	Coletas
	Rubiaceae	<i>Alibertiaedulis</i>	(Rich.)A.Rich.exDC.	1
		<i>Amaioua</i>	Aubl.	1
		<i>Palicoureamansoana</i>	(Müll.Arg.)Standl.	1
		<i>Psychotriaaraguariensis</i>	Steyerm.	1
		<i>Psychotriaegensis</i>	Müll.Arg.	1
		<i>Psychotriapoepigiana</i>	Müll.Arg.	1
		<i>Tocoyenaformosa</i>	(Cham.&Schltdl.)K.Schum.	1
	Sapindaceae	<i>Mataybaoligandra</i>	Sandwith	1
		<i>Mataybaspruceana</i>	(Hook.)Radlk.	1
	Sapotaceae	<i>Micropholisvenulosa</i>	(Mart.&Eichler)Pierre	1
	Sematophyllaceae	<i>Sematophyllumsubsimplex</i>	(Hedw.)Mitt.	1
		<i>Taxitheliumplanum</i>	(Brid.)Mitt.	1
	Splachnobryaceae	<i>Splachnobryumobtusum</i>	(Brid.)Müll.Hal.	1
Sterculiaceae	<i>Waltheriaindica</i>	L.	1	
Violaceae	<i>Paypayrolagrandiflora</i>	Tul.	1	
Vochysiaceae	<i>Qualeagrandiflora</i>	Mart.	1	
Bioversity International	Euphorbiaceae	<i>Manihotesculenta</i>	Crantz	1
		<i>Manihotperuviana</i>	Müll.Arg.	13
		<i>Manihotquinquepartita</i>	HuberexD.J.Rogers&Appan	1
The New York Botanical Garden	Caryocaraceae	<i>Caryocardentatum</i>	Gleason	2
	Gentianaceae	<i>Coutoubeaspicata</i>	Aubl.	1
	Lamiaceae	<i>Hyptiscrenata</i>	PohlexBenth.	1
	Lecythidaceae	<i>Allantomadecandra</i>	(Ducke)S.A.Mori,Y.-Y.Huang&Prance	1
		<i>Bertholletiaexcelsa*</i>	Bonpl.	1
	Leucobryaceae	<i>Leucobryumsubobtusifolium</i>	(Broth.)B.H.Allen	1
	Marantaceae	<i>Ischnosiphonflagellatus</i>	Gleason	1
	Melastomataceae	<i>Macairearadula</i>	(Bonpl.)DC.	1
		<i>Miconiaaffinis</i>	DC.	1
	Mimosaceae	<i>Plathymeniareticulata</i>	Benth.	1
Vochysiaceae	<i>Qualeaparviflora</i>	Mart.	1	
	<i>Vochysiacalamana</i>	Stafleu	1	
National Museum of Natural	Fabaceae	<i>Swartziaanomala</i>	R.S.Cowan	1

Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do Rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio

Herbário	Família	Nome científico	Autor	Coletas
History		<i>Swartzialaevicarpa</i>	Amshoff	1
	Poaceae	<i>Pariana</i>		1
	Tiliaceae	<i>Vasivaeapodocarpa</i>	Kuhlman	1
GBIF-Spain	Fissidentaceae	<i>Fissidenssubmarginatus</i>	Bruch	1
	Sematophyllaceae	<i>Taxitheliumplanum</i>	(Brid.)Mitt.	1
University of Vienna, Institute for Botany - Herbarium WU	Annonaceae	<i>Annonaexcellens</i>	R.E.Fr.	1
		<i>Unonopsisduckei</i>	R.E.Fr.	1
Australian National Herbarium (CANB)	Dicranaceae	<i>Campylopussurinamensis</i>	Müll.Hal.	1
Fairchild Tropical Botanic Garden	Convolvulaceae	<i>Dicranostylesampla</i>	Ducke	1
UNIBIO, IBUNAM	Fissidentaceae	<i>Fissidenssubmarginatus</i>	Bruch	1

