

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Mediante a realização de reuniões entre os membros de cada equipe, foram definidos os procedimentos metodológicos a serem aplicados em campo e em escritório. Na etapa feita em escritório, o Projeto de Engenharia da obra fornecido pelo DNIT e os Manuais do DNIT foram analisados e utilizados como premissa essencial para a elaboração de todas as fases do presente estudo, juntamente com a pesquisa bibliográfica e o levantamento da legislação, onde foram analisados os aspectos legais aplicáveis ao meio ambiente, no âmbito nacional, estadual e municipal sobre a área onde será implantada a rodovia e suas áreas de influência.

Nessa etapa, foi elaborado o banco de dados contendo o levantamento de todas as informações secundárias sobre a área do empreendimento coletadas, juntamente com mapas preliminarmente elaborados para auxiliar no trabalho de campo.

Os trabalhos de campo foram de essencial importância para a elaboração deste estudo, uma vez que complementaram os dados secundários, caracterizando a área de influência do empreendimento. Foram coletados dados referentes aos três meios analisados.

As incursões a campo foram realizadas de 17 a 20 de outubro de 2007 pela coordenação geral do estudo; de 21 a 28 de outubro de 2007 pela equipe de socioeconomia, de 29 de outubro a 03 de novembro de 2007 a primeira ida a campo da equipe responsável pelo estudo Etno Ecológico, de 02 a 05 de dezembro de 2007 pela coordenação do meio biótico, a primeira campanha de fauna foi realizadas de 03 a 14 de janeiro de 2008. As equipes de arqueologia e Etno Ecológico realizaram uma ida à campo de 27 de fevereiro a 13 de março de 2008. O técnico responsável pelos estudos epidemiológicos realizou sua campanha entre os dias 30 de março e 03 de abril de 2008. A segunda campanha de fauna foi realizada entre os dias 30 de março a 13 de abril de 2008. A equipe de flora realizou sua campanha entre os dias 22 e 28 de abril de 2008.

O Diagnóstico Ambiental caracteriza a situação ambiental atual da área de Influência do empreendimento, nas abrangências dos aspectos físico/biológico/socioeconômicos – cumprindo observar que a Resolução nº. 001, de 23/01/86 do CONAMA, em seu artigo 6º, relativamente ao Diagnostico Ambiental assim se expressa:

I – Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto: completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

- a) o meio físico – subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes atmosféricas;
- b) o meio biológico e os ecossistemas naturais – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
- c) o meio socioeconômico – o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as realizações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

5.1 Meio Físico

O diagnóstico do meio físico visa não apenas a caracterização geral da região de influência do empreendimento, mas sim oferecer dados e informações que permitam identificar fatores que atestem a possibilidade de pavimentação de um trecho de 100 km da BR-317/AM, entre a cidade de Boca do Acre, no Amazonas, e a divisa com o Estado do Acre. Da mesma forma, contribui na análise de impactos, na proposição de medidas mitigadoras e recomendação sobre programas ambientais para a gestão ambientalmente sustentável do empreendimento.

Este diagnóstico foi realizado a partir de etapas distintas de trabalho, com o levantamento de dados e informações relacionadas aos diversos componentes do meio físico, dentre eles o Clima, Geologia, Geomorfologia, Solos e Recursos Hídricos da região, Níveis de Ruído e de Poluição atmosférica.

Num primeiro momento, as atividades foram centradas na obtenção de informações e características gerais do empreendimento, pesquisa bibliográfica a partir do levantamento de dados técnicos e científicos disponíveis, e elaboração de mapas temáticos, imagens de satélite e fotos aéreas, resultando na definição dos limites das áreas de influências da rodovia, além da determinação de possíveis condicionantes para a sua pavimentação.

Os trabalhos de levantamento de informações do meio físico nas áreas de influência do empreendimento foram desenvolvidos a partir de dados bibliográficos e análises de mapas do IBGE. Estão sendo utilizadas imagens CBERS 2 CCD de julho/2006 nas seguintes Órbitas/Pontos: 179/110, 179/111, além de imagens SRTM, índices UTM SC-19-X-B e SC-19-X-D, como base para a elaboração dos mapas, declividade e susceptibilidade a erosão.

Durante a etapa de campo, objetivou-se o reconhecimento e confirmação das informações obtidas, além do levantamento de dados complementares, como estabilidade das encostas naturais, potencial erosivo regional, grau de conservação de solos e rocha, disponibilidade de materiais para emprego na construção e o estado atual das drenagens naturais e cursos d'água existentes na área de influência do empreendimento.

5.1.1 Metodologia Aplicada

O Diagnóstico Ambiental está apresentado contemplando a interação dos componentes de maneira a caracterizarem-se as principais inter-relações entre os tópicos envolvidos no capítulo do Meio Físico.

O primeiro aspecto apresentado é a metodologia empregada para levantamento dos dados e informações que subsidiaram o detalhamento de cada item relacionado ao estudo, apresentando a forma e andamento dos trabalhos de levantamento de dados primários e/ou secundárias.

As visitas a campo foram realizadas durante o mês de novembro, quando se dá o início das chuvas. Essa situação pode ser observada pelas chuvas ocasionais de considerável extensão territorial e com grande duração, permanecendo por mais de seis horas seguidas. Foram levantados dados locais, referentes aos aspectos Físicos do Diagnóstico Ambiental, relacionados com os dados secundários levantados anteriormente. Foram também realizadas análises da situação local de forma integrada, relacionando a formação geológica local com o relevo e solos provenientes dessas condições.

A descrição dos itens existentes no capítulo do Meio Físico traz como nomenclatura a quilometragem da BR-317/AM, afim de que se possa obter uma melhor visualização do perímetro do empreendimento. O km 0 se encontra em Boca do Acre, no distrito de Platô do Piquiá, e o final da estrada no km 113, divisa do estado do Amazonas com o estado do Acre.

Os itens Geologia, Geomorfologia, Solos, e Recursos Hídricos subsequente apresentam o correspondente mapeamento com as delimitações das Áreas de Influência, com escala e resolução adequada as bases cartográficas e dados disponíveis.

As condições climáticas foram descritas considerando aspectos como a precipitação, temperatura, umidade, insolação, balanço hídrico e circulação atmosférica. Aspectos esses analisados de acordo com a sazonalidade, de acordo com informações das estações meteorológicas existentes e bibliografia especializada.

Para o item relacionado à Geologia, foi realizada análise descritiva detalhada da geologia das áreas onde estão previstas as obras (litologia predominante, coluna estratigráfica, grau de alteração das rochas e declividades de terrenos). Apresentando mapeamento da geologia regional, abrangendo a área de influência indireta e avaliando as características geotécnicas dos terrenos atingidos diretamente pelas obras e a interferências destas em relação ao empreendimento (propensão a erosão, taludes instáveis, travessias de regiões com solos hidromórficos etc). Também foi identificada a localização geográfica prevista das possíveis jazidas de solo, areia, pedras etc a serem utilizadas para realização das obras, para os casos em que o material será proveniente de jazidas não comerciais.

Pelo Departamento Nacional de Produção Mineral, foi realizado um levantamento dos alvarás de pesquisa ou portarias de lavra para exploração mineral concedidas nas áreas de influência do empreendimento, focando nas áreas previstas para exploração de jazidas. Porém não foram identificados na área de estudo os levantamentos das cavidades naturais e monumentos naturais relevantes.

A descrição da geomorfologia da área de estudo compreende as formas e a dinâmica de relevo identificados a partir de pesquisa de dados secundários e checagem em campo, indicando a presença ou a propensão a erosão, assoreamento e inundações sazonais. Para a identificação das principais unidades da paisagem da Área de Influência Direta, foram apresentados os mapas planialtimétrico (curvas de nível) e geomorfológico em escala adequada para as principais feições observadas.

O Mapeamento e descrição das classes de solo foram realizados de acordo com o Sistema de Classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - 1999 e 2006, em escala compatível com a base cartográfica utilizada, para a Área de Influência Indireta. Apresentando também a descrição e indicação dos graus de aptidão agropecuária e de erodibilidade dos solos na Área de Influência Indireta, com apresentação de mapa temático referente a cada tópico.

Foi caracterizado o sistema hidrográfico da área de influência, com detalhamento da área de influência direta e nas travessias dos corpos d'água. Caracterizado o regime hidrológico das bacias hidrográficas da Área de Influência Indireta e apresentada a avaliação da interferência da rodovia existente, bem como das intervenções previstas, nos corpos d'água ou em regiões úmidas e/ou alagadiças (interceptação, barramento e aterramento de novas áreas etc).

Sendo observados os seguintes parâmetros mínimos temperatura (0C), cor, turbidez, sólidos dissolvidos totais (mg/l); OD (mg/l); DB05, pH; Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal (mg/l); Fósforo total-P (mg/l); Clorofila "a", coliformes termotolerantes e óleos e graxas. Também estão apresentadas as metodologias de análise, laudos laboratoriais e os limites de detecção dos métodos utilizados, sendo que, no mínimo, deverão ser amostrados os seguintes locais principais corpos d'água interceptados e com realização das principais Obras de Arte previstas; e corpos d'água contíguos aos canteiros -de -obra e às jazidas previstas.

Relacionados aos Níveis de Ruído, estimou-se os níveis e fontes de ruído a serem gerados durante a construção da rodovia, detalhando a metodologia e justificativas, e propondo medidas para a mitigação desses impactos.

Quanto aos Níveis de Poluição Atmosférica, estimou-se os níveis de poluição gerados pelos gases emitidos pelas máquinas e pela suspensão de material particulado (poeira e fuligem) durante a fase de construção da obra, seguindo a Resolução CONAMA n° 03 de 1990.

5.1.2 Clima

Para que um empreendimento seja viável e alcance sua sustentabilidade ambiental, deve-se buscar o conhecimento e interação entre o clima local e o tipo de atividade a ser desempenhada, onde as condições meteorológicas deverão ser adequadamente quantificadas e monitoradas.

A caracterização climática da Área de Influência Indireta foi realizada por meio da análise da circulação de macro e meso-escala. Está sendo efetuada também a análise dos principais elementos, considerando aspectos como a Precipitação, Umidade, Temperatura, Insolação, balanço hídrico e circulação atmosférica. Esses aspectos devem considerar todos os meses do ano (sazonalidade).

Para a análise de tais fatores utilizou-se dados de estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, que se encontram dentro ou próximas das Áreas de Influência do projeto, além de pesquisa nas principais instituições afins.

As análises de clima do corredor da rodovia BR-317/AM, principalmente aquelas voltadas ao controle da qualidade ambiental indicam que não ocorrem variações significativas em sua extensão, tanto em precipitações pluviométricas, como temperatura. Os parâmetros climáticos selecionados são os necessários às atividades de controle da qualidade do ar e da água, apresentados a partir de dados meteorológicos mensais de superfície e dados pluviométricos diários, cedidos pelo INMET.

O clima apresenta as seguintes características:

- Precipitação média anual: 1940,46 mm;
- Precipitação média mensal: 179,67 mm
- Número médio anual de dias de chuva: 180 dias;
- Temperatura média anual: 22 a 26°C;
- Temperatura no trimestre mais quente (setembro/novembro): até 38°C;
- Temperatura no trimestre mais frio (junho/agosto): 20°C.

Abaixo são apresentadas as tradicionais classificações climáticas de Strahler e Köppen para a região Amazônica:

Quadro 5.1-1 - Classificação climática de Strahler, baseada nas áreas da superfície terrestre controladas ou dominadas pelas massas de ar.

CLIMA	CARACTERÍSTICAS
Clima Equatorial Úmido (convergência de alísios)	Abrange a Amazônia, e se caracteriza por um clima equatorial continental, quase todo o ano. Em algumas porções litorâneas da Amazônia, há alguma influência da massa equatorial atlântica, que algumas vezes (no inverno) conduz a frente fria, atingindo o sul e o sudeste da região. Embora as massas de ar sejam em geral secas, a massa Equatorial é úmida por sua localização estar sobre uma área com rios caudalosos e com cobertura da Floresta Amazônica, que possui grande umidade pela transpiração dos vegetais. Portanto, é um clima úmido e quente. As médias anuais térmicas mensais vão de 24°C a 27°C, ocorrendo baixa amplitude térmica anual, com pequeno resfriamento no inverno. As médias pluviométricas são altas e a estação seca é curta. Por ser uma região de calmaria, devido ao encontro dos alísios do Hemisfério Norte com os do Sul, a maior parte das precipitações que aí ocorrem são chuvas de convecção.

Fonte: Ambientebrasil – Portal Ambiental.

Quadro—5.1-2 - Classificação climática de Köppen, baseada na temperatura, na precipitação e na distribuição de valores de temperatura e precipitação durante as estações do ano.

Símbolos Climáticos	Características	Regime de Temperatura e Chuvas	Área De Ocorrência
Am (equatorial)	Quente com uma estação seca (primavera)	Temperaturas elevadas: médias entre 25°C e 27°C.	Maior parte da Amazônia

Fonte: Ambientebrasil – Portal Ambiental.

A análise climática regional fundamentou-se nos dados das estações meteorológicas de Rio Branco/ AC, cujos períodos de monitoramento são expressos nos intervalos de anos entre 1961/1990.

Quadro—5.1-3 - Localização das estações meteorológicas de Rio Branco.

Município	Latitude	Longitude
Rio Branco	9°58'	67°48'

Fonte: INMET.

PRECIPITAÇÃO

A precipitação pluvial pode ser definida como o retorno do vapor d'água da atmosfera à superfície terrestre, na forma de chuva, granizo, orvalho, neblina, neve ou geada.

Molion (1987, 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:

- a) convecção diurna resultante do aquecimento da superfície e condições de larga-escala favoráveis;
- b) linhas de instabilidade originadas na costa N-NE do litoral do Atlântico;
- c) aglomerados convectivos de meso e larga escala, associados com a penetração de sistemas frontais na região S/SE do Brasil e interagindo com a região Amazônica;

O período de chuvas ou forte atividade convectiva na região Amazônica é compreendido entre novembro e março, sendo que o período de seca (sem grande atividade convectiva) é entre os meses de maio e setembro. Os meses de abril e outubro são meses de transição entre um regime e outro.

Considerando os dados disponíveis no site INMET, foram utilizados gráficos da estação meteorológica convencional 82915 – RIO BRANCO (Gráficos 5.1-1, 5.1-2 e 5.1-3)

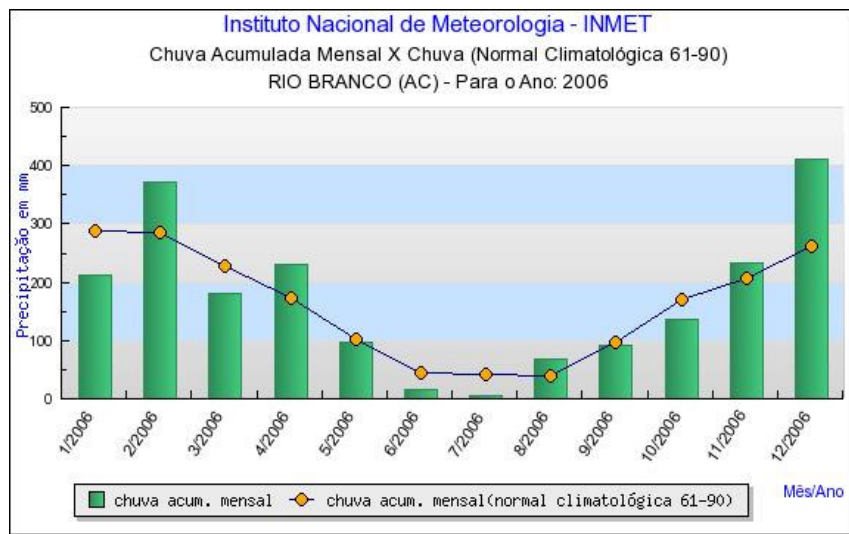


Gráfico -5.1-1- Precipitação registrada em 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

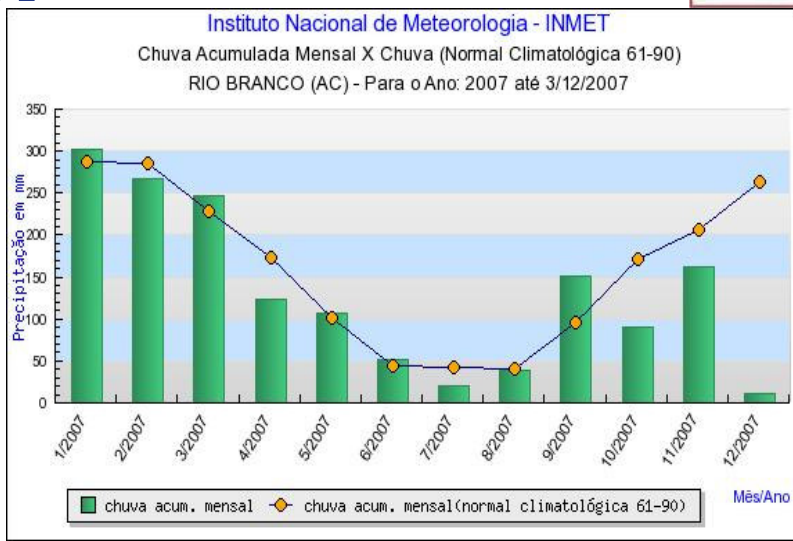


Gráfico 5.1-2- Precipitação registrada em 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

Deve ser observado que a época do ano onde é registrada a maior incidência de chuvas na região é durante os meses de dezembro e março, o que torna a execução das obras mais onerosa e ineficiente. As condições climáticas relacionadas a sazonalidade na região são de grande importância, tendo em vista que nessa região as chuvas se tornam bastante intensas. Durante os meses mais secos ou com menos chuvas, são os mais apropriados para as obras de infra-estrutura, terraplanagem e pavimentação da rodovia. Deve ser observado que durante os meses de maio a setembro, ocorre uma redução significativa da quantidade de chuva na região, sendo esses os meses mais propícios para a execução das obras previstas.

TEMPERATURA DO AR

A temperatura do ar pode ser definida como o grau de agitação das moléculas de ar. Quanto maior esta agitação, maior a temperatura.

A temperatura média anual está em torno de 24,5°C, enquanto que a temperatura máxima fica em torno de 32°C, aproximadamente uniforme para toda a região do empreendimento. Entretanto, a temperatura mínima varia de local para local em função da maior ou menor exposição aos sistemas extratropicais (por exemplo, Rio Branco: 20,2°C).

Ressalta-se que a temperatura não constitui fator limitante ao desenvolvimento vegetal. As temperaturas mínimas absolutas durante as friagens são compensadas pelas máximas que ocorrem durante a tarde.

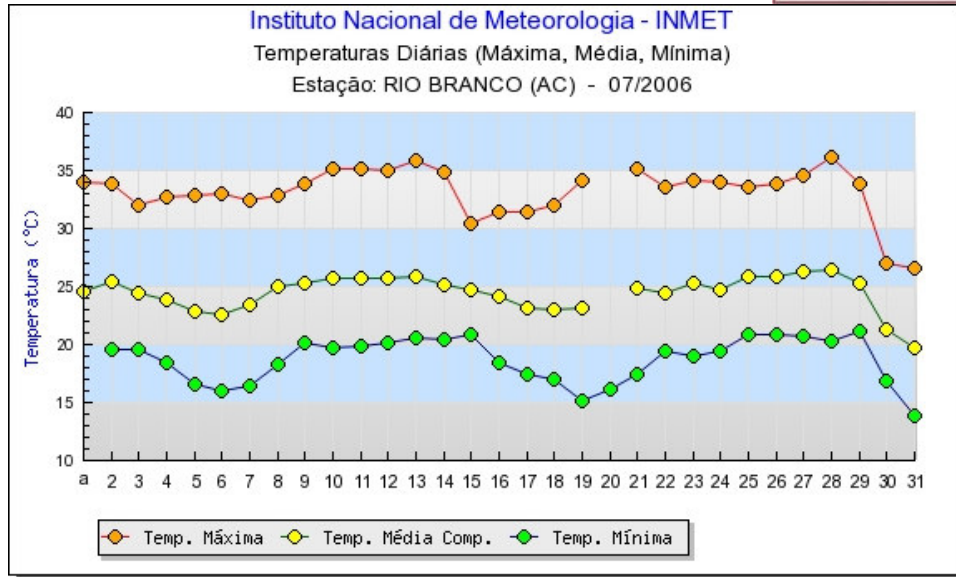


Gráfico -5.1-3- Temperatura média mensal registrada em julho de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

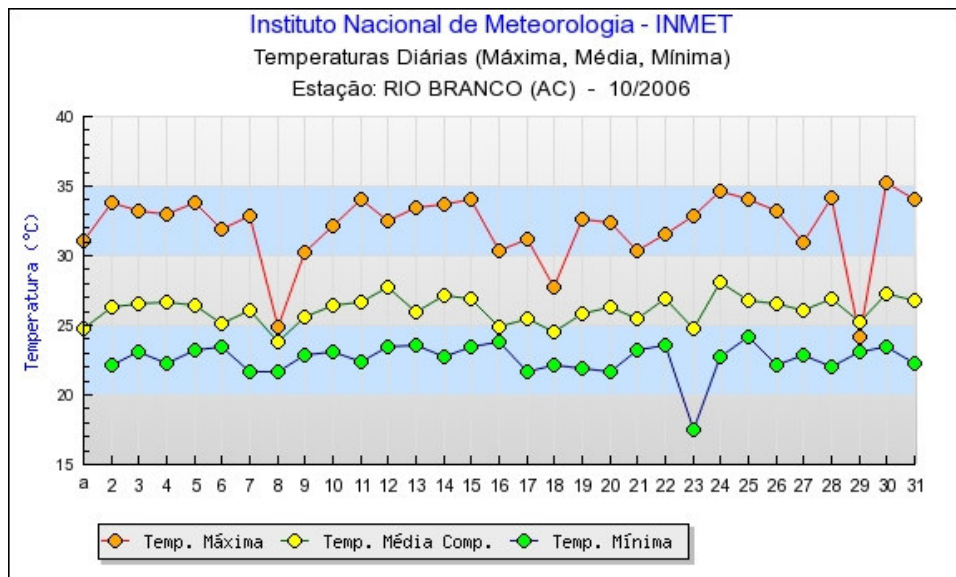


Gráfico -5.1-4- Temperatura média mensal registrada em outubro de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

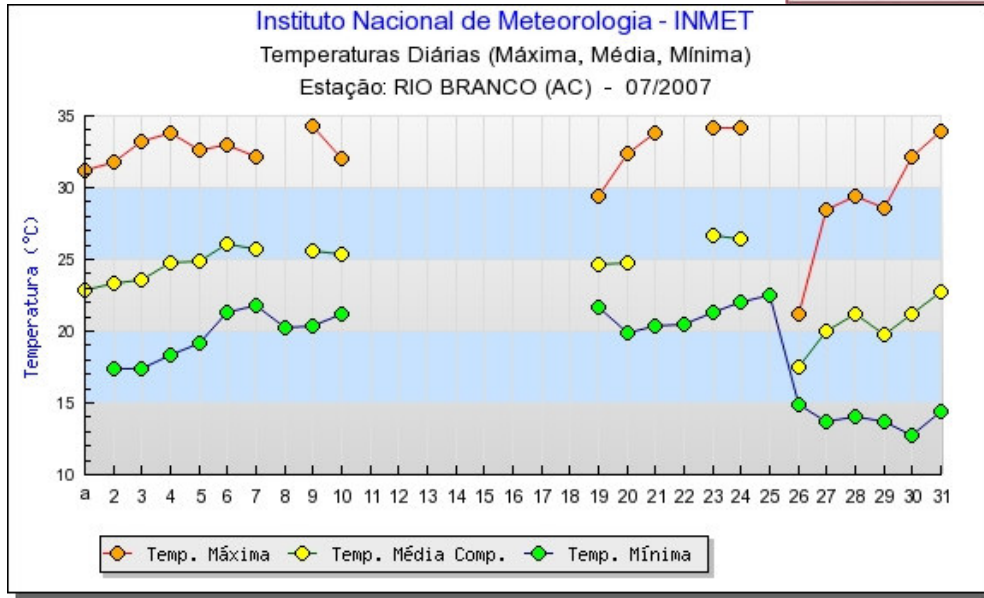


Gráfico -5.1-5- Temperatura média mensal registrada em julho de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

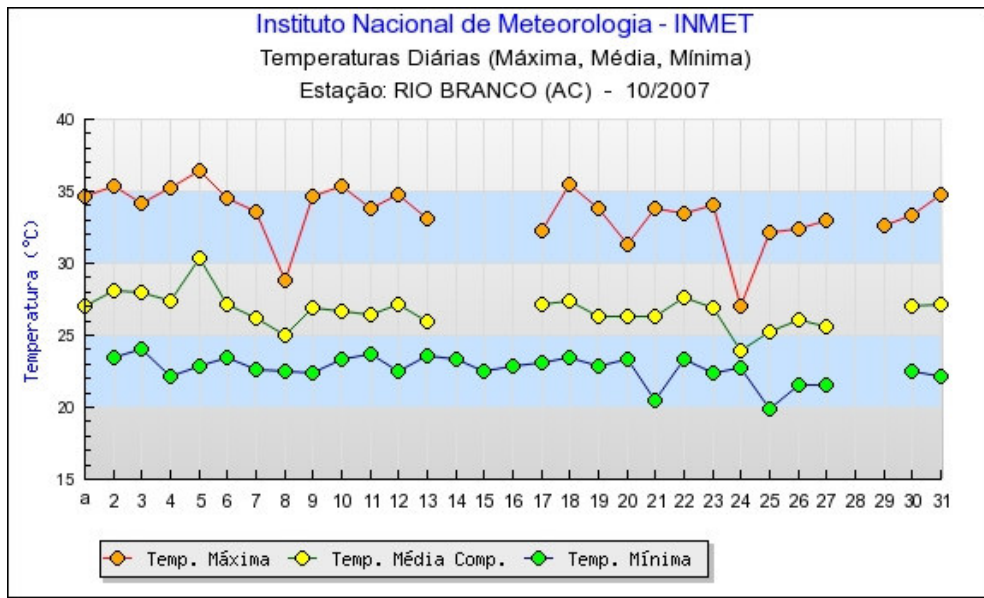


Gráfico -5.1-6- Temperatura média mensal registrada em outubro de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

UMIDADE RELATIVA DO AR

O ar atmosférico contém vapor d'água, o qual é recebido das superfícies oceânicas, da evaporação das águas continentais ou ainda dos vegetais, sendo que a quantidade de vapor varia de acordo com a temperatura do ar.

Assim, a massa atmosférica sofre variação de umidade, podendo chegar inclusive a um ponto de saturação a uma determinada temperatura. Ponto de saturação é a quantidade máxima de vapor d'água que o ar pode conter em dado instante, e em determinada temperatura.

A umidade relativa do ar é uma forma de expressar o conteúdo de vapor existente na atmosfera, sendo definida como a relação entre o teor de vapor d'água contido no ar num dado momento e o teor máximo que esse ar poderia conter, à temperatura ambiente. Deve-se ressaltar que o valor da umidade pode mudar pela sua adição ou remoção do ar, ou pela mudança de temperatura.

Durante o seu processo de evaporação, a água consome energia, que é transferida para a atmosfera terrestre. Conforme há o deslocamento das massas de ar para camadas mais altas e frias da atmosfera, ocorre a condensação do vapor d'água, e liberação da energia consumida na evaporação através da formação de nuvens. É por meio deste processo contínuo que a temperatura do globo terrestre é mantida dentro dos atuais limites.

A presença de vapor d'água na atmosfera contribui também para diminuir a amplitude térmica (diferença entre a temperatura máxima e a temperatura mínima do ar), uma vez que a água intercepta parte da radiação terrestre de ondas longas e, desta forma, diminui o resfriamento noturno.

Na estação seca, são comuns as friagens, fenômeno efêmero, porém muito comum na região. A umidade relativa apresenta-se em níveis elevados durante todo o ano, com médias mensais em torno de 80% a 90%.

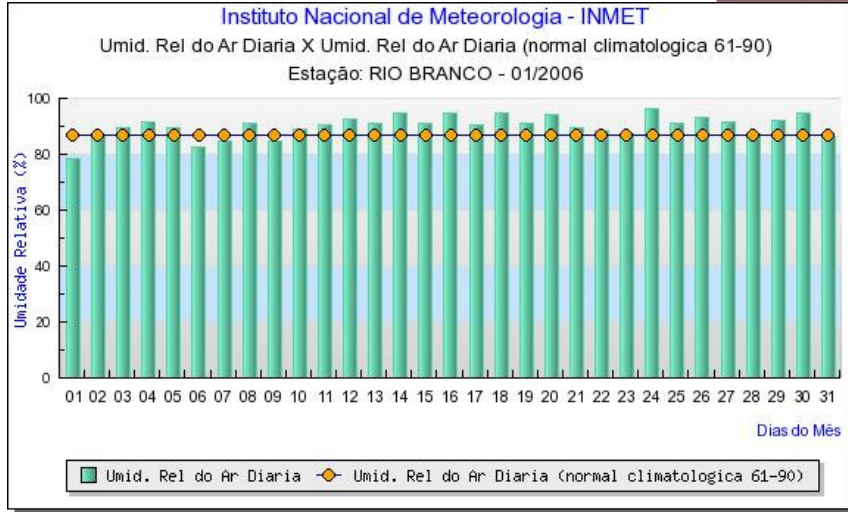


Gráfico -5.1-7- Umidade relativa do ar para janeiro de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

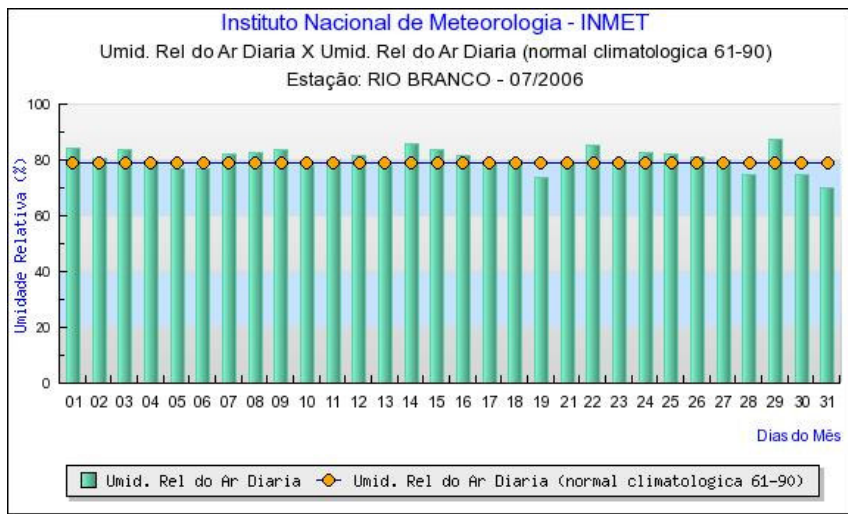


Gráfico -5.1-8- Umidade relativa do ar para julho de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

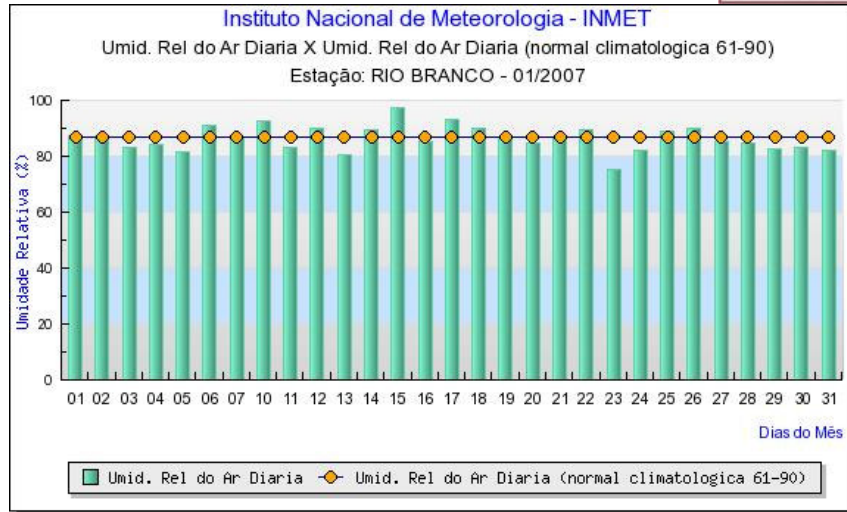


Gráfico -5.1-9- Umidade relativa do ar para janeiro de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

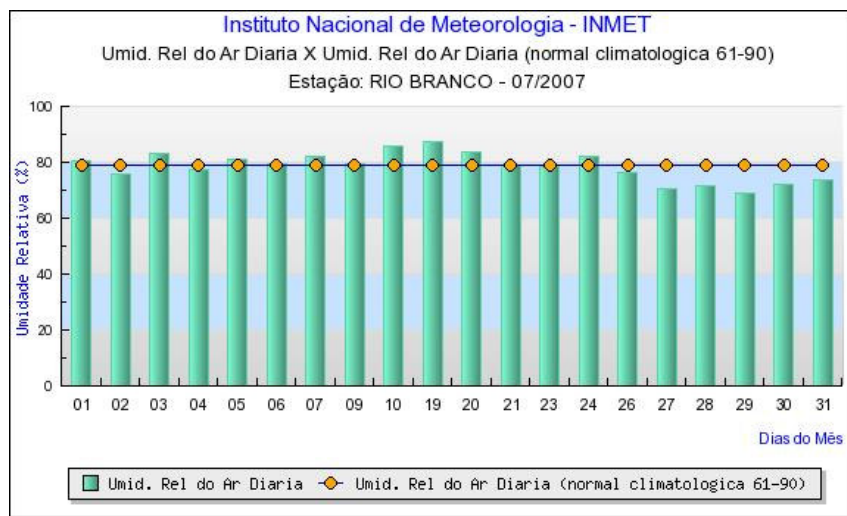


Gráfico -5.1-10- Umidade relativa do ar para julho de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

Foi observado que o mês com maiores temperaturas médias (mês de outubro) não é o mesmo mês onde foram identificadas as maiores umidades médias (mês de janeiro), sendo assim escolhidas para a amostragem dos gráficos os meses onde foram encontradas as maiores médias. Não necessariamente o mês mais quente será também o mês mais úmido, como foi demonstrado anteriormente.

RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE

Entende-se por insolação total o número de horas de incidência de radiação solar, cujas diferenças de valores são diretamente proporcionais à presença de nuvens de chuva. A análise das configurações da radiação solar revela uma interdependência bastante significativa entre o clima, a orografia, a nebulosidade e a radiação solar. No mês de julho são observados os valores de radiação mais elevados, que variam entre 6 e 10 horas por dia. Valores mínimos são observados durante o mês de maior intensidade de chuva, variando de 0 (zero) a 5 horas de incidência de radiação solar, no mês de dezembro.

Os valores são significativamente mais baixos no período chuvoso, já que a proximidade da linha do equador faz com que o deslocamento da terra em relação ao sol (solstício) não seja tão significativo como a cobertura de nuvens ocasionada na época mais chuvosa, onde existe a menor quantidade de radiação incidente. Esse comportamento da configuração de radiação solar incidente deve contribuir para diminuição da incidência solar durante a estação chuvosa. Em contrapartida, contribui para que se apresentem os maiores valores de insolação durante a estação seca.

Os gráficos a seguir ilustram que nos períodos mais chuvosos na região da BR-317/AM, entre a cidade de Boca do Acre, no Amazonas, e a divisa com o Estado do Acre, dezembro, por exemplo, o número de horas de incidência de radiação solar é bem menos significativo que nos períodos mais secos, no mês de julho.

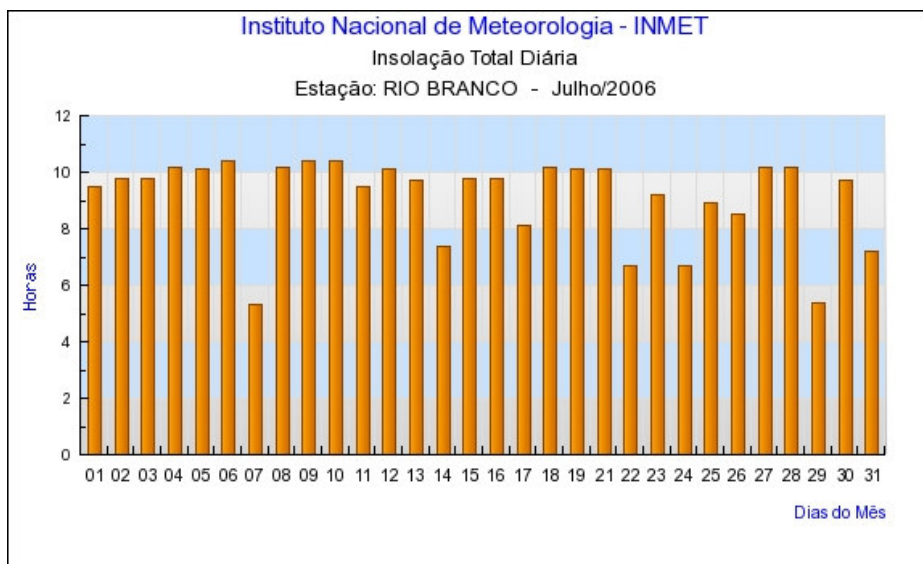


Gráfico 5.1-11 - Insolação total diária para julho de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

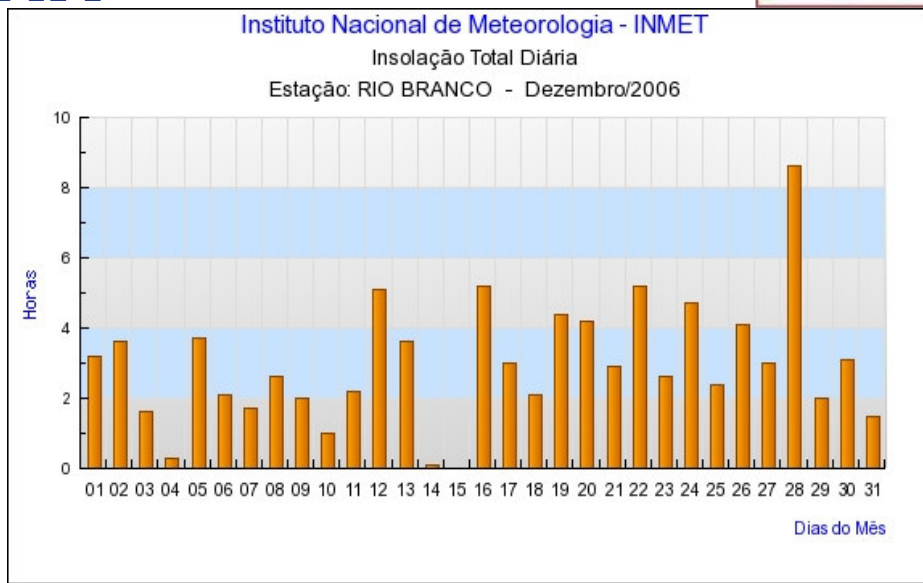


Gráfico 5.1-12 - Insolação total diária para dezembro de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

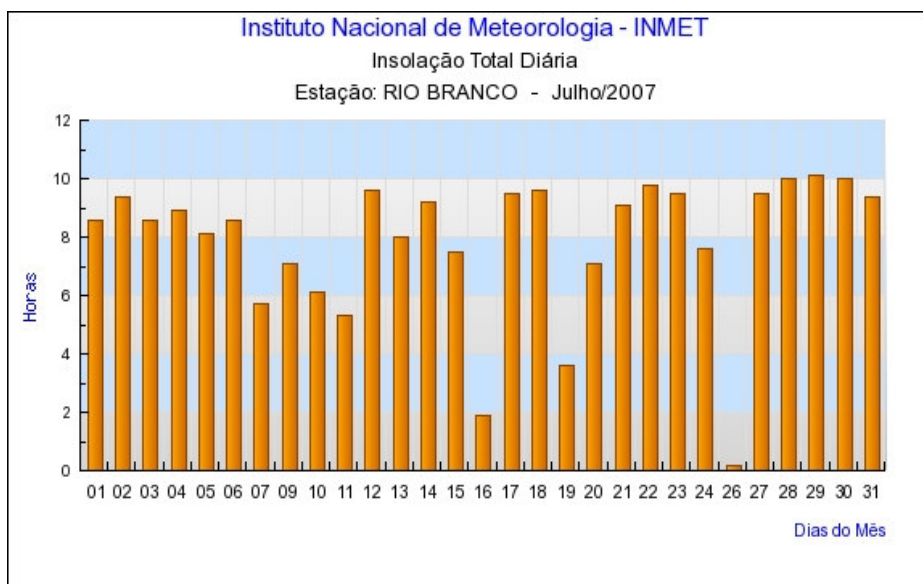


Gráfico 5.1-13 - Insolação total diária para julho de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

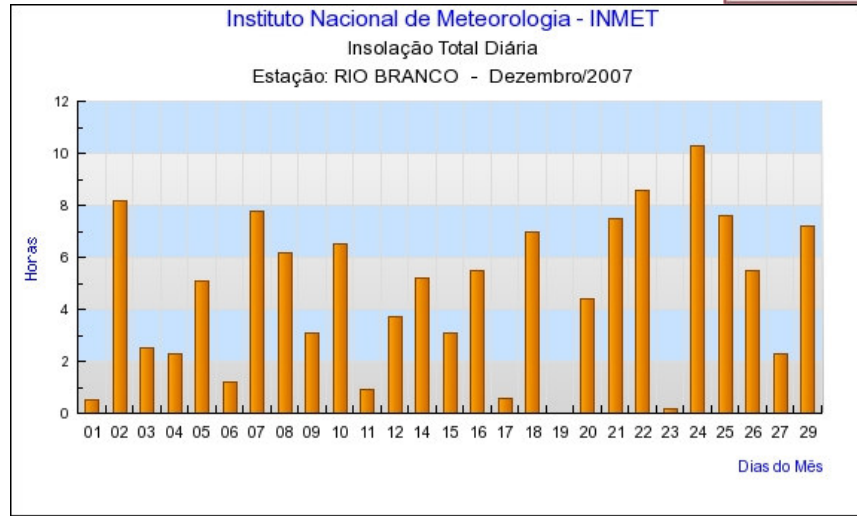


Gráfico 5.1-14 - Insolação total diária para dezembro de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).

BALANÇO HÍDRICO

A evapotranspiração potencial da área está sempre acima de 1.200 mm/ano, sendo que na estação de Boca do Acre foi registrado um total máximo de 1.457 mm anuais.

Os valores elevados de precipitação, associados às características de impermeabilidade dos sedimentos subjacentes (Horizonte B dos Podzólicos), fazem com que a umidade percolativa permaneça próximo da superfície por um período de tempo exagerado e prejudicial ao tráfego da rodovia, ou forme enxurradas avassaladoras que condicionam a erosão das camadas superficiais de solo.

De acordo com o INMET, a região da rodovia BR-317/AM possui um Balanço Hídrico Climatológico com o período chuvoso de dezembro a abril e o mais seco nos meses de junho a outubro.

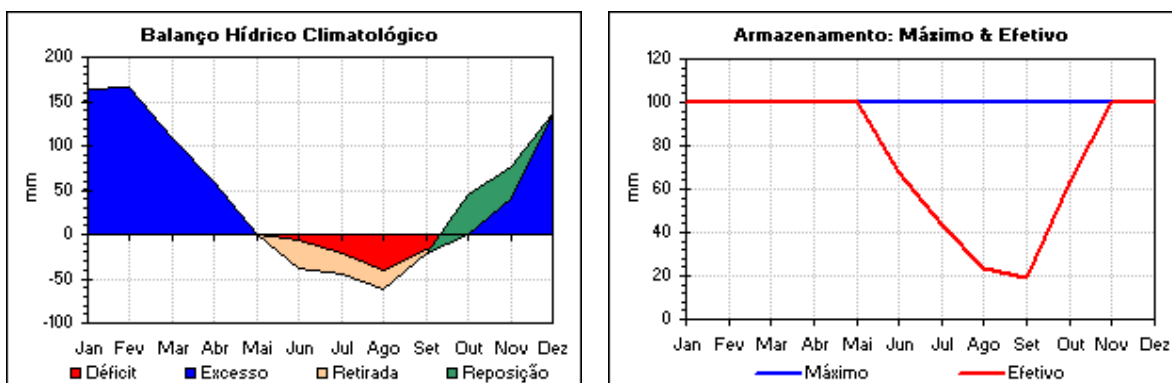


Gráfico -5.1-15- Balanço hídrico na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte -INMET).

CIRCULAÇÃO ATMOSFÉRICA NA AMAZÔNIA

Circulação Geral e Alta da Bolívia

A circulação geral da alta troposfera sobre a América do Sul possui uma característica muito particular de apresentar o desenvolvimento de um anti-ciclone em altos níveis (200 hPa), durante os meses de verão, associado com a forte convecção da região Amazônica.

Este anti-ciclone foi denominado de Alta da Bolívia (AB), pois situa-se sobre a região do altiplano boliviano. Durante a época de inverno, ocorre a desintensificação da AB, com o seu completo desaparecimento. A localização geográfica da AB possui variação intra-sazonal e inter-anual, associado com a convecção na Amazônia.

Santos (1986) observou que, durante anos menos chuvosos na região Amazônica, os centros da AB eram menos intensos. Analisando anos de ocorrência de El Niño, Jones e Horel (1989) reportam que, a AB localiza-se, em geral, à oeste de sua posição climatológica.

Também foi observado por Carvalho (1989) que, para o evento do ENOS 82-83, a atividade convectiva e precipitação na Amazônia diminuiu com a desintensificação da AB. A manutenção deste centro quente anti-ciclonônico é devido à convergência, em baixos níveis da umidade, que vem de nordeste e de leste. Esta convergência provoca forte convecção, condensação e liberação de calor latente na média/alta troposfera, associada à atividade convectiva. Entretanto, esta atividade convectiva possui um ciclo anual de migração SE/NW, partindo da região Amazônica durante o trimestre de dezembro a fevereiro e deslocando-se até a América Central no trimestre de junho a agosto.

A investigação deste fenômeno pode ser efetuada pelas observações pluviométricas ou pela radiação de ondas longas (ROL) emitida pelo topo das nuvens e aglomerados convectivos, e medidos por satélites meteorológicos de órbita polar.

El Niño

O evento do El Niño/Oscilação Sul (ENOS) de 1982-1983 foi um dos mais intensos e afetou o tempo e clima da região Amazônica. Este episódio provocou um período extremamente seco (janeiro/fevereiro) durante a estação chuvosa na Amazônia Central.

O desvio da precipitação neste período (valor climatológico menos o valor observado de 82/83) apresentou valores de até -70% na área de Manaus (AM), com um valor menor na parte mais próxima do Oceano Atlântico (-20% em Belém). Este período (Janeiro/Fevereiro 82/83) foi caracterizado por possuir o menor índice pluviométrico nos últimos 50 anos. Em Manaus (AM), por exemplo, o total mensal de precipitação foi nulo, época em que a normal climatológica apresenta um valor superior a 300 mm.

Brisa Fluvial

A precipitação é um dos elementos climáticos mais importantes a ser analisado na região tropical, pois induz as características e comportamento dos outros, tais como temperatura, umidade relativa, ventos, etc. Entretanto, a despeito da simplicidade de sua medida, é uma das variáveis meteorológicas mais difíceis de ser medida, uma vez que possui erro instrumental, de exposição e mesmo de localização.

A brisa fluvial é um mecanismo físico no qual o ar, devido ao contraste térmico entre água-terra, move-se em direção do continente durante o dia e vice-versa à noite. Imagens de satélites mostram que as nuvens formam-se preferencialmente sobre o continente durante o dia, com movimentos de subsidência na área dos rios.

Penetração de Sistemas Frontais e organização da convecção na Amazônia.

Oliveira (1986) realizou um estudo climatológico sobre a interação desta convecção tropical e a penetração de sistemas frontais na região SE do Brasil, utilizando 5 (cinco) anos (1977/1981) de imagens de satélites meteorológicos. Estes sistemas frontais provocam a organização e formação de uma banda de nuvens orientada no sentido NW/SE (referenciar a ZCAS), que possui sua máxima intensidade nos meses de verão, aumentando o regime de precipitação da região (época chuvosa). Este aumento de convecção está relacionado com a intensificação do cavado em altos níveis, que é gerado pela penetração da frente.

5.1.3 Geologia

A compreensão do quadro natural requer a identificação de seus aspectos fisionômicos, que expressam as interações dos componentes físicos e bióticos. O quadro natural está organizado em níveis hierárquicos, segundo ordens de grandeza temporais/espaciais (CARDOSO DA SILVA, 1996) regidas por alguns princípios, dentre eles:

- O meio natural reflete as interações simultâneas e sinérgicas dos fatores que lhe dão origem e que o transformam;
- O funcionamento do meio natural é conduzido por diferentes tipos de dinâmicas e de ritmos temporais;

- A combinação entre esses fatores, induzidos por processos climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos e biológicos, resultam em uma homogeneidade fisionômica passível de delimitação.

De acordo com esta lógica, o Estado é identificado por meio de grandes porções de seu território, caracterizadas por padrões fisiográficos resultantes da atuação de processos tectônicos e paleoclimáticos, que provocaram sucessivos períodos de erosão e sedimentação em épocas geológicas distintas.

O conhecimento da geologia da área de estudo, a partir da tectônica e das litoestruturas, visa identificar os condicionantes das morfoestruturas e das coberturas pedológicas, além de verificar o potencial mineral existente.

Regiões poderão ser distinguidas a partir dos compartimentos topográficos que refletem os grandes traços morfoestruturais e a dominância de características climáticas e fitogeográficas regionais.

O conhecimento geológico embasa a compreensão dos demais temas que se seguem, visando à identificação das distintas paisagens do Estado.

A compilação dos dados secundários buscou, dentre as fontes básicas de consulta passíveis de espacialização, o projeto RADAMBRASIL (1976, 1977) por ter produzido os dados de levantamentos e mapeamentos sistemáticos na escala 1:1.000.000. Também a base de dados disponibilizadas pelo IBGE, com escala de 1:250.000, além dos trabalhos de Caputo & Silva (1990), Eiras *et al* (1994a) e Milani & Thomaz Filho (2000).

• **BACIA DO SOLIMÕES**

UNIDADES GEOLÓGICAS

A Formação Solimões é a mais significativa em termos de superfície ocupada, estendendo-se por mais de 80% do Estado Acre. Cobre quase toda a região interfluvial, apresentando-se bastante diversificada.

Na sua maior parte predomina rochas argilosas com concreções carbonáticas e gipsíferas, ocasionalmente com material carbonizado (turfa e linhito), concentrações esparsas de pirita e grandes quantidades de fósseis de vertebrados e invertebrados. Subordinadamente ocorrem siltitos, calcários sílticos-argilosos, arenitos ferruginosos e conglomerados polimíticos. Sobre estas rochas desenvolveram-se, predominantemente, solos Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos.

Os Aluviões Holocênicos são os sedimentos das planícies fluviais e aluviões indiferenciados, sobrepondo-se discordantemente à Formação Solimões. Subdividem-se em dois grandes subgrupos:

ALUVIÕES INDIFERENCIADOS

Representam os depósitos aluviais mais antigos formando os terraços, os colúvios e os elúvios do sopé da Serra do Divisor. Os primeiros são caracteristicamente argilosos, siltitosos e arenosos de granulação fina, ocasionalmente médios a grosseiros inconsolidados, apresentando-se com estruturas primárias, tais como estratificações cruzadas e plano-paralelas e constituídas de quartzo e minerais opacos. A espessura destes depósitos variam de 1 a 6 m e o contato entre seus tipos litológicos é gradacional, embora, às vezes, apareçam contatos bruscos, formados por uma crosta ferruginosa. Os colúvios e elúvios, encontrados no sopé das serras, são areias média à grossa, de cor creme com grãos de quartzo angulares e subarredondados sem estrutura visível.

ALUVIÕES ATUAIS

São encontrados nas planícies fluviais, constituindo barrancos e praias em ambas as margens dos rios com até 5 m de espessura. As praias, nas partes convexas dos meandros, são sedimentos predominantemente arenosos de granulação fina, cores branca, amarela e avermelhada (resultante do intemperismo). São compactos ou friáveis. Às vezes, apresentam seqüência gradacional com areias muito finas com minerais opacos. É comum encontrar depósitos recentes de vegetais em carbonização e piritizados, ossos e madeiras retrabalhadas.

A área onde a rodovia está localizada, do ponto de vista geológico, caracteriza-se como uma resultante da ação de processos tectônicos e paleoclimáticos ocorridos em eras geológicas distintas, provocando erosão e posterior sedimentação destes detritos.

Durante o processo de evolução geológica local, distinguiu-se a seguinte região geológica:

- Áreas de relevo mais suave: distribuem-se na maior parte da área estudada, apresentando sedimentos da formação Solimões.
- Áreas aluviais: compõem esta área os terraços fluviais e as áreas aluvionares.

Com o passar das eras, períodos e épocas, as formações geológicas originais sofreram modificações devido a epirogêneses, transgressões, diastrofismos e outros eventos ocorridos na região de onde resultaram litologias distintas em cada época.

A rodovia desenvolve-se sob um substrato de terrenos aluvionais, resultantes de depósitos ocorridos no Cenozóico, que são representados pela Formação Solimões e pelos aluviões indiferenciados (antigos) e de planície de inundação, com as seguintes diferenciações:

- Nas áreas mais próximas de Boca do Acre: Aluviões Fluviais (Qa) cujas litologias correspondem a areias, siltes e argilas, constituindo-se sedimentos inconsolidados da planície fluvial, ou seja, depósitos recentes referidos ao Holoceno;
- Nas áreas mais distantes de Boca do Acre: Aluviões Indiferenciados ou Antigos (Qai) com as seguintes litologias: argila, silte e areia fina a muito fina; areias de granulação média a grosseira, subordinadamente; depósito de pequena possança em terraços fluviais holocênicos elaborados sobre rochas da Formação Solimões.

Formações Solimões (TQs): argilitos maciços ou acamados, com concreções carbonáticas e gipsíferas, fênulas de calcita e gipsita, estratificação cruzada de grande amplitude; argilitos variegados com estrutura laminada; siltitos maciços ou acamados; arenitos finos em lente e interdigitados com siltitos e argilitos.

Os Aluviões ocupam os terrenos mais próximos dos rios Acre e Purus. Seqüencialmente vêm os Aluviões Indiferenciados e, logo após, o contato com a Formação Solimões.

A partir da base de dados georreferenciados do IBGE, que contempla a geologia da área de estudo, foram identificados as unidades geológicas presentes na área de estudo.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

- QHa – Aluviões Holocênicos: Depósitos grosseiros e conglomeráticos, representando residuais de canal; arenosos relativos e barra em pontal e pelíticos representando aqueles de transbordamento.
- QHt – Terraços Holocênicos: Construções sedimentares aluviais, cujos constituintes mostram características típicas de depósitos de planície fluvial de uma fase anterior a atual. São cascalhos lenticulares de fundo de canal, areias quartzosas inconsolidadas de barra em pontal, e siltes e argilas de transbordamento.
- QPdl – Cobertura Dentrito-Laterítica Pleistocênica: Sedimentos argilo-arenosos amarelados, caoliníticos, alóctones e autóctones.
- TNs – Formação Solimões: Arenitos compactados de ambiente fluvial meandrante (barra em pontal) que apresentam destaque no relevo formando cristais aguçados. Rochas sedimentares predominantemente pelíticas, altamente fossilíferas, sob a forma de argilitos com intercalação de siltitos, arenitos finos, calcários e materiais carbonosos (linhito), micáceos. Ambiente redutores, predominantemente lacustre, localmente fluvial e flúvio-marinho, com estratificações paralelas e cruzadas tabulares e acanaladas.

SISMICIDADE

O Brasil ocupa grande parte do interior da estável Plataforma Sul-Americana (placa tectônica Sul-Americana), distante de suas bordas oeste e leste, representadas, respectivamente, pela zona de subducção da faixa andina (costa do Pacífico da América do Sul) e a Cadeia Meso-Atlântica (SANTOS e CÂMARA, 2002). Devido a este fato, foi historicamente considerado como assísmico, em virtude do não conhecimento de sismos destrutivos. Todavia, desde a década de 1970, estudos sismológicos demonstram que a atividade sísmica no território brasileiro, apesar de baixa, não pode ser negligenciada (ASSUMPÇÃO e DIAS NETO, 2000).

Segundo os mesmos autores, a sismicidade brasileira está associada a sismos intraplaca, com hipocentros rasos (30 a 40 km de profundidade e magnitudes baixas a moderadas) decorrentes das tensões geradas nas bordas das placas, que são transmitidas por todo o seu interior. Exceção se faz ao Acre, onde os sismos provocados pela subducção da placa de Nazca sob a placa Sul-Americana – sismos interplacas – apresentam hipocentro profundo (entre 500 e 700 km de profundidade).

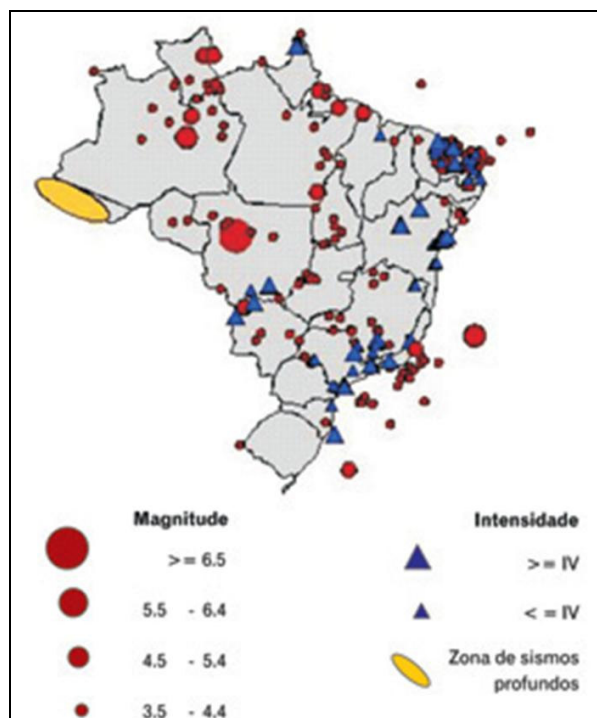


Figura 5.1-1 - Sismicidade brasileira. Os dados dos epicentros (círculos vermelhos) foram obtidos por equipamentos sismográficos do Observatório Sismológico da Universidade de Brasília – UnB.

Fonte: GEO Brasil 2002 (SANTOS e CÂMARA, 2002).

Costa et al. (1996) afirma que na região amazônica, exceto o Estado do Acre, os sismos ocorrem em domínios intraplaca, e representam alívios de tensão ao longo de descontinuidades pré-existentes reativadas ou, menos provavelmente, neoformadas. Indicam, assim, uma movimentação tectônica atual.

A distribuição dos epicentros na região demonstra concentrações em áreas limitadas, correspondendo às chamadas zonas sismogênicas. Estas são separadas por vastas extensões onde apenas alguns epicentros aparecem esparsamente, representando alívios locais de tensão. Com isso, as zonas sismogênicas foram relacionadas com zonas de fraqueza na crosta.

Mioto (1993) apud Costa et al. (1996), baseado nesta distribuição, delineou oito zonas sismogênicas na Amazônia, sendo que a mais próxima ao empreendimento se encontra bem a oeste, e é denominada Zona Sismogênica de Cruzeiro do Sul.

A Zona Sismogênica de Cruzeiro do Sul, que abrange a extremidade oeste do Amazonas e o território acreano, é caracterizada por sismos profundos, com hipocentros a 500-700 km de profundidade, relacionados com a subducção da Placa de Nazca sob a Placa Sul-Americana, conforme exposto anteriormente. Também há sismos rasos, que ainda carecem de definição acurada, mas podem representar manifestações intraplaca.

Essa zona sismogênica coincide com a faixa da sutura Acre/Serra do Divisor, tectonicamente ativa, sendo um importante agente morfotectônico da paisagem, principalmente no controle estrutural das drenagens (COSTA et al., 1996; CAVALCANTE, 2006).

A Área de Influência Indireta do empreendimento está situada a leste da Zona Sismogênica de Cruzeiro do Sul, numa das extensas regiões onde a ocorrência de sismos é esparsa, não representando, assim, uma restrição ou ameaça em potencial para o desenvolvimento da pavimentação da BR-317/AM.

Mapa 5.1-1 Geologia Regional

ERODIBILIDADE - SUSCEPTIBILIDADE A EROSÃO

A erodibilidade, particularizada como a susceptibilidade à erosão hídrica por fluxo superficial concentrado, é uma das propriedades de comportamento dos solos de maior complexidade pelo grande número de variáveis intervenientes. Estudada por diferentes áreas do conhecimento (Agronomia, Hidráulica, Geologia de Engenharia e Engenharia Geotécnica), tem no meio geotécnico a maior lacuna na sua quantificação e entendimento dos mecanismos envolvidos.

A erodibilidade é definida como a falta de capacidade do solo de resistir aos processos erosivos e depende das características intrínsecas desse solo, bem como de fatores subsidiários como ciclos de umedecimento e secagem, além da composição química da água presente.

Os valores da erodibilidade dos solos, obtidos por métodos indiretos (FREIRE e PESSOTI, 1974; LNEC, citado por FONSECA, 1981; Bouyoucos, citado por BERTONI e LOMBARDI NETO, 1985; BERTONI e LOMBARDI NETO, 1985), nem sempre explicam, em face dos demais fatores determinantes das perdas de solo, o volume de sedimentos nas margens dos cursos d'água e os sinais de perda de material dos solos, em muitos locais.

Para fornecer dados seguros para o planejamento do uso do solo e do controle da erosão, é necessária a determinação da erodibilidade dos solos por métodos diretos, utilizando-se equipamentos em campo e/ou laboratório.

A erosão hídrica é uma das principais formas de degradação do solo, acarretando prejuízos de ordem econômica, ambiental e social. Segundo Bahia (1992), o Brasil perde anualmente cerca de 600 milhões de toneladas de solo devido à erosão. Além do prejuízo na reposição dos nutrientes perdidos, outro grande problema decorrente é o assoreamento de corpos de água. O assoreamento afeta não só o abastecimento de água potável à população rural e urbana, como as atividades agrícolas e industriais, e também, a produção de energia elétrica, tendo em vista que mais de 95 % da energia produzida no país provém de hidrelétricas (ANEEL, 2002).



Foto 5.1-1 - Processos erosivos desencadeados pelo escoamento superficial das águas pluviais, no km 94 da rodovia.

Foi observado ao longo da BR-317/AM que a maioria dos processos erosivos desencadeados se dá a partir do escoamento superficial das águas pluviais associados à falta da cobertura vegetal e diferença de cota topográfica (declividade). O volume de água associado à quebra de relevo faz com que o escoamento ganhe energia e desagregue a camada superficial de solo. Esse processo inicial tem como consequência o desencadeamento de outros impactos negativos, tais como o assoreamento dos corpos hídricos, a perda da disponibilidade hídrica e o rebaixamento do lençol freático.



Foto 5.1-2 – Assoreamento do corpo hídrico e perda da disponibilidade de água, km 25,6.

Existem diferentes formas de erosão hídrica de acordo com o seu grau de carreamento de partículas e incisão no solo. Quando a perda de solo pela erosão se dá em camadas relativamente finas e homogêneas, às vezes até imperceptível, é chamada erosão laminar. À medida que a água se concentra em determinados pontos devido às depressões no relevo do terreno, pode formar os sulcos, podendo chegar a um estágio mais avançado que caracteriza as chamadas voçorocas (Braun, 1961). Existem outros termos utilizados como boçorocas, grotas, esbarrancados ou esbarrancamentos, dependendo da região, para denominar as “crateras” formadas no terreno.

Todos os processos de perda de solo, que ocasionam o comprometimento da disponibilidade hídrica, foram identificados dentro da Área Diretamente Afetada (ADA). Essa área consiste na faixa de servidão da rodovia e sofre influência direta da ausência de drenagem pluvial e pelo escoamento superficial das águas da chuva.



Foto 5.1-3 – Formação de sulcos no leito da estrada, desencadeados pelo escoamento superficial das águas pluviais e pela ausência de drenos laterais, km 61,5.

As causas com que a erosão pode chegar a esse estágio avançado são naturais, mas a ação do homem pode acelerar bastante o processo. Fatores como o relevo acidentado, chuvas concentradas em poucos meses do ano, características do solo, como: textura, consistência friável, baixo teor de matéria orgânica e pequena estabilidade de agregados, tendem a aumentar a susceptibilidade do solo à erosão.

Em relação ao relevo, sua influência está relacionada com as características de declividade (quando acentuada), comprimento de rampa longo e a forma da encosta, que favorecem maior velocidade, volume e concentração da enxurrada.



Foto 5.1-4 – Voçoroca instalada, processo desencadeado pelo mau funcionamento do bueiro ármico, no km 92,8.

No quilômetro 92,8 parte da estrada já se encontra comprometida devido o desmoronamento do talude da erosão já instalada. O escoamento lateral da água pluvial, associado ao mau funcionamento dos bueiros ármicos, muito utilizados ao longo da área estudada, agravou a situação desse ponto. No local a erosão já está em processo avançado e acontece, agora, por dois motivos principais: o escoamento lateral da drenagem e o afloramento do lençol freático.

Com aproximadamente 70 metros de largura 15 metros de profundidade, o saprolito (rocha intemperizada) já se encontra exposta e o talude bastante instável. Com o afloramento do lençol freático, o transporte de solo não se restringe mais ao momento da chuva, o processo de erosão está em estágio avançado, uma vez que a água não cessa o escoamento e que a perda de solo se dá continuamente.

Dentre as formas de erosão, esta é a que causa conseqüências mais graves à população em termos de perda de área utilizável, assoreamento de rios, riachos e lagoas, e até morte de animais devido a acidentes.



Foto 5.1-5 – Visão aproximada da voçoroca, processo desencadeado pelo mau funcionamento do bueiro ármico, no km 92,8.

Quanto às chuvas, a erosão pode ser maior ou menor em função da sua duração, intensidade, distribuição e tamanho de gotas (Wischmeier & Smith, 1958). Em regiões onde sua distribuição é concentrada em poucos meses do ano, a quantidade de eventos de grande intensidade geralmente é maior, e conseqüentemente, mais alto é o índice de erodibilidade e os danos causados (Bertoni & Lombardi Neto, 1993).

A respeito das características do solo, aqueles que quando úmidos se desfazem com facilidade, são facilmente desagregados e transportados pelas chuvas, e isso está relacionado com maiores teores de silte e areia fina (Wischmeier et al., 1971). Solos de textura mais grosseira, como areia grossa e cascalho, podem ser também susceptíveis por não apresentarem agregação entre suas partículas (Venturim & Bahia, 1998).



Foto 5.1-6 – Material mais friável (saibroso) exposto as intempéries climáticas, no km 54,4.

Vieira, citado por Fendrich et al. (1988), descreve características de solos que apresentam suscetibilidade à formação de voçorocas: solos arenosos, ácidos, poucos coesivos, Horizonte A com cor vermelho intenso, com areia muito fina, siltosa e com pouca argila, predominando nos horizontes subjacentes, areias mais claras levemente rosadas ou amarelas com tendência a cor branca.

A agregação do solo (união de partículas formando pequenos torrões) é uma propriedade importante, sobretudo por estar relacionada à porosidade. Quanto maior o volume de poros grandes do solo, maior a infiltração de água das chuvas, e menor o escoamento superficial.

A matéria orgânica influencia bastante a agregação, conferindo maior estabilidade aos agregados através da cimentação das partículas, e com isso, proporciona maior resistência à ação das gotas das chuvas e das enxurradas resultando em menor desestruturação e carreamento de solo (Verhaegen, 1984).

O tipo de rocha da qual o solo foi formado, ou seja, o material de origem, pode também influenciar na formação de voçorocas. Um exemplo disso são os solos formados em rochas do embasamento cristalino, em que os horizontes superficiais, sobretudo o B, são mais resistentes à erosão. No entanto, saprolitos, a camada ou horizonte C, com características da rocha matriz, podem apresentar alta erodibilidade, e conseqüentemente, formar voçorocas quando essa camada é exposta aos agentes erosivos (Resende e Parzanese, citados por Morais et al., 2004).



Foto 5.1-7 – Enfraquecimento e comprometimento do solo a partir de práticas agrícolas inadequadas (superpastejo), no km 54,4.

A ação do homem no sentido de acelerar o processo erosivo ocorre quando este retira a cobertura vegetal original do solo e realiza práticas que promovem sua desagregação como, aração, gradagem, calagem, adubação, redução da matéria orgânica, etc., e o expõe ao impacto das gotas das chuvas, devido a baixa cobertura do solo, que pode ocorrer também com o superpastejo, queimadas, etc.; com ausência de práticas de conservação do solo.

Tudo isso associado às condições de relevo acidentado, e em certos casos, em locais considerados como de preservação permanente, acarreta o aumento do escoamento superficial da água das chuvas, e dependendo das características do solo, o processo erosivo pode evoluir ao longo do tempo formando as voçorocas.



Foto 5.1-8 - Passivo ambiental na área de estudo, desencadeado por manejo inadequado do solo, no km 40,3.

No entanto, a formação de voçorocas pode ocorrer também pela falta de planejamento e gerenciamento das águas das chuvas, tais como construção de estradas, cercas, infra-estruturas, com ordenamento da enxurrada em um único ponto sem estratégia de dissipação de energia, etc., (DAEE, 1989).

Todavia, esse não é o único processo de formação de voçorocas. Outro processo erosivo existente é o escoamento sub-superficial que forma fluxos concentrados na forma de túneis ou dutos, chamado de piping, que podem provocar o colapso da superfície situada acima destes (Guerra, 2003), podendo formar voçorocas em curto espaço de tempo.

No Brasil as áreas localizadas no Noroeste do Paraná, Planalto Central, Oeste Paulista, Campanha Gaúcha, Triângulo Mineiro e Médio Vale do Paraíba do Sul, são as mais críticas quanto à incidência de processos erosivos, e correspondem também, as áreas que têm sido mais estudadas devido a grande relevância em termos de perda de solo e redução da produtividade (Botelho & Guerra, 2003).

Tal aspecto é considerável, pois o relevo sobre o qual a precipitação incide representa um aspecto de fundamental importância na quantificação do processo erosivo, sendo a declividade e o comprimento de encosta os principais fatores relacionados à erosão. A declividade influencia principalmente a energia de escoamento, sendo que quanto maior a declividade do terreno, sob as mesmas condições de solo e precipitação, menor será o volume de água que efetivamente infiltrará no solo e, conseqüentemente maior o volume e a energia associada ao escoamento.



Foto 5.1-9 - Processo erosivo em estágio avançado, desencadeado por superpastejo associado ao escoamento superficial das águas pluviais, no km 54,4.

Os processos erosivos são desencadeados mais facilmente a partir da retirada da cobertura vegetal ou da construção de taludes com declividade muito acentuada. Esses aspectos associados a uma quebra de relevo abrupta favorecem a aceleração do processo.

Em sua maioria, os processos erosivos desencadeados ao longo da BR-317/AM, serão revertidos na etapa de terraplanagem para a pavimentação da rodovia, tendo em vista que esses se encontram ao longo da estrada e foram desencadeados pela ausência ou mau funcionamento dos acessórios de drenagem pluvial.



Foto 5.1-10 – Instabilidade de talude, ocasionada pelo escoamento lateral das águas pluviais, no km 37,3.

Com a implementação desses acessórios pendentes ou mesmo com a construção de Obras de Arte (pontes) necessárias, os processos serão estabilizados e com técnicas apropriadas de manejo de vegetação e contenção dos taludes, essa situação é revertida com eficiência.

RECURSOS MINERAIS – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL

Os recursos minerais são essenciais para o desenvolvimento da sociedade, pois se tratam de matérias primas para o processo industrial, caso de minerais metálicos para a indústria de base e transformação, ou insumo básico – areias, cascalhos, brita de rocha – para a produção de materiais empregados na construção civil (agregados).

Segundo Nava (1997), as bacias sedimentares intracratônicas, como a bacia do Solimões, representam os domínios geológicos onde são maiores as possibilidades de ocorrência de depósitos arenosos, pois há o predomínio dos processos deposicionais sobre os processos erosivos, o que gera ocorrências de sedimentos inconsolidados (coberturas terciárias/quadernárias e aluviões quadernários), bem como arenitos com diferentes graus de friabilidade.

As Áreas de Influência Direta e Indireta estabelecidas para a análise dos impactos advindos da pavimentação da BR-317/AM apresentam um potencial mineral baixo, relacionado, principalmente, a depósitos aluvionares de areia, arenitos da Formação Içá e eventuais lentes de arenitos da Formação Solimões.

Por meio de levantamento junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, abaixo é apresentada uma tabela com os processos de exploração mineral existentes nas áreas de influência do empreendimento, onde são especificadas a localização dos jazimentos e a etapa em que os procedimentos se encontram.

Ao longo do eixo da BR-317/AM foram identificadas, pelo projeto executivo, jazidas que disponibilizarão materiais para Sub-Base e Base com Mistura para a Pavimentação da rodovia, e também um Areal. Em sua totalidade, todas as jazidas estão próximas do leito estradal, variando em torno de 20 a 200 metros, uma única jazida se encontra mais afastada, a 20 quilômetros. Suas áreas variam de 9.000m² a 60.000m², variando em torno de 20.000m². O Areal está localizado a cerca de 8,5 quilômetros do eixo da rodovia.

Quadro 5.1-4 - Processos de exploração mineral nas Áreas de Influência Direta e Indireta da BR-317.

PROCESSO	ANO	NÚMERO	ÁREA (HA)	FASE	REGIME	SUBSTÂNCIA 1	SUBSTÂNCIA 2	COORDENADAS UTM	
								E	N
1	2005	880.200	49,00	Requerimento de Pesquisa	Concessão	Areia	-	675.468	9.034.646
2	2005	880.201	49,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	708.869	9.016.967
3	2005	880.202	36,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	695.449	9.008.419
4	2005	880.203	50,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	696.381	9.006.345
5	2005	880.204	35,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	697.065	9.001.247
6	2005	880.205	24,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	688.430	8.989.026
7	2005	880.206	25,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	687.969	8.988.193
8	2005	880.207	24,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	689.854	8.983.632
9	2005	880.208	25,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	687.990	8.980.942
10	2005	880.209	20,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	689.228	8.962.019
11	2005	880.210	20,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	688.711	8.958.150
12	2005	880.211	20,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	687.557	8.956.420
13	2005	880.212	16,00	Autorização de Pesquisa	Concessão	Areia	-	688.397	8.949.429

Fonte: SIGMINE/DNPM, dezembro de 2007

5.1.4 Geomorfologia

A geomorfologia enquanto ciência estuda as formas de relevo, os processos endógenos e exógenos ocorridos e sua evolução. Aplica-se a geomorfologia nas áreas rurais e urbanas, nos projetos de rodovias, ferrovias e na manutenção e conservação de estradas, entre outros.

O relevo e as águas superficiais são elementos que se integram ao clima, vegetação e solos na organização dos sistemas ambientais físicos. As características desses sistemas são expressas a partir da dinâmica interativa dos processos físicos e biológicos, que incorporam os produtos das atividades humanas.

O sistema ambiental físico compõe o embasamento paisagístico - o quadro referencial para que sejam inseridos os programas de desenvolvimento nas escalas locais, regionais e nacionais.

As formas de relevo explicitam os condicionantes da litologia, os resultados dos processos endógenos e exógenos e sua evolução. À primeira vista, a paisagem topográfica parece imutável na escala temporal de milhares de anos. Mas na escala local e pontual apresenta modificações sensíveis no transcurso de anos e décadas. Essas alterações são originadas por deslizamentos, abertura e evolução de voçorocas, carreamento de detritos de vertentes, que são indicadores de desequilíbrios ocorridos num determinado território.

As Planícies e Terras Baixas Amazônicas são uma formação do relevo brasileiro, localizada na Região Norte do Brasil.

Mas não basta que se interpretem essas modificações. É oportuno que se proceda à análise e mapeamento dos processos morfogenéticos atuais. O conhecimento desses processos permite que se identifiquem as medidas para estabilizar tais ocorrências. Existe um conjunto de informações geomorfológicas aplicadas aos programas de controle da erosão dos solos, que poderão ser adotadas nas áreas mais susceptíveis.

Os projetos de construção de rodovias, ferrovias e de manutenção e conservação de estradas, por exemplo, devem considerar as formas de relevo, a rugosidade topográfica, a amplitude dos vales e a grandeza das planícies de inundação, dentre outros aspectos.

Também nas áreas rurais e urbanas é essencial o conhecimento das características geomorfológicas. As modalidades de uso do solo rural transmitem seus efeitos na intensidade da erosão dos solos e na dinâmica das vertentes. A implantação e o desenvolvimento das áreas urbanas devem considerar as formas de relevo, aliadas aos tipos de solo e rocha que compõem o meio físico. A ocupação de maneira inadequada acarreta problemas de degradação das áreas, de difícil ou onerosa solução. Lotear, implantar vias, canalizar rios, por exemplo, sem critério, implica em riscos de erosão e escorregamentos, acarretando a destruição de aterros, assoreamento de córregos, enchentes.

Na Área de Influência Indireta (AII), com um raio de 25km de extensão, estão compreendidas as feições geomorfológicas conhecidas como Depressão do Ituxi e Depressão do Rio Branco. A Depressão do Purus está situada na margem esquerda do rio Purus e mesmo estando na faixa da Área de Influência Direta (AID), com 5km de raio, não interfere na dinâmica dos processos físicos envolvidos na pavimentação da BR-317/AM. Não existe acesso para os pontos que se encontram nas Depressões do Ituxi, Purus e Rio Branco, já que a rodovia tem como destino a cidade de Boca do Acre. Ao longo da estrada encontram-se apenas acessos a fazendas que estão localizadas às margens da rodovia.

No trecho que segue na Área de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA, com raio de 60 metros), da BR-317/AM, foi observado que a estrada segue no interflúvio dos rios Endimari e Acre, localizando-se assim nas áreas menos dissecadas. As cotas altimétricas são crescentes se observadas de acordo com a descrição da rodovia, tendo seu ponto mais baixo no quilômetro 0 (zero) em Boca do Acre, até a divisa dos estados do Amazonas com o Acre, alcançando as cotas mais altas.

As altitudes ficam em torno de 100 a 150 metros na Planície Amazônica, que está situada partindo do km 0 até aproximadamente no km 35. Na Depressão Endimari-Abunã a altitude fica e em torno de 150 a 200 metros. A tectônica parece ter um papel importante na área, provavelmente uma movimentação tardia no Arco de Iquitos provocou o soerguimento da Depressão Endimari-Abunã que foram posteriormente niveladas por pediplanação pós-terciária e dissecadas em diferentes graus pela drenagem atual. As depressões do Ituxi, Purus e Rio Branco, seguem essa mesma tendência.

Os terraços fluviais presentes na planície, estão presente uma rede de drenagem curta e recente, que corta tanto estes, quanto as planícies, perpendicularmente à drenagem principal. São as faixas que margeiam os rios Purus e Acre, alargando-se na direção da foz. Comporta extensas áreas alagadas e de inundação onde ocorrem paranás, furos, igapós, igarapés, depósitos lineares fluviais antigos e áreas de colmatagem recente, além de uma grande quantidade de lagos com gênese e forma diferenciadas. Estes lagos estão presentes principalmente no Rio Juruá e no Rio Purus. A cobertura vegetal nesta unidade morfoestrutural é de Floresta Aberta Aluvial com Palmeiras, desenvolvendo-se sobre solos Gleissolos.



Foto 5.1-11 - Foto da cobertura vegetal na Planície Amazônica, no km 05.

Destacam-se como formas de relevo na área de estudo:

- Formas Erosivas: representadas pelos terraços fluviais altos (patamares esculpidos pelo rio), com declividade voltada para o leito fluvial, geralmente comportando meandros colmatados ou em processo de colmatção.
- Formas de Acumulação: planícies fluviais – aplainada, é resultado da acumulação fluvial periódica ou permanentemente alagada. Planícies e terraços fluviais médios e baixos – aplainada, é resultado da acumulação fluvial sujeita a inundações periódicas e eventualmente alagada.
- Interflúvios tabulares: relevo de topo aplainado.

AS UNIDADES MORFOESTRUTURAIS

A cada uma das unidades morfoestruturais descritas acima correspondem, em geral, grandes extensões de terreno que apresentam variações no relevo. As principais formas de relevo presentes na área de estudo são:

- Planícies Fluviais: Áreas aplainadas resultantes da acumulação fluvial periódica ou permanentemente alagadas, geralmente comportando meandros abandonados.
- Planícies e terraços fluviais médios e baixos impossíveis de serem discriminados nesta escala de trabalho: área aplainada resultante da acumulação fluvial, geralmente sujeita a inundações periódicas e comportando meandros abandonados; eventualmente alagada, unida, com ou sem ruptura de declive, apresenta patamar mais elevado, que também comporta meandros abandonados.

Na área da Planície Amazônica e da Depressão do Endimari-Abunã que corresponde, localmente, a uma faixa ao longo dos rios Purus, Acre e Endimari. A rodovia atravessa as seguintes Unidades Morfoestruturais:

- Primeiros 14 km: Planície e Terraço Fluvial (influência do rio Purus) – Áreas aplainadas resultantes de acumulação fluvial, periódica ou permanente alagada comportando meandros abandonados, incluindo as várzeas atuais, podendo conter lagos de meandros, furos e diques aluviais paralelos ao leito atual do rio, ligada com ou sem ruptura de declive a patamar mais elevado;



Foto 5.1-12 - Planície e Terraço Fluvial (influência do rio Purus), entre Boca do Acre e o distrito de Platô do Piquiá.

- 25 km subseqüentes: Terraço Fluvial – Acumulação fluvial de forma plana, levemente inclinada, apresentando ruptura de declive em relação ao leito do rio e às várzeas recentes situadas em nível inferior, entalhada devido a variação do nível de base, correspondendo a um patamar esculpido pelo rio Purus/Acre, com declive voltado para o leito fluvial, comportando meandros colmatados. Neste segmento a gênese geomorfológica indica relevo esculpido por erosão;



Foto 5.1-13 - Terraço Fluvial, no km 24,3.

- Interflúvios Tabulares - Indicando um relevo de topo aplainado, separados por vales de fundo plano e eventualmente por vales em “V”, mapeados com índices de dissecação muito fraca, ou seja, com muito fraca intensidade de aprofundamento da drenagem; neste segmento, o relevo foi esculpido por dissecação com média ordem de grandeza. Conjunto de formas de relevo de topos tabulares, conformando feições de rampas suavemente inclinadas e lombas esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas, denotando eventual controle estrutural.



Foto 5.1-14 - Interflúvios Tabulares, no km 34,2, visão do lado esquerdo.



Foto 5.1-15 - Interflúvios Tabulares, no km 34,2, visão do lado direito.

- Interflúvios Convexos - Conjunto de formas de relevo de topos convexos, em geral esculpidas em rochas cristalinas e, eventualmente, também em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural.



Foto 5.1-16 - Interflúvios Convexos, no km 54,4.

Em campo pode-se observar que os processos erosivos desencadeados, margeiam as quebras de declive, locais esse que são identificados como as cabeceiras das várzeas. Em alguns casos até, tomando a forma de “anfiteatro”, local esse onde se dá início a dessecação do terreno.

Observa-se a ausência de “acidentes geográficos” se interpondo à rodovia em todo seu traçado tais como ruptura declive, rebordo erosivo, cristas e pontões. A transição entre cada compartimentação geomorfológica ocorre de forma suave, concluindo-se que o traçado atual da rodovia encontra-se bem acomodado no âmbito do relevo regional.

Mapa 5.1-3 Modelo Digital do Terreno

5.1.5 Solos

Os solos têm uma relação estreita com a paisagem (vegetação natural, geologia e geomorfologia). Os Latossolos estão associados a superfícies tabulares, que se caracterizam por um relevo plano e uma vegetação de porte mais alto. Os Argissolos estão associados a áreas de relevo mais movimentado com uma vegetação de porte mais baixo.

As feições de solos encontradas nas áreas estudadas seguem a conceituação e o modelo de classificação proposto pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa, publicado em 1999 e atualizado em 2006. A abordagem conceitual segue a caracterização do geral para o específico, sendo descritos os solos presentes em cada área de influência e sua relevância quando a dinâmica e evolução dos processos de degradação ambiental em andamento ou com potencial de ocorrência, ocasionados pelo empreendimento.

HORIZONTE GLEI

É um horizonte subsuperficial ou eventualmente superficial, com espessura de 15cm ou mais, caracterizado por redução de ferro e prevalência do estado reduzido, no todo ou em parte, devido principalmente à água estagnada, como evidenciado por cores mais vivas. Trata-se de horizontes fortemente influenciados pelo lençol freático e regime de umidade redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido em virtude da saturação água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica.

Esse horizonte pode ser constituído por material de qualquer classe textural e suas cores são de cromas bastantes baixos, próximas de neutras ou realmente neutras, tornando-se, porém, mais brunadas ou amareladas por exposição do material ao ar. Quando existe estrutura com agregação, as faces dos elementos estruturais apresentam com acinzentada ou azulada ou esverdeada ou neutra como uma face contínua e podem ter mosqueamento de cores mais vivas; o interior dos elementos de estrutura pode ter mosqueado de contraste mais proeminente, mas usualmente há uma trama de lineamento ou bandas de cromas baixos contornando os mosqueados. Quando da inexistência de elementos estruturais, a matriz do horizonte (fundo) mais tipicamente apresenta cromas 1 ou menor, com ou sem mosqueados.

Nas Planícies e Terraço Fluvial mais próximos aos rios Purus e Acre, por se tratarem de áreas aplainadas resultantes de acumulação fluvial, periódica ou permanente alagada, onde se dá o início da BR-317/AM, são os locais onde se encontram os horizontes Gleis, com faces dos elementos estruturais apresentando com acinzentada ou azulada.

Em síntese, o horizonte glei é um horizonte mineral, com espessura mínima de 15 cm, com menos de 15% de plintita e é saturado com água por influência do lençol freático durante algum período do ano ou o ano todo, a não ser que tenha sido artificialmente drenado, apresentando evidências de processo de redução, com ou sem segregação de ferro.

GLEISSOLOS

Grupamento de solos com expressiva gleização.

- **Base** – hidromorfia expressiva por forte gleização, resultante de processos de intensa redução de compostos de ferro, em presença de matéria orgânica, com ou sem alternância de oxidação, por efeito de flutuação de nível do lençol freático, em condições de regime de excesso de umidade permanente ou periódico.
- **Critério** – preponderância e profundidade de manifestação de atributos que evidenciam gleização, conjugada à identificação de horizonte glei.
- **Conceito** – compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresenta horizonte glei dentro de 150 cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A e E (com ou sem gleização, por vezes, o próprio horizonte A e E podem ser concomitantemente horizontes glei), ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos; não apresentam textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150 cm de superfície de solo ou até um contato lítico, tampouco horizonte vértico, ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei ou qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei. Horizonte plíntico, se presente, deve estar em profundidade superior a 200 cm da superfície do solo.

Os solos desta classe encontram-se permanentemente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. A água permanece estagnada internamente, ou a saturação é por fluxo lateral do solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície.

Caracteriza-se pela forte gleização, em decorrência do ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido, em razão da saturação por água durante todo o ano, ou pelo menos por um longo período, associado à demanda de oxigênio pela atividade biológica.



Foto 5.1-17 - Região de Gleissolo entre a cidade de Boca do Acre e o distrito de Platô do Piquiá

O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido à redução e solubilização do ferro, permitindo a expressão das cores neutras dos minerais de argila, ou ainda a precipitação de compostos ferrosos.

São solos que ocasionalmente podem ter textura arenosa (areia ou areia franca) somente nos horizontes superficiais, desde que seguido de horizonte glei de textura franco arenosa ou mais fina.

Essa textura arenosa é presente na região próxima ao rio Acre, por suas dimensões de alagamento, a BR-317/AM segue a direção do divisor de águas (Interflúvios) dos rios Acre e Endimari, rumo a divisa dos estados do Amazonas e Acre.

Os Gleissolos estão presentes na Área Diretamente Afetada da rodovia, na cidade de Boca do Acre, e ao longo dos primeiros cinco quilômetros BR-317/AM. Esse solo se expande ao longo da cabeceira dos rios Purus e Acre, pela Área de Influência Direta e depois pela Área de influência Indireta, em suas planícies, como resultado da acumulação fluvial desses rios.



Foto 5.1-18 – Região de Gleissolo Háplico, no km 05.

São solos formados principalmente a partir de sedimentos, estratificados ou não, e sujeitos à constante ou periódico excesso de água, o que pode ocorrer em diversas situações. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano e terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões. São eventualmente formados em áreas inclinadas sob influência do afloramento de água subterrânea (surgentes). São solos que ocorrem sob vegetação hidrófila ou higrófila herbácea, arbustiva ou arbórea.

- **Definição** – Solos constituídos por material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizontes A e E, ou de horizontes H (hístico) com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, satisfazendo ainda os seguintes requisitos:
 - Ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei;
 - Ausência de horizonte vértico, plíntico, ou B textural com mudança textural abrupta, coincidente com o horizonte glei;
 - Ausência de horizonte plíntico dentro de 200 cm a partir da superfície do solo.
- **Abrangência** – esta classe abrange os solos que foram classificados anteriormente como Glei Pouco Húmico, Glei Húmico, parte de hidromórfico Cinzento (sem mudança textural abrupta), Glei Tiomórfico e Solonchak com horizonte glei.

ARGISSOLO

Grupamento de solos com B textural, com argila de atividade baixa ou altura conjugada com saturação por base baixa ou caráter alítico.

- **Base** – evolução avançada com atuação incompleta de processo de ferralitização, em conexão com paragênese caulinítica-oxidíca ou virtualmente caulinítica, ou com hidróxi-Al entre as camadas, na vigência de mobilização de argila da parte mais superior do solo, com concentração ou acumulação em horizonte subsuperficial.
- **Critério** – desenvolvimento (expressão) de horizonte diagnóstico B textural em vinculação com atributos que evidenciam a baixa atividade da fração argila ou o caráter alítico.

- **Conceito** – Compreende solos constituídos por material mineral, que tem como características diferentes a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou alta conjugada com saturação por base baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Grande parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual.



Foto 5.1-19 - Argissolo presente com alto teor de argila, no km 24,3.

São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brumadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este.

São forte a moderadamente ácidos, com saturação por base alta ou baixa, predominantemente caulínítico e com relação molecular K_i , em geral, variando de 1,0 a 3,3.

Na região sudeste da Área de Influência Indireta da BR-317/AM, próximas ao rio Iquiri, estão localizados os Argissolos Vermelhos e os Argissolos Amarelos, áreas identificadas apenas pela base cartográfica do IBGE, por conta da falta de acesso ao local.

Na Área de Influência Direta e ao longo da Área Diretamente Afetada da BR-317/AM, encontram-se os Argissolos Vermelho-Amarelo, tendo sua interface com o Gleissolo nas proximidades do quilômetro 5 (cinco) da rodovia. Continua ao longo dos próximos 30 (trinta) quilômetros até o km 35, próximo a comunidade de Nossa Senhora da Aparecida.

Seguindo as regiões das várzeas, que drenam na sub-bacia direita do Rio Acre e na Sub-bacia esquerda do Rio Endimari com relevo variando de plano, suavemente ondulado a ondulado, os Argissolos Vermelho-Amarelo fazem interface com o Latossolo Vermelho-Amarelo ao longo da BR-317/AM.



Foto 5.1-20 - Argissolo Vermelho-Amarelo localizado na ADA, no km 24,3.

Em função dos processos de formação e acumulação de argila no horizonte B, o Argissolo Vermelho-Amarelo oriunda de iluviação dos horizontes superficiais e, aliado ao fato de serem desenvolvidos sobre rochas mais ricas em minerais ferro-magnesianos, esses solos são eutróficos ou epieutróficos.

- **Definição** – Solos constituídos por material mineral com argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por base baixa ou caratê alítico e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E, e apresentando, ainda, os seguintes requisitos:
 - Horizonte plíntico, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural.
 - Horizonte glei, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural.

- **Abrangência** – nesta classe estão incluídos os solos que foram classificados anteriormente como Podzólico Vermelho-Amarelo argila de atividade baixa ou alta, pequena parte de Terra Roxa Estruturada, de Terra Roxa Estruturada Similar, de Terra Bruna Estruturada e de Terra Bruna Estruturada Similar, na maioria com gradiente necessário para B textural, em qualquer caso Eutróficos, Distróficos ou Álicos, Podzólico Bruno-Acinzentado, Podzólico Vermelho-Escuro, Podzólico Amarelo, Podzólico Acinzentado e mais recentemente solos que foram classificados com Alissolos com B textural.

Em função da infertilidade desses solos, são utilizados apenas como pastagens para dar suporte à atividade pecuária, de grande importância regional, registrando a presença de várias fazendas no entorno da rodovia.

LATOSSOLOS

Grupamento de solos com B latossólico.

- **Base** – evolução muito avançada com atuação expressiva de processos de latolização (ferralitização ou laterização), resultando em intemperização intensa dos constituintes minerais primários, e mesmo secundários menos resistentes, e concentração relativa de argilominerais resistentes e, ou, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, com inexpressiva mobilização ou migração de argila, ferrólise, gleização ou plintitização.
- **Critério** – desenvolvimento (expressão) de horizonte diagnóstico B latossólico em seqüência a qualquer tipo de A e quase nulo, ou pouco acentuado, aumentando de teor de argila de A para B.
- **Conceito** – compreende solos constituídos por materiais minerais, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico.

São solos com avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Os solos são virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, e têm capacidade de troca catiônica da fração argila baixa, inferior a 17cmol_c/kg de argila sem correção por carbono, comportando variações desde solos predominantemente caulínicos, com valores de ki mais altos, em torno de 2,0, admitindo o máximo de 2,2 até solos oxídicos de ki extremamente baixo.

Variam de fortemente bem drenados, embora ocorram solos que têm cores pálidas, de drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenada, indicativa de formação em condições, atuais ou pretéritas, com certo grau de gleização.

São em geral solos fortemente ácidos, com baixa saturação por base, distróficos ou alumínicos. Ocorrem, todavia, solos com saturação por base média e até mesmo alta; encontrados geralmente em zonas que apresentam estação seca pronunciada, semi-áridas ou não, ou ainda por influência de rocha básica ou calcária.



Foto 5.1-21 - Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo, no km 55.

A distinção entre os latossolos Vermelho-Escuro e Amarelo está apenas relacionada à cor do horizonte B. Neste, as cores são de vermelha à amarela, matiz 2,5 YR ou mais amarelada. Alguns perfis também podem apresentar caráter concrecionário e plíntico.

O teor de óxidos de ferro extraídos do Latossolo Vermelho-Amarelo pelo ataque sulfúrico é geralmente, mas nem sempre, menor que em outros latossolos. Isso acontece ou porque o material de origem era pobre em ferro ou porque o ferro foi removido do solo pela água de percolação. O Latossolo Vermelho-Amarelo pode apresentar todo o tipo de textura, desde média até muito argilosa. Graças à cor amarela, é relativamente fácil separar os horizontes. Outra característica interessante é a presença, em alguns Latossolo Vermelho-Amarelo, de nódulos e concreções avermelhadas. Alguns pedólogos dizem que isso indica que os LA já foram mais vermelhos, ou seja, no passado eles tinham características semelhantes aos Latossolos Vermelhos.

São típicos de regiões equatoriais e tropicais, ocorrendo também em zonas subtropicais, distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, sedimentos ou terraços fluviais antigos, normalmente em relevo plano e suave ondulado, embora possam ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso. São originados a partir das mais diversas espécies de rochas e sedimentos, sob condições de clima e tipos de vegetação os mais diversos.

O Latossolo Vermelho-Amarelo está presente ao longo das Áreas Diretamente Afetadas, fazendo interface com o Argissolo Vermelho-Amarelo, só que se apresenta em regiões com o relevo menos acentuado, como na cabeceira das várzeas, ao longo do interflúvio dos rios Acre e Endimari, e segue até a divisa dos estados do Amazonas e do Acre, na parte central das Áreas de Influência Direta e Indireta.



Foto 5.1-22 - Talude de corte da rodovia, no km 55.

- **Definição** – solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura.
- **Abrangência** – nesta classe estão incluídos todos os antigos latossolos, excetuadas algumas modalidades anteriormente identificadas como latossolos plínticos.

CARÁTER CONCRECIONÁRIO

Termo usado para definir solos que apresentam petroplintita na forma de nódulos ou concreções em um ou mais horizontes dentro da seção de controle que defina a classe em quantidade e/ou com espessura do material ferruginoso é insuficiente para caracterizar horizonte litoplíntico.



Foto 5.1-23 - Latossolo Vermelho Amarelo com concreções lateríticas, no km 34,2.

Talvez por consequência da presença de concreções lateríticas no Latossolo Vermelho-Amarelo, esses estão situados em terrenos mais planos e pouco ondulados, pois essa granulometria infere mais estabilidade ao solo, o reservando nas cabeceiras das várzeas. Essa estabilidade chega a alcançar a forma de anfiteatro na interface com os Argissolos Vermelho-Amarelo.



Foto 5.1-24 – Instabilidade do talude de corte em Latossolo Vermelho-Amarelo, no km 94,9.

Estabilidade essa que fica comprometida com a retirada da cobertura vegetal, por se tratar de um solo que não possui uma boa drenagem, facilitando o escoamento superficial das águas pluviais e ocasionando o transporte de solo no local, desencadeando processos erosivos que podem se agravar até estágios bastante avançados.

LUVISSOLOS

Grupamento de solos com B textural, atividade alta da fração argila e saturação por base alta.

- **Base** – evolução, segundo processos de bissialitização, conjugada a produção de óxidos de ferro e mobilização de argila da parte mais superficial, com acumulações em horizonte subsuperficial.
- **Critério** – desenvolvimento (expressão) de horizonte diagnóstico B textural com alta atividade da fração argila e alta saturação por base em seqüência a horizonte A ou E.
- **Conceito** – compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação por bases alta, imediatamente A ou horizonte E.

Estes solos variam de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos (60 cm a 120 cm), com seqüência de horizontes A, Bt e C, é nítida a diferenciação de horizontes A e Bt, devido ao contraste de textura, cor e/ou estrutura entre eles. A transição para o horizonte B textural é clara ou abrupta, e grande parte dos solos dessa classe possui mudança textural abrupta. Podem ou não apresentar pedregosidade na parte superficial e o caráter solódico ou sódico na parte subsuperficial.

O horizonte Bt é de coloração avermelhada, amarelada e menos freqüente, brunada ou acinzentada. A estrutura é usualmente em blocos, moderada ou fortemente desenvolvida, ou prismática, composta de blocos angulares ou subangulares.

São moderadamente ácidos e moderadamente alcalinos, com teores de alumínio extraível baixo ou nulo, e com valores elevados para a relação molecular ki no horizonte Bt, normalmente entre 2,4 e 4,0, denotando presença, em quantidade variável, mais expressiva, de argilominerais do tipo 2:1.

Os Luvisolos estão presentes apenas na Área de Influência Indireta da BR-317/AM, numa porção relativamente pequena, próximo ao Rio Acre. Esse solo se encontra na bacia esquerda do rio, e não sofrerá interferência de caráter físico com as mudanças ocasionais acarretadas pela pavimentação da rodovia. Devido a sua localização, não existem acessos em relação à rodovia.

- **Definição** – solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural, com argila de atividade alta e alta saturação por base, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, exceto A Chernozêmico, ou sob horizonte E, satisfazendo os seguintes requisitos:
 - horizonte plíntico, vértico e plânico, se presentes, não estão acima ou não são coincidentes com a parte superficial do horizonte B textural;
 - horizonte glei, se ocorrer, deve estar abaixo do horizonte B textural e se iniciar após a 50cm de profundidade, não coincidindo com a parte superficial deste horizonte
- **Abrangência** – nesta classe estão incluídos os solos que foram classificados pela Embrapa Solos como Bruno Não Cálcicos, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico argila de atividade alta e Podzólico Bruno-Acinzentado Eutrófico e alguns Podzólico Vermelho-Escuro Eutrófico e argila de atividade alta.

Mapa 5.1-5 Mapa de Pedologia Regional

APTIDÃO AGRÍCOLA

A aptidão agrícola visa indicar o uso mais adequado de uma determinada extensão de terra, a partir do equacionamento dos fatores básicos (fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos ao uso de implementos agrícolas) e dos graus de limitação que venham a existir após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo.

A aptidão agrícola consiste na distribuição das terras dentro de grupos semelhantes e na incorporação dos usos sustentáveis (e/ou alternativas promissoras) às condições de solo e clima da Amazônia.

As práticas agrícolas devem considerar as condições sociais, econômicas e ecológicas no cultivo ou exploração de árvores em associação a culturas de ciclo curto e/ou à criação de animais, ordenadas de forma seqüencial ou simultânea. Assim, a aptidão agrícola incorpora conceitos de potencialidades e restrições para o uso sustentável dos solos, como também de aspectos econômicos para subsidiar a concepção de mapas de gestão de recursos naturais.

a) Critérios Básicos

A metodologia da interpretação objeto deste estudo, desenvolvida por RAMALHO FILHO & BEEK (1995), segue orientações contidas no “Soil Survey Manual” (Estados Unidos, 1951) e na metodologia da FAO (1976), que recomendam basear a avaliação da aptidão agrícola das terras, em resultados de levantamentos sistemáticos, realizados com fundamento nos vários atributos das terras/ solo, clima, vegetação, geomorfologia, etc.

Como a classificação da aptidão agrícola das terras é um processo interpretativo, seu caráter é efêmero, podendo sofrer variações com a evolução tecnológica; portanto, está em função da tecnologia vigente à época de sua realização.

A classificação da aptidão agrícola, como tem sido empregada, não é precisamente um guia para obtenção do máximo benefício das terras, e sim uma orientação de como devem ser utilizados seus recursos, em nível de planejamentos regional e nacional. O termo “terra” está sendo considerado no seu mais amplo sentido, incluindo todas as suas relações ambientais.

A metodologia em questão procura atender, embora subjetivamente, a uma relação custo/benefício favorável. Deve atender a uma realidade que represente a média das possibilidades dos agricultores numa tendência econômica de longo prazo, sem perder de vista o nível tecnológico a ser adotado. Trata-se de uma metodologia apropriada para avaliar a aptidão agrícola de grandes extensões de terras, devendo sofrer reajustamento no caso de ser aplicada a pequenas glebas de agricultores individualmente.

a.1) Níveis de Manejo Considerados

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores num contexto específico, técnico, social e econômico, são considerados três níveis de manejo visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Sua indicação é expressa por meio das letras A, B e C, as quais podem aparecer, na simbologia da classificação, escritas de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentam as terras em cada um dos níveis adotados.

- **Nível de Manejo Primitivo (A)**

Baseia-se em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal, com implementos agrícolas simples.

- **Nível de Manejo Pouco Desenvolvido (B)**

Baseia-se em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas, principalmente, à tração animal.

- **Nível de Manejo Desenvolvido (C)**

Baseia-se em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. É caracterizado pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisa para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola. Os níveis B e C envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades; contudo não levam em conta a irrigação na avaliação da aptidão agrícola das terras. A esse respeito, vale mencionar que a maioria absoluta dos solos da área apresenta limitações fortes para o emprego da irrigação. Dentre as principais, podem-se mencionar a pequena profundidade do solo e a presença de cascalhos e/ou concreções.

No caso da pastagem plantada e da silvicultura, está prevista uma modesta aplicação de fertilizantes, de defensivos e de corretivos, que corresponde ao nível de manejo B. Para a pastagem natural, está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A.

As terras consideradas viáveis de total ou parcial melhoramento, mediante a aplicação de fertilizantes e corretivos ou o emprego de técnicas — como drenagem, controle à erosão, proteção contra inundações, remoção de pedras, etc. — são classificadas de acordo com as limitações persistentes, tendo em vista os níveis de manejo considerados.

No caso do nível de manejo A, a classificação é feita de acordo com as condições naturais da terra, uma vez que esse nível não prevê técnicas de melhoramento. Em função dos graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades das terras, resultará a classificação de sua aptidão agrícola.

As letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme pode ser observado no quadro a seguir.

Quadro 5.1-5 - Simbologia correspondente às Classes de Aptidão Agrícola das Terras

Classe de Aptidão Agrícola	Tipo de utilização					
	Lavoura			Pastagem Plantada	Silvicultura	Pastagem Natural
	Nível de Manejo			Nível de Manejo B	Nível de Manejo B	Nível de Manejo A
	A	B	C			
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	A	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

Fonte: RAMALHO FILHO & BEEK, 1995

A ausência de letras representativas das classes de aptidão agrícola na simbolização dos subgrupos indica não haver aptidão para uso mais intensivo. Essa situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

a.2) Grupos, Subgrupos e Classes de Aptidão Agrícola das Terras

- Grupos de Aptidão Agrícola

Trata-se de mais um artifício cartográfico, que identifica no mapa o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão. Os grupos 1, 2 e 3, além da identificação de lavouras como tipos de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras, conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna, respectivamente), independentemente da classe de aptidão.

A representação dos grupos é feita com algarismos de 1 a 6, em escalas decrescentes, segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações que afetam os diversos tipos de utilização aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme é demonstrado no abaixo.

Quadro 5.1-6 - Alternativas de utilização das terras de acordo com os Grupos de Aptidão Agrícola

Grupo de Aptidão Agrícola	Aumento da intensidade de uso					
	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavouras		
				Aptidão restrita	Aptidão regular	Aptidão Boa
Aumento da intensidade da limitação Diminuição das alternativas de uso	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					

Fonte: RAMALHO FILHO & BEEK, 1995

- Subgrupos de Aptidão Agrícola

É o resultado conjunto da avaliação da classe de aptidão relacionada com o nível de manejo, indicando o tipo de utilização das terras. No exemplo 1(a)bc, o algarismo 1, indicativo do grupo, representa a melhor classe de aptidão das componentes do subgrupo, uma vez que as terras pertencem à classe de aptidão boa no nível de manejo C (grupo 1); classe de aptidão regular, no nível de manejo B (grupo 2) e classe de aptidão restrita, no nível de manejo A (grupo 3). Em certos casos, o subgrupo refere-se somente a um nível de manejo relacionado a uma única classe de aptidão agrícola.

- Classes de Aptidão Agrícola

Uma última categoria constitui a tônica da avaliação da aptidão agrícola das terras nesta metodologia, sendo representada pelas classes de aptidão denominadas BOA, REGULAR, RESTRITA e INAPTA, para cada tipo de utilização indicado.

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um tipo de utilização determinado, com um nível de manejo definido dentro do subgrupo de aptidão. Elas refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras, sendo definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos. Esses fatores, que podem ser considerados subclasses, definem as condições agrícolas das terras. Os tipos de utilização em pauta são lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural.

As classes são assim definidas:

- *Classe boa*: terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as 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-se as condições do 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, tais 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-se 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. Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras do tipo de utilização considerado. As terras consideradas inaptas para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural); no entanto, as terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados têm como alternativa serem indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso não-agrícola.

Trata-se de terras ou paisagens pertencentes ao grupo 6, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal, não só por razões ecológicas como também para proteção de áreas contíguas agricultáveis.

O enquadramento das terras em classes de aptidão resulta da interação de suas condições agrícolas, do nível de manejo considerado e das exigências dos diversos tipos de utilização. As terras de uma classe de aptidão são similares quanto ao grau, mas não quanto ao tipo de limitação ao uso agrícola. Cada classe inclui diferentes tipos de solo, muitos requerendo tratamento distinto.

a.3) Representação Cartográfica

- Simbolização

Conforme exposto, os algarismos de 1 a 5 que aparecem na simbolização cartográfica representam os grupos de aptidão agrícola que identificam os tipos de utilização indicados para as terras — lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural. As terras que não se prestam para nenhum desses usos constituem o grupo 6, que deve ser melhor estudado por órgãos específicos, que poderão decidir sua melhor destinação.

Esses mesmos algarismos fornecem uma visão, no mapa, da ocorrência das melhores classes de aptidão dentro do subgrupo; portanto, identificam o tipo de utilização mais intensivo permitido pelas terras. As letras A, B ou C, que acompanham os algarismos referentes aos três primeiros grupos, expressam a aptidão das terras para lavouras em, pelo menos, um dos níveis de manejo considerados. Conforme as classes de aptidão boa, regular ou restrita, essas letras podem estar em maiúsculas, minúsculas ou entre parênteses. Para os grupos 4 e 5, que se referem aos outros tipos de utilização menos intensivos, a indicação da aptidão é feita de modo similar, em maiúsculas, minúsculas e minúsculas entre parênteses, utilizando-se as letras P, S e N.

a.4) Condições Agrícolas das Terras

Para a análise das condições agrícolas das terras, toma-se hipoteticamente como referência, como tem sido feito até então pela Embrapa Solos, um solo que não apresente problemas de fertilidade, deficiência de água e oxigênio, que não seja suscetível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização. Como, normalmente, as condições das terras fogem a um ou vários desses aspectos, estabeleceram-se diferentes graus de limitação em relação ao solo de referência para indicar a intensidade dessa variação. Os cinco fatores tomados tradicionalmente para avaliar as condições agrícolas das terras são aqui considerados: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

Além das características inerentes ao solo implícitas nesses cinco fatores, tais como textura, estrutura, profundidade efetiva, capacidade de permuta de cátions, saturação de bases, teor de matéria orgânica, pH, etc., outros fatores ecológicos (temperatura, umidade, pluviosidade, luminosidade, topografia, cobertura vegetal, etc.) são considerados na avaliação da aptidão agrícola. Em fase posterior, deverão ser considerados fatores socioeconômicos numa análise de adequação do uso das terras.

De modo geral, a avaliação das condições agrícolas das terras é efetuada em relação a vários fatores, muito embora alguns deles atuem de forma mais determinante, como a declividade, pedregosidade ou profundidade, que, por si, já restringem certos tipos de utilização, mesmo com tecnologia avançada.

a.5) Fatores de Limitação

- Deficiência de Fertilidade

A fertilidade está na dependência, principalmente, da disponibilidade de macro e micronutrientes, incluindo também a presença ou ausência de certas substâncias tóxicas, solúveis, como alumínio e manganês, que diminuem a disponibilidade de alguns minerais importantes para as plantas, bem como a presença ou ausência de sais solúveis, especialmente sódio. São os seguintes os graus de limitação:

Nulo (N) - Esse grau refere-se a terras que possuem elevadas reservas de nutrientes para as plantas, sem apresentar toxicidade por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Solos pertencentes a esse grau apresentam, ao longo do perfil, mais de 80% de saturação de bases; soma de bases acima de 6mE/100g de solo e são livres de alumínio trocável (Al+++)⁺ na camada arável. A condutividade elétrica é maior que 4 mmhos/cm a 25°C.

Ligeiro (L) - Terras com boa reserva de nutrientes para as plantas, sem a presença de toxicidade por excesso de sais solúveis ou sódio trocável, devendo apresentar saturação de bases (V%) maior que 50%, saturação de alumínio menor que 30% e soma de bases trocáveis (S) sempre acima de 3mE por 100g de T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). A condutividade elétrica do extrato de saturação deve ser menor que 4 mmhos/cm a 25°C e a saturação com sódio, inferior a 6%.

Moderado (M) - Terras com limitada reserva de nutrientes para as plantas, referente a um ou mais elementos, podendo conter sais tóxicos capazes de afetar certas culturas. A condutividade elétrica no solo pode situar-se entre 4 e 8 mmhos/cm a 25°C e a saturação com sódio entre 6 e 15%. Torna-se necessária a aplicação de fertilizantes e corretivos após as primeiras safras.

Forte (F) - Terras com reservas muito limitadas de um ou mais elementos nutrientes, podendo conter sais tóxicos em quantidades tais que permitam apenas o desenvolvimento de plantas com tolerância. Normalmente se caracterizam pela baixa soma de bases trocáveis (S), podendo estar a condutividade elétrica quase sempre entre 8 e 15 mmhos/cm a 25°C e a saturação com sódio, acima de 15%.

Muito Forte (MF) - Terras mal providas de nutrientes, com remotas possibilidades de serem exploradas com quaisquer tipos de utilização agrícola. Podem ocorrer, nestas terras, grandes quantidades de sais solúveis, chegando até a formar desertos salinos.

Apenas plantas com muita tolerância conseguem adaptar-se a essas áreas. Podem incluir terras em que a condutividade elétrica seja maior que 15 mmhos/cm a 25°C, compreendendo solos salinos, sódicos e tiomórficos.

- Deficiência da Água

É definida pela quantidade de água armazenada no solo possível de ser aproveitada pelas plantas, e que depende de condições climáticas (especialmente precipitação e evapotranspiração) e edáficas (capacidade de retenção de água). Por sua vez, a capacidade de armazenamento de água disponível é decorrente de características inerentes ao solo, como textura, tipo de argila, teor de matéria orgânica, quantidade de sais e profundidade efetiva. Além dos fatores mencionados, a duração do período de estiagem, distribuição anual da precipitação, características da vegetação natural e comportamento das culturas são também utilizados para determinar os graus de limitação por deficiência de água. São os seguintes os graus de limitação:

Nulo (N) - Terras em que não há falta de água disponível para o desenvolvimento das culturas em nenhuma época do ano. A vegetação natural é normalmente de Floresta Perenifólia, Campos Hidrófilos e Higrófilos e Campos Subtropicais sempre úmidos.

Nulo/Ligeiro (N/L) - Terras sujeitas à ocorrência de uma pequena falta de água disponível durante um período de um a dois meses, limitando o desenvolvimento de culturas mais sensíveis, principalmente as de ciclo vegetativo longo. A vegetação, normalmente, é constituída de Floresta e Cerrado Subperenifólios e de alguns Campos.

Ligeiro (L) - Terras em que ocorre uma considerável deficiência de água disponível durante um período de três a cinco meses por ano, o que elimina as possibilidades de grande parte das culturas de ciclo longo e reduz significativamente as possibilidades de dois cultivos de ciclo curto, anualmente. As formações vegetais que normalmente se relacionam a esse grau de limitação são o Cerrado e a Floresta Subcaducifólia, bem como a Floresta Caducifólia em solos com alta capacidade de retenção de água disponível.

Moderada (M) - Terras nas quais ocorre uma acentuada deficiência de água durante um longo período, normalmente de quatro a seis meses. As precipitações oscilam de 700 a 1.000 mm por ano, com irregularidade em sua distribuição, e predominam altas temperaturas. A vegetação que ocupa as áreas dessas terras é constituída, normalmente, de Floresta Caducifólia, transição de Floresta e Cerrado para Caatinga e Caatinga Hipoxerófila, ou seja, de caráter seco menos acentuado. Terras com estação seca menos marcante, porém com baixa disponibilidade de água, pertencem a este grau. As possibilidades de desenvolvimento de culturas de ciclo longo não adaptadas à falta de água estão seriamente comprometidas, e as de ciclo curto dependem muito da distribuição das chuvas na sua estação de ocorrência.

Forte (F) - Terras com severa deficiência de água durante um período seco que oscila de 7 a 9 meses. A precipitação está compreendida entre 500 e 700 mm por ano, com muita irregularidade em sua distribuição e com altas temperaturas. A vegetação é tipicamente de Caatinga Hipoxerófila ou outras espécies de caráter seco muito acentuado, equivalente a do sertão do rio São Francisco. Terras com estação seca menos pronunciada, porém com baixa disponibilidade de água para as culturas, estão incluídas neste grau, bem como aquelas que apresentem alta concentração de sais solúveis, capaz de elevar o ponto de murchamento. Está implícita a eliminação de quaisquer possibilidades de desenvolvimento de culturas de ciclo longo não adaptadas à falta de água.

Muito Forte (MF) – Corresponde a uma severa deficiência de água, que pode durar mais de 9 meses, com uma precipitação normalmente abaixo de 500 mm, baixo índice hídrico ($I_m = > -30$) e alta temperatura. A vegetação relacionada a este grau é a Caatinga Hiperxerófila.

- Excesso de Água ou Deficiência de Oxigênio

Normalmente, relaciona-se com a classe de drenagem natural do solo, que, por sua vez, é resultante da interação de vários fatores (precipitação, evapotranspiração, relevo local e propriedades do solo). Estão incluídos na análise desse aspecto os riscos, frequência e duração das inundações a que pode estar sujeita a área. São os seguintes os graus de limitação:

Nulo (N) - Terras que não apresentam problemas de aeração ao sistema radicular da maioria das culturas durante todo o ano. São classificadas como excessivamente e bem drenadas.

Ligeiro (L) - Terras que apresentam certa deficiência de aeração às culturas sensíveis ao excesso de água, durante a estação chuvosa, sendo, em geral, moderadamente drenadas.

Moderado (M) - Terras nas quais a maioria das culturas sensíveis não se desenvolve satisfatoriamente, em decorrência da deficiência da aeração durante a estação chuvosa. São consideradas imperfeitamente drenadas, estando sujeitas a riscos ocasionais de inundação.

Forte (F) - Terras que apresentam sérias deficiências de aeração, só permitindo o desenvolvimento de culturas não adaptadas, mediante trabalho de drenagem artificial, envolvendo obras ainda viáveis ao nível do agricultor. São consideradas, normalmente, mal drenadas e muito mal drenadas, estando sujeitas a inundações freqüentes, prejudiciais à maioria das culturas.

Muito Forte (MF) - Terras que apresentam, praticamente, as mesmas condições de drenagem do grau anterior, porém os trabalhos de melhoramento compreendem grandes obras de engenharia em nível de projetos fora do alcance do agricultor, individualmente.

- Suscetibilidade à Erosão

Diz respeito ao desgaste que a superfície do solo poderá sofrer quando submetida a qualquer uso, sem medidas conservacionistas. Está na dependência das condições climáticas (especialmente do regime pluviométrico), das condições do solo, das condições do relevo (declividade, extensão da pendente e microrrelevo) e da cobertura vegetal. São os seguintes os graus de limitação:

Nulo (N) - Terras não suscetíveis à erosão. Geralmente ocorrem em solos de relevo plano ou quase plano (0 a 3% de declive), e com boa permeabilidade.

Ligeiro (L) - Terras que apresentam pouca suscetibilidade à erosão. Geralmente possuem boas propriedades físicas, variando os declives de 3 a 8%.

Moderado (M) - Terras que apresentam moderada suscetibilidade à erosão. Seu relevo é normalmente ondulado, com declive de 8 a 13%. Esses níveis de declive podem variar para mais de 13% quando as condições físicas forem muito favoráveis, ou para menos de 8% quando muito desfavoráveis, como é o caso de solos com horizonte B, com mudança textural abrupta.

Forte (F) - Terras que apresentam forte suscetibilidade à erosão. Ocorrem em relevos ondulado a forte ondulado, com declive normalmente de 13 a 20%, os quais podem ser maiores ou menores, dependendo de suas condições físicas. Na maioria dos casos, a prevenção à erosão depende de práticas intensivas de controle.

Muito Forte (MF) - Terras com suscetibilidade maior que a do grau *Forte*, sendo seu uso agrícola muito restrito. Ocorrem em relevo forte ondulado, com declives entre 20 a 45%. Na maioria dos casos, o controle à erosão é dispendioso, podendo ser antieconômico.

Extremamente Forte (EF) - Terras que apresentam severa suscetibilidade à erosão. Trata-se de terras com declives superiores a 45%, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal de preservação ambiental.

- Impedimentos à Mecanização

Este fator é relevante no nível de manejo C, ou seja, o mais avançado, no qual está previsto o uso de máquinas e implementos agrícolas nas diversas fases da operação agrícola. São os seguintes os graus de limitação:

Nulo (N) - Terras que permitem, em qualquer época do ano, o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas ordinariamente utilizados. São, geralmente, de topografia plana e praticamente plana, com declividade inferior a 3%, não oferecendo impedimentos relevantes à mecanização. O rendimento do trator (número de horas de trabalho usadas efetivamente) é superior a 90%.

Ligeiro (L) - Terras que permitem, durante quase todo o ano, o emprego da maioria das máquinas agrícolas. São quase sempre de relevo suave ondulado, com declives de 3 a 8%, de profundas a moderadamente profundas, podendo ocorrer em áreas de relevo mais suaves, apresentando, no entanto, outras limitações, como textura muito arenosa ou muito argilosa, restrição de drenagem, pequena profundidade, pedregosidade, sulcos de erosão, etc. O rendimento do trator deve estar entre 75 a 90%.

Moderado (M) - Terras que não permitem o emprego de máquinas ordinariamente utilizadas durante todo o ano. São terras que apresentam relevo ondulado com declividade de 8 a 20% ou topografia mais suave, no caso de ocorrência de outros impedimentos à mecanização (pedregosidade, rochiosidade, profundidade exígua, textura muito arenosa ou muito argilosa do tipo 2:1, grandes sulcos de erosão, drenagem imperfeita, etc.). O rendimento do trator deve estar entre 50 e 75%.

Forte (F) - Terras que permitem apenas o uso de implementos de tração animal ou máquinas especiais. Caracterizam-se pelos declives acentuados (20 a 45%) em relevo forte ondulado. O rendimento do trator é inferior a 50%.

Muito Forte (MF) - Terras que não permitem o uso de maquinaria, sendo difícil até mesmo o uso de implementos de tração animal. Normalmente, são de topografia montanhosa, com declives superiores a 45%, com impedimentos muito fortes devido à pedregosidade, rochiosidade, profundidade ou problemas de drenagem.

a.6) Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras

A avaliação das classes de aptidão agrícola das terras, por conseguinte, dos grupos e subgrupos, é realizada mediante estudo comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras e os estipulados no Quadro-Guia (Quadro 5.1-7), elaborado para atender às regiões de clima tropical. O Quadro-Guia de Avaliação da Aptidão Agrícola, também conhecido como Tabela de Conversão, constitui uma orientação geral para classificar a aptidão agrícola das terras, em função de seus graus de limitação, relacionados com os níveis de manejo A, B e C. Na referida Tabela constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar com relação a cinco fatores, para pertencer a cada uma das categorias de classificação definidas. Assim, a classe de aptidão agrícola das terras, de acordo com os diferentes níveis de manejo, é obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores que influenciam sua utilização agrícola, deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água (deficiência de oxigênio), suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

Nesta avaliação, objetiva-se diagnosticar o comportamento das terras para lavouras, nos níveis de manejo A, B e C; para pastagem plantada e silvicultura, no nível de manejo B; e para pastagem natural, no nível de manejo A. A adoção dos cinco fatores limitantes mencionados tem por finalidade representar as condições agrícolas das terras no que concerne às suas propriedades físicas e químicas e às suas relações com o ambiente. O Quadro-Guia deve ser utilizado para uma orientação geral, em face ao caráter subjetivo da interpretação, sujeito ao critério pessoal do usuário.

Quadro 5.1-7 - Quadro-Guia de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras – Região Tropical

Aptidão Agrícola			Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras para os Níveis de Manejo A, B e C															Tipo de Utilização Indicado
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscetibilidade à Erosão			Impedimentos à Mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	IABC	Boa	N/L	N/LI	N2	L/M	L/M	L/M	L	LI	N/LI	L/M	N/LI	N2	M	L	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L/M	LI	L2	M	M	M	M	L/M1	L2	M	L/M1	N2/L2	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M/F	MI	L2/M2	M/F	M/F	M/F	M/F	MI	L2/M2	F*	MI	L2	F	M/F	M	
4	4P	Boa		MI			M			FI			M/FI			M/F		Pastagem Plantada
	4p	Regular		M1/FI			M/F			FI			FI			F		
	4(p)	Restrita		FI			F			FI			MF			F		
5	5S	Boa		M/FI			M			LI			FI			M/F		Silvicultura e/ou Pastagem Natural
	5s	Regular		FI			M/F			LI			FI			F		
	5(s)	Restrita		MF			F			L/M1			MF			F		
	5N	boa	M/F			M/F			M/F			F			MF			
	5n	Regular	F			F			F			F			MF			
	5(n)	Restrita	MF			MF			F			F			MF			
6	6	sem Aptidão Agrícola		-			-			-			-			-		Preservação da Flora e da Fauna

NOTAS: 1 Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras, os demais representam os grupos de aptidão.
 - Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação.
 * No caso de grau forte por suscetibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita - 3(a).

Graus de Limitação

N - Nulo L - Ligeiro M - Moderado F - Forte MF - Muito Forte / - Intermediário

a.7) Viabilidade de Melhoria das Condições Agrícolas das Terras

A viabilidade de melhoria das condições agrícolas das terras em suas condições naturais, mediante a adoção dos níveis de manejo B e C, é expressa por algarismos sublinhados que acompanham as letras representativas dos graus de limitação estipulados no Quadro-Guia. Os graus de limitação são atribuídos às terras em condições naturais e também após o emprego de práticas de melhoria compatíveis com os níveis de manejo B e C. Da mesma forma, no Quadro-Guia, estão as classes de aptidão de acordo com a viabilidade ou não de melhoria da limitação. A irrigação não está incluída entre as práticas de melhoria previstas para os níveis de manejo B e C.

Consideram-se três classes de melhoria, conforme as condições especificadas para os níveis de manejo B e C:

Classe 1 - Melhoria viável com práticas simples e pequeno emprego de capital. Essas práticas são suficientes para atingir o grau indicado no Quadro-Guia.

Classe 2 - Melhoria viável com práticas intensivas e mais sofisticadas e considerável aplicação de capital. Esta classe ainda é considerada economicamente compensadora.

Classe 3 - Melhoria viável somente com práticas de grande vulto, aplicadas a projetos de larga escala, que estão, normalmente, além das possibilidades individuais dos agricultores.

Classe 4 - Sem viabilidade técnica ou econômica de melhoria. A ausência de algarismo sublinhado, acompanhando a letra representativa do grau de limitação, indica não haver possibilidades de melhoria daquele fator limitativo.

APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

É apresentado na seqüência o julgamento da aptidão agrícola das unidades de mapeamento de solos para a Área de Influência Direta.

CARACTERIZAÇÃO DAS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

A seguir, é apresentada a caracterização das classes de Aptidão Agrícola das Terras da Área de Influência Direta.

GRUPO 1 - Terras com aptidão **BOA** para lavouras de ciclo curto e / ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo.

a) Subgrupo

- *1aBC – Terras com aptidão **BOA** para produção intensiva de grãos nos níveis tecnológicos B e C e **REGULAR** para produção intensiva de grãos no nível tecnológico A:*

i. LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTROFICO TÍPICO

Esses solos se localizam a partir do km 35, e seguem em interface com o Argissolo Vermelho-Amarelo, intercalando em alguns pontos a Área Diretamente Afetada pela BR-317/AM até a divisa dos estados do Amazonas e do Acre.

Pôde se observado que ao longo da rodovia, a atividade principal é a pecuária, com extensas faixas de pasto nos dois lados da BR-317/AM. Atividade essa que está amparada pela classificação obtida e está dentro de uma utilização razoável para tal tipo de solo. Deve-se observar que práticas agrícolas ineficientes ou mal empregadas, como superpastejo, podem comprometer a utilização desse solo, causar o adensamento da camada superficial e dificultar o desenvolvimento de vegetação, causando ainda sua impermeabilização.

GRUPO 3 - Terras com aptidões BOAS, REGULARES ou RESTRITAS para pastagem plantada.

b) Subgrupos

- *3(ab) – Terras com aptidão **RESTRITA** para culturas perenes e cultivo de espécies florestais e frutíferas em sistemas agroflorestais nos níveis tecnológicos A e B.*

ii. ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO

Apesar do Argissolo apresentar uma utilização restrita para algumas formas de cultivos, permite a sustentabilidade da prática agrícola mais utilizada, a pecuária, pois abrangem terrenos com o relevo pouco ondulado e a utilização de alguns implementos agrícolas. Nesse caso também deve ser observado quanto à utilização de práticas agrícolas inadequadas, que podem comprometer a capacidade de desenvolvimento da vegetação.

Esses solos são caracterizados nas proximidades de Boca do Acre, no distrito de Piquiá, a partir do km 5, até aproximadamente o km 35. A partir daí ele abrange as Áreas Diretamente Afetadas, em alguns pontos ao longo da BR-317/AM.

- 3(b) – Terras com aptidão **RESTRITA** para culturas perenes e cultivo de espécies florestais e frutíferas em sistemas agroflorestais no nível tecnológico B.

iii. GLEISSOLO HÁPLICO ALUMÍNICO

A dificuldade de cultivo nesse solo se dá especificamente pela quantidade de água retida durante o ano, com áreas inundadas periodicamente ou durante boa parte do ano. Para a viabilização da sua utilização, é necessário primeiro que se espere o nível da água baixa durante a estação seca.

Mesmo com essa restrição, essas áreas são utilizadas para pecuárias, que de uma forma geral consistem na grande maioria da utilização do solo na região do empreendimento e em suas áreas de influência.

Essa porção de solo se encontra nas Planícies próximas ao Rio Acre, e abrangem a região de Boca do Acre e o distrito de Piquiá, fazendo parte das Áreas Diretamente Afetadas nos primeiros cinco quilômetros da rodovia. Se afasta da BR-317/AM ao longo das Áreas de Influência Direta e Indireta, a medida que a estrada segue em direção ao interflúvio dos rios Acre e Endimari, ficando restritos as planícies de alagamento desses rios.

Quadro 5.1-8 - Classificação dos Solos de acordo com a Aptidão Agrícola – Quadro Guia

Aptidão Agrícola			Graus de Limitação das Condições das Terras para os Níveis de Manejo															Tipo de Utilização Indicado
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscetibilidade à Erosão			Impedimento à Mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1aBC	Boa Regular	L	L	L	M	M	M	L	L	L	M	M	M	M	L	N	Lavoura
3	3(ab)	Restrita	M	M	--	L	L	--	L	L	--	M	F	--	L	M	--	Lavoura
3	3(b)	Regular	--	L	--	--	N	--	--	MF	--	--	N	--	--	F	--	Lavoura

Graus de Limitação:
 N – NULO
 L – LIGEIRO
 M – MODERADO
 F – FORTE
 MF – MUITO FORTE
 I – INTERMEDIÁRIO

Enquanto instrumento de planejamento de ocupação e uso do solo, a classificação da aptidão agrícola permite o reconhecimento das potencialidades e limitações das terras nas distintas regiões. Subsidiaria a ação dos órgãos de planejamento no reconhecimento dessas diferenças que demandarão formas adequadas de intervenção.

A partir dessa base técnica, serão mais eficientes as ações destinadas a incentivar o cultivo em pequenas áreas, associando as culturas de subsistência com práticas agroflorestais que envolvam desde o uso de cobertura morta até desenhos de sistemas complexos como os agrosilvipastoris.

Neste contexto, a organização da produção em base familiar, desde que empregue manejo adequado dos solos, representa uma das alternativas de uso da terra com indicativos da sustentabilidade, garantindo o desenvolvimento econômico, com qualidade de vida e conservação dos recursos naturais.

5.1.6 Recursos Hídricos

HIDROLOGIA

O rio Purus é um rio brasileiro localizado no estado do Acre, na Amazônia brasileira.

É um rio muito sinuoso, com de águas brancas e exuberante beleza natural. É o último grande afluente da margem direita do rio Solimões (nome dado ao rio Amazonas antes do encontro com o rio Negro). Por causa da sua alta riqueza de espécies e grande produtividade o rio vem sofrendo grande exploração antrópica: pesca, caça, exploração madeireira e agricultura familiar.

O Rio Purus tem suas nascentes nas colinas do Arco Fitzcarrald, situado na floresta baixa Peruana dos estados de Ucayali e Madre de Dios. Esse conjunto de cabