

## ÍNDICE

|   |             |
|---|-------------|
| <b>5 - Diagnóstico Ambiental .....</b>                            | <b>1/71</b> |
| <b>5.1 - Meio Físico .....</b>                                    | <b>1/71</b> |
| 5.1.1 - Clima e Condições Meteorológicas .....                    | 1/71        |
| 5.1.1.1 - Metodologia Específica .....                            | 1/71        |
| 5.1.1.1.1 - Clima e Agentes Atmosféricos.....                     | 1/71        |
| 5.1.1.2 - Caracterização Local dos Parâmetros Meteorológicos..... | 2/71        |
| 5.1.1.2.1 - Regime de Precipitação .....                          | 2/71        |
| 5.1.1.2.2 - Temperatura do Ar.....                                | 4/71        |
| 5.1.1.2.3 - Umidade Relativa do Ar .....                          | 6/71        |
| 5.1.1.2.4 - Pressão Atmosférica .....                             | 7/71        |
| 5.1.1.2.5 - Insolação .....                                       | 8/71        |
| 5.1.1.2.6 - Nebulosidade .....                                    | 9/71        |
| 5.1.1.2.7 - Regime dos Ventos.....                                | 9/71        |
| 5.1.1.2.8 - Evaporação Total.....                                 | 12/71       |
| 5.1.1 - Recursos Hídricos .....                                   | 14/71       |
| 5.1.1.1.1 - Metodologia Específica .....                          | 14/71       |
| 5.1.1.1.2 - Região Hidrográfica do Rio Amazonas.....              | 15/71       |
| 5.1.1.1.3 - Regime Hidrológico .....                              | 17/71       |
| 5.1.1.1.4 - Inundações .....                                      | 18/71       |
| 5.1.1.1.5 - Principais Travessias.....                            | 19/71       |
| 5.1.2 - Aspectos Geológicos e Geomorfológicos.....                | 21/71       |
| 5.1.2.1 - Metodologia Específica .....                            | 21/71       |
| 5.1.2.2 - Geologia Tectono-estrutural e Sedimentar .....          | 21/71       |
| 5.1.2.2.1 - Formações Geológicas da All .....                     | 22/71       |
| 5.1.2.2.2 - Unidades de Mapeamento.....                           | 29/71       |
| 5.1.2.2.3 - Considerações sobre o Potencial Espeleológico.....    | 30/71       |
| 5.1.2.3 - Geomorfologia e Processos Erosivos .....                | 31/71       |

|             |  |       |
|-------------|--|-------|
| 5.1.2.3.1 - | Metodologia Específica .....                               | 31/71 |
| 5.1.2.3.2 - | Considerações Gerais .....                                 | 32/71 |
| 5.1.2.3.3 - | Unidades Morfoesculturais ou de Relevô .....               | 32/71 |
| 5.1.2.3.4 - | Aspectos Morfodinâmicos .....                              | 34/71 |
| 5.1.2.3.5 - | Unidades de Mapeamento .....                               | 37/71 |
| 5.1.3 -     | Recursos Minerários .....                                  | 38/71 |
| 5.1.4 -     | Solos e Suscetibilidade à Erosão (Pedologia) .....         | 40/71 |
| 5.1.4.1 -   | Solos.....   | 40/71 |
| 5.1.4.1.1 - | Metodologia Específica .....                               | 40/71 |
| 5.1.4.1.2 - | Considerações Gerais.....                                  | 41/71 |
| 5.1.4.1.3 - | Caracterização e Classificação de Solos .....              | 42/71 |
| 5.1.4.1.4 - | Unidades de Mapeamento .....                               | 47/71 |
| 5.1.4.1.5 - | Distribuição das Unidades de Mapeamento de Solos .....     | 55/71 |
| 5.1.4.1.6 - | Áreas Alagadas e/ou Propícias a Alagamento Periódico ..... | 56/71 |
| 5.1.4.2 -   | Aptidão Agrícola das Terras.....                           | 57/71 |
| 5.1.4.2.1 - | Metodologia Específica .....                               | 57/71 |
| 5.1.4.2.2 - | Critérios Básicos de Aptidão Agrícola .....                | 57/71 |
| 5.1.4.2.3 - | Classes de Aptidão Agrícola das Terras .....               | 58/71 |
| 5.1.4.3 -   | Avaliação da Erodibilidade dos Solos .....                 | 60/71 |
| 5.1.4.3.1 - | Metodologia Específica .....                               | 60/71 |
| 5.1.4.3.2 - | Critérios Básicos.....                                     | 62/71 |
| 5.1.4.3.3 - | Indutores Erosivos.....                                    | 63/71 |

## Legendas

|   |       |
|---|-------|
| Quadro 5.1-1- Estações Meteorológicas utilizadas. ....  | 2/71  |
| Figura 5.1-1- Precipitação.....   | 3/71  |
| Figura 5.1-2 - Temperatur0061 Média (Macapá/Monte Alegre/Porto de Moz/Óbidos).....  | 5/71  |
| Quadro 5.1-2 - Nível Ceráunico no Brasil.....   | 13/71 |
| Figura 5.1-15 - Região Hidrográfica da Calha Norte II.....  | 15/71 |
| Quadro 5.1-3 - Informações sobre os Rios Paru e Jari.....   | 17/71 |
| Quadro 5.1-4 - Principais Travessias da LT sobre os cursos d'água da All .....  | 19/71 |
| Figura 5.1-16 - Mapa Geológico e Seção Longitudinal da Bacia do Amazonas.....   | 24/71 |
| Figura 5.1-17 - Carta Estratigráfica da Bacia do Amazonas .....   | 26/71 |
| Figura 5.1-18 - Potencial de ocorrência de Cavidades .....  | 30/71 |
| Quadro 5.1-5 - Quadro-Síntese - Aspectos morfométricos/morfológicos e morfodinâmicos das<br>Unidades de Relevo da All do empreendimento.....  | 37/71 |
| Quadro 5.1-6 - Processos Minerários .....   | 39/71 |
| Quadro 5.1-7 - Composição das Unidades de Mapeamento .....  | 55/71 |
| Quadro 5.1-8 - Grau de Sensibilidade das Áreas Propícias a Alagamento .....   | 56/71 |
| Quadro 5.1-9 - Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras.....  | 59/71 |
| Quadro 5.1-10 - Interação dos Fatores Erodibilidade dos Solos e Tipos de Relevo .....   | 64/71 |
| Quadro 5.1-11 - Interação dos Fatores Solos e Substrato Geológico .....   | 68/71 |
| Quadro 5.1-12 - Aptidão Agrícola dos solos, suscetibilidade à erosão, área (hectares e%) da<br>LT 230 KV Jurupari - Laranjal do Jari C3. .... | 71/71 |

Quadro 5.1-13 - Resultados do cálculo de área em hectares e percentual para as classes de  
Suscetibilidade à erosão dos solos da área. .... 71/71

## 5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 5.1 - MEIO FISICO

#### 5.1.1 - Clima e Condições Meteorológicas

##### 5.1.1.1 - Metodologia Específica

O diagnóstico de climatologia da LT 230 kV Jurupari- Laranjal do Jari C3 foi embasado em informação secundária publicada e na análise das séries históricas dos seguintes parâmetros (valores máximos, médios e mínimos): regime de precipitação, temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, insolação (radiação solar), nebulosidade, regime de ventos (direção, velocidade, influência de massas de ar e sazonalidade) e nível cerâmico.

A análise dos dados das Normais Climatológicas foi utilizada para avaliação climatológica local. A aquisição dos dados, feita junto ao 2º DISME-INMET, buscou a composição de uma série de dados históricos utilizados das Estações Convencionais de Porto de Moz e Monte Alegre, no Pará e Macapá, no Amapá. A escolha destas estações deveu-se ao fato de apresentarem as mesmas condições físico-geográficas de altitude e compartimentação geomorfológica da área que será cruzada pela LT, além de sofrerem a pressão de condicionantes socioambientais semelhantes.

##### 5.1.1.1.1 - Clima e Agentes Atmosféricos

A LT 230 kV Jurupari - Laranjal do Jari C3 engloba uma área geográfica do globo cuja atuação da dinâmica atmosférica e climática é muito forte. A região amazônica como um todo é afetada por diversos elementos climáticos e meteorológicos, cuja interferência direta condiciona a circulação geral da atmosfera local, conferindo peculiaridades à região.

Molion (1993) estuda as circulações de macro e meso-escala que atuam na Amazônia e os processos dinâmicos que organizam e promovem a precipitação naquela área. Segundo este autor, os mecanismos que provocam chuva na Amazônia podem ser agrupados em 3 tipos:

- convecção diurna resultante do aquecimento da superfície e condições de larga-escala favoráveis;
- linhas de instabilidade originadas na costa N-NE do litoral do oceano Atlântico;

- aglomerados convectivos de meso e larga escala, associados à penetração de sistemas frontais provenientes do extremo Hemisfério Sul, que atingem as regiões Sul e Sudeste do Brasil, indo interagir com a região Amazônica, através do fenômeno da Friagem.

### 5.1.1.2 - Caracterização Local dos Parâmetros Meteorológicos

Para a análise meteorológica da LT 230 kV Jurupari - Laranjal C3 foram utilizados os dados das Estações Convencionais Macapá e Óbidos, dadas as suas características de proximidade com a área de implantação do empreendimento. Para análise da velocidade e direção dos ventos puderam ser utilizadas as Normais Climatológicas das estações Macapá (aeroporto), Óbidos, Porto de Moz e Monte Alegre (Quadro 5.1-1).

Quadro 5.1-1- Estações Meteorológicas utilizadas.

| Estação      | Localização |           | Altitude      |
|--------------|-------------|-----------|---------------|
|              | Latitude    | Longitude |               |
| Macapá       | 00° 03' S   | 51° 07' W | 14,46 metros  |
| Porto de Moz | 15°20' S    | 52° 23' W | 15,93 metros  |
| Monte Alegre | 2° N        | 54° 08' W | 145,85 metros |
| Óbidos       | 1° 92' N    | 55° 92' W | 37 metros     |

Fonte: INMET, 2012.

Para a caracterização climática e das condições meteorológicas da LT foram utilizadas as séries históricas das Normais Climatológicas do período de 1968-1990 (somente Macapá) e de 1979-2012 (demais estações), cujos dados são referentes aos seguintes parâmetros: Regime de Precipitação, Temperatura do Ar, Umidade Relativa do Ar, Pressão Atmosférica, Insolação (Radiação Solar), Nebulosidade, Regime de Ventos (direção e velocidade), Evaporação Total e Nível Ceráunico Atuante (INMET, 2012).

#### 5.1.1.2.1 - Regime de Precipitação

A precipitação é um dos elementos climáticos mais importantes a ser analisado na região tropical, pois induz as características e comportamentos dos demais, tais como temperatura, umidade relativa, ventos, etc. As precipitações pluviométricas que atingem a região nordeste da Amazônia estão associadas a diversos mecanismos atmosféricos naturais, tais como: MEAN, MEAS, MEC, pela maritimidade, ZCIT e pelos fenômenos El Niño e La Niña.

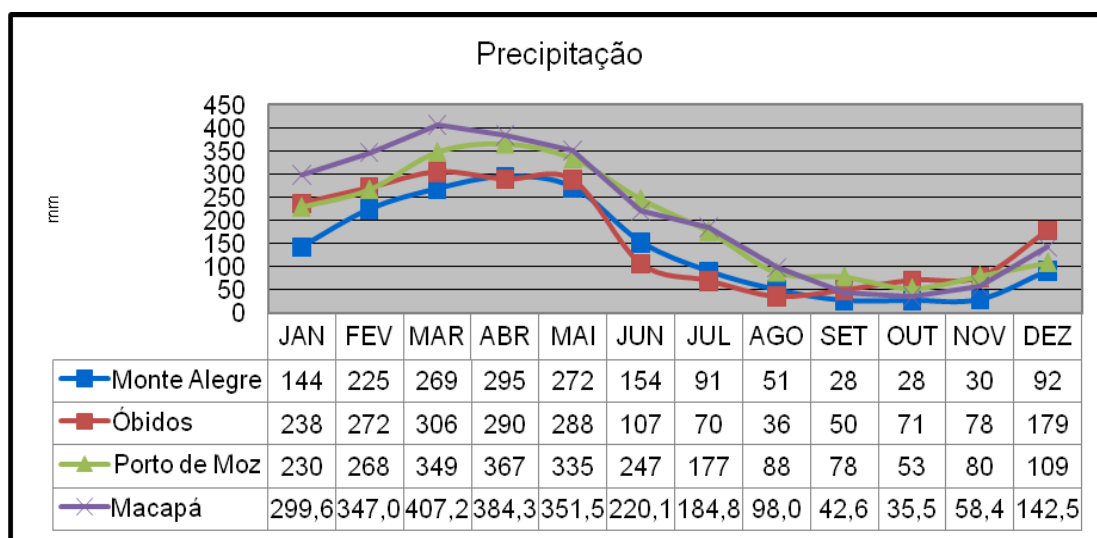
Segundo Molion (1993), ao estudar circulações de macro e meso-escala na região, definiu como principais mecanismos condicionantes de chuvas na bacia hidrográfica Amazônica:

- Convecção causada pelo aquecimento da superfície durante o dia;
- Linhas de instabilidade originadas na costa N-NE do litoral do Atlântico;
- Aglomerados convectivos de meso e larga escala, associados com a penetração de sistemas frontais nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil e interagindo com a região Amazônica;
- O contraste térmico entre água e solo provoca convecção, movendo brisa em direção ao continente diurnamente e de modo contrário durante a noite, com movimentos de subsidência na área dos rios.

A região Amazônica possui uma precipitação média de aproximadamente 2300 mm/ano, embora possua regiões (na fronteira entre Brasil e Colômbia e Venezuela) em que o total anual atinge 3500 mm. Nas Normais Climatológicas do período 1961-1990, a precipitação total acumulada apresenta um valor cujo intervalo varia entre mínimo índice de 47 mm e máximo de 410 mm para a região e entorno.

Com vistas a representar a precipitação pluviométrica na área do empreendimento, buscou-se analisar os dados das estações meteorológicas de Macapá, Óbidos, Monte Alegre e Porto de Moz.

A **Figura 5.1-1** mostra a variação mensal da precipitação total média no período de 1961-1990 na Estação Macapá e de 1997 a 2012 nas restantes. Percebe-se nitidamente a existência de um período mais chuvoso entre janeiro a maio, com pico em março, típico do Clima Equatorial com Subseca (1 a 2 meses secos), o mês de outubro apresenta o menor índice de precipitação da série.



**Figura 5.1-1- Precipitação**

Comparativamente, pode-se dizer que o maior índice de umidade no ar foi atingido entre os meses de fevereiro e maio, com pico máximo no mês de março, vindo a declinar nos meses de agosto e setembro, então, voltando a aumentar até o mês de dezembro.

Por influência da maritimidade o índice de pluviosidade em Macapá é maior do que nas outras estações analisadas, onde há pico máximo no mês de março, em comparação com o litoral (**Figura 5.1-1**). Os meses mais chuvosos foram março e abril, enquanto os menos chuvosos foram julho, agosto e setembro.

#### 5.1.1.2.2 - Temperatura do Ar

A temperatura do ar constitui-se um parâmetro de interesse para os estudos que dizem respeito ao meio ambiente. Basicamente, reflete os resultados dos impactos energéticos da radiação solar sobre o sistema superfície-atmosfera combinados com aspectos astronômicos e dinâmicos de micro, meso e macro-escalas. Particularmente, a avaliação do comportamento das temperaturas médias ao longo do ano permite a identificação da sazonalidade em função das curvas referentes às médias das máximas temperaturas, médias compensadas e médias das mínimas temperaturas a partir das informações de cada mês. As curvas resultantes dos valores das médias das máximas e mínimas temperaturas apresentam estreita correlação com as curvas das médias compensadas e as de valores relativos máximos e mínimos.

As temperaturas do ar nas quatro estações analisadas podem ser caracterizadas, de acordo com as normais climatológicas do INMET, com valores da temperatura média compensada apresentando pouca variabilidade nos meses de fevereiro e março, com estabilidade e, posteriormente, com variabilidade crescente entre os meses de março a outubro, vindo a decrescer a partir deste (**Figura 5.1-2**).

Os picos máximos de temperatura ocorreram no mês de Outubro (Primavera), assim como a pressão atmosférica local, e o mínimo em Fevereiro (Verão).



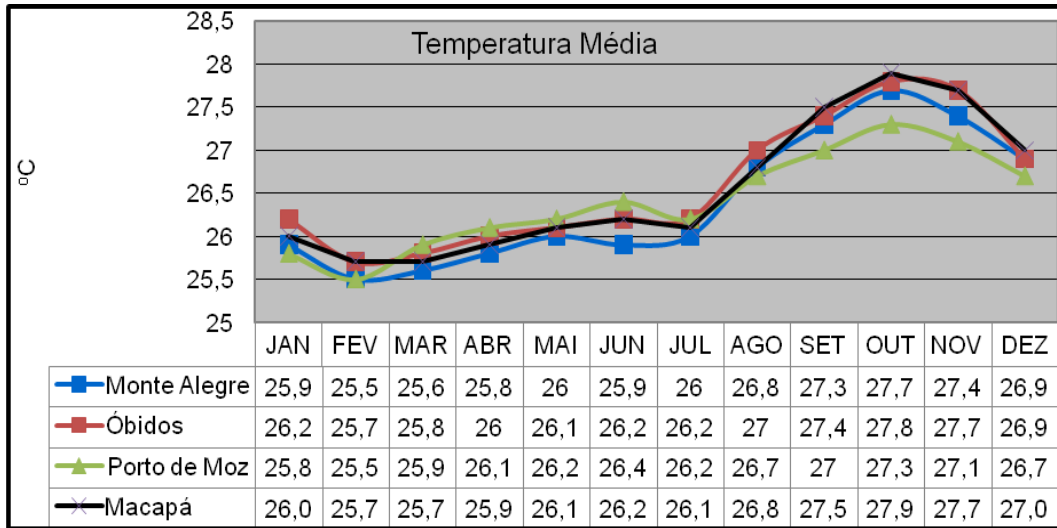


Figura 5.1-2 - Temperatur0061 Média (Macapá/Monte Alegre/Porto de Moz/Óbidos)

Nos meses de outono e inverno a temperatura média manteve-se em, segundo representação do Figura 5.1-3, já na primavera e verão houve declive acentuado.

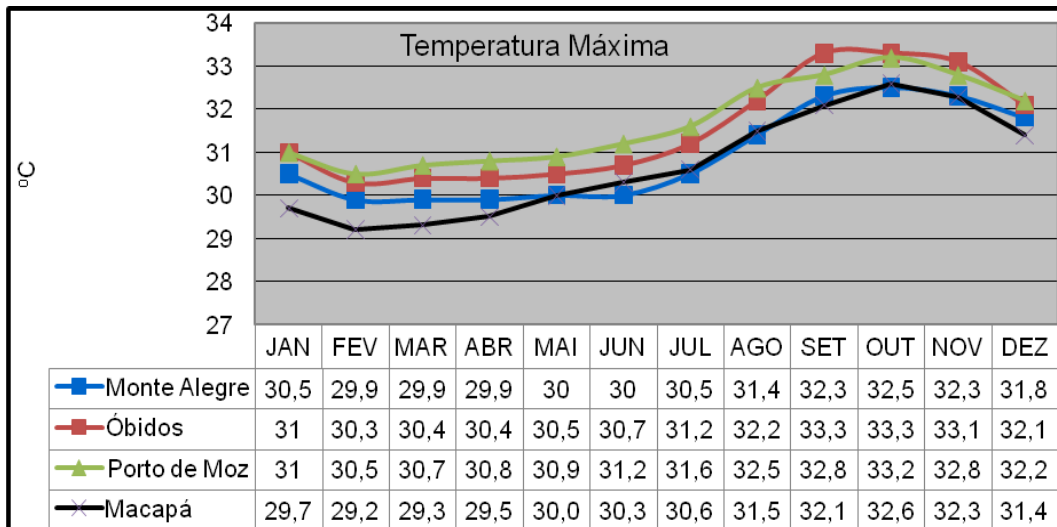


Figura 5.1-3 - Temperatura Máxima (Macapá)

Nas estações estudadas a temperatura máxima manteve-se com pequena variabilidade, tendo pico máximo em Outubro (primavera). Os valores mínimos de temperatura máxima absoluta ocorreram nos meses de verão, ocorrendo mudança brusca durante o outono. No início da primavera a temperatura máxima caiu durante o mês de novembro (fim da primavera). O período de temperatura mais elevada foi de agosto a outubro.

Os valores de temperatura mínima absoluta variaram entre Janeiro e Abril e manteve-se estável a partir daí até maio, voltando a decrescer até julho, quando estabilizou entre os meses de agosto e novembro. Nos meses de novembro e dezembro novamente houve declínio dos valores de temperatura, durante o verão (Figura 5.1-4).

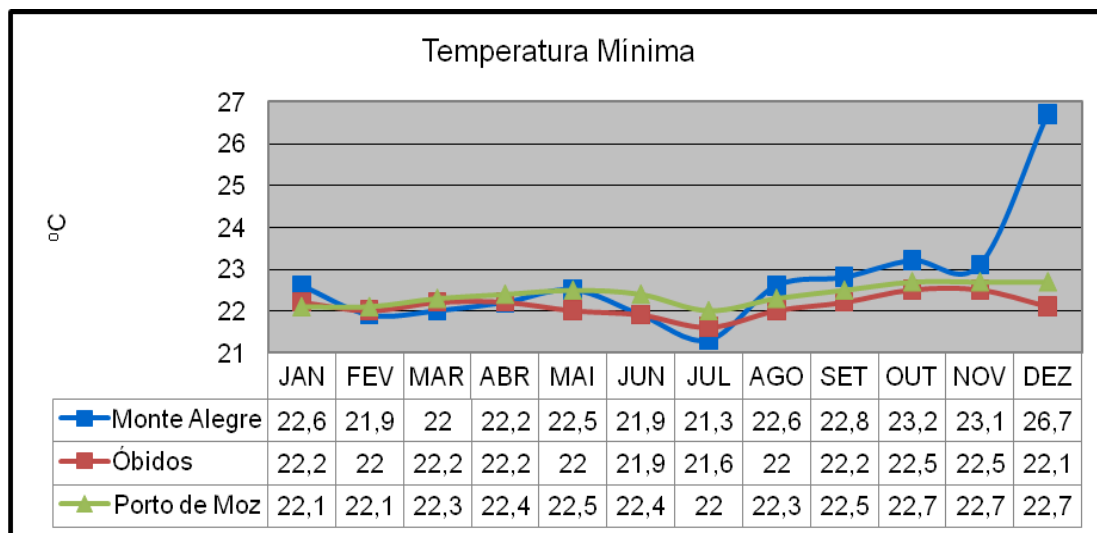


Figura 5.1-4 - Temperatura Mínima.

### 5.1.1.2.3 - Umidade Relativa do Ar

A umidade do ar é inversamente proporcional à evaporação, condicionada pelo índice de precipitação.

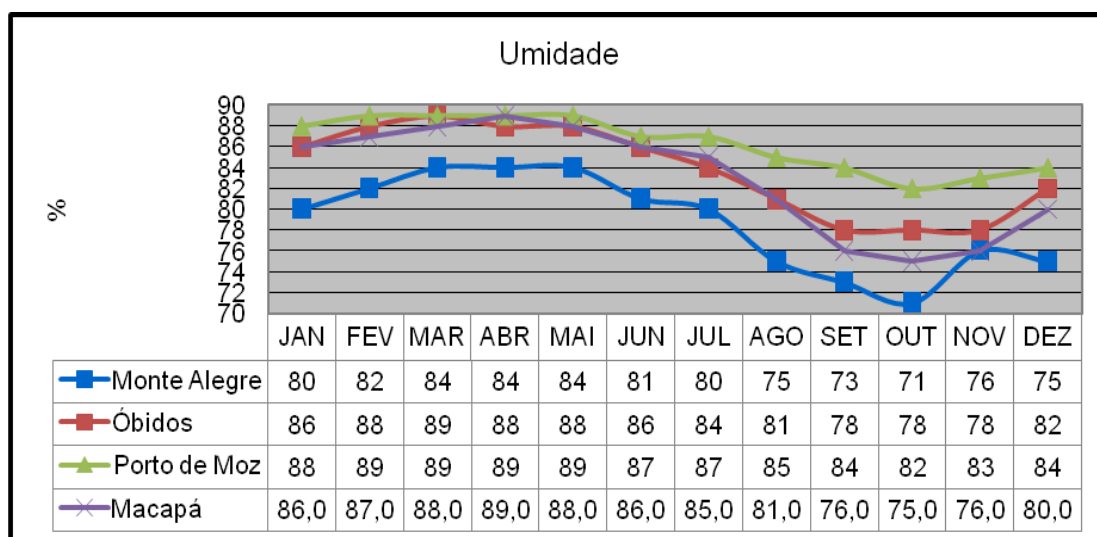


Figura 5.1-5 - Umidade Relativa do Ar

O maior índice de umidade no ar foi atingido em Porto de Moz, entre os meses de fevereiro e maio, vindo a declinar nos meses de setembro e outubro, então, voltando a aumentar até o mês de dezembro.

De acordo com a análise apresentada no estudo, conclui-se que o clima na região pode ser caracterizado como Equatorial com subseca, com elevadas temperaturas em todos os meses do ano, com um a dois meses menos chuvosos ou de subseca.

#### 5.1.1.2.4 - Pressão Atmosférica

Sob o ponto de vista dinâmico, a pressão atmosférica é um importante elemento de caracterização dos sistemas de circulação de larga e mesoescalas.

Sazonalmente, os valores de pressão atmosférica são maiores no inverno que no verão, graças à interação de diversos fatores, tais como a posição relativa do sol no Hemisfério Norte - proporcionando energia solar incidente de menor intensidade e, por conseguinte, menor convecção continental, e às maiores intensidades das massas polares migratórias de origem Antártica.

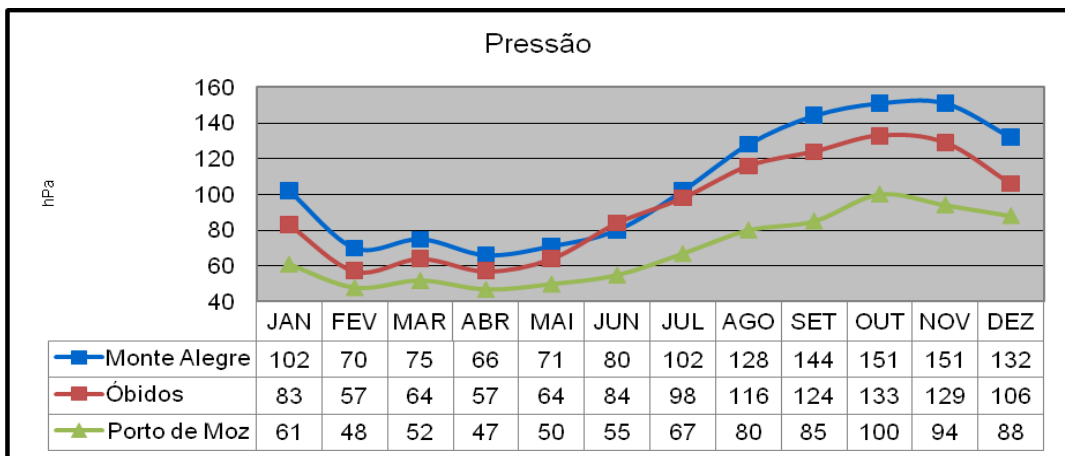


Figura 5.1-6 - Pressão Atmosférica

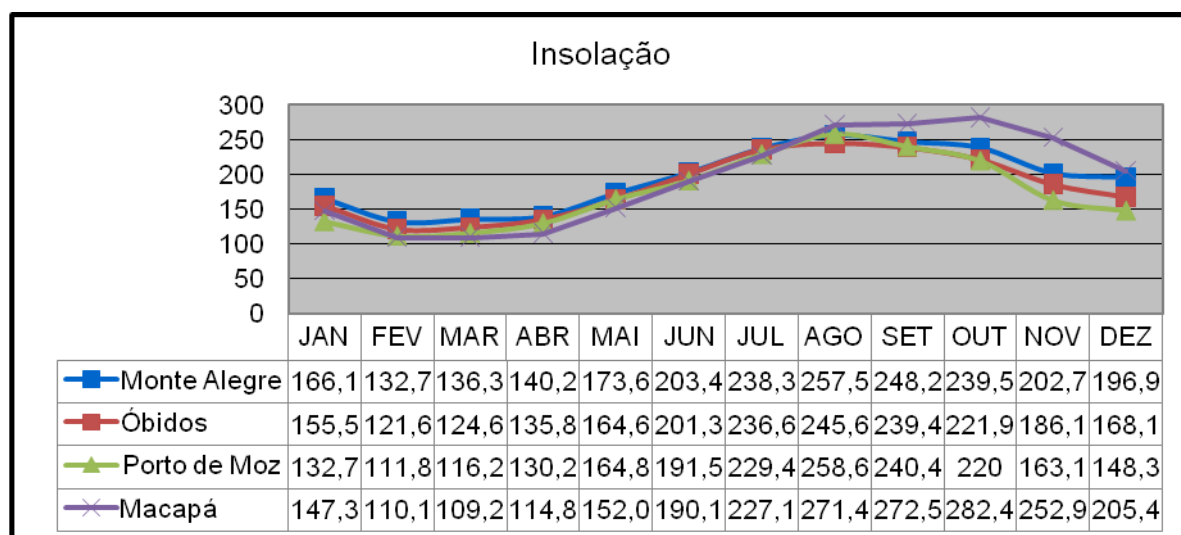
A pressão atmosférica em série histórica referente às estações Óbidos, Monte Alegre e Porto de Moz, obtida a partir das Normais Climatológicas do período de 1979-2012 (INMET, 2012) apresentou os maiores valores no inverno devido à baixa temperatura provocada por massas de ar frio procedentes das regiões polares, a partir do mês de abril a novembro, atreladas ao consequente resfriamento das massas atmosféricas atuantes no Hemisfério Sul. Os valores máximos foram obtidos no mês de Outubro (Primavera) e os mínimos em Abril (Outono).

### 5.1.1.2.5 - Insolação

O número de horas de brilho solar (insolação) em cada mês do ano é função não somente da nebulosidade existente, mas também do período dito diurno dos dias (mais longos no verão e mais curtos no inverno). Segundo Ribeiro *et al.* (1997), a distribuição anual do brilho solar está diretamente relacionada com a distribuição anual das chuvas, que por sua vez relaciona-se com a nebulosidade. Apesar da ocorrência de grande nebulosidade durante a maior parte do ano, os valores de brilho solar mensal são sempre superiores a 47% do brilho total possível, na estação menos chuvosa e 28% na estação chuvosa.

Os dados das Normais Climatológicas apresentam decréscimo de horas de insolação entre os meses de janeiro e fevereiro, mantendo número de horas constante entre os meses de fevereiro e abril (verão). A insolação entre os meses de abril e agosto sofreu acréscimo e a partir de outubro decréscimo até dezembro.

De acordo com a **Figura 5.1-7**, a insolação incidida, observada no período estudado, apresentou bem demarcada à passagem pelo equinócio de março e o solstício de setembro.



**Figura 5.1-7 - Insolação**

O mês com pico máximo, segundo a **Figura 5.1-7** é agosto. No outono (março) aumenta a incidência e só declina no fim do inverno (agosto) até setembro. Durante a primavera e início do verão (dezembro) a variação é pequena. O valor mínimo ocorreu em Fevereiro, em Macapá, devido à influência da maritimidade e consequente maior nebulosidade local.

### 5.1.1.2.6 - Nebulosidade

As normais climatológicas apontam uma variação sazonal de nebulosidade consoante às variações de precipitação. Verifica-se que o quadrimestre de Julho a Outubro nas quatro estações estudadas foi o de menor nebulosidade na região, que apresenta também menor índice pluviométrico. De Fevereiro a Abril, porém, os valores de nebulosidade são máximas em Monte Alegre e Macapá, o que reflete em maior evaporação no litoral e também em forçamento dos sistemas transientes na formação e manutenção de nuvens na região. Em Óbidos os valores estendem-se de Janeiro a Maio e em Porto de Moz mantem-se estável de Janeiro a Junho.

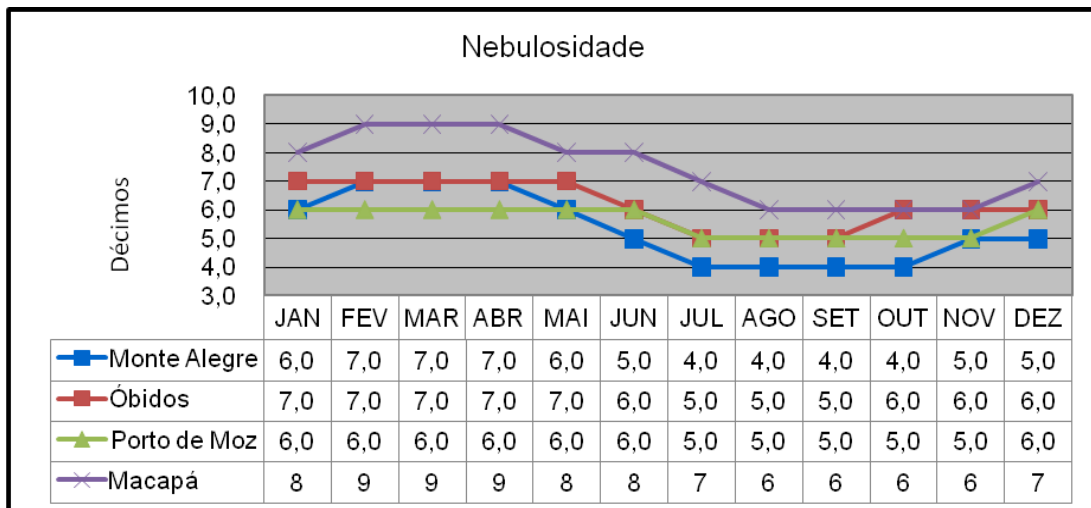


Figura 5.1-8 - Nebulosidade

### 5.1.1.2.7 - Regime dos Ventos

Os dados de velocidade e direção de ventos foram adquiridos junto ao INMET, sendo analisadas séries históricas referentes às estações de Macapá (Aeroporto), Porto de Moz, Monte Alegre e Óbidos.

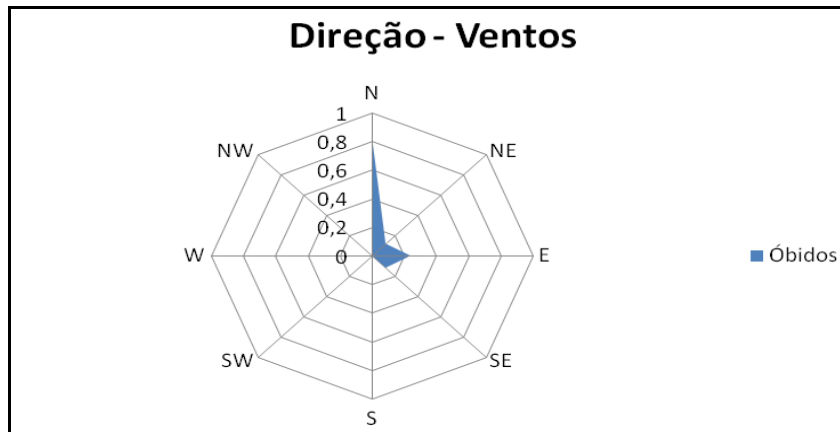
#### Direção dos Ventos

As máximas velocidades médias anuais de vento nessa região são encontradas nas porções NE e SE, onde existem elevações de terreno que aceleram os ventos pelo efeito de compressão vertical do escoamento atmosférico, e especialmente na porção nordeste, onde algumas elevações alcançam as velocidades de vento de camadas mais altas da atmosfera atuantes nessa área (CRESESB, 2005).

Pode-se verificar que, com exceção do mês de janeiro, no qual a maior frequência (%) das observações foi de vento NE, em todos os outros meses predominou vento SE, com valores de frequência variando ente 30% em dezembro (mês no qual a frequência da direção NE também atingiu 30%) a 56% em julho. Tais ventos, de NE e de SE no hemisfério sul são genericamente conhecidos como ventos Alísios e estão relacionados ao Centro de Alta Pressão do Atlântico.

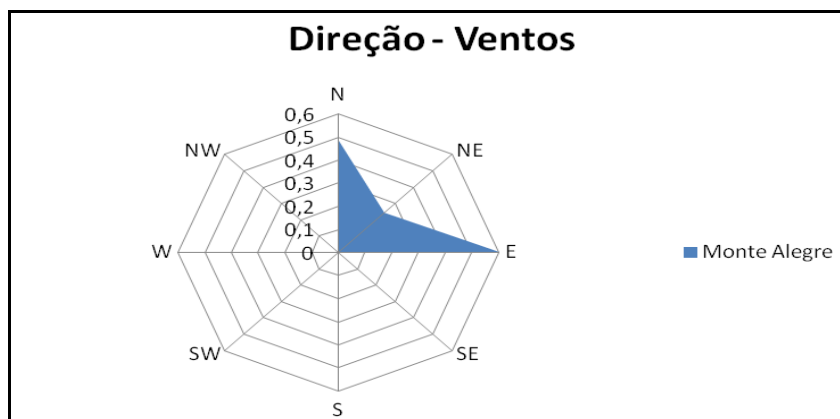
A frequência de ventos de NW apresenta-se num padrão menor durante o outono e inverno e aumentou relativamente durante a primavera, e atingem a maior frequência durante o verão.

Assim, as frequências de NE e SW são as que se apresentam em segundo lugar na maioria dos meses, exceto nos meses de dezembro a março, nos quais o segundo lugar em frequência é o de direção NW.



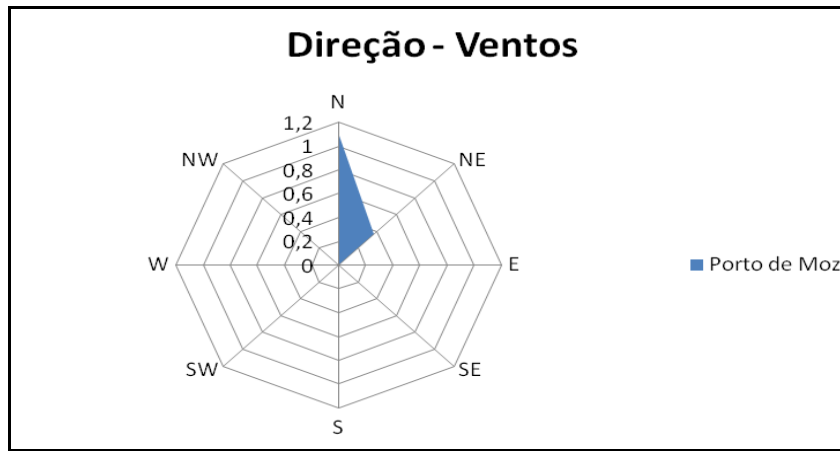
(INMET, 2012)

Figura 5.1-9 - Direção Predominante dos Ventos da Estação Óbidos (1997-2012)



(INMET, 2012)

Figura 5.1-10 - Direção Predominante dos Ventos da Estação Monte Alegre (1997-2012)

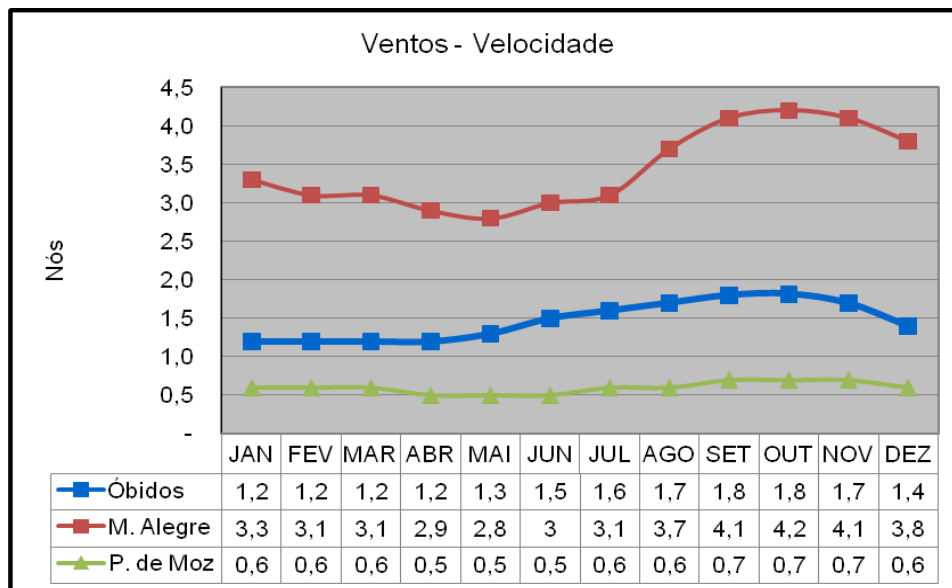


(INMET, 2012)

Figura 5.1-11 - Direção Predominante dos Ventos da Estação Porto de Moz (1997-2012)

### Velocidade dos Ventos

Os indicadores mensais de velocidade média por direção dos ventos representam, de modo geral, médias mensais com variações pouco significativas em relação à média de todo o período considerado. Para a análise da velocidade predominante na LT foram utilizados dados históricos das estações climatológicas Porto de Moz, Monte Alegre e Óbidos, do período de 1997 a 2012. As normais da estação do aeroporto de Macapá não puderam ser utilizadas devido à indisponibilidade de dados de ventos que cobrissem os 30 anos da normal climatológica.



(INMET, 2012)

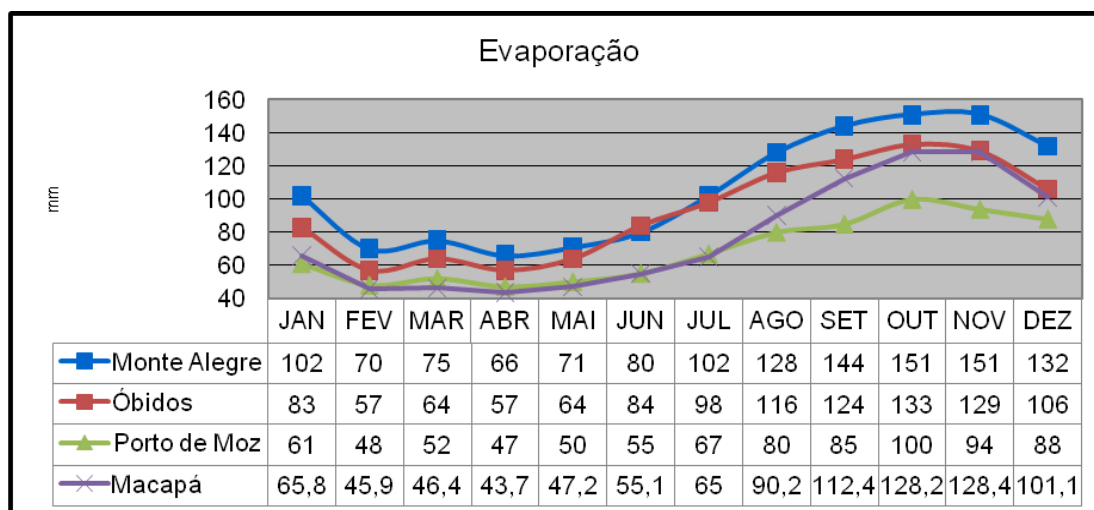
Figura 5.1-12 - Médias de Velocidade dos Ventos das Estações.

### 5.1.1.2.8 - Evaporação Total

O parâmetro “evaporação total” dá indicações da transferência de água do solo, subsolo e vegetação para a atmosfera. A evaporação na região amazônica é condicionada também, em grande parte, pela evapotranspiração.

De acordo com dados das Normais Climatológicas das estações, compreendendo o período de 1997-2012, inclusive Macapá, o índice de evaporação total anual para a região de entorno varia distintamente em dois períodos bem definidos ao ano, diretamente condicionante da precipitação local.

A **Figura 5.1-13** demonstra que do mês de fevereiro até junho os valores mantiveram-se com mínimos de evaporação, enquanto a partir do mês de julho há incremento no índice, atingindo pico máximo em outubro. Nos meses de verão nota-se que a evaporação varia abruptamente nas estações, com valores entre 132 mm e 45,9 mm. Durante o inverno até o início da primavera o índice mostra-se em ascensão, só declinando no verão.



**Figura 5.1-13 - Evaporação**



### 5.1.1.2.9 - Nível Ceráunico Atuarante

O nível ceráunico constitui um bom indicador da atividade elétrica da atmosfera em dada região, sendo muito utilizado para a determinação do quantitativo e na intensidade de descargas elétricas.

Os parâmetros meteorológicos de temperatura ambiente, umidade relativa do ar, precipitação, evaporação total, pressão atmosférica e nebulosidade, são bastante importantes na geração de descargas elétricas em uma determinada área, sendo, em parte, responsável pelo nível ceráunico desta região. Da mesma forma, a circulação atmosférica do ar atrelada aos aspectos geomorfológicos e localização geográfica, também contribui na intensidade e quantidade das descargas elétricas do local.

Oliveira (1986) realizou um estudo climatológico sobre a interação da convecção tropical e a penetração de sistemas frontais na Região Norte do Brasil, utilizando imagens históricas de satélites meteorológicos do período entre 1977 e 1981. Estes sistemas frontais provocam a formação de nuvens *cumulunimbus*, no sentido NW-SE, devido à direção preferencial de rajada dos ventos, apresentando máxima intensidade nos meses de verão, contribuindo no aumento do regime e quantidade de precipitação pluviométrica.

No **Quadro 5.1-2** são apresentados os valores médios do Nível Ceráunico registrado no Brasil.

**Quadro 5.1-2 - Nível Ceráunico no Brasil**

| Local                     | Td* - Nível Ceráunico | Densidade de Descargas Atmosféricas |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| Estado de São Paulo       | 40 a 100              | 4,02 a 12,65                        |
| Minas Gerais              | 40 a 120              | 4,02 a 15,88                        |
| Região Centro-Oeste       | 80 a 140              | 9,57 a 15,88                        |
| Região Amazônica          | 40 a 140              | 4,02 a 19,26                        |
| Região Nordeste (Litoral) | 5 a 10                | 0,30 a 0,71                         |
| Região Nordeste (Sertão)  | 20 a 60               | 1,69 a 6,68                         |
| Região Sul                | 30 a 80               | 2,81 a 9,57                         |

Fonte: NBR-ISO 5419/2000

NOTA: Td\* - Total de dias com ocorrência de trovoadas no ano

De acordo com a **Figura 5.1-14** a área da LT 230 kV Jurupari - Laranjal - Macapá se enquadra na classe que varia de 40 a 140 dias com ocorrência de descargas elétricas (Td\* - Nível Ceráunico).



Fonte: NBR-ISO 5419/2000

Figura 5.1-14 - Isoetas de Nível Isoceráunico no Brasil

## 5.1.1 - Recursos Hídricos

### 5.1.1.1 - Metodologia Específica

Para o diagnóstico de Recursos Hídricos foram caracterizadas e descritas as bacias hidrográficas e as sub-bacias que compreendem a All do empreendimento, salientando aspectos relativos à localização geográfica, hidrografia, usos da água e parâmetros hidrológicos.

Para a caracterização do regime hidrológico, foram utilizados os dados da rede de postos fluviométricos de interesse, destacando-se o comportamento sazonal das vazões observadas.

Também foi apresentada uma análise dos fenômenos de cheias e vazantes, e da influência/abrangência das marés, conjugando os regimes hidrológicos, os regimes pluviométricos das normais climatológicas e os fenômenos climáticos atuantes na região (La Niña e El Niño). Foram levantadas e analisadas, através dos dados obtidos, as áreas alagadas e sujeitas a inundação sazonal.

### 5.1.1.1.2 - Região Hidrográfica do Rio Amazonas

A região hidrográfica do Rio Amazonas cruza os municípios paraenses de Alenquer, Curuá, Almeirim, Faro, Jurutí, Monte Alegre, Óbidos, Oriximiná e Prainha. A representação e espacialização dos Recursos Hídricos e Octobacias é apresentada no Mapa 2913-00-RAS-MP-2007-00.

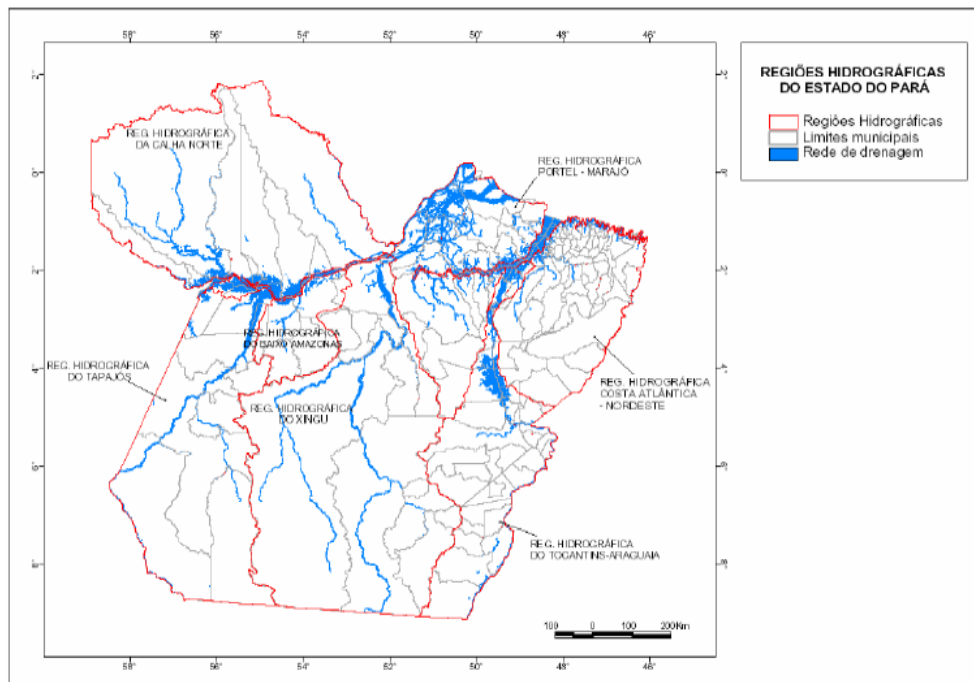


Figura 5.1-15 - Região Hidrográfica da Calha Norte II

O padrão da rede de drenagem da Bacia Amazônica foi influenciado pelos controles estruturais desde a origem da bacia (Caputo, 1984). Quatro arcos estruturais cruzam o vale do canal principal do rio Amazonas, em intervalos que variam de 600 a 1300 km, marcando a influência tectônica sobre a geomorfologia do conjunto canal-planície de inundação nesta escala espacial. A influência tectônica pode ser verificada no encaixamento do rio nas passagens pelas zonas de deformação resultantes destas estruturas.

Assim, por exemplo, quando o rio atravessa o Arco de Purus verifica-se uma retificação e um estreitamento do vale para menos de 20 km (a média é de 45 km), além de um forte decréscimo do seu gradiente de depósito de sedimentos e de uma taxa de migração do canal desprezível. Nos setores à jusante destas zonas o vale vai gradativamente ampliando novamente. Esses arcos podem explicar também a descontinuidade estratigráfica existente ao longo da calha do rio Amazonas. Dependendo da região geomorfológica atravessada pela rede hídrica pode apresentar-se bem encaixada e encachoeirada, com poucas áreas de espraiamento, sendo característico das

áreas sob domínio das depressões da Amazônia Meridional. Nas áreas dos planaltos da bacia sedimentar do Amazonas, os rios tornam-se mais caudalosos e o espraiamento torna-se mais evidente.

Devido à carência das rodovias e abundância de rios navegáveis, o transporte hidroviário na Bacia Amazônica tem grande importância econômica e social sobre os mais diversos aspectos, desde a subsistência, com o transporte de pequenas cargas e passageiros, até maiores, isto é, de cabotagem ou de longo curso, onde são utilizadas grandes embarcações e portos classificados como marítimos, como a Vila do Conde e Manaus.

A seguir, é apresentada uma Hierarquização Hidrográfica da região de inserção da LT 230 kV Jurupari-Laranjal do Jari C3:

#### **Sub-Região Hidrográfica dos rios Paru e Jari**

É formada pelas bacias dos rios Itapecuru, Ipitinga, Careparu, Paru e Jari. Sendo as bacias principais as dos rios Paru e Jari. A bacia do Paru situa-se entre os paralelos 02°33'36"N a - 02°04'12"S de latitude e 52°07'48" a 55°45'36"W de longitude. Seus limites são: no norte com o Suriname e Amapá, no sul com o rio Amazonas, no leste com a bacia do rio Jari e a oeste, as bacias dos rios Maicurú, Cuminapanema e Tapajós. Sua área é de 54.562,208 km<sup>2</sup>, que corresponde a 4,3% do estado. A bacia do rio Jari situa-se entre 02°39'02"N e -01°26'24"S de latitude e 51°47'24" e 55°07'48"W de longitude, com limites: no norte com o Suriname; no sul com o rio Amazonas; no leste com o Estado do Amapá e oeste com a bacia do rio Paru. Somente seus afluentes da margem direita estão dentro da All da LT.

O rio Jari, em seus 845 km de extensão, possui uma bacia contribuinte de cerca de 57.961 km<sup>2</sup> tem com afluentes principais: os Igarapés Pinheiro, Ximim-Ximim, os rios Ipitinga, Carecuru, Noucuru, Mapaoni, Curapi, Culari, Cuc, Icouara, Mapari, Murucu e Iratapuru. A vazão média no rio Jari, na estação hidrometeorológica São Francisco (1972 a 2004), com 1.041 m<sup>3</sup>/s. Sua área somente no estado do Pará é de 21.553,037 km<sup>2</sup>, que corresponde 1,7%.

Sendo o delimitador da fronteira dos Estados do Amapá e Pará, o rio apresenta grande importância regional, sendo um dos principais vetores de ocupação na região, especialmente no seu trecho navegável que compreende a porção inferior do rio, na altura da Cachoeira de Santo Antônio. A partir deste ponto, rio acima, a existência de diversas cachoeiras dificulta a navegação e restringem a ocupação humana nesta parte da Amazônia. As principais cachoeiras que se formam ao longo do curso do rio Jari são: Cachoeira de Santo Antônio, Cumarí, Inajá, Aurora, Maçaranduba, Guaribas, do Rebojo e do Desespero.

O rio Paru, geomorfologicamente, é dendrítico, com pequenos trechos em que se mostra anastomosado.

#### 5.1.1.1.3 - Regime Hidrológico

O regime fluvial na Amazônia apresenta como regra comum uma interminável sequência seca/enchente/cheia/vazante, com uma significativa amplitude entre seus picos máximos e mínimos determinada pela climatologia da abundante precipitação, típica na região.

Os rios das bacias que compõem a Amazônia Legal têm características similares aos demais rios brasileiros: possuem regime pluvial, ou seja, têm comportamento dos seus níveis associado à precipitação. A única exceção é o rio Amazonas, que possui regime misto (pluvial e nival), recebendo uma pequena contribuição proveniente do derretimento parcial das neves andinas. Isso faz com que apresentem grande amplitude de variação de cota entre a vazante e a enchente, oscilando entre 2 e 18 m (Guyot *et al.*, 1999). Por conta disso, os rios amazônicos inundam sazonalmente extensas áreas junto às suas margens, dando origem às matas de igapó, como são conhecidas as extensões de floresta que ficam inundadas entre 5 e 7 meses por ano. As áreas de várzeas, extremamente férteis, chegam a constituir 7% da superfície (mais de 300 mil km<sup>2</sup>). Tal como os demais rios brasileiros, são exorréicos (deságuam no oceano Atlântico), perenes e distribuem-se entre rios de planície e de planalto.

Quadro 5.1-3 - Informações sobre os Rios Paru e Jari

| Rios | Área (km <sup>2</sup> ) | P (mm) | E (mm) | Q (m <sup>3</sup> /s) | q (L/s/km <sup>2</sup> ) | Q95 (m <sup>3</sup> /s) |
|------|-------------------------|--------|--------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| Paru | 98.669                  | 2.061  | 1.500  | 1.756                 | 17.8                     | 211                     |
| Jari | 58.094                  | 2.279  | 1.667  | 1.127                 | 19.4                     | 146                     |

Fonte: Ana, 2009

No período das chuvas, o rio Amazonas chega a atingir em volume 16 metros acima de seu nível normal e inunda vastas extensões da planície, arrastando consigo terras e trechos da floresta. Sua largura média é de 12 quilômetros, atingindo frequentemente mais de 60 quilômetros durante a época de cheia. As áreas alagadas, influenciadas pela rede hídrica do Amazonas, formam uma extensa bacia de inundação. O nível das águas do seu grande rio sobe gradualmente de novembro a junho, quando começa a descer até fins de novembro. Nas regiões do médio e baixo Amazonas, as cheias ocorrem nos meses de junho e julho.

#### 5.1.1.1.4 - Inundações

No período das chuvas, o rio Amazonas ultrapassa seu nível normal de volume caudal, inundando vastas extensões da planície, arrastando consigo terras e trechos da floresta. Os aluviões recentes, constituídos de areias, argilas e cascalhos, quase sempre inconsolidados se distribuem ao longo das calhas dos rios, igarapés e demais cursos d'água, formando os terraços aluvionares mais recentes. Esses aluviões constituem as planícies de inundação do rio Amazonas. Pertencem a ela as áreas submetidas diretamente ao controle do Rio Amazonas, que foram divididas em **alagadas** e **inundáveis**. A **planície fluvial alagada** corresponde aos trechos que mesmo no período de menor volume das águas do rio Amazonas está submersa. As **planícies fluviais inundáveis** são as áreas alagadas apenas no período das enchentes (Silva *et al.*, 1976).

O nível das águas sobe gradualmente de novembro a junho, quando começa a descer até fins de novembro. Durante o período de nível baixo da água, a região da planície de inundação é seca, com apenas lagos permanentes remanescendo. Durante os períodos de cheias e de nível alto dos rios, todo o sistema sofre inundação (Tundisi *et al.*, 2002).

As planícies de inundação da margem esquerda do rio Amazonas atravessadas pela LT são bastante recortadas por cursos d'água que correm em baixa a média altitude, em terreno plano a pouco montanhoso, sobre material predominantemente aluvionar e sofrendo influência direta do alto índice pluviométrico local. Na região os cursos d'água diferem-se em rios, igarapés, paranás e furos. A sazonalidade dos rios segue sempre os ciclos e respectivos fluxos de inundação condicionados pelo clima, determinando cursos perenes ou temporários.

As inundações são resultado do aumento de pluviosidade e do fenômeno de maré e podem ser diferenciadas em sazonais ou excepcionais, sendo, respectivamente, as que ocupam as planícies de inundação conforme período de cheia, e as que tomam, qualquer tipo de terreno e normalmente são fator resultante de intervenção antrópica.

A principal dinâmica ecológica da planície de inundação é o pulso de inundação (Junk, 1989). O conceito de pulsos de inundação é baseado nas características hidrológicas do rio, sua bacia de drenagem e sua planície de inundação (Junk, 1997). As planícies de inundação são áreas que recebem periodicamente o aporte lateral das águas de rios, lagos, da precipitação direta ou de lençóis subterrâneos, sendo de particular interesse na região amazônica aquelas associadas a rios e lagos. Os lagos armazenam a água e o sedimento transportados pelo rio durante as cheias, possibilitando o equilíbrio do sistema como um todo, e atuando como berço para uma grande biodiversidade aquática.



Durante o período de nível baixo da água, a região da planície de inundação é seca, com apenas lagos permanentes remanescendo. Durante os períodos de enchentes e de nível alto dos rios, todo o sistema sofre inundação (Tundisi *et al.*, 2002). Estas oscilações do nível d'água decorrente dos pulsos de inundação exerce influência na ecologia dos ecossistemas alagáveis específicos da região amazônica, pois implicam no acréscimo/redução da área ocupada por “paranás”, “furos”, “igarapés”, vales fluviais com foz afogada ou “rias” fluviais, lagos com forma e gênese diferenciadas, diques aluviais e canais, áreas de inundação e constantemente alagadas como brejos e “igapós”, cursos fluviais anastomosados com numerosas ilhas, além de outros (Junk, 1989).

#### 5.1.1.1.5 - Principais Travessias

O regime fluvial da grande maioria dos cursos d'água atravessados pelo traçado da LT 230 kV Jurupari-Laranjal do Jari C3 caracteriza por regime tropical, apresentando cheias no período chuvoso e vazantes no período seco, conforme descrito.

É relevante destacar que os pequenos igapós atravessados pela LT, na área da bacia do Amazonas, são considerados intermitentes ou temporários e, durante uma parte do ano, estes exibem volume de água reduzido, podendo secar por completo.

No **Quadro 5.1-4**, são apresentadas as principais travessias que a LT 230 kV Jurupari - Laranjal do Jari C3 faz com os rios da All do empreendimento.

**Quadro 5.1-4 - Principais Travessias da LT sobre os cursos d'água da All**

| Localização na diretriz (km) | Curso d'água           | Coordenada Sirgas 2000 22S |         |
|------------------------------|------------------------|----------------------------|---------|
|                              |                        | X                          | Y       |
| 0,37                         | Sem toponímia na carta | 303689                     | 9829172 |
| 0,80                         | Sem toponímia na carta | 304088                     | 9829328 |
| 1,92                         | Sem toponímia na carta | 305130                     | 9829734 |
| 2,54                         | Sem toponímia na carta | 305702                     | 9829957 |
| 9,86                         | Sem toponímia na carta | 312531                     | 9832617 |
| 10,30                        | Sem toponímia na carta | 312936                     | 9832775 |
| 11,24                        | Rio Amazonas           | 313810                     | 9833116 |
| 11,82                        | Sem toponímia na carta | 314679                     | 9833454 |
| 12,52                        | Sem toponímia na carta | 314679                     | 9833454 |
| 12,69                        | Sem toponímia na carta | 315164                     | 9833643 |
| 15,31                        | Sem toponímia na carta | 317607                     | 9834595 |
| 16,20                        | Sem toponímia na carta | 318433                     | 9834917 |
| 16,76                        | Sem toponímia na carta | 318955                     | 9835120 |
| 19,67                        | Sem toponímia na carta | 321646                     | 9836220 |
| 22,44                        | Sem toponímia na carta | 324020                     | 9837644 |

Coordenador:

Técnico:

| Localização na diretriz (km) | Curso d'água           | Coordenada Sirgas 2000 22S |         |
|------------------------------|------------------------|----------------------------|---------|
|                              |                        | X                          | Y       |
| 25,80                        | Sem toponímia na carta | 325234                     | 9840323 |
| 30,52                        | Sem toponímia na carta | 325351                     | 9845024 |
| 31,18                        | Sem toponímia na carta | 325353                     | 9845687 |
| 33,33                        | Sem toponímia na carta | 324831                     | 9847768 |
| 33,48                        | Sem toponímia na carta | 324653                     | 9848441 |
| 34,57                        | Sem toponímia na carta | 324653                     | 9848441 |
| 36,06                        | Sem toponímia na carta | 324129                     | 9850413 |
| 40,93                        | Rio Esposendo          | 322882                     | 9855114 |
| 45,39                        | Sem toponímia na carta | 322125                     | 9859389 |
| 46,58                        | Sem toponímia na carta | 322655                     | 9860448 |
| 51,16                        | Sem toponímia na carta | 324707                     | 9864545 |
| 51,68                        | Sem toponímia na carta | 324938                     | 9865007 |
| 53,14                        | Sem toponímia na carta | 325595                     | 9866318 |
| 55,16                        | Sem toponímia na carta | 326497                     | 9868120 |
| 58,80                        | Sem toponímia na carta | 326794                     | 9871365 |
| 59,15                        | Rio Tueré              | 326631                     | 9871672 |
| 63,06                        | Sem toponímia na carta | 324805                     | 9875128 |
| 64,05                        | Sem toponímia na carta | 324340                     | 9876008 |
| 64,57                        | Sem toponímia na carta | 324097                     | 9876467 |
| 65,67                        | Sem toponímia na carta | 323584                     | 9877438 |
| 65,71                        | Sem toponímia na carta | 323563                     | 9877476 |
| 69,64                        | Sem toponímia na carta | 321727                     | 9880950 |
| 72,42                        | Sem toponímia na carta | 320432                     | 9883401 |
| 73,92                        | Sem toponímia na carta | 320912                     | 9884757 |
| 74,47                        | Sem toponímia na carta | 321144                     | 9885256 |
| 75,23                        | Sem toponímia na carta | 321466                     | 9885951 |
| 78,03                        | Sem toponímia na carta | 322646                     | 9888493 |
| 78,63                        | Sem toponímia na carta | 322899                     | 9889037 |
| 78,67                        | Sem toponímia na carta | 322913                     | 9889068 |
| 81,70                        | Sem toponímia na carta | 324188                     | 9891814 |
| 89,73                        | Sem toponímia na carta | 329541                     | 9897414 |
| 90,84                        | Ig. Carucaru           | 330462                     | 9898028 |
| 102,02                       | Sem toponímia na carta | 336002                     | 9906421 |
| 102,58                       | Sem toponímia na carta | 335998                     | 9906980 |
| 104,03                       | Sem toponímia na carta | 335557                     | 9909337 |
| 106,00                       | Sem toponímia na carta | 335557                     | 9909337 |



## 5.1.2 - Aspectos Geológicos e Geomorfológicos

### 5.1.2.1 - Metodologia Específica

O diagnóstico e os mapas de Geologia, Espeleologia e Títulos Minerários das Áreas de Influência foram elaborados com base em dados bibliográficos publicados. As informações pré-existentes foram sistematizadas e complementadas com as observações de campo.

As cartas geológicas folhas SA-21, SA-22 e NA-22, produzidas pelo Serviço Geológico do Brasil (Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo - CPRM, 2004), em conjunto com estudos acadêmicos mais recentes e atuais sobre a região amazônica e adjacências, serviram como base para a realização do mapeamento e elaboração do diagnóstico, uma vez que englobam as Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento. Além disso, também foram consultados alguns trabalhos de mapeamento local, desenvolvidos e publicados pela CPRM, tais como bancos de dados do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM).

### 5.1.2.2 - Geologia Tectono-estrutural e Sedimentar

O empreendimento está inserido no Escudo das Guianas, Coberturas Fanerozóicas e Província Estrutural Amazonas - Norte. Tal província estrutural inclui a Bacias Sedimentares Amazonas que teve início com um evento extensional iniciado no final do Neoproterozóico.

A All do empreendimento está inserida no Cráton Amazônico (Almeida & Hasui, 1984), cujo Escudo das Guianas compõe sua porção norte, compreendendo um domínio estável bastante antigo, conhecido como Província Amazônica Central, rodeado por faixas móveis de idade Paleoproterozóica a Mesoproterozóica (Spier & Ferreira Filho, 1999). A região em estudo está situada no âmbito da Faixa Móvel Maroni-Itacaiúnas, formada por complexos granito-gnáissicos com núcleo granulítico e faixas vulcano-sedimentares metamorfisadas desde a fácies xisto verde até migmatito, com o curso do rio do Jari correndo encaixado na falha geológica Jari-Falsino (Tassinari, 1997).

### 5.1.2.2.1 - Formações Geológicas da All

#### 5.1.2.2.1.1 - Complexo Guianense (Embasamento Cristalino)

O Complexo Guianense compreende rochas ortoderivadas, representadas por granulitos, gnaisses, anfíbolitos, migmatitos, granitos, dioritos, granodioritos, gabros e rochas ultrabásicas (hornblenditos, piroxenitos e peridotitos) aflorantes ao norte da Amazônia brasileira. A sucessão de litotipos isotrópicos e anisotrópicos está em parte mascarada pela granitização que afetou a região.

Estas rochas foram submetidas a um metamorfismo mesocatazonal correspondente às fácies anfíbolito e hornblenda-piroxênio granulito. Apesar de as rochas apresentarem bandamentos, alguns gnaisses foram submetidos à compressão maior, apresentando estruturas planares e lineares bem pronunciadas. Essa zona de orientação muitas vezes apresenta-se totalmente cataclásada, evidenciando uma superimposição do metamorfismo dinâmico.

Dentre as rochas mais antigas, o granulito representa as litologias mais profundas do Complexo Guianense, sendo sua área de afloramento muito restrita na região. Os granulitos apresentam variação ácida a básica, granulitos-graníticos a hiperstênio e granulitos gabróides a hiperstênio. Associados aos granulitos ocorrem leptinitos que devido à estabilidade do quartzo e do feldspato ocorrem também associados aos gnaisses. Dentre os granulitos, predominam pircilasitos, com granulitos charnoquíticos e granoblastitos ocorrendo associados, apresentando marcante isotropia estrutural, apresentando uma idade isócrona Rb/Sr de  $2.450 \pm 74$  Ma (Lima *et al.*, 1982).

Os gnaisses, os tonalitos e os migmatitos são rochas abundantes no Complexo Guianense, compondo terrenos polideformados e sendo aflorantes na maior parte da área de estudo (Spier & Ferreira Filho, 1999). Entre as variações mineralógicas dos gnaisses temos: biotita-gnaiss, biotita-plagioclásio gnaiss, biotita-hornblenda gnaiss, biotita-microclínio plagioclásio gnaiss, silimanita-plagioclásio-pertita gnaiss, sendo que os mais abundantes em todo o norte da Amazônia são os biotita-plagioclásio gnaiss e hornblenda-plagioclásio gnaiss. A migmatização foi intensa no Complexo Guianense, quando as rochas foram parcial ou totalmente metamorfisadas. Os migmatitos representam, possivelmente, a maior distribuição em área.

A orogenia plutônica de idade tardia é representada no Complexo Guianense por granitos, dioritos, gabros (norito e gabro normal), os quais apresentam textura variável de micro-aplítica a pegmatóide, entrecortando rochas mais antigas do embasamento.

Os principais sistemas de falhas e fraturas na região apresentam direção segundo NWN-SES. As estruturas alinhadas, segundo a direção NW-SE, observadas no relevo sob a morfologia de serras, ocorrem com frequência nas demais rochas do Complexo Guianense, sendo reconhecidas como as Serras do Iratapuru e do Noucuru, e as escarpas de divisor de água entre os rios Jari e Paru.

O Complexo Guianense tem, de modo geral, suas rochas representadas por: biotita-gnaïsse, hornblenda-gnaïsse, migmatitos, anfíbolitos, dioritos, granitos, epidiorito, epidiabásio e hornfelses. As amostras estudadas pelo Projeto RADAM (1974a) apresentam composição mineralógica e petrográfica muito variável, integrando a classe dos granitóides (granitos até dioritos), com predominância dos granitos.

A hornblenda-gnaïsse é uma rocha com alternância de bandas máficas e félsicas com nítida orientação; textura granonematoblástica, composta de quartzo, hornblenda, plagioclásio, sericita, epidoto, apatita, carbonatos e minerais opacos indiscriminados. O quartzo ocorre como aglomerados locais de aspecto sacaroidal, associado ao feldspato, com bordas denteadas e granulação variável. O feldspato, abundante na rocha, apresenta-se totalmente sericitizado. A hornblenda constitui as bandas máficas, representando prismas alongados, e apresentando alteração de bandamento com a clorita. Apatita, epidoto e opacos ocorrem associados na composição mineralógica de algumas rochas.

Migmatitos denotam textura granoblástica, compostos por quartzo, microlina-pertítica, ortoclásio, biotita, anfíbólio, esfeno-apatita, rutilo, zircão, clorita, sericita e minerais opacos. O quartzo ocorre em agregados, sendo anédrico com extinção ondulante, bordas suturadas e microfaturados. O feldspato (microclínio-oligoclásio) ocorre em associação com o quartzo. Os máficos estão representados por biotita e hornblenda e constituem o melanossoma da rocha. Zircão-esfeno, apatita e opacos estão associados e formam aglomerados dispersos na rocha. A clorita é produto de alteração dos minerais ferro-magnesianos.

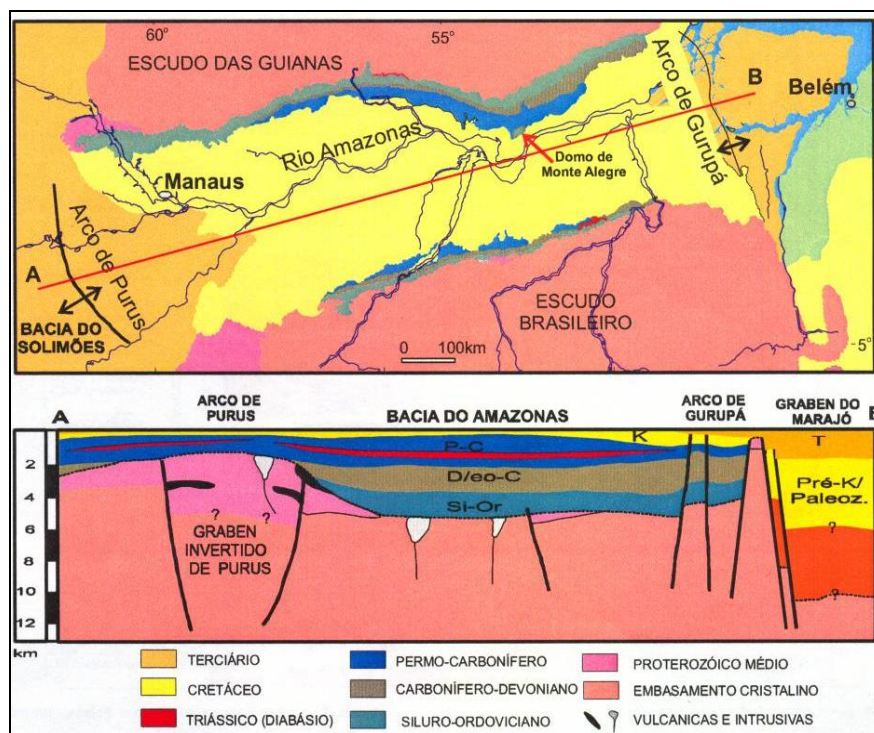
De maneira geral, no Complexo Guianense ocorrem: migmatitos, granitos, granulitos, anfíbolitos, quartzitos, xistos e gnaïsses; fácies almandina-anfíbolito e granulito. Bacias Sedimentares da All

### 5.1.2.2.1.2 - Bacia do Amazonas

Na região em estudo, a Bacia do Amazonas apresenta litotipos aflorantes de idades que variam do Paleozóico até o Mioceno. Contudo, apesar de sua extensão, não são frequentes os afloramentos de rochas sedimentares paleozóicas, apresentando, porém, vasta distribuição dos sedimentos meso-cenozóicos.

As rochas sedimentares da Bacia do Amazonas estão em onlap sobre as rochas pré-cambrianas dos escudos das Guianas a norte e Brasil Central a sul. Seu limite ocidental é com a Bacia do Solimões (Alto de Purus) e o oriental, com o Arco de Gurupá. A espessura total das rochas sedimentares que a preenchem atinge 5.000 m (Cunha *et al.*, 1994).

Os afloramentos paleozóicos são encontrados restritamente nas bordas da bacia sedimentar, especialmente em locais onde a drenagem corta transversalmente os pacotes rochosos, ou em algumas pedreiras de lavra de calcários Neopaleozóicos, situadas também nas zonas marginais da bacia (Figura 5.1-16). No entanto, uma estrutura geológica dômica, denominada Domo de Monte Alegre, no município homônimo, apresenta excelentes exposições rochosas de idade Paleozóica (Wanderley Filho *et al.*, 2005).

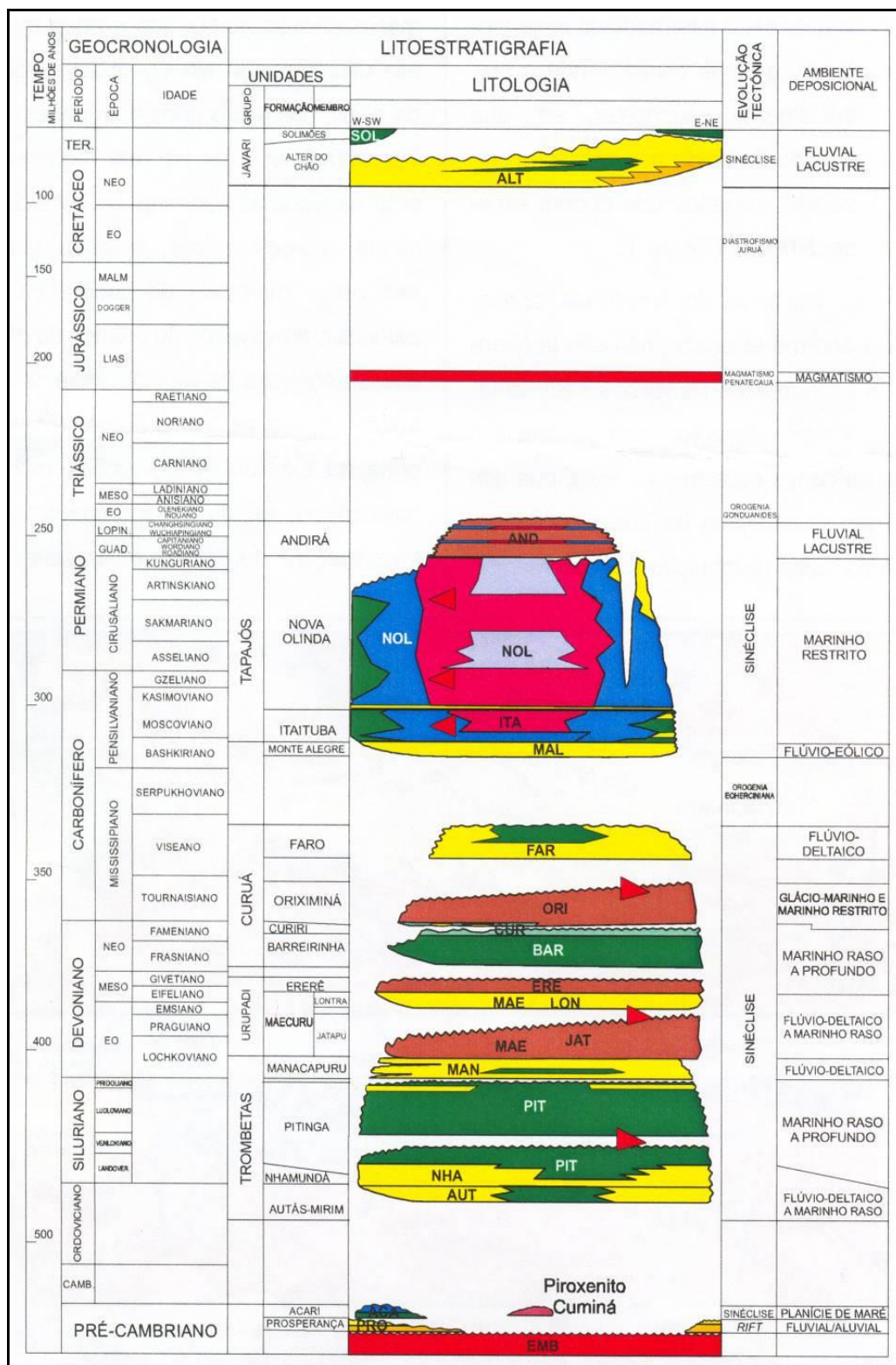


Fonte: Wanderley Filho *et al.*, 2005.

**Figura 5.1-16 - Mapa Geológico e Seção Longitudinal da Bacia do Amazonas**

As deposições de sedimentos siliciclásticos na Bacia do Amazonas foram iniciadas ainda durante o Ordoviciano, tendo seguido até o Carbonífero, cujas rochas representativas deste ciclo deposicional compõem os Grupos Trombetas, Urupadi e Curuá. Na sequência, ocorreram intrusões de diabásio, depositando-se sob a forma de soleiras (sills) entre os sedimentos das Formações Pitinga, Maecuru (entre os Membros Lontra e Jatapú) e Oriximiná e Faro, conforme observado na **Figura 5.1-17**.





Fonte: Wanderley Filho et al., 2005.

Figura 5.1-17 - Carta Estratigráfica da Bacia do Amazonas

A sedimentação na Bacia do Amazonas é encerrada pela deposição de duas sequências continentais, representada pelo Grupo Javari, sendo uma cretácea superior (Formação Alter do Chão), depositadas por sistemas fluviais e flúvio-lacustres (Silva *et al.*, 2003).

A seguir, serão descritas as formações sedimentares que compõem a região do empreendimento, cujos paleoambientes de deposição e assembléia fossilífera serão caracterizados.

### Grupo Javari

O Grupo Javari representa o último ciclo deposicional da Bacia do Amazonas, tendo sido depositado em paleoambiente fluvial e flúvio-lacustre, provavelmente em paleoclima mais úmido, muito parecido ao atual.

Espessos pacotes de arenitos quartzosos com camadas finas argilosas subordinadas, de cores variegadas e concreções lateríticas locais. Composta por pacotes de arenitos intercalados com níveis pelíticos e conglomerados (Tancredi, 1996).

A Formação Alter do Chão, do Fanerozóico, Cretáceo Superior, corresponde aos depósitos fluviais preservados devido à subsidência relacionada à Orogenia Andina. Com ambiente de sedimentação continental em um sistema de sedimentação fluvial anastomosado, gerou planícies de inundação, onde ocorrem os litotipos de quartzo-arenito e conglomerados de naturezas clásticas (CPRM, 2003). Este Grupo é composto pela formação: Alter do Chão.

#### ▪ Formação Alter do Chão

A Formação Alter do Chão foi proposta por Kistler (1954) para os sedimentos vermelhos inconsolidados verificados na região de Alter do Chão/PA, na margem direita do rio Tapajós, (Caputo, 1971). Sua gênese corresponde aos paleodepósitos fluviais preservados devido à subsidência relacionada à Orogenia Andina, responsável pelo soerguimento da Cordilheira dos Andes (Eoceno-Plioceno/Paleógeno-Neógeno).

Compreende arenitos finos a médios inconsolidados com grânulos esparsos de quartzo, bastante argilosos com camadas de caulinita, geralmente apresentando estratificação cruzada. Estes pacotes de arenitos apresentam-se intercalados com níveis pelíticos e conglomerados (Tancredi, 1996). Os pelitos apresentam coloração avermelhada, com estrutura sedimentar laminada, contendo lentes de areia irregularmente distribuídas.

Os conglomerados são constituídos por seixos de quartzo rolados e arenito silicificado, típicos de paleocanais de drenagem na base de bancos de arenito. Distribuem-se de leste a oeste nas bacias do Amazonas e Solimões, cuja espessura pode alcançar cerca de 1.250 m.

De acordo com Dino (1999), essa formação possui duas sequências deposicionais: uma inferior (Aptiano-Albiano/Cretáceo) caracterizada por sedimentos terrígenos de paleosistemas fluviais meandранtes que evoluíram para anastomosados a partir de retrabalhamento eólico dos sedimentos inconsolidados; e outra superior (Cenomaniano/Cretáceo) constituída por ciclos progradacionais de canais de drenagem, formando pequenas lagunas e deltas.

**A Formação Alter do Chão** apresenta discordância em relação à Formação Solimões que, por sua vez apresenta contato abrupto com os depósitos Pleistocênicos e Holocênicos ao longo do sistema tributário do rio Amazonas, sendo recobertos por sedimentos finos e inconsolidados.

**Coberturas detrito-lateríticas com concreções ferruginosas**, do (Fanerozóico - Cenozóico) Paleogeno, com litotipos de areia, argila, laterita e cascalho, caracterizado por sedimentos inconsolidados (CPRM, 2003).

Dentro da Formação Barreiras incluem-se os depósitos Aluvionares, do período Quaternário Holoceno (Fanerozóico - Cenozóico). Predominam barras arenosas (dunas subaquosas) com areia e cascalho (principalmente), podendo ocorrer argila e silte, todos na forma de sedimentos inconsolidados (CPRM, 2003).

A Formação Barreiras tem na comunidade científica, sua evolução cronológica e genética descritas em diversos estudos e levantamentos geológicos. Alguns estudos, utilizando informações palinológicas, datam o início de sua deposição no Mioceno indo até o Plioceno-Pleistoceno. Contudo, ainda há muita controvérsia sobre seus processos diagenéticos e de paleoambientes de deposição. Por certeza, tem-se apenas que sua origem se deu em ambiente fluvial e litorâneo, dominados por correntes de maré (Arai *et al.*, 1988; Rossetti *et al.*, 1989, 1990; Rossetti, 2000; Rossetti & Santos Jr., 2004).



#### 5.1.2.2.2 - Unidades de Mapeamento

As Unidades de Mapeamento estão representadas e espacializadas no **Mapa Geológico - 2913-00-RAS-MP-2001-00**, do caderno de mapas.

##### Cenozóico

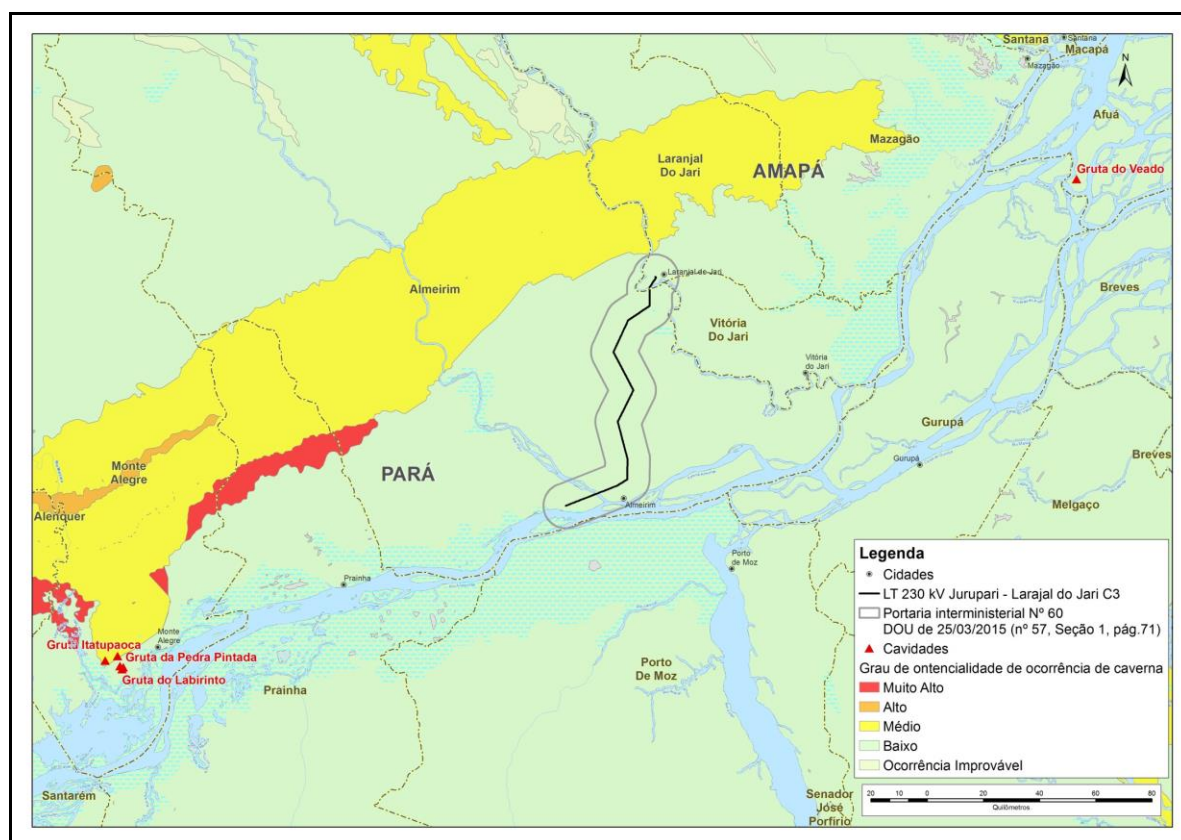
- **Quaternário/Holoceno**
  - ▶ **Q2a - Depósitos Aluvionares:** sedimentos argilosos a arenosos e, em parte cascalhos, ligados à evolução dos sistemas de drenagem (incluem terraços, canais e planícies de inundação).
- **Terciário - Eoceno/Neoceno**
  - ▶ **ENdl - Coberturas Detrito-Lateríticas (Formação Barreiras):** cascalhos, areias e argilas semiconsolidados e laterita (lateritos maduros - perfis bem evoluídos, profundos com horizonte ferruginoso, ferro-aluminoso, bauxítico no topo); (lateritos imaturos - perfis pouco evoluídos, menos profundos com horizontes ferro-alumino-argilosos mas sem horizonte bauxítico).

##### Mesozóico

- **Cretáceo Superior**
  - ▶ **K2ac - Formação Alter do Chão:** arenitos finos a médios, inconsolidados com grânulos esparsos de quartzo, bastante argilosos com camadas de caulinita, geralmente apresentando estratificação cruzada, por vezes intercalados com níveis pelíticos e conglomerados; pelitos (argilitos, folhelhos, siltitos) de coloração avermelhada, com estrutura sedimentar laminada, contendo lentes de areia irregularmente distribuídas; conglomerados constituídos por seixos de quartzo rolados e arenito silicificado, típicos de paleocanais de drenagem na base de bancos de arenito.

### 5.1.2.2.3 - Considerações sobre o Potencial Espeleológico

Considerando os dados disponíveis nos levantamentos de dados secundários relativos ao potencial espeleológico, considerando a geologia local, a declividade e a base de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), o local de inserção da LT apresentou baixo potencial de ocorrência de cavidade. Foram consideradas a localização das cavernas cadastradas e os limites determinados do potencial de ocorrência de cavidade (Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000 por Débora C. Jansen - Lindalva F. Cavalcanti - Hortência S. Lamblém. In: Revista Brasileira de Espeleologia - RBEsp v.2 n.1 2012), como pode ser observado na **Figura 5.1-18**.



**Figura 5.1-18 - Potencial de ocorrência de Cavidades**

### 5.1.2.3 - Geomorfologia e Processos Erosivos

#### 5.1.2.3.1 - Metodologia Específica

O estudo geomorfológico visa identificar, caracterizar e mapear as unidades de relevo homólogas, levando em consideração tanto os aspectos descritivos, associados à geometria das formas de relevo, quanto os aspectos morfodinâmicos, e também os condicionantes geobiofísicos que geram a evolução do relevo ao longo do tempo.

A metodologia adotada hierarquiza os conjuntos de paisagens geomorfológicas em táxon ou grupo de uma categoria. O primeiro táxon corresponde às unidades geomorfológicas ou morfoestruturais e representa a atuação dos processos geomorfológicos (processos erosivos ou deposicionais) na esculturação do relevo. O segundo táxon corresponde às unidades de relevo homólogas individualizadas nas unidades geomorfológicas por fotoanálise, considerando parâmetros morfométricos, como desnivelamento topográfico, dimensão dos interflúvios ou densidade de drenagem.

Foram levantados e analisados os dados e as informações disponíveis na literatura geomorfológica existente sobre a região onde se insere o empreendimento em estudo. Foram consultados, principalmente, os trabalhos do RADAMBRASIL (Folhas Macapá e Belém). Além da pesquisa bibliográfica, foram interpretadas imagens de satélite Landsat, fotos aéreas (1:110.000) da FAB e cartas topográficas do IBGE e SGE (1:100.000). Utilizaram-se, também, mapas geológicos e geomorfológicos preexistentes de interesse para os estudos. A seguir, realizou-se uma interpretação preliminar das citadas imagens de satélite, associada aos dados do modelo digital do terreno.

A geomorfologia da All foi caracterizada considerando-se os aspectos morfológicos e morfométricos (declividade das encostas, densidade de drenagem e amplitude topográfica), bem como a dinâmica dos processos geomorfológicos, ocorrência e suscetibilidade à erosão, levando-se em conta os materiais litológicos e as estruturas identificadas no estudo geológico. As unidades geomorfológicas regionais representam formas de relevo homólogas – conjunto de caracteres geomorfológicos, topográficos, climáticos semelhantes que definem uma região geográfica. Cada unidade geomorfológica, por sua vez, engloba sistemas ou unidades de relevo que correspondem a unidades de padrão de formas semelhantes individualizadas por fotoanálise, através de parâmetros morfométricos e morfológicos (amplitude topográfica; gradiente das vertentes; geometria dos topos; densidade de drenagem; padrão de drenagem). Foram

identificadas as seguintes unidades de relevo: **Planícies Fluviais, Colinas Amplas, Colinas Isoladas, Colinas Tabulares e Tabuleiros; e Morros e Morrotes.**

No estudo de Geomorfologia foram localizados e descritos os principais processos erosivos naturais e induzidos encontrados na área, com vistas à proposição de medidas preventivas e corretivas (caráter vegetativo, edáfico ou mecânico) a obliteração desses processos erosivos no âmbito do empreendimento, bem como a prevenção a movimentos de massa. A identificação de áreas suscetíveis à erosão, apontando pontos de possíveis movimentos de massa e assoreamento natural ou por ação antrópica de recursos hídricos perenes ou sazonais, se baseou na análise dos parâmetros de modo integrado dos estudos geológicos e pedológicos desenvolvidos.

#### **5.1.2.3.2 - Considerações Gerais**

A Área de Influência Indireta abrange as unidades geomorfológicas ou morfoestruturais Planalto da Bacia Sedimentar do Amazonas, Planalto Rebaixado da Amazônia (do baixo Amazonas) e Planície Amazônica.

É composta por rochas cristalinas pré-cambrianas, sedimentares do Fanerozóico, coberturas detrito-lateríticas e depósitos aluviais. Os relevos mais elevados correspondem às rochas sedimentares paleozóicas com altitudes em torno de 400 m.

A drenagem, em geral, apresenta-se encaixada nos rios com meandros e segmentos retilíneos indicando a interferência e controle de elementos estruturais de natureza tectônica. Os sedimentos aluviais recentes são expressivos estando relacionados com o posicionamento atual das drenagens, identificados como depósitos fluviais e/ou fluvio-coluviais das faixas periodicamente inundáveis nas cheias dos rios. O relevo apresenta-se diversificado, tanto do ponto de vista da compartimentação topográfica quanto da diversificação das formas.

No **Mapa Geomorfológico - 2913-00-RAS-MP-2002-00** estão representadas as Unidades de Mapeamento Geomorfológico.

#### **5.1.2.3.3 - Unidades Morfoesculturais ou de Relevo**

Com base nas imagens de satélite Landsat, fotos aéreas e cartas topográficas (1:100.000), foram identificadas e delimitadas quatro (04) unidades ou sistemas de relevo existentes na AI. Foram separados conjuntos de formas de relevo com textura e padrão semelhante, levando em conta a amplitude altimétrica, gradiente, geometria dos topos e vertentes, densidade e padrão de drenagem.

Em função das formas de relevo predominantes - colinas amplas e médias, a morfodinâmica, em grande parte da área, tem fraca a média intensidade e se realiza principalmente pelo escoamento superficial e subsuperficial, favorecendo o aprofundamento do manto de decomposição. Tais características contribuem para que as formas de relevo existentes na maior parte da Área de Influência Indireta do empreendimento sejam consideradas estáveis do ponto de vista geomorfológico. Essas relações são apresentadas, adiante, no tópico sobre “Aspectos Morfodinâmicos”.

### Planícies Fluviais

São representadas por superfícies subhorizontais formando planícies de inundações, terraços fluviais, com gradientes extremamente suaves. Os terrenos são inundáveis e alagáveis. Possuem moderada a baixa capacidade de carga.

As Planícies Fluviais apresentam faixas de aluviões recentes em baixadas inundáveis de fundo de vale. As planícies fluviais inundáveis são representadas por extensas planícies de inundação periódica, cobertas por aluviões holocênicos, fluviais e lacustres. São fixadas progressivamente por vegetação pioneira. A drenagem do tipo amazônico apresenta furos, paranás, igarapés, meandros abandonados, diques e lagos.

Essa unidade contém terraços fluviais com depósitos inconsolidados apresentando lagoas em alguns trechos. Eventualmente foram pedimentados e posteriormente reelaborados por morfogênese úmida.

Ocorrem, também, planícies fluviais colmatadas por diques marginais, parcialmente inundáveis com acréscimos periódicos de aluvião.

### Colinas Amplas

Apresentam relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados, por vezes, tabulares, gradientes suaves, drenagem com padrão dendrítico ou retangular, pouco aprofundada e de densidade muito baixa. As amplitudes topográficas situam-se entre 100 e 140 m. Os terrenos têm moderada a alta capacidade de carga e baixa a moderada suscetibilidade à erosão.

## Colinas tabulares e Tabuleiros

Relevo em colinas de topo aplainado com formas de dissecação incipiente, interflúvios tabulares, drenagem aprofundada, densidade de drenagem média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a retangular; amplitudes topográficas entre 100 a 165 m e gradientes médios a altos nas encostas das elevações.

A suscetibilidade à erosão é baixa nos topos aplainados e moderada a alta nas encostas declivosas dos tabuleiros.

## Morros e Morrotes

Relevo de morros e morrotes convexos, dissecados e topos arredondados ou aguçados, com sedimentação de alúvios e colúvios e, subordinadamente, com depósitos de tálus; densidade de drenagem média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a retangular ou treliça; amplitudes topográficas entre 220 e 280 m e gradientes médios.

Terrenos com moderada a alta capacidade de carga (colúvios e solos residuais) com alta suscetibilidade à erosão. Solos pouco espessos com ocorrência de afloramentos de rocha.

### 5.1.2.3.4 - Aspectos Morfodinâmicos

As considerações aqui apresentadas têm a finalidade de analisar e qualificar o relevo de acordo com a morfodinâmica atual, destacando a importância dessa dinâmica na interação dos diferentes componentes ambientais. Os aspectos morfológicos foram relacionados a parâmetros, tais como declividades, condições litológicas e pedológicas, precipitação, cobertura vegetal, ações antrópicas e processos morfogenéticos predominantes.

Na All, predominam superfícies de relevo suave ondulado a ondulado, às vezes, quase planos, com dissecação com aprofundamento fraco (**Colinas Amplas**). As formas de relevo mais conservadas (colinas amplas e médias) não oferecem, via de regra, restrições quanto ao uso e ocupação, pois se trata de formas amplas com poucos desníveis.

Ao longo do traçado da LT (área de Influência Direta - AID) predominam, também, ambientes suaves ondulados a ondulados favorecendo o desenvolvimento da pedogênese. Resultam formações superficiais mais espessas de textura argilosa e areno-argilosa. Em função dessas

condições, a morfodinâmica tem fraca intensidade e se realiza principalmente por meio do escoamento subsuperficial.

Nesse caso, os processos morfogenéticos não têm muita atuação em função do tipo do modelado, do escoamento superficial predominante e da espessa cobertura das formações superficiais argilosas e areno-argilosas.

Considerando essas condições, a morfodinâmica na maior parte da área em estudo tem fraca intensidade e se realiza, principalmente, pelo escoamento superficial difuso e subsuperficial, favorecendo o aprofundamento do manto de decomposição. Tais características contribuem para que a intensidade morfodinâmica na maior parte da Área de Influência Indireta do empreendimento esteja enquadrada na faixa estável (predominância de pedogênese) e, secundariamente, de transição (equilíbrio entre pedogênese e morfogênese).

Podem, no entanto, surgir ravinas a partir de escoamentos concentrados localizados. Ocorrem, também, rastejo e pequenos deslizamentos de terra a partir de cortes efetuados junto à base dessas colinas.

Ocorrem, também, superfícies de relevo forte ondulado e ondulado com dissecação variável (Morros e Morrotes e Colinas Pequenas e Isoladas). Nas partes de relevo mais movimentado, como morros e morrotes (áreas mais restritas), os processos morfogenéticos, dos quais o escoamento superficial do tipo concentrado é predominante, têm muita atuação em função do tipo do modelado e das coberturas das formações superficiais de textura argilosa e areno-argilosa.

A erosão, nesse caso, atuando, principalmente, por meio do escoamento concentrado, pode provocar o aparecimento de sulcos e ravinas nas encostas mais íngremes, onde podem ocorrer, também, movimentos de massa, ocasionando instabilidade dessas áreas.

Essas formas mais dissecadas, onde a ação da erosão foi mais acentuada - são mais restritivas quanto à implantação de empreendimentos. Sistemas de morros e morrotes com relevos de dissecação diferencial, com declives médios a acentuados determinam um grau maior de instabilidade para esses setores da área. Tais processos erosivos tendem a se desenvolver estimulados pela crescente substituição de vegetação natural por pasto. Nesses setores, a intensidade morfodinâmica é classificada como instável (predominância da morfogênese). A Área de Influência Indireta da LT abrange a unidade de relevo Morros e Morrotes em alguns trechos localizados, conforme e assinalados no **Mapa Geomorfológico - 2913-00-RAS-MP-2002-00**.



De modo geral, apesar de existirem setores de relevo movimentado, onde a dinâmica atual é significativa, a AID apresenta, em geral, evidências de que a ação da pedogênese é predominante em relação à morfogênese, pois há mais superfícies de relevo suave ondulado ou quase planos, com dissecação com aprofundamento fraco.

As superfícies de aplainamento conservado - Superfícies Pediplanadas - e os relevos dissecados em interflúvios tabulares são formas que dependem do tipo climático favorável para intemperização química e erosão mecânica. Esta área aplainada apresenta trechos em que as rochas paleozóicas afloram com poucos reflexos de pedogenização - solos pouco espessos ou ausentes - determinando o surgimento de campos do tipo cerrado e areias quartzosas.

Cabe ressaltar que nas coberturas sedimentares da Formação Alter do Chão, o uso e a ocupação combinada com a friabilidade litológica, propicia a aceleração dos processos morfodinâmicos, concorrendo para o agravamento da lixiviação dos solos e de ravinamentos, que imprimem em alguns trechos desta unidade, mormente nas encostas mais acentuadas, um caráter instável. Esta instabilidade é perceptível através da friabilidade e arenização dos solos em superfície e de sulcos erosivos e ravinas nas encostas mais íngremes e em cortes de estrada. Como se trata de um relevo predominantemente aplanado, deveria indicar estabilidade, entretanto essas áreas planas são também, suscetíveis aos processos morfodinâmicos, influenciado diretamente pela pelos cortes e aterros na rodovia.

Pode-se concluir que os processos morfogenéticos, dos quais o escoamento superficial difuso (ou em lençol) é predominante, têm pouca atuação em função do tipo do modelado e da espessa cobertura das formações superficiais de textura argilosa e areno-argilosa.

Tais atributos, associados a fracos declives das encostas, a uma cobertura vegetal natural ou secundária, contribuem para que a intensidade morfodinâmica, em geral, seja classificada como estável na maior parte do traçado da LT.



**Quadro 5.1-5 - Quadro-Síntese - Aspectos morfométricos/morfológicos e morfodinâmicos das Unidades de Relevo da All do empreendimento**

| Unidade de Relevo              | Símbolo | Morfometria / Morfologia   | Efeitos da Morfodinâmica   |
|--------------------------------|---------|--|--|
| Planícies Fluviais             | Pf      | Superfícies sub-horizontais, terraços fluviais e leques alúvio-colúviais, com gradientes extremamente suaves; terrenos inundáveis.   | Terrenos com baixa a moderada capacidade de carga; freático elevado, ocorrência de alagadiços e enchentes sazonais; deposição de finos durante as enchentes por decantação e de areias por acréscimo lateral; muito fraca erosão laminar sem evidências erosivas marcantes, erosão lateral e vertical do canal; erosão em sulcos e desbarrancamentos na margem dos canais. |
| Colinas Amplas                 | Ca      | Colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados, gradientes suaves, densidade de drenagem muito baixa, com padrão de drenagem dendrítico ou retangular; amplitudes topográficas entre 100 e 140 m  | Terrenos com moderada a alta capacidade de carga e baixa a moderada suscetibilidade à erosão; fraca a moderada erosão laminar; por escoamento difuso ou semi-concentrado.  |
| Colinas Tabulares e Tabuleiros | Ct      | Superfícies com aplainamentos em retomada de erosão elaborados em rochas sedimentares; interflúvios tabulares com drenagem pouco aprofundada; topos aplainados parcialmente recobertos por depósitos inconsolidados (arenosos).  | Terrenos com moderada a alta capacidade de carga; afloramentos de rochas sedimentares e solos arenosos pouco espessos com moderada suscetibilidade à erosão;   |
| Morros e Morrotes              | Mo      | Morros e morrotes convexos, dissecados e topos arredondados ou aguçados, com depósitos de tálus; densidade de drenagem média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a retangular ou treliça; amplitudes topográficas entre 220 e 280 m e gradientes médios, por vezes, elevados. | Terrenos com moderada a alta capacidade de carga (colúvios e solos residuais) com alta suscetibilidade à erosão. Solos pouco espessos com ocorrência de afloramentos de rocha; erosão laminar moderada e sulcos erosivos, ravinas.   |

### 5.1.2.3.5 - Unidades de Mapeamento

No Mapa de Geomorfológico - 2913-00-RAS-MP-2002-00 estão representadas e espacializadas as Unidades de Mapeamento abaixo:

**(Pf) Planícies Fluviais** - superfícies subhorizontais formando extensas planícies de inundação periódica, cobertas por aluviões holocênicos, fluviais e lacustres; presença de terraços fluviais; gradientes extremamente suaves; terrenos inundáveis e alagáveis; drenagem apresentando furos, paranás, igarapés, meandros abandonados, diques e lagos; moderada a baixa capacidade de carga.

**(Ca) Colinas Amplas** - relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados, por vezes, tabulares, gradientes suaves, drenagem com padrão dendrítico ou

retangular, pouco aprofundada; densidade de drenagem muito baixa; amplitudes topográficas entre 100 e 140 m; terrenos com moderada a alta capacidade de carga e baixa a moderada suscetibilidade à erosão.

**(Ct) Colinas tabulares e Tabuleiros** - relevo em colinas de topo aplainado com formas de dissecação incipiente, interflúvios tabulares, drenagem aprofundada, densidade de drenagem média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a retangular; amplitudes topográficas entre 100 a 165 m e gradientes médios a altos nas encostas das elevações; suscetibilidade à erosão baixa nos topos aplainados e moderada a alta nas encostas declivosas dos tabuleiros.

**(Mo) Morros e Morrotes** - relevo de morros e morrotes convexos, dissecados e topos arredondados ou aguçados, com sedimentação de alúvios e colúvios e, subordinadamente, com depósitos de tálus; densidade de drenagem média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a retangular ou treliça; amplitudes topográficas entre 220 e 280 m e gradientes médios; terrenos com moderada a alta capacidade de carga (colúvios e solos residuais); alta suscetibilidade à erosão.

### 5.1.3 - Recursos Minerários

Para o presente diagnóstico foram levantados no banco de dados do DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) processos interceptados diretamente pela LT. A cada um desses cenários foram elaborados gráficos estatísticos que visam elucidar qual o real impacto do empreendimento sob os principais insumos minerais explorados nas suas adjacências.

A análise das substâncias minerais em fase de pesquisa e lavra traz uma ampla gama de recursos, sendo 4 diferentes substâncias: Areia, Argila, Bauxita e Minério de Tântalo. No entanto, vale frisar que a prática descontrolada da mineração de modo informal, a denominada “lavra garimpeira”, faz com que os dados oficiais não contemplem a totalidade do volume mineral explorado na região.

Dos quinze (15) processos interceptados pela LT, cinco (05) se encontram em fase de **Autorização de Pesquisa**, dois (02) em fase de **Licenciamento**, um (01) em fase de **Requerimento de Lavra** e seis (06) em fase de **Requerimento de Pesquisa**. As informações acerca de tais processos encontram-se apresentadas no **Quadro 5.1-6**.

Quadro 5.1-6 - Processos Minerários

| Processo    | Área total do processo (ha) | Fase                     | Nome  | Substância         | Uso               | UF | Extensão da LT no polígono do processo (km) |
|-------------|-----------------------------|--------------------------|---|--------------------|-------------------|----|---|
| 858090/2013 | 49,8                        | Licenciamento            | D. Xavier Correa                            | Argila             | Cerâmica Vermelha | AP | 0,75  |
| 858069/2014 | 49,8                        | Licenciamento            | D. Xavier Correa                            | Argila             | Cerâmica Vermelha | AP | 0,75  |
| 858122/2013 | 3,0                         | Licenciamento            | Eduardo S. dos Santos                       | Argila             | Cerâmica Vermelha | AP | 0,13  |
| 858060/2015 | 450,4                       | Requerimento de Pesquisa | Adriana da Silva Germano                    | Areia              | Construção Civil  | PA | 0,09  |
| 858048/2015 | 3.813,1                     | Requerimento de Pesquisa | Adriana da Silva Germano                    | Areia              | Construção Civil  | PA | 3,93  |
| 858048/2015 | 3.813,1                     | Requerimento de Pesquisa | Adriana da Silva Germano                    | Areia              | Construção Civil  | PA | 3,93  |
| 858060/2015 | 2.224,6                     | Requerimento de Pesquisa | Adriana da Silva Germano                    | Areia              | Construção Civil  | PA | 2,57  |
| 858060/2015 | 2.224,6                     | Requerimento de Pesquisa | Adriana da Silva Germano                    | Areia              | Construção Civil  | PA | 2,57  |
| 858060/2015 | 450,4                       | Requerimento de Pesquisa | Adriana da Silva Germano                    | Areia              | Construção Civil  | PA | 0,13  |
| 850302/2003 | 9.610,0                     | Autorização de Pesquisa  | Jari Produtos e Materiais de Mineração S.a. | Bauxita            | Industrial        | PA | 11,23                                       |
| 850808/2004 | 5.725,9                     | Autorização de Pesquisa  | Jari Produtos e Materiais de Mineração S.a. | Bauxita            | Industrial        | PA | 5,94  |
| 850302/2003 | 9.610,0                     | Autorização de Pesquisa  | Jari Produtos e Materiais de Mineração S.a. | Bauxita            | Industrial        | PA | 0,00  |
| 850808/2004 | 5.725,9                     | Autorização de Pesquisa  | Jari Produtos e Materiais de Mineração S.a. | Bauxita            | Industrial        | PA | 0,00  |
| 858153/2011 | 6.333,5                     | Autorização de Pesquisa  | Roberto Salvador Flores                     | Minério de Tântalo | Industrial        | AP | 1,28  |
| 850470/1979 | 7.225,0                     | Requerimento de Lavra    | Msl Minerai S A                             | Bauxita            | Não Informado     | PA | 7,66  |

Coordenador:

Técnico:

## 5.1.4 - Solos e Suscetibilidade à Erosão (Pedologia)

### 5.1.4.1 - Solos

#### 5.1.4.1.1 - Metodologia Específica

Os métodos de trabalho de escritório e de campo e os critérios para identificação e distinção das classes de solos a serem empregados neste RAS são, a seguir, descritos de maneira sucinta.

Informações mais pormenorizadas sobre os procedimentos metodológicos poderão ser obtidas nas seguintes publicações:

- “Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento - normas em uso pelo SNLCS” (EMBRAPA, 1988a);
- “Definição de horizontes e camadas do solo” (EMBRAPA, 1988b);
- “Procedimentos Normativos de Levantamentos de Solos” (EMBRAPA, 1995);
- Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (LEMOS & SANTOS, 1996);
- Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997);
- Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999 e 2006);
- “Propostas de Revisão e Atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos” (SANTOS *et al.*, 2003);
- Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2005).

Preliminarmente, foram efetuados o levantamento, a sistematização e a análise do material bibliográfico básico disponível, descrevendo a composição (microagregados) e, especialmente as condicionantes e os fatores de formação das macroestruturas. Por meio deste levantamento poderão ser verificados os limites das unidades de mapeamento. Basicamente, deverão ser consultadas as seguintes publicações:

- Projeto RADAMBRASIL (SA-21-Santarém e AS-22-Belém); escala 1:1.000.000 (Brasil, 1976 e 1978);
- Estudos de pedologia do Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM/SIPAM);

- Estudos pedológicos regionais da CPRM do Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia - Monte Alegre - PA (PRIMAZ);
- Banco de dados GEOBANK do CPRM na escala 1:1.000.000.

De início serão utilizadas fotografias aéreas 1:110.000 (FAB/DSG/ 1976-78) e imagens de satélite, modelos digitais do terreno e fusões entre ambos materiais. Além, é claro, das bases cartográficas 1:100.000. Como material básico, utilizaram-se imagens do satélite Landsat ETM7+, composição colorida, na escala 1:100.000, cartas topográficas da DSG e do IBGE, na escala 1:100.000 e os dados do SRTM (CGIAR, 2009).

Os critérios a serem adotados para a distinção e caracterização das classes de solos e de fases de unidades de mapeamento considerarão, dentre outros, os horizontes diagnósticos, os grupamentos de textura, as formas de relevo, de pedregosidade e de rochiosidade, seguindo as normas em uso pela Embrapa Solos (Janeiro/2008), conforme já explicitado anteriormente.

#### 5.1.4.1.2 - Considerações Gerais

Tem por objetivo a identificação, caracterização e delimitação cartográfica dos diversos solos ocorrentes, bem como apresentar uma avaliação da aptidão agrícola e da erodibilidade das terras atravessadas pelo empreendimento.

Foram identificadas e caracterizadas as classes de solos ocorrentes, segundo a metodologia preconizada e adotada pelo CNPS (Centro Nacional de Pesquisa de Solos) da Embrapa (Embrapa Solos, 2006), assim como realizado o seu agrupamento em 54 unidades de mapeamento.

Com base nos levantamentos já existentes, tais como o realizado pelo Projeto Sivam e pelo Projeto Radambrasil foram realizadas atualizações das nomenclaturas, de acordo com o atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999), e, melhorias na delimitação das unidades de mapeamento com a utilização de imagens de satélite e fotografias aéreas dos novos padrões identificados, além da compatibilização dos próprios estudos existentes. Pôde-se, ainda, determinar as relações do solo com o relevo, vegetação, clima e o uso atual, relações essas bastante importante para este diagnóstico.

Nestes estudos, procurou-se direcionar o diagnóstico dos solos relacionando-o às unidades de mapeamento, visando facilitar o processo de hierarquização dos problemas e a definição de prioridades, quando fosse o caso. Essa forma de organizar o diagnóstico facilitou a classificação tanto da aptidão agrícola como também da suscetibilidade à erosão.

### 5.1.4.1.3 - Caracterização e Classificação de Solos

A seguir, de forma sucinta, são apresentados os principais atributos diagnósticos, conceitos e fases usados para a caracterização e classificação para o mapeamento dos solos das áreas sob influência da LT 230 kV Jurupari - Laranjal do Jari C3.

#### 5.1.4.1.3.1 - Atributos Diagnósticos

Para a subdivisão das classes de solos em níveis categóricos mais baixos, utilizaram-se os seguintes atributos:

**Atividade da Argila:** refere-se à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral. Atividade alta (Ta) designa valor igual ou superior a 24 cmolc/kg de argila e atividade baixa (Tb), valor inferior a esse, após correção referente ao carbono. Para essa distinção, é considerada a atividade das argilas no horizonte B, ou no C quando não existe B.

**Caracteres Eutrófico e Distrófico:** o termo eutrófico caracteriza solos com saturação por bases (valor V) igual ou superior a 50% e o termo distrófico especifica solos com saturação por bases inferior a 50%. Para essa distinção, é considerada a saturação por bases no horizonte B, ou no C quando não existe B.

**Caráter petroplíntico:** utilizado em solos que possuem 50% ou mais de petroplintita, que se constitui por concreções de ferro e manganês, numa matriz terrosa.

**Caráter concrecionário:** define solos com petroplintita em forma de nódulos ou concreções em um ou mais horizontes do perfil de solo.

**Caráter Sódico:** O termo sódico é usado para distinguir horizontes ou camadas que apresentem saturação por sódico ( $100 \text{ Na}^+/\text{T}$ )  $\geq$  15%, em algum ponto de seção de controle que defina a classe.

**Caráter Solódico:** É usado para distinguir horizontes ou camadas que apresentem saturação por sódio ( $100 \text{ na}^+/\text{t}$ ) variando de 6% a  $<$  15%, em algum ponto da seção de controle que defina a classe.

**Caráter Salino:** Atributo referente à presença de sais mais solúveis, em água fria, que o sulfato de cálcio (gesso), em quantidade que interfere no desenvolvimento da maioria das culturas, expresso por condutividade elétrica do extrato de saturação igual ou maior que 4 dS/m e menor que 7 dS/m (a 25° C), em alguma época do ano.

## Horizontes Diagnósticos Superficiais

**Horizonte A fraco:** é um horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico inferiores a 5,8g/kg, cores muito claras, com estrutura fracamente desenvolvida.

**Horizonte A moderado:** é um horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico variáveis, espessura e/ou cor que não satisfaçam as condições requeridas para caracterizar um horizonte A chernozêmico ou proeminente.

**Horizonte A proeminente:** constitui horizonte superficial relativamente espesso (pelo menos 18 cm de espessura) com estrutura suficientemente desenvolvida para não ser simultaneamente maciço e duro, ou mais coeso, quando seco, ou constituído por prismas maiores que 30 cm. É um horizonte de cor escura (croma úmido inferior a 3,5 e valores mais escuros que 3,5 quando úmido e que 5,5 quando seco) com saturação por bases (V) inferior a 65% e conteúdo de carbono igual ou superior a 6,0 g/kg.

**Horizonte A chernozêmico:** é um horizonte mineral superficial, de cor escura, com alta saturação de bases e com estrutura suficientemente desenvolvida para que o material de solo não seja, ao mesmo tempo, maciço e duro ou muito duro quando seco. É um horizonte, com altos teores de carbono orgânico (> 0,6%).

### 5.1.4.1.3.2 - Horizontes Diagnósticos Subsuperficiais

**Horizonte B textural:** é um horizonte mineral subsuperficial no qual há evidências de acumulação, por iluviação, de argila silicatada. O horizonte B textural possui um acréscimo de argila em comparação com o horizonte sobrejacente eluvial e, usualmente, apresenta cerosidade.

**Horizonte B latossólico:** É um horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, explícito pela alteração completa dos minerais primários menos resistentes ao intemperismo e/ou minerais de argila 2:1, seguida de intensa dessilicificação, lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos, argila do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo. Em geral é constituído por quantidades variáveis de óxidos de ferro e de alumínio, minerais de argila 1:1, quartzo e outros minerais mais resistentes ao intemperismo, podendo haver a predominância de quaisquer desses materiais.



**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, no qual mais da metade do volume de todos os sub-horizontes não deve consistir em estrutura da rocha original.

**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, ou colunar, ou em blocos angulares e subangulares grandes ou médios, 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 pode ser responsável pela retenção de lençol de água suspenso, de existência temporária.

**Horizonte plíntico:** O horizonte plíntico caracteriza-se fundamentalmente pela presença de plintita em quantidade igual ou superior a 25% por volume, e espessura de pelo menos 15 cm. É um horizonte mineral B e/ou C que apresenta colorações, usualmente, variegadas ou mosqueadas de cores avermelhadas, ocorrendo também mosqueados com tonalidades amareladas.

**Horizonte B nítico:** horizonte mineral subsuperficial, não hidromórfico, textura argilosa ou muito argilosa, sem incremento de argila do A para o B ou com pequeno incremento, porém não suficiente para caracterizar a relação textural B/A do horizonte B textural. Possui argila de atividade baixa ou alta, estrutura em blocos subangulares, angulares ou prismática, moderada ou, com cerosidade moderada ou, e transição gradual ou difusa entre subhorizontes do horizonte B.

**Horizonte Vértico:** É um horizonte mineral subsuperficial que, devido à expansão e contração das argilas, apresenta feições pedológicas típicas, que são as superfícies de fricção (“slickensides”) em quantidade no mínimo comum e/ou a presença de unidades estruturais cuneiformes e/ou paralelepípedicas, cujo eixo longitudinal está inclinado de 10 a 60° em relação à horizontal, e fendas por algum período mais seco do ano com pelo menos 1 cm de largura. A sua textura mais freqüente varia de argilosa a muito argilosa.

**Horizonte Glei:** É um horizonte mineral, com espessura de 15 cm ou mais, com menos que 15% de plintita. O horizonte é saturado com água por influência do lençol freático durante algum período ou o ano todo, a não ser que tenha sido artificialmente drenado, apresentando evidências de processos de redução, com ou sem segregação de ferro.

**Horizonte petroplíntico:** horizonte que apresenta petroplintita com, pelo menos, 15 cm de espessura.

#### 5.1.4.1.3.3 - Grupamentos de Classes de Textura

A textura, em ciência do solo, corresponde à composição granulométrica da terra fina seca ao ar (TFSA), obtida em laboratório.

Foram consideradas as seguintes classes de textura, conforme os teores de argila, areia e silte determinados em laboratório:

- Textura muito argilosa: identifica solos com mais de 600g de argila/kg;
- Textura argilosa: quando o solo tem entre 350 e 600g de argila/kg;
- Textura média: quando o solo contém 350g de argila e mais de 150g de areia/kg, excluídas as classes texturais areia e areia-franca;
- Textura arenosa: refere-se às classes texturais areia e areia-franca.

Para as classes de solos com significativa variação textural entre horizontes superficiais e subsuperficiais, a textura é expressa em forma de fração, por exemplo, textura média/argilosa.

A caracterização efetuada em função da proporção de cascalhos (diâmetro de 2 a 20 mm) em relação à terra fina (fração menor que 2 mm) separa solos através das seguintes classes:

- Textura muito cascalhenta - quanto existe mais de 50% de cascalho na composição granulométrica do horizonte;
- Textura cascalhenta - quando esse valor oscila entre 15 e 50% de cascalho; e
- Textura com cascalho - quando as quantidades de cascalho variam entre 8 e 15%.

#### 5.1.4.1.3.4 - Fases

O critério de fases tem como objetivo fornecer informações adicionais sobre as condições ambientais. São comumente empregadas fases de relevo, pedregosidade, rochiosidade e de vegetação, essa última utilizada quando não são elaborados mapas de uso e ocupação do solo, como auxílio na avaliação de condições microclimáticas locais. No presente trabalho não foram usadas fases de vegetação.

**Pedregosidade** - utiliza-se os termos fase pedregosa ou fase muito pedregosa para caracterizar solos com quantidades de calhaus e matacões, na parte superficial ou subsuperficial do solo, suficientes para impedir ou restringir o uso de implementos agrícolas.

**Rochosidade** - denominam-se solos pela fase rochosa quando há presença de matacões com diâmetro maior do que 100 cm à superfície do solo ou para designar a presença de lajes de rochas com uma camada ou um horizonte de solo (A) à superfície.

**Relevo** - o nome da fase de relevo acompanha a descrição da unidade de solos com o intuito de serem fornecidos subsídios ao estabelecimento de limitações com relação ao emprego de implementos agrícolas e, mediante avaliação da declividade e comprimento das pendentes, auxiliar na determinação da susceptibilidade à erosão. As formas de relevo que acompanham a designação da unidade de solos são as seguintes:

- **Relevo plano:** corresponde a superfícies de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis entre 0 e 3%.
- **Relevo suave ondulado:** caracteriza superfícies de topografia pouco movimentada, constituída por conjuntos de colinas (elevações de altitudes relativas até 100 m), apresentando declives suaves, entre 3 e 8%.
- **Relevo ondulado:** designa superfícies de topografia pouco movimentada, constituídas por conjunto de colinas, com declives moderados, entre 8 e 20%.
- **Relevo forte ondulado:** corresponde a superfícies de topografia movimentada, formadas por morros (elevações de 100 a 200 m de altitudes relativas) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%.
- **Relevo montanhoso:** caracteriza superfícies com topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas e maciços montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes (superiores a 200 m) e declives fortes ou muito fortes, predominantemente variáveis de 45 a 75%.

#### 5.1.4.1.4 - Unidades de Mapeamento

Neste subitem, apresenta-se uma descrição sumária das classes de solos, identificadas na área de domínio da LT e das unidades de mapeamento, que compõem a legenda do mapa de solos, organizada de conformidade com o nível do levantamento executado.

Em razão da ocorrência da grande variedade de solos, com distribuição restrita na área de estudo, impossibilitando sua delimitação cartográfica na escala de trabalho, tornou-se necessário associá-los, razão porque as unidades de mapeamento são constituídas, na quase totalidade, por associações, as quais são compostas usualmente por duas ou três classes de solos.

As Unidades de Mapeamento estão representadas e espacializadas no **Mapa Pedológico - 2913-00-RAS-MP-2003-00**.

##### 5.1.4.1.4.1 - Gleissolos

Solos hidromórficos constituídos por material mineral, pouco desenvolvidos, que apresentam horizonte glei dentro de 150 cm da superfície do solo, e imediatamente abaixo de horizonte A, E ou horizonte hístico, quando apresentam espessura insuficiente para caracterizar a classe dos Organossolos. Geralmente apresentam horizonte A sobreposto a camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si, com forte diferenciação na granulometria, composição química e mineralogia ao longo do perfil.

Estes solos são muito mal drenados, em condições naturais, estando relacionados a ambientes que permanentemente ou por longos períodos estão saturados por água, de forma quase estagnada. Esta condição da baixa circulação da água, associada à demanda biológica por oxigênio favorece a instalação de ambiente redutor, onde prevalecem baixos teores de oxigênio dissolvido.

O horizonte glei, que caracteriza estes solos, se desenvolve neste tipo de ambiente hidromórfico onde prevalecem condições redutoras e o ferro solubilizado, na forma reduzida, é lentamente evacuado do perfil ou precipitados na forma de compostos ferrosos, permitindo a máxima expressão das cores neutras da fração mineral do solo. Desta forma o horizonte glei apresenta cores predominantemente mais azuis que 10Y, e cromas baixos, próximos do neutro.

Na área desse levantamento apresenta horizonte A moderado, textura argilosa e secundariamente textura média e foram constatados apenas solos com predomínio tanto de argilas de atividade baixa (Tb) quanto altas (Ta) e saturações de bases menor que 50%

(distróficos) e maiores ou iguais que 50% (eutróficos), que foram classificados como Gleissolos Háplicos Tb distróficos típicos, Gleissolos Háplicos Tb eutróficos típicos e Gleissolos Háplicos Ta eutróficos típicos, onde as designações Háplico e típico identificam solos ou indivíduos que não apresentam as características que qualificam classes que lhe antecedem na sequência da chave de classificação no respectivo nível taxonômico.

São naturalmente frágeis e sua utilização agrícola é restrita em função da baixa fertilidade (distróficos) e das condições de permanente encharcamento, fator este que pode dificultar o tráfego de máquinas. São derivados de sedimentos flúviais e colúvio-aluviais Holocênicos e ocorrem nas áreas baixas e planas, sob intensa flutuação do nível do lençol freático.

As unidades GXbe apresentam características bastante distintas, com ocorrência de solos predominantemente eutróficos e argilas de atividade baixa (Tb). Na unidade GXbd os Gleissolos também possuem argila de atividade baixa (Tb), porém são distróficos, isto é, saturação por bases é inferior a 50%. A composição textural é também bastante variada, em razão da própria natureza dos sedimentos dos quais se desenvolvem, porém, com predomínio da textura argilosa e média.

Nas áreas melhor drenadas, terraços de deposição aluvionar recente referidos ao quaternário, ocorrem associados aos Gleissolos os Neossolo Flúvicos que também são pouco evoluídos, porém não hidromórficos. Caracterizam-se por apresentar estratificação de camadas, com textura desde arenosa até argilosa, sem relação pedogenética entre si. Portanto, são solos que apresentam grande variabilidade espacial. Possuem sequência de horizontes A-C, com evidências de gleização em subsuperfície, justificando o caráter gleico.

Em geral, são solos profundos, de fertilidade natural média a alta, sendo encontrados em relevo plano. Assim como os outros solos de baixada, esses solos exercem na região, devido inclusive à sua posição topográfica nos terrenos, a função de retentores de sedimentos, o que os tornam bastante importante face aos locais de ocorrência e sua distribuição.

Mesmo sendo melhor drenado que os Gleissolos, a proximidade dos rios e considerando que o lençol freático, em geral, encontra-se em pequena profundidade, os Neossolos Flúvicos são, ainda, altamente susceptíveis a inundações. Devido ao relevo e a sua função retentora de sedimentos, são considerados como de suscetibilidade fraca ou nula à erosão.

#### 5.1.4.1.4.2 - Latossolos

Esta classe de solos compreende solos minerais, não hidromórficos, com B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.

Possuem sequência de horizontes A, Bw e C, com moderada nitidez na diferenciação entre eles e com argila de atividade baixa.

Presença de agregados que permitam seu recobrimento por películas de materiais finos caracterizando filmes de cerosidade dentro dos 120 cm da superfície, sem, contudo, ter incremento suficiente desses finos para caracterizar um horizonte textural, além disso, têm que apresentar relação textural maior ou igual 1,5. Foram identificadas na área no segundo nível categórico as subordens: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo.

Na subordem dos Latossolos Amarelos, estão compreendidos solos profundos e muito profundos com horizonte B latossólico, de cores mais amarelas que o matiz 5YR, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, inclusive BA. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Embora seja comum a tendência a aumento gradativo dos teores de argila ao longo do perfil, o incremento de argila do horizonte A para o B é inexpressivo, com relação textural (B/A) insuficiente para caracterizar o horizonte B textural. Compreendem os grandes grupos Latossolo Amarelo Ácrico e Latossolo Amarelo Distrófico. No quarto nível categórico apresenta-se apenas como típico, isto é, são solos que não possuem características extraordinárias e por exclusão representam o conceito central da classe. Observam-se algumas inclusões de argissólicos. O Latossolo Amarelo Distrófico tem como característica a saturação por bases abaixo de 50% e está representado na área a nível de subgrupo como plíntico e típico. Os plínticos são identificados pela presença de plintita, comumente sob a forma de mosqueados vermelhos ou vermelho-amarelados, em quantidade mínima de 5% por volume de solo, mas que é insuficiente para definir horizonte plíntico e os típicos não possui características extraordinárias e por exclusão representam o conceito central da classe. Os Latossolos Amarelos ocorrem como dominantes nas unidades LAd1 a LAd5 e como subdominante e/ou inclusão na unidade RLd2.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos 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 100 cm do horizonte B (inclusive BA). São profundos e

bastante intemperizados. Compreende o grande grupo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. Os Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos caracterizam-se pela saturação por bases menor que 50% e compreendem no quarto nível categórico os subgrupos plíntico e típico. Os plínticos são identificados pela presença de plintita, comumente sob a forma de mosqueados vermelhos ou vermelho-amarelados, em quantidade mínima de 5% por volume de solo, mas que é insuficiente para definir horizonte plíntico e os típicos por não possuírem características extraordinárias e por exclusão representarem o conceito central da classe. Os Latossolos Vermelho-Amarelos ocorrem como unidade subdominante e/ou inclusão nas unidades LAd3 e LAd4.

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 a ocorrência de erosão 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.

#### **5.1.4.1.4.3 - Neossolos**

Compreende solos constituídos por material mineral ou por material orgânico com pequena expressão dos processos pedogenéticos, fazendo com que não existam modificações expressivas do material originário em função da resistência ao intemperismo, ou da composição química, ou do relevo, que possam impedir ou limitar a evolução desses solos.

Por esses motivos são solos pouco evoluídos e, portanto, sem horizonte B diagnóstico. Foram identificadas na área as subordens Neossolo Litólico, Neossolo Flúvico e Neossolo Quartzarênico.

A subordem Neossolo Litólico compreende solos minerais, não hidromórficos, pouco ou muito pouco desenvolvidos, que se caracterizam por apresentar um horizonte A ou O hístico com menos de 40 cm de espessura assentado diretamente sobre a rocha ou sobre saprólito (C ou Cr) do material de origem, ou sobre material com 90% (por volume), ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) e que apresentam um contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo. A pequena espessura do solo, a frequente ocorrência de cascalhos e fragmentos de rocha no seu perfil, a presença de rochosoidade e a suscetibilidade à erosão, são as limitações mais comuns desses solos. São solos de vocação agrícola muito restrita, em que a pequena profundidade efetiva limita o desenvolvimento radicular da maioria das plantas e culturas comerciais, também dificultando a mecanização, sendo indicados para preservação da flora e da fauna. Apresentam capacidade de



armazenamento de água muito baixa e essas características, associadas à ocorrência do substrato rochoso, a pequena profundidade, em relevo muito movimentado, tornam tais áreas muito vulneráveis aos processos erosivos, que se intensificam nos locais de declives mais acentuados. Foi identificado na área o grande grupo Neossolo Litólico distrófico. O Neossolo Litólico distrófico é caracterizado por possuir saturação por bases inferior a 50%, identificado num nível categórico inferior a este, o termo típico, significa que o solo não possui características extraordinárias e por exclusão representa o conceito central da classe.

Em geral, ocorrem em áreas de relevo acidentado, em associação com Cambissolos e Argissolos. Entretanto, pode ocorrer também em relevos mais susaves, associados com solos de baixada, como os Gleissolos e Neossolos Flúvicos, muito devido a não separação dessas unidades nessa escala de trabalho. O horizonte A é, normalmente, de textura média ou argilosa. É, também, freqüente, a ocorrência de pedregosidade e rochiosidade nesses solos. Em virtude da espessura reduzida e do relevo onde se localizam, são muito susceptíveis à erosão, sobretudo em condições de chuvas, quando se observa um rápido encharcamento do solo, provocando escoamento do excesso de água, que constitui um plano de cisalhamento, podendo resultar no deslocamento de todo o material de solo suprajacente.

Foram classificados como solos de muito forte e forte suscetibilidade à erosão e estão representados como unidade principal no RLd1 e RLd2.

Os Neossolos Flúvicos são solos minerais, não hidromórficos e pouco desenvolvidos, originados de sedimentos inconsolidados depositados nos terraços dos rios. Apresentam sequência de horizontes A e C, sendo que o horizonte A onde à atividade biológica (raízes dos vegetais e fauna do solo) já se implantou. Devido à sua origem de fontes as mais diversas, são muito heterogêneos quanto à textura e demais propriedades físicas e químicas, que podem variar num mesmo perfil entre as diferentes camadas, que não possuem relação pedogenética entre si. Os Neossolos Flúvicos, de forma geral, são considerados de grande potencialidade agrícola; no entanto, podem ocorrer restrições ao desenvolvimento dos cultivos, dada a presença de sais e/ou sódio. As áreas onde ocorrem são de relevo plano, favorecendo a prática de mecanização agrícola. A trafegabilidade poderá ser prejudicada em períodos chuvosos, uma vez que o escoamento superficial é pequeno. Nesse caso, essa característica fica potencializada, pois, além de esses 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. Devido à topografia plana em que ocorrem,

apresentam muito baixo potencial erosivo; no entanto, em razão da proximidade do lençol freático à superfície, o que facilita bastante a sua contaminação, constituem áreas de relevância ambiental, que devem ser manejadas com muito cuidado.

Em geral, são solos profundos e de fertilidade natural média a alta, sendo encontrados em relevo plano. Assim como os outros solos de baixada, esses solos exercem na região, devido inclusive à sua posição topográfica nos terrenos, a função de retentores de sedimentos, o que os tornam bastante importantes, em face dos locais de ocorrência e de sua distribuição. Uma das características mais marcantes dos Neossolos Flúvicos é a sua variação textural e de carbono em profundidade.

Essa variação textural em profundidade tem implicação direta sobre o fluxo vertical da água e, conseqüentemente, sobre o estabelecimento de sistemas de drenagem, mas, como a topografia desses solos é plana ou suavemente ondulada, apresenta limitação nula ou apenas ligeira quanto à erodibilidade.

Por outro lado, a proximidade dos rios e considerando que o lençol freático, em geral, encontra-se em pequena profundidade, e mesmo em solos bem drenados raramente está abaixo de 2 metros, esses solos são altamente susceptíveis às inundações.

Devido à sua origem proceder de fontes as mais diversas, esses solos são muito heterogêneos quanto à textura e demais propriedades físicas e químicas que podem variar num mesmo perfil entre as diferentes camadas. Possuem argila de atividade alta e são eutróficos, com saturação por bases superior a 50%.

Trata-se de deposições sucessivas de natureza aluvionar, relativamente recentes, onde ainda não houve tempo para o desenvolvimento completo do perfil do solo.

Geralmente, constituem os diques marginais aos leitos dos rios e quase sempre estão ocupados por vegetação de várzea.

De uma maneira geral, os Neossolos Flúvicos são considerados de grande potencialidade agrícola, mesmo os de baixa saturação de bases. As áreas de várzeas onde ocorrem, são de relevo plano, favorecendo a prática de mecanização agrícola intensiva.

Como já mencionado, são solos que apresentam grande diversificação de características e isto faz com que também tenham grande diversificação no tocante à erodibilidade. De uma maneira geral, apresentam razoável vulnerabilidade à erosão laminar, pois quase sempre apresentam camadas de diferentes permeabilidades internamente.

Nas áreas mais planas e abaciadas, onde frequentemente observa-se um acúmulo maior de água, os Neossolos estão associados aos Gleissolos que compreendem solos mal drenados, com lençol freático elevado por longos períodos durante o ano, apresentando horizonte glei subjacente a horizonte A moderado. Normalmente, esses solos estão cobertos 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 importância ambiental, que devem ser manejadas com muito cuidado.

Decorre dos riscos de inundação por cheias ou por acumulação de água de chuvas na maior parte do ano. Mesmo assim, são considerados de boa potencialidade agrícola, devido à elevada condição de umidade. As áreas de várzeas onde ocorrem são de relevo plano, favorecendo a prática de pequenos cultivos, normalmente de milho e feijão, mas, muitas vezes, estão ocupados com pastagem.

A trafegabilidade poderá ser prejudicada em períodos chuvosos, uma vez que o escoamento superficial é pequeno. Neste caso, esse fato fica agravado, pois, além desses solos apresentarem textura argilosa, as argilas são de atividade alta, intensificando as restrições ao tracionamento.

Esta classe distribui-se ao longo de muitos dos cursos d'água, porém, na escala do mapeamento realizado, poucas são as áreas cartografáveis. Essa unidade ela está presente em todas unidades de Gleissolos (GXbe1 e GXbe2).

#### 5.1.4.1.4.4 - Plintossolos

Os Plintossolos são solos constituídos por material mineral, com horizonte plíntico ou litoplíntico iniciando-se dentro de 40 cm ou dentro de 200 cm quando imediatamente abaixo do horizonte A ou E, ou subjacente 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 moderada suscetibilidade à erosão.

Ocorrem associados aos Planossolos que são solos que apresentam B textural com densidade aparente elevada, mudança textural abrupta entre os horizontes A e Bt. 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.

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

Apresentam grande diversificação morfológica e mesmo analítica, refletindo-se diretamente na sua classificação e nas indicações de uso. Ocorrem, como componente secundário, os Plintossolos Pétricos, que compreendem solos com horizonte petroplíntico (plintita já na forma irreversível), predominantemente com diâmetro de cascalhos (< 2 mm). Podem ocorrer, também, associados às “cangas lateríticas” que dificultam a utilização da mecanização desses solos.

São solos com potencial nutricional baixo, com problemas de toxicidade de alumínio, necessitando de corretivos para seu uso adequado. Quando a petroplintita se encontra pouco profunda e formando uma camada espessa, aumentam-se as limitações ao uso agrícola, pois a permeabilidade, a restrição ao enraizamento das plantas e o entrave de uso dos equipamentos agrícolas podem tornar-se críticos. Em alguns indivíduos, verifica-se a ocorrência de cascalhos e calhaus de quartzo em superfície. Mesmo nessas condições, é comum observar uso com pastagens nesses solos.

## Plintossolo Pétrico Concrecionário

São Plintossolos que apresentam horizonte concrecionário. Ocorrem secundariamente no LAd4 e LAd5. Compreendem solos com grandes quantidades de petroplintitas no perfil do solo. É comum observar a ocorrência da petroplintita desde a superfície. Possuem saturação por bases inferior a 50%, sendo distróficos. Possuem limitação ao uso devido, as aglomerações das petroplintitas formando cangas ou carapaças ferruginosas de tamanho e em profundidades variadas, constituindo-se em um sério impedimento à mecanização.

### 5.1.4.1.5 - Distribuição das Unidades de Mapeamento de Solos

No **Quadro 5.1-7**, estão sendo apresentadas as composições das Unidades de mapeamento pedológicas.

**Quadro 5.1-7 - Composição das Unidades de Mapeamento**

| Unidades de Mapeamento | Classes de Solos   |
|------------------------|--|
| GXbe1                  | GLEISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico, textura argilosa + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Eutrófico gleissólico ou típico, textura indiscriminada, ambos A moderado, relevo plano.   |
| GXbe2                  | GLEISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico típico, textura indiscriminada + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Eutrófico gleissólico ou típico, textura indiscriminada + PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico, textura indiscriminada, todos A moderado, relevo plano.                   |
| Gxve                   | GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, textura argilosa, A moderado, relevo plano.   |
| LAd1                   | LATOSSOLO AMARELO Distrófico ou Ácrico típico, textura muito argilosa, A moderado, relevo plano.   |
| LAd2                   | LATOSSOLO AMARELO Distrófico ou Ácrico típico, textura média + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico, ambos A moderado, relevo plano e suave ondulado.  |
| LAd3                   | LATOSSOLO AMARELO Distrófico ou Ácrico típico, textura média, relevo suave ondulado e plano + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, relevo ondulado, ambos A moderado.   |
| LAd4                   | LATOSSOLO AMARELO Distrófico ou Ácrico típico, textura argilosa, relevo suave ondulado e plano + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média, relevo ondulado + PLINTOSSOLO PÉTRICO Distrófico típico, textura indiscriminada, relevo suave on |
| LAd5                   | LATOSSOLO AMARELO Distrófico ou Ácrico típico, textura argilosa, relevo suave ondulado e ondulado + PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário Distrófico típico, textura indiscriminada, relevo ondulado e forte ondulado, ambos A moderado.                          |
| RLd1                   | NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico + NEOSSOLO FLÚVICO Tb Distrófico gleissólico ou típico, todos textura indiscriminada, A moderado, relevo plano e suave ondulado.  |
| RLd2                   | NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, textura indiscriminada, fase pedregosa, relevo montanhoso + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura argilosa, relevo ondulado, ambos A moderado.   |

### 5.1.4.1.6 - Áreas Alagadas e/ou Propícias a Alagamento Periódico

As áreas propensas a alagamentos foram identificadas a partir da tipologia dos solos mapeados na All da LT. Tais áreas propícias a alagamento foram identificadas e divididas em classes, levando em consideração as seguintes características diagnósticas:

- Localização no relevo;
- Período temporal de alagamento;
- Aproximação do lençol freático;
- Atributos diagnósticos de solos;
- Grau de limitação por excesso de água;
- Grau de escoamento superficial e percolação de água;
- Grau de drenagem;
- Grau de saturação de bases.

Com a identificação de tais características diagnósticas, foi realizado um agrupamento de classes de acordo com os critérios de classificação, objetivando a identificação do Grau de Sensibilidade para gerar o Mapa de Sensibilidade do empreendimento.

Assim, no **Quadro 5.1-8** estão representadas as Unidades de Mapeamento de Solo, os critérios de classificação utilizados para sua identificação e o Grau de Sensibilidade encontrado para cada uma dessas unidades.

**Quadro 5.1-8 - Grau de Sensibilidade das Áreas Propícias a Alagamento**

| Grau de Sensibilidade | Unidades de Mapeamento de Solo | Grau de limitação por excesso de água | Critério de Classificação  |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|
| 5                     | GXbe1<br>GXbe2<br>GXve         | Muito Forte                           | Terras muito mal drenadas sujeitas a alagamentos constantes. Duração de aproximadamente 8 a 9 meses. |
| 4                     | RLd1                           | Forte                                 | Terras mal ou muito mal drenadas sujeitas a alagamentos frequentes.                                  |
| 3                     | LAd1<br>LAd2<br>LAd3           | Moderado                              | Terras imperfeitamente drenadas sujeitas a alagamentos ocasionais.                                   |
| 2                     | LAd4                           | Ligeiro                               | Terras moderadamente drenadas.   |
| 1                     | LAd5                           | Nulo                                  | Terras bem a excessivamente drenadas.  |

## 5.1.4.2 - Aptidão Agrícola das Terras

### 5.1.4.2.1 - Metodologia Específica

A avaliação da aptidão agrícola das terras teve como base a metodologia proposta por Ramalho Filho & Beek (1995). É uma avaliação considerando todos os aspectos levantados nos estudos dos solos, cruzando os dados levantados.

Foi realizada a avaliação das condições agrícolas das terras, sintetizadas em cinco qualidades básicas, visando à identificação do uso mais intensivo possível sob diferentes tipos de manejo. Assim, com o objetivo de mostrar as alternativas de uso de uma determinada área, as terras são classificadas em seis grupos, em função da viabilidade de melhoramento das cinco qualidades básicas (fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização) e da intensidade de limitação que persistir após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo A (baixo nível tecnológico), B (médio nível tecnológico) e C (alto nível tecnológico).

A aptidão agrícola pode mostrar não somente as áreas problemáticas quanto ao uso agrícola, como também aquelas com restrições ao uso de máquinas, intervenções antrópicas que podem influenciar nos processos erosivos locais.

### 5.1.4.2.2 - Critérios Básicos de Aptidão Agrícola

A avaliação da aptidão agrícola das terras para LT consiste em classificar as terras em seis grupos, baseados na interpretação dos dados fornecidos pelo levantamento pedológico e considerando práticas agrícolas em três níveis de manejo tecnológico: baixo, médio e alto. Essa interpretação é realizada visando um planejamento agrícola de sequeiro, através da avaliação das condições de cada unidade de mapeamento de solos, não só para lavouras como também para pastagens e silvicultura. A metodologia do sistema foi desenvolvida pela SUPLAN - CNPS/EMBRAPA, (Ramalho Filho & Beek, 1995).

O nível de manejo A (primitivo) é baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. No nível B, as práticas de manejo estão condicionadas a um nível razoável de conhecimento técnico. Há alguma aplicação modesta de capital e utilização de resultados de pesquisa para a manutenção e melhoramento das condições agrícolas das terras e das lavouras. As práticas de manejo neste nível de manejo incluem calagem e adubação, tratamentos fitossanitários simples, mecanização com base na tração animal ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.



As práticas agrícolas no nível C de manejo estão condicionadas a um alto nível de conhecimento tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital para a manutenção e melhoramento das condições das terras e das lavouras. As práticas de manejo são conduzidas com auxílio de maquinaria agrícola e um conhecimento técnico operacional capaz de elevar a capacidade produtiva. Incluem-se, nas práticas de manejo, trabalhos intensivos de drenagem, medidas de controle de erosão, tratamentos fitossanitários, rotação de culturas com plantio de sementes melhoradas, calagem e fertilizantes em nível econômico indicado através das pesquisas e mecanização adequada.

Foram admitidos 6 grupos de aptidão para avaliar as condições agrícolas de cada unidade de mapeamento do solo, não só para lavouras, como para pastagem plantada, pastagem natural e silvicultura, devendo as áreas inaptas ser indicadas para preservação da flora e da fauna, ou outra atividade não ligada a agricultura. Em outras palavras, as terras consideradas inaptas para lavoura são analisadas de acordo com os fatores básicos limitantes e classificadas segundo sua aptidão para usos menos intensos.

Os grupos 1, 2 e 3 identificam terras cujo tipo de utilização mais intensivo é a lavoura. O grupo 4 é constituído de terras em que o tipo de utilização é a pastagem plantada, enquanto que o grupo 5 engloba subgrupos que identificam terras nas quais os tipos mais intensivos são silvicultura e/ou pastagem natural. O grupo 6 refere-se a terras inaptas para quaisquer tipos de utilizações mencionadas, a não ser em casos especiais.

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização que são lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural. As classes de aptidão foram definidas como Boa, Regular, Restrita e Inapta.

#### **5.1.4.2.3 - Classes de Aptidão Agrícola das Terras**

##### **Classe Boa**

Terra sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz a produtividade ou benefícios expressivamente e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.

##### **Classe Regular**

Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições de manejo considerado. As limitações reduzem a

produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos, de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras da classe boa.

### Classe Restrita

Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira, que os custos só seriam justificados marginalmente.

### Classe Inapta

Terras apresentando condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão.

A classe de aptidão agrícola das terras, de acordo com os níveis de manejo, é obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores que influenciam a sua utilização agrícola: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

As classes são representadas por letras A, B e C que expressam aptidão das terras para lavouras e P e N que se referem a pastagem plantada e pastagem natural. Essas letras podem ser maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, conforme a classe de aptidão seja Boa, Regular ou Restrita. A classe Inapta não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização.

O **Quadro 5.1-9** contém a avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, bem como as principais limitações ao uso agrícola das unidades de mapeamento de solo.

**Quadro 5.1-9 - Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**

| Unidade de Mapeamento | Relevo  | Subgrupo de Aptidão | Aptidão Agrícola das Terras  |
|-----------------------|---------|---------------------|--|
| GXbe1                 | pl      | 3(abc)              | Aptidão Restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.              |
| GXbe2                 | pl      | 3(abc)              | Aptidão Restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.              |
| GXve                  | pl      | 3(abc)              | Aptidão Restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.              |
| LAd1                  | pl      | 1BC                 | Aptidão Boa para lavouras nos níveis de manejo B e C, e inapta no nível A. |
| LAd2                  | pl/sond | 1BC                 | Aptidão Boa para lavouras nos níveis de manejo B e C, e inapta no nível A. |

| Unidade de Mapeamento | Relevo                   | Subgrupo de Aptidão | Aptidão Agrícola das Terras  |
|-----------------------|--------------------------|---------------------|--|
| LAd3                  | sond/pl + ond + sond/ond | 1BC                 | Aptidão Boa para lavouras nos níveis de manejo B e C, e inapta no nível A.     |
| LAd4                  | sond/pl + ond + sond/ond | 1BC                 | Aptidão Boa para lavouras nos níveis de manejo B e C, e inapta no nível A.     |
| LAd5                  | sond/ond + ond/fond      | 2bc                 | Aptidão Regular para lavouras nos níveis de manejo B e C, e inapta no nível A. |
| RYve                  | pl                       | 3(abc)              | Aptidão Restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.                  |
| RLd1                  | pl/sond                  | 4p                  | Aptidão Regular para pastagem plantada.  |
| RLd2                  | mont + ond               | 6                   | Sem aptidão agrícola. Terras destinadas à preservação da flora e da fauna      |

A seguir é apresentada a legenda das classes de Aptidão Agrícola das Terras, referentes à LT.

- **2abc** - Terras com aptidão **REGULAR** para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
- **2(ab)c** - Terras com aptidão **REGULAR** para lavouras no nível de manejo C e **RESTRITA** nos níveis A e B.
- **3(abc)** - Terras com aptidão **RESTRITA** para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
- **3(bc)** - Terras com aptidão **RESTRITA** para lavouras nos níveis de manejo B e C e **INAPTA** no nível A.
- **4(p)** - Terras com aptidão **RESTRITA** para pastagem plantada.
- **5(n)** - Terras com aptidão **RESTRITA** para pastagem natural e **INAPTA** para silvicultura.
- **6** - Terras sem aptidão para uso agrícola.

### 5.1.4.3 - Avaliação da Erodibilidade dos Solos

#### 5.1.4.3.1 - Metodologia Específica

O termo erodibilidade refere-se à fragilidade das terras em relação às perdas de solo frente às atividades econômicas ou mesmo aos eventos naturais como chuvas concentradas, ventanias, dentre outros.

A erodibilidade dos solos foi avaliada a partir das informações contidas no estudo pedológico a ser realizado, considerando fatores como tipo de drenagem (superficial, sub-superficial ou subterrânea), profundidade efetiva, micro e macroestrutura do solo, gradientes texturais,

presença de pedregosidade ou rochoso, declividade do terreno, caráter abrupto, presença de vegetação, nível e tipo de erosão sofrida e a interação Geologia-Geomorfologia-Clima como condicionante.

A avaliação da suscetibilidade à erosão levou em conta o componente principal da unidade de mapeamento de solos, respeitando suas limitações e considerando, secundariamente, os demais componentes na unidade.

A partir do mapa de solos confeccionado para a ALI da LT, os fatores de declive e de comprimento de rampa serão sintetizados nas formas de relevo que consideram as classes de relevo plano, suave ondulado, ondulado e forte ondulado/montanhoso.

Para o componente referente à erodibilidade, os solos foram categorizados em quatro classes mestras e suas respectivas classes intermediárias. As classes mestras são:

- **Fraca** - Nesta classe constam solos homogêneos, profundos, com horizonte B latossólico de textura argilosa, e livres de cascalhos ou concreções. Em geral apresentam baixos valores de erodibilidade.
- **Fraca a Moderada** - Nesta classe constam solos homogêneos, profundos, com horizonte B latossólico de textura média tendendo para arenosa, ou textura arenosa em todo o perfil. Em geral apresentam baixos valores de erodibilidade.
- **Moderada** - Nesta classe constam solos relativamente profundos, porém com algum tipo de impedimento físico à permeabilidade interna, tais como horizonte B textural, descontinuidade litológica, presença de concreções em quantidade elevada, ou gradiente textural elevado. Em geral apresentam intermediários valores de erodibilidade.
- **Forte** - Nesta classe constam solos de pequena profundidade, associada a elevados teores de silte e ocorrência de outros elementos restritivos à drenagem. Em geral apresentam altos valores de erodibilidade.

Visando avaliar a interação dos fatores referentes às classes de relevo e às classes de solos (fator erodibilidade), envolvidos no processo de erosão, em suas diversas combinações, foi elaborada uma matriz, onde se contemplou as possíveis combinações de classes de erodibilidade dos solos e classes de relevo distintas, sendo que, para cada uma delas se procedeu o julgamento e se atribuiu grau de susceptibilidade, visando possibilitar a comparação qualitativa entre as mesmas.

As classes de erodibilidade adotadas foram: Ligeira (Li), Moderada (Mo), Forte (Fo) e Muito Forte (MF). Também foram utilizadas classes intermediárias, como por exemplo: Mo/Fo (Moderada/Forte).

#### **5.1.4.3.2 - Critérios Básicos**

Este item trata da maior ou menor resistência dos solos à ação dos agentes da erosão e pretende estabelecer a hierarquização dos diversos solos encontrados na Área de Influência do empreendimento no que se refere a esta característica.

Sabe-se que, em condições de igualdade dos vários fatores ambientais condicionantes da erosão, tais como relevo, características das chuvas, cobertura vegetal, e características de manejo e uso da terra, persistem diferenças significativas na quantidade de terra perdida por erosão, que são atribuídas às diferenças intrínsecas dos diversos tipos de solos, e que tem a denominação de erodibilidade.

A dinâmica superficial e os processos do meio físico serão evidenciados por meio da compartimentação da paisagem das bacias do serão atravessados pela LT, identificando-se unidades geoambientais de acordo com os principais elementos delimitadores - *relevo, substrato rochoso e solos* - que refletem diretamente nas potencialidades e fragilidades e, em especial, nas formas erosivas e nas áreas deposicionais. Esse procedimento evidenciará, entre outros aspectos, as suscetibilidades aos processos erosivos e, conseqüentemente, o potencial para desencadear processos erosivos.

A questão da erosão deve ser avaliada sob pontos de vista distintos, no que diz respeito à sua forma de manifestação, em razão da diferença na natureza de seus fatores predisponentes, que determinam tipos de erosão diferenciados.

Em razão disto tem-se a erosão superficial, comumente conhecida como laminar e/ou em sulcos, que se desenvolve quase que exclusivamente na superfície dos terrenos, sendo basicamente determinada pelas características dos solos, pela topografia do terreno e pela natureza das chuvas. Tem-se também a erosão em profundidade, conhecida como voçorocamento e ravinamento, e que é condicionada tanto pelos fatores mencionados acima, quanto por outros, como características do subsolo (natureza do substrato geológico ou profundidade do mesmo) e dinâmica hídrica subsuperficial.

No caso da erosão superficial, as agressões dão-se quase que exclusivamente na superfície dos solos, e o desenvolvimento dos processos erosivos está condicionado por fatores como características dos solos (erodibilidade), agressividade das chuvas (erosividade), tipos de relevo (que determinam os tipos de escoamento), cobertura vegetal e tipos de uso e manejo do solo. Logo, a combinação destes fatores determina a maior ou menor predisposição de uma área à erosão superficial. A erosão em profundidade, por sua vez, é determinada pela combinação dos fatores: tipos de solos, características das chuvas, tipos de relevo e principalmente a natureza do substrato litológico.

A espacialização e representação das áreas com Susceptibilidade à Erosão das Terras são feitas no Mapa de Mapa de Suscetibilidade à Erosão - 2913-00-RAS-MP-2004-00.

#### 5.1.4.3.3 - Indutores Erosivos

##### Erosão Laminar

Para o componente referente à erosão laminar, serão adotados os conceitos estabelecidos por Rios (2000), a partir dos métodos de Wischmeier *et al.* (1971) e Lombardi Neto & Bertoni (1975), onde esse autor demonstrou a praticidade da elaboração de mapas qualitativos de potencial erosivo, através de dados contidos em mapas de solos e/ou de outros componentes ambientais. Os elementos considerados foram os tipos de relevo e a variação do fator erodibilidade.

A partir do mapa de solos da All da LT, os fatores de declive e de comprimento de rampa foram sintetizados nas formas de relevo que consideram as classes de relevo **plano, suave ondulado, ondulado e forte ondulado/Montanhoso**.

Para o componente referente à erodibilidade, os solos foram categorizados conforme proposta de Del'Arco *et al.* (1989), também em quatro classes:

- **Fraca** - Nesta classe constam solos homogêneos, profundos, com horizonte B latossólico de textura argilosa, e livres de cascalhos ou concreções. Em geral apresentam baixos valores de erodibilidade. Esta classe tem os Latossolos argilosos como os solos representativos.
- **Fraca a Moderada** - Nesta classe constam solos homogêneos, profundos, com horizonte B latossólico de textura média tendendo para arenosa, ou textura arenosa em todo o perfil. Em geral apresentam baixos valores de erodibilidade. Esta classe tem como principais representantes, Latossolos de textura média e Neossolos Quartzarênicos.

- **Moderada** - Nesta classe constam solos relativamente profundos, porém com algum tipo de impedimento físico à permeabilidade interna, tais como horizonte B textural, descontinuidade litológica, presença de concreções em quantidade elevada, ou gradiente textural elevado. Em geral apresentam intermediários valores de erodibilidade. Esta classe tem, como principais representantes, os Podzólicos Vermelho-Amarelos e Amarelos, Nitossolos Vermelhos e Solos Concrecionários.
- **Forte** - Nesta classe constam solos de pequena profundidade, associada a elevados teores de silte e ocorrência de outros elementos restritivos à drenagem. Em geral apresentam altos valores de erodibilidade. Esta classe tem como principais representantes, Cambissolos e Neossolos Litólicos.

Visando avaliar a interação dos fatores referentes às classes de relevo e às classes de solos (fator erodibilidade), envolvidos no processo de erosão, em suas diversas combinações, elaborou-se uma matriz, onde se contemplou as possíveis combinações de classes de erodibilidade dos solos e classes de relevo distintas, sendo que para cada uma delas se procedeu o julgamento e se atribuiu graus de susceptibilidade, visando possibilitar a comparação qualitativa entre as mesmas, conforme mostrado no **Quadro 5.1-10**.

**Quadro 5.1-10 - Interação dos Fatores Erodibilidade dos Solos e Tipos de Relevo**

| Tipo de Relevo / Fator de Erodibilidade | Plano          | Suave Ondulado | Ondulado       | Forte Ondulado/ Escarpado |
|---|----------------|----------------|----------------|---------------------------|
| Fraca                                   | Fraca          | Fraca          | Fraca Moderada | Moderada                  |
| Fraca/Moderada                          | Fraca          | Fraca Moderada | Moderada       | Forte                     |
| Moderada                                | Fraca Moderada | Moderada       | Moderada       | Forte                     |
| Forte                                   | Moderada       | Moderada       | Forte          | Forte                     |

A partir das combinações obtidas nessa matriz, foram então estabelecidas as seguintes classes de susceptibilidade à erosão laminar das terras:

- **Fraca (Fr)** - Corresponde a áreas de solos caracterizados como de fraca erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo plano e suave ondulado, e/ou solos de fraca/moderada erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo plano.



- **Fraca/Moderada (Fr/Mo)** - Corresponde a áreas de solos caracterizados como de fraca/moderada erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo suave ondulado, e/ou solos de moderada erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo plano.
- **Moderada (Mo)** - Corresponde a áreas de solos caracterizados como de forte erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo plano, solos caracterizados como de moderada e forte erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo suave ondulado, e solos caracterizados como de moderada erodibilidade em condição de relevo ondulado
- **Forte (Fo)** - Corresponde a áreas de solos caracterizados como de forte erodibilidade, ocorrendo em áreas de relevo ondulado, e solos caracterizados como de moderada e forte erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo forte ondulado.
- **Muito Forte (MF)** - Corresponde a áreas de solos caracterizados como de muito forte erodibilidade, ocorrendo em áreas de relevo forte ondulado, e solos caracterizados como de forte erodibilidade, ocorrendo em condição de relevo forte ondulado e montanhoso.
- **Especial (E)** - Corresponde a áreas de planícies de inundação e ilhas de rios. São áreas submetidas a uma dinâmica hídrica especial, com alternância de períodos de cheia com períodos de seca, que sobrepujam em importância a vulnerabilidade natural, determinada pelas demais características.

A partir da matriz de interação dos fatores erodibilidade dos solos e tipos de relevo representada no **Quadro 5.1-10**, foi gerado o **Mapa de Susceptibilidade a Erosão - 2913-00-RAS-DE-2004-00**, onde se encontram espacializadas as principais classes de suscetibilidade à erosão laminar das terras da All da LT.

As áreas com maior potencialidade para ocorrência desse tipo de erosão, de um modo geral, encontram-se distribuídas em forma de pequenas e médias manchas irregulares e descontínuas por toda All.

### **Erosão Concentrada**

O processo de erosão concentrada apresenta em geral, duas fases distintas, uma primeira que seria o ravinamento, ou a formação de ravinas que se trata do aprofundamento de sulcos e canais por ação de águas concentradas (fluxo concentrado) de superfície, que não podem mais sere obliterados por operações normais de preparo do solo.

A formação de voçoroca é, muitas vezes, uma fase seguinte ao ravinamento, ou seja, é a evolução daquele processo. Geralmente, inicia-se pela ação das águas superficiais começando com o sulcamento e em seguida o ravinamento, que evolui e passa a sofrer também a ação das águas subterrâneas, originando então a voçoroca. Portanto, pode ser consequência da ação conjugada das águas superficiais e subterrâneas, ou apenas das subterrâneas.

Conforme Bigarella & Mazuchowski (1985), a voçoroca é nitidamente um fenômeno hídrico, envolvendo tanto a ação das águas superficiais como das subterrâneas. No início, a montante da cabeceira das voçorocas, a ação do fluxo turbulento da água transporta em suspensão grande quantidade de sedimentos, bem como exerce uma ação de arraste intensa no leito. Na cabeceira da voçoroca, constituída geralmente por material inconsolidado, ocorre uma ruptura de declive em forma de degrau, onde o fluxo de água concentrado aprofunda rapidamente seu leito, fazendo com que as paredes sofram liquefação e se desfaçam em denso movimento de massa pelo degrau abaixo e este recua igualmente, tanto pela abrasão quanto pela liquefação do material constituinte.

Por tais razões é difícil determinar e monitorar a ação das águas subterrâneas e, por conseguinte, fazer a predição do fenômeno. Entretanto, a ação das águas superficiais e a constituição física dos ambientes são passíveis de previsão e cartografia. Desta forma, podem ser distintas e caracterizadas as áreas mais e menos propensas à incidência do fenômeno.

Segundo Castro Jr. (2002), em trabalho do IPT de São Paulo, ficou demonstrado que, exceto o fator água, o desenvolvimento de voçorocas e ravinas depende principalmente dos tipos de solos, do relevo e de maneira indireta do material rochoso subjacente. No concernente a solos, observou-se correlação com a textura (solos arenosos mais propensos tanto a voçorocas quanto a ravinas), com a estrutura (estrutura grande e prismática facilita o desenvolvimento de ravinas) e com a profundidade (solos rasos não apresentaram incidência desses fenômenos). Com relação ao relevo, os mais declivosos favorecem mais o desenvolvimento dos processos, por condicionarem mais a concentração das águas superficiais e, por fim, os materiais rochosos que originam solos arenosos e os materiais inconsolidados de natureza alúvio-colvionar são os que favorecem mais tais incidências.

Neste trabalho, para efeito de avaliação da predisposição natural das terras à erosão concentrada, foram utilizadas também informações provenientes do mapa de solos (tipos de solos e relevo) e do substrato geológico.

Para propiciar a indicação de áreas de maior propensão à incidência deste tipo de erosão, os solos da área foram subdivididos em três categorias de predisposição, a saber:

- **Alta** - solos profundos, de constituição leve (textura arenosa ou com elevado percentual de areia). Congrega principalmente os solos caracterizados como Neossolos Quartzarênicos, e os Latossolos de textura média.
- **Média** - solos profundos, argilosos e muito argilosos. É representado principalmente por solos caracterizados como Latossolos de textura argilosa e Argissolos de textura média/argilosa.
- **Baixa** - os demais solos da área. Em geral solos rasos ou de mediana profundidade, e solos com horizonte B textural ou B câmbico.

Com base principalmente em características como coesão entre as partículas constituintes das rochas, as diversas unidades litoestratigráficas ocorrentes na All foram agrupadas também em três categorias de predisposição à erosão, conforme discriminado abaixo:

- **Alta** - Nesta categoria foram incluídas as unidades litoestratigráficas que têm predominantemente em sua litologia, arenitos friáveis, com grãos praticamente soltos e sem coesão entre seus elementos constituintes..
- **Média** - Nesta categoria foram incluídas as unidades litoestratigráficas que têm predominantemente, em sua litologia, rochas com médio grau de coesão entre os seus elementos constituintes.
- **Baixa** - Nesta categoria foram incluídas as unidades litoestratigráficas que têm predominantemente, em sua litologia, rochas com alto grau de coesão entre as suas partículas constituintes.

Assim como para a erosão laminar, elaborou-se também uma matriz, com as possibilidades de combinações das diversas classes de predisposição dos tipos de solos com a dos substratos geológicos, como ilustra o **Quadro 5.1-11**.

**Quadro 5.1-11 - Interação dos Fatores Solos e Substrato Geológico**

| Classes de Predisposição dos Solos \<br>Classes de Predisposição<br>do Substrato Rochoso | Baixa    | Média    | Alta  |
|--|----------|----------|-------|
|  | Baixa    | Fraca    | Fraca |
| Média  | Fraca    | Moderada | Forte |
| Alta   | Moderada | Forte    | Forte |

Com base nessa matriz de interação dos fatores solos e substrato geológico, foram estabelecidas três classes de suscetibilidade para a erosão concentrada na All.

- **Fraca (Fr)** - Representada por áreas com ocorrência de solos de pequena ou mediana profundidade e/ou com presença de horizontes B do tipo textural, ou câmbico sobre litologias de difícil decomposição, ou seja, rochas com elevado grau de coesão de suas partículas constituintes.
- **Moderada (Mo)** - Representada por áreas com ocorrência de solos de mediana profundidade e profundos, com textura argilosa e com presença de horizontes B do tipo textural, ou latossólico sobre litologias de grau intermediário de coesão de suas partículas constituintes.
- **Forte (Fo)** - Representada por áreas com ocorrência de solos profundos, homogêneos, arenosos, sobre litologias de fácil decomposição, ou seja rochas, com baixo grau de coesão de suas partículas constituintes, como os arenitos e materiais alúvio-coluvionares.

As áreas onde predominam solos e litologias de natureza aluvial ou similares foram consideradas como **classe Especial (E)**, em face de tratar-se da predominância de fenômenos deposicionais (áreas assoreadas).

Também a partir da matriz de interação dos fatores solos e substrato geológico, representada no **Quadro 5.1-11**, foi gerado o **Mapa de Mapa de Suscetibilidade à Erosão - 2913-00-RAS-DE-2004-00** onde se encontram espacializadas as principais classes de suscetibilidade à erosão concentrada das terras da All.

Além dos aspectos físicos referentes ao potencial quanto à erosão laminar e à erosão concentrada, ainda, merecem destaque na All, algumas áreas onde já se instalam processos erosivos emergentes, decorrentes da ação antrópica desordenada, tais como:

- atividades relacionadas ao uso para construção civil, em regiões com predominância de solos formados por associações de latossolos e argissolos, com muitas inclusões de areias Neossolos Quartzarêncios;
- áreas de expansão acelerada da fronteira agrícola, no domínio do Cerrado;
- áreas de desmatamentos.

### Assoreamento

O processo de assoreamento numa bacia hidrográfica encontra-se intimamente relacionado aos processos erosivos, uma vez que esse processo é que fornece os materiais de origem ao assoreamento. Quando não há energia suficiente para transportar o material erodido, esse material é depositado (Guerra, 1995).

Os sistemas fluviais constituem um dos meios continentais mais importantes na formação de depósitos superficiais. A fisionomia que o rio exhibe ao longo do seu perfil longitudinal é descrita como retilínea meândrica, constituindo o chamado padrão de canais. Nos canais retilíneos são observadas as formações de bancos ou de barras, que se alternam de um lado a outro do canal. As barras de meandro, as barras, de canais e as ilhas aluviais resultam dos processos de acreção lateral da carga do leito. A formação de barras de meandros consiste na acumulação de sedimentos relativamente grosseiros, no lado interno do canal meandrante, e entre estas barras são encontradas áreas mais baixas, poças ou braços rasos da corrente; já as barras laterais são encontradas em canais de baixa sinuosidade e definem um canal sinuoso, dentro do canal principal.

Os canais meandrantes são encontrados, com mais frequência, nas áreas úmidas cobertas por vegetação ciliar. Formas meandrantes representam um estado de estabilidade do canal, de acordo com um ajuste certo entre todas as variáveis hidrológicas: declividade, largura e profundidade do canal, velocidade dos fluxos, rugosidade do leito, carga sólida e vazão (Cunha, 1995).

Nos mapas de potencial de erosão laminar e a erosão concentrada, as áreas de acumulação aparecem como classe **Especial**, e no mapa geomorfológico, essas áreas são mapeadas como formas de acumulação.

Para a determinação dos referidos graus de suscetibilidade de cada uma das áreas delimitadas no **Mapa Pedológico - 2913-00-RAS-DE-2003-00** são considerados como fatores determinantes na velocidade e atuação dos processos erosivos:

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

Para a avaliação da erodibilidade dos solos foram considerados os graus de limitação quanto à suscetibilidade a erosão atribuída às unidades taxonômicas, para o nível de manejo A, de menor grau de interferência nos solos, da avaliação da aptidão agrícola das terras.

As classes de erodibilidade adotadas foram: Nula (N), Nula/Fraca (N/Fr), Fraca (Fr), Fr/Moderada (Fr/Mo), Moderada (Mo), Moderada/Forte (Mo/Fo), Forte (Fo) e Muito Forte (MF).

No **Quadro 5.1-12** estão relacionadas as unidades de mapeamento, classes de aptidão agrícola e de Suscetibilidade à erosão e área ocupada dentro da área de influência do empreendimento em hectares e porcentagem.

**Quadro 5.1-12 - Aptidão Agrícola dos solos, suscetibilidade à erosão, área (hectares e%) da LT 230 kV Jurupari - Laranjal do Jari C3.**

| Unidade de Mapeamento | Suscetibilidade a Erosão | Aptidão Agrícola | Área (hectares) | %    |
|-----------------------|--------------------------|------------------|-----------------|------|
| GXbe1                 | Nu/Fr                    | 3(abc)           | 2.174,8         | 4,0  |
| GXbe2                 | Nu/Fr                    | 3(abc)           | 2.646,0         | 4,8  |
| GXve                  | Nu/Fr                    | 3(abc)           | 1.379,8         | 2,5  |
| LAd1                  | Fr                       | 1BC              | 1.177,8         | 2,1  |
| LAd2                  | Mo                       | 1BC              | 749,2           | 1,4  |
| LAd3                  | Mo                       | 1BC              | 19.762,7        | 36,0 |
| LAd4                  | Fr                       | 1BC              | 404,3           | 0,7  |
| LAd5                  | Fr/Mo                    | 2bc              | 11.484,6        | 20,9 |
| RLd1                  | Mo                       | 4p               | 5.244,7         | 9,5  |
| RLd4                  | MF                       | 6                | 8.716,8         | 15,9 |

NOTAS:

Gráus de suscetibilidade à erosão: N - Nulo; L. Ligeiro; m - Moderado; F - Forte;

MF - Muito Forte/Intermediário;

Traço contínuo sob o símbolo da unidade, indica haver na associação componente com Aptidão superior àquela indicada; e Traço interrompido sob o símbolo da unidade, indica haver na associação componente com Aptidão inferior àquela indicada.

A Área de Influência Indireta da LT pode ser observada como duas grandes unidades morfológicas: áreas que apresentam modelados de dissecação (formas denudacionais), que compreendem os solos das partes elevadas e áreas que ocorrem em modelados de acumulação (formas agradacionais), que compreendem os solos de baixada. Os principais fatores condicionantes que afetam essas áreas são: suscetibilidade à erosão, nas formas denudacionais, e restrições de drenagem, nas formas agradacionais.

No **Quadro 5.1-13** é apresentado um resumo de área e percentual de cada classe de erodibilidade encontrada na área.

**Quadro 5.1-13 - Resultados do cálculo de área em hectares e percentual para as classes de Suscetibilidade à erosão dos solos da área.**

| Suscetibilidade à Erosão | Unidades de Mapeamento | Relevo                             | Área     |      |
|--------------------------|------------------------|------------------------------------|----------|------|
|                          |                        |                                    | hectares | %    |
| Nula/Fraca (Nu/Fr)       | GXbe1, GXbe2 e GXve    | suave ondulado/ondulado            | 1.582,1  | 2,9  |
| Fraca (Fr)               | LAd1 e LAd4            | ondulado                           | 11.484,6 | 20,9 |
| Fraca/Moderada (Fr/Mo)   | LAd5                   | suave ondulado + ondulado          | 20.511,9 | 37,3 |
| Moderada (Mo)            | LAd2 e LAd3            | ondulado + suave ondulado/ondulado | 13.961,5 | 25,4 |
| Muito Forte (MF)         | RLd1 e RLd2            | montanhoso + forte ondulado        | 4.025,8  | 7,3  |