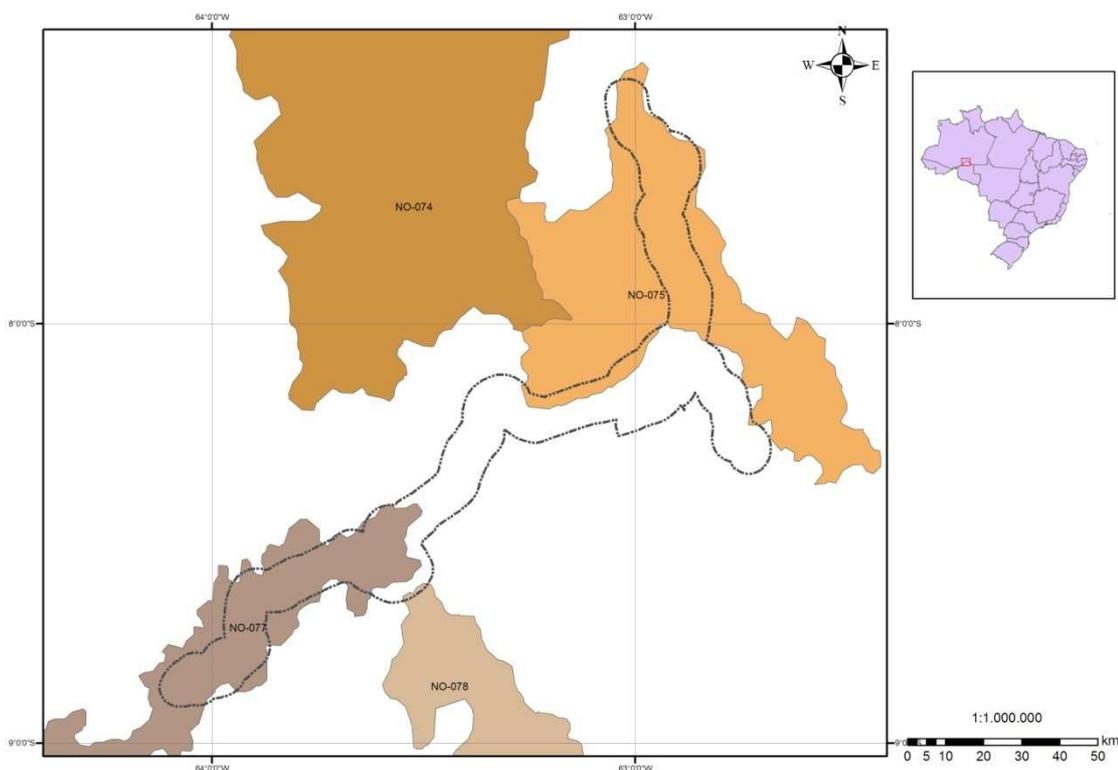
5.3.3. PLANTAS RARAS

De acordo com o livro “Plantas Raras do Brasil”, publicado por Giulietti *et al.* (2009), as plantas raras foram definidas como aquelas espécies que possuem distribuição menor do que 10.000 km². Nele foram reconhecidas 2.291 espécies de plantas raras brasileiras, cerca de 4 a 6% de todas as espécies de plantas do país, muitas das quais se encontram à beira da extinção.

As distribuições das espécies de plantas raras ajudam também a delimitar 752 áreas que são chaves para garantir a conservação da diversidade de plantas brasileiras. Na área do projeto foram verificadas 3 dessas áreas, com 6 espécies consideradas raras. A seguir são listadas essas áreas, de acordo com o seu código e ilustrada sua localização na Figura 5.13.

- NO-075, Humaitá, AM, 368.790 ha, lat. -7,9315; long. -62,9224. Espécies: *Phoradendron krukovii*, *Piper sublignosum* e *Vitex krukovii*.
- NO-077, Porto Velho, RO, 266.169 ha, lat. -8,8488; long. -64,0156. Espécies: *Ichthyothere petiolata* e *Merostachys rondoniensis*.
- NO-078, Rio Preto, RO, 217.759 ha, lat. -9,0366; long. -63,3162. Espécie: *Hirtella barnebyi*.

Figura 5.13.
Localização de Áreas com Potencial de serem Identificadas Plantas Raras segundo Giulietti *et al.* (2009)



6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ADAMY, A. & DANTAS, M.E. (2004). Geomorfologia do setor Jirau- Abunã. Convênio FURNAS / CPRM, REPO, Porto Velho, 64p.
- ALMEIDA, F.F.M. (1967). Origem e Evolução da Plataforma Brasileira, Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, v. 241, Rio de Janeiro: DNPM. 36 p.
- ARNT, R. (2001). Tesouro verde. Exame, São Paulo, v. 35, n. 9, p. 52-64.
- AYRES, J.M. *et al.* (2005). Os Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá, 256 p.
- BARROS-SILVA, S. *et al.* (1978). Vegetação da Folha SC.20 (Porto Velho). In: Projeto RADAMBRASIL, 16, DNPM, Levantamento dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, p.415-562.
- BEMERGUY, R.L.; COSTA, J.B.S.; HASUI, Y.; BORGES, M.S. & SOARES Jr., A.V. (2002). Tectonic Geomorphology of the Amazon, Brazil. In: *Simpósio de Geologia da Amazônia*, 7, CD-ROM, SBG/NO, Manaus/AM.
- BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R. & SILVA, J.X. (1965). Pediplanos, Pedimentos e seus Depósitos Correlativos, Boletim Paranaense de Geografia, 16/17, Curitiba, p. 117-151.
- BRASIL (1974). Departamento Nacional da Produção Mineral, Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAM. Folha SC20 - Porto Velho; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra, Levantamento de Recursos Naturais, v. 16, Rio de Janeiro.
- BRASIL (1978). Departamento Nacional da Produção Mineral, Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAM. Folha SB20 - Purús; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra, Levantamento de Recursos Naturais, v. 17, Rio de Janeiro.
- BRASIL (1998). Primeiro Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica, Brasília.
- BRASIL (2002). Avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros, Brasília.
- BRASIL (2007). Conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros, Brasília.
- BÜDEL, J. (1982). Climatic Geomorphology. Princeton University Press, Princeton, 443p.

- CAPUTO, M. V.; RODRIGUES, R.; VASCONCELOS, D.N.N. (1971). Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas. Belém. Petrobrás – RENOR. N.p. (relatório Técnico Interno, 641 –A).
- CÁUPER, G.C. de B. (2006). Biodiversidade Amazônica. v. I. Manaus: CCPA, 163 p. Disponível em: http://www.povosdamazonia.am.gov.br/pdf/bio_vol1.pdf.
- COCHRANE, M.A. (2000). O significado das queimadas na Amazônia. Ci. Hoje, São Paulo, v. 26, n. 157, p. 26-31.
- COSTA, J.B.S.; HASUI, Y.; BEMERGUY, R.L. (1995). Arcabouço Tectônico Meso-Cenozóico da Região da Calha do Rio Amazonas. Geociências, São Paulo, 14 (2): 77-103.
- COSTA, J.B.S.; HASUI, Y.; BEMERGUY, R.L.; BORGES, M.S.; COSTA, A.R.; TRAVASSOS, J.A.M.; IGREJA, H.L.S. (1992). Aspectos Fundamentais da Neotectônica da Amazônia Brasileira. In: simpósio Internacional do Quaternário da Amazônia, Manaus, UA/INPA/UNESCO, 1992. P 103 – 106.
- COSTA, J.B.S.; HASUI, Y.; BEMERGUY, R.L.; BORGES, M.S.; SAADI, A.; COSTA JUNIOR, P.S. (1994). Arcabouço Tectônico Meso-Cenozóico da Região da Calha do Rio Amazonas. In: simpósio de geologia da Amazônia, 4, Belém, 1994. Boletim de Resumos Expandidos. Belém, SBG, v.1, p. 47-50
- DANTAS, M.E. & ADAMY, A. (2005). Geomorfologia do setor Santo Antônio - Jirau. Convênio FURNAS / CPRM, REPO, Porto Velho, 82p.
- DANTAS, M.E. & ADAMY, A. (2007). Morfodinâmica fluvial e processos erosivo-deposicionais no rio Madeira no trecho Porto Velho - Abunã: análise aplicada ao complexo hidrelétrico rio Madeira, Rondônia. In: *Simpósio de Geologia da Amazônia*, 10, SBG, Anais, CD-ROM, Porto Velho/RO, p.360-363.
- EMBRAPA SOLOS (2006). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro (RJ), 412 p (segunda edição).
- EMBRAPA (1995). Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 101p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).
- EMBRAPA (1997). Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).
- EMBRAPA (1979). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da X reunião técnica de levantamento de solos. Rio de Janeiro: Embrapa SNLCS, 83p. (Embrapa-SNLCS. Série Miscelânea, 1).

- EMBRAPA (1988a). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro: Embrapa SNLCS, 67p. (Embrapa - SNLCS. Documentos, 11).
- EMBRAPA (1988b). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro: Embrapa SNLCS, 54p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 3).
- FERNANDES FILHO, L.A. (1996). Geologia, Mineralogia, Geoquímica dos Lateritos de Manaus – Amazonas, Dissertação de Mestrado, Univ. Federal do Pará, 96p.
- GENTRY, A.H. (1982). Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.*, v. 15, p. 1-84.
- GIULIETTI A.M. et al. (2009). Plantas raras do Brasil, Belo Horizonte, MG : Conservação Internacional, Universidade Estadual de Feira de Santana (Co-edit.), 496 p.
- IBGE (1997). Diagnóstico Ambiental e Zoneamento Ecológico- Econômico da Amazônia Legal, Rio de Janeiro (CD-ROM).
- IBGE (2004). Mapa de vegetação do Brasil, Rio de Janeiro.
- IBGE (2006). Manual Técnico de Uso da Terra. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, IBGE – Manuais Técnicos.
- INPE (2001). Relatório do monitoramento da Floresta Amazônica brasileira por satélite: 1999-2000, São José dos Campos.
- IGREJA, H.L.S. & CATIQUE, J. (1997). Análise neotectônica do lineamento de Itacoatiara, centro-leste do Estado do Amazonas. *In: Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos*, 6, Boletim de resumos, SBG- núcleo Brasília, Pirenópolis/GO, p.131-133.
- IGREJA, H.L.S. & FRANZINELLI, E. (1990). Estudos Neotectônicos na Região do Baixo Rio Negro – Centro-Nordeste do Estado do Amazonas. *In: Anais do Congresso Brasileiro de Geologia*, 36, Natal, v.5, p 2099-2109.
- KISTLER, P. (1954). *Historical Resume of the Basin*. Belém, Petrobrás – RENOR, n.p. (relatório Técnico Interno, 104 – A)
- KRUG, T. (2001). O quadro do desflorestamento da Amazônia. *In: FLEISCHRESSER, V. (Ed.). Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia*, Brasília: MMA, p. 91-98.
- LATRUBESSE, E. (2000). Geomorfologia. *In: Zoneamento Ecológico-Econômico Brasil - Bolívia. Eixo Rio Abunã - Vale do Guaporé*. SUDAM/OEA/CPRM, Porto Velho, p. 30-40

- LATRUBESSE E.M. & FRANZINELLI E. (2008). Patterns of anabranching channels: The ultimate end-member adjustment of mega rivers. *Geomorphology*, 101 (1-2), p. 130-145.
- LEMOS, R. C.; SANTOS, R. D. dos (1996). Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 83p.
- LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G. & MILLER, J.P. (1964). Fluvial Processes in Geomorphology. W. H. Freeman & Company, San Francisco, 535p.
- LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI, J.R.; BERTOLINI, D.; ESPINDOLA, C.R. (1991). Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas: SBCS, 175p.
- MEIRELLES FILHO, J. (2004). O livro de ouro da Amazônia: mitos e verdades sobre a região mais cobiçada do planeta, 3. ed., Rio de Janeiro, Ediouro, 397 p.
- MELO, D. P.; COSTA, R. C. R. & NATALI FILHO, T. (1978). Geomorfologia da Folha SC.20 (Porto Velho). In: Projeto RADAMBRASIL, 16, DNPM, Levantamento dos Recursos Naturais, Rio de Janeiro, p.187-254.
- PENCK, W. (1952). Morphological analysis of the Landforms. MacMillan Co., London, 429 p.
- PRANCE, G.T. (1987). Vegetation. In: WHITMORE, T.C.; PRANCE, G.T. (Eds.). Biogeography and quaternary history in tropical America. Oxford: Clarendon Press, p. 28-45. (Oxford Monographs on Biogeography, 3).
- QUADROS, M.L.E.S.; SILVA FILHO, E.P.; REIS, M.R. & SCANDOLARA, J.E. (1996). 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, Anais, SBG/NO, Belém/PA, p.242-245.
- SANTOS, H.G.; COELHO, M.R.; ANJOS, L.H.C.; JACOMINE, P.K.T.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; OLIVEIRA, J.B.; CARVALHO, A.P.; FASOLO, P.J. (2003). Propostas de revisão e atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 56p.
- SANTOS, C.P.F. et al. (2007). Mapeamento dos remanescentes e ocupação antrópica no Bioma Amazônia. In: SIMPÓSIO Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., Florianópolis, p. 6941-6948.
- SOUZA FILHO, P.W.M.; QUADROS, M.L.E.S.; SCANDOLARA, J.E.; SILVA FILHO, E.P. & REIS, M.R. & (1999). Compartimentação morfoestrutural e neotectônica do sistema fluvial Guaporé-Mamoré-Alto Madeira, Rondônia, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(4), SBG, p. 469-476.

- STEINBERG, H. O' r. (1950). Vales Tectônicos na Planície Amazônica? Revista Brasileira de Geografia, 4: 3-26.
- SUGUIO, K. & BIGARELLA, J.J. (1979). Ambiente Fluvial. Ed. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 183p.
- THOMAS, M.F. (1994). Geomorphology in the Tropics. John Wiley & Sons. 460p.
- VAN der HAMMEN, T. & ABSY, M. L (1994). Amazonia during the Last Glacial Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology, v. 109, p.247-261.
- WWF (2010). A luta pela preservação da floresta. Disponível em: http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/biomas/bioma_amazonia/ameacas_amazonia/. Acesso em: fev. 2010.

7. GLOSSÁRIO

argila de atividade alta (Ta) refere-se à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral. Atividade alta designa valor igual ou superior a 27cmolc/kg de argila. Para esta distinção é considerada a atividade das argilas no horizonte B, ou no C quando não existe B.

argila de atividade baixa (Tb). refere-se à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral. Atividade alta designa valor inferior a 27cmolc/kg de argila Para esta distinção é considerada a atividade das argilas no horizonte B, ou no C quando não existe B.

Argissolo. solos constituídos por material mineral, com argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt), imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico.

B. Vide: horizonte B.

Bi. Vide: horizonte B incipiente ou câmbico.

Bt. Vide: horizonte B textural.

Bw. Vide: horizonte B latossólico.

C. horizonte ou camada mineral subsuperficial de material inconsolidado relativamente pouco afetado por processo pedogenéticos.

camadas do solo. é uma seção de constituição mineral ou orgânica, à superfície do terreno ou aproximadamente paralela a esta, possuindo conjunto de propriedades não resultantes ou pouco influenciadas pela atuação dos processos pedogenéticos.

Cambissolos. solos constituídos por material mineral, com argila de atividade baixa e horizonte B incipiente ou câmbico (Bi), imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico.

capacidade de troca de cátions (CTC ou Valor T). é a soma do valor S com os teores de hidrogênio e alumínio trocáveis em cmolc/kg de solo.

caráter salino: refere-se à presença de sais solúveis em água fria que o sulfato de cálcio (gesso), em quantidades que interferem com a maioria das culturas, expresso por condutividade elétrica do extrato de saturação (a 25°C) igual ou maior que 4mS/cm.

caráter solódico: refere-se a valores de saturação por sódio entre 6 e 15%, encontrados em algum horizonte nos primeiros 150cm do solo.

cerosidade: são filmes muito finos de material inorgânico de naturezas diversas, orientadas ou não, constituindo revestimentos ou superfícies brilhantes nas faces de elementos estruturais, poros ou canais, resultante de movimentação, segregação ou rearranjo de material coloidal inorgânico (< 0,002mm); quando bem desenvolvidos são facilmente perceptíveis, apresentando aspecto lustroso e brilho graxo.

classe de solo. grupo de solos que apresentam uma variação definida em determinadas propriedades e que se distinguem de quaisquer classes, por diferenças nessas propriedades.

consistência do solo. trata-se de uma avaliação a campo das forças de coesão e adesão que atuam no solo, em vários teores de umidade, seco, úmido e molhado.

contato lítico. limite entre o solo e o material subjacente constituído pelo material coeso subjacente.

distrófico. especifica distinção de solos com saturação por bases (valor V) inferior a 50%. Para esta distinção é considerada a saturação por bases no horizonte B, ou no C quando não existe B.

estrutura do solo. agregação de partículas primárias do solo em unidades compostas ou agrupamento de partículas primárias, que são separadas de agregados adjacentes por superfície de fraca resistência. São classificados quanto a forma, tamanho e grau de distinção.

eutrófico. especifica distinção de solos com saturação por bases (valor V) superior ou igual a 50%. Para esta distinção é considerada a saturação por bases no horizonte B, ou no C quando não existe B.

Gleissolos. solos constituídos por material mineral com horizonte glei imediatamente abaixo de horizonte A, ou de horizonte hístico com menos de 40cm de espessura; ou horizonte glei começando dentro de 50cm da superfície do solo; não apresentam horizonte plúntico ou vértico, acima do horizonte glei ou coincidente com horizonte glei, nem qualquer tipo de horizonte e diagnóstico acima do horizonte glei.

horizonte A. horizonte superficial mineral, no qual a feição enfatizada é a acumulação de matéria orgânica decomposta intimamente associada com a fração mineral.

horizonte A chernozêmico: é um horizonte mineral, superficial, relativamente espesso, com estrutura suficientemente desenvolvida, escuro (croma úmido inferior a 3,5 e valores mais escuros que 3,5 quando úmido e que 5,5 quando seco), de caráter eutrófico ($V \geq 65\%$), saturado predominantemente por cátions bivalentes e com conteúdo de carbono igual ou superior a 5,8g/kg.

horizonte A fraco: é um horizonte mineral, superficial, com conteúdos de carbono inferiores a 5,8g/kg (média ponderada), cores muito claras, com valor maior ou igual a 4 quando úmido e a 6 quando seco, e com estrutura ausente ou fracamente desenvolvida.

horizonte A húmico: é um horizonte superficial que, além das características do horizonte A proeminente, apresenta maior desenvolvimento, expresso por maior espessura e/ou riqueza em matéria orgânica, associada à cor mais escura, desde que não satisfaça aos requisitos de horizontes turfosos. Para o caso específico de Latossolos, o requisito de espessura mínimo é de 80cm.

horizonte A moderado: é um horizonte mineral, superficial, com conteúdos de carbono variáveis e características que expressam um grau de desenvolvimento intermediário

entre os outros tipos de horizonte A. Apresenta requisitos de cor ou espessura insuficientes para caracterizar horizonte A chernozêmico ou A proeminente, diferindo também do horizonte A fraco, seja por sua estrutura, mais desenvolvida, ou pelos conteúdos de carbono superiores a 5,8g/kg, ou ainda pela presença de cores mais escuras (valor < 4, quando úmido, ou croma > 6, quando seco).

horizonte A proeminente: constitui horizonte superficial, cujas características de cor, espessura, estrutura e conteúdo de matéria orgânica satisfazem às exigências requeridas para A chernozêmico, do qual difere apenas por apresentar saturação por bases inferior a 65%.

horizonte B incipiente: horizonte mineral subsuperficial que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de estrutura, e no qual mais da metade do volume de todos os subhorizontes não devem consistir em estrutura da rocha original.

horizonte B latossólico: horizonte mineral subsuperficial, com espessura mínima de 50cm, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, caracterizado pela presença de quantidades variáveis de óxidos de ferro e alumínio, argilominerais do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo e pela ausência quase absoluta de argilominerais do tipo 2:1.

horizonte B plânico: é um tipo especial de horizonte B textural, subjacente a horizonte A ou E e precedido por uma mudança textural abrupta. Apresenta estrutura prismática colunar, ou em blocos angulares e subangulares grandes ou médios, e às vezes, maciça, permeabilidade lenta ou muito lenta e cores acinzentadas ou escurecidas, podendo ou não possuir cores neutras de redução, com ou sem mosqueados. Este horizonte é adensado, com teores elevados de argila dispersa e por ser responsável pela retenção de lençol de água suspenso, de existência temporária.

horizonte B textural: é um horizonte mineral subsuperficial no qual há evidências de acumulação, por iluviação, de argila silicatada. O horizonte B textural possui expressivo incremento de argila em relação ao(s) horizonte(s) a ele sobreposto(s). e, usualmente, apresenta cerosidade que excede quanto ao grau de desenvolvimento, isto é, nitidez fraca, e quanto à quantidade – pouca.

horizonte B. horizonte subsuperficial com predomínio das características genéticas sobre as características herdadas.

horizonte C. vide: C

horizonte do solo. são seções de constituição mineral ou orgânica, aproximadamente paralelas à superfície do terreno e dotados de propriedades geradas por processos formadores do solo.

horizonte E alábico: horizonte mineral comumente subsuperficial no qual a remoção ou segregação de material coloidal inorgânico e orgânico progrediu a tal ponto que a cor do horizonte é mais determinada pela cor das partículas primárias de areia, silte, e até mesmo da argila, do que por revestimentos nessas partículas.

horizonte glei: horizonte mineral subsuperficial ou eventualmente superficial caracterizado pela intensa redução de ferro e formado sob condições de excesso de água, o que lhe confere cores neutras ou próximas de neutras na matriz do solo, com ou sem mosqueados. Este horizonte é fortemente influenciado pelo lençol freático, sob prevalência de um regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em virtude da saturação com água durante todo o ano ou pelo menos por um longo período.

latossólico. identifica solos intermediários para a classe dos Latossolos.

latossolo. são solos minerais, não hidromórficos, sempre com argila de atividade baixa, com horizonte do B tipo latossólico. São considerados solos em avançado estágio de evolução, suficiente para transformar os minerais primários oriundos do material de origem em caulinita ou óxidos de ferro e alumínio. Apresentam baixa reserva de nutrientes para as plantas, mas em contrapartida, possuem ótimas condições físicas para o desenvolvimento radicular.

mudança textural abrupta: consiste em considerável aumento no conteúdo de argila dentro de uma pequena distância vertical, menor que ou igual a 8cm, na zona de transição entre o horizonte A ou E e o horizonte subjacente B.

Neossolos. solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso com pequena expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade de atuação destes processos, que não conduziram, ainda, a modificações expressivas do material originário, de características do próprio material, pela sua resistência ao intemperismo ou composição química, e do relevo, que podem impedir ou limitar a evolução desses solos.

Planossolos. solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta, constituindo, por vezes, um horizonte pã, responsável pela retenção de lençol d'água sobreposto, de existência periódica e presença variável durante o ano.

plíntico. qualificação referente a classes de solos que contém plintita, mas em quantidade insuficiente para caracterizar um horizonte plíntico.

plintita. formação constituída de mistura de argila, pobre em húmus e rica em ferro e alumínio, com quartzo e outros minerais.

pouco profundo. Vide: profundidade dos solos.

profundidade de solos. designa condições de solos nos quais o contato lítico ocorre conforme os limites especificados a seguir:

- muito profundo >200cm de profundidade
- pouco profundo > 50cm <100cm de profundidade
- profundo > 100cm < 200cm de profundidade
- raso < 50cm de profundidade

profundo. vide: profundidade dos solos.

r. sufixo utilizado na nomenclatura de horizontes e camadas indicativo de rocha branda ou saprolito.

R. utilizado para rocha consolidada.
raso. Vide: profundidade dos solos.

salino. propriedade caracterizada pela presença de sais solúveis maque interfere no desenvolvimento da maioria das culturas, expressa por condutividade elétrica do extrato de saturação igual ou maior que 4 ds/m e menor que 7 ds/m (a 25° C).

saturação por bases (Valor V). percentual entre a soma de bases e a capacidade de troca de cátions ($100 \times \text{valor S} / \text{valor T}$).

soma de bases (valor S). é a soma das quantidades de cálcio, magnésio, potássio e sódio, em cmolc/kg de solo.

textura. refere-se à composição granulométrica do solo, em termos de percentagem de areia do tamanho entre 2 e 0.5mm, silte entre 0.5 e 0.002mm e argila no tamanho igual ou menor que 0.002mm. Conforme o teor de argila os solos são classificados em:

- textura arenosa - compreende as classes texturais areia e areia franca.
- textura argilosa - teor de argila entre 35 e 60%
- textura média - teor de argila inferior a 35% e com mais de 15% de areia, exceto as classes texturais areia e areia franca.
- textura muito argilosa - teor de argila acima de 60%
- textura siltosa - teor de argila inferior a 35% e de areia inferior a 15%.

unidade de mapeamento de solos. grupo de delineações que representam áreas de paisagens similares, compostas de 1 ou mais classes de solos ou tipos de terreno.

valor S. Vide: soma de bases.

valor T. Vide: capacidade de troca de cátions.

valor V. Vide: saturação por bases.

ANEXO I – MAPAS DE COBERTURA VEGETAL, USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-103-0A

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-104-0A

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-105-0A

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-106-0A

ANEXO II – MAPAS DE SOLOS E SUSCETIBILIDADE À EROSÃO

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-107-0A

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-108-0A

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-109-0A

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-110-0A

ANEXO III – MAPAS DE GEOMORFOLOGIA

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-111-0A

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-112-0A

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-113-0A

Desenho PJ0697-X-H41-GR-DE-114-0A

ANEXO IV – LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS DO PROJETO RADAM BRASIL

Recorte da Folha SC20 – Porto Velho / Projeto RADAM BRASIL

Recorte da Folha SB20 – Purus / Projeto RADAM BRASIL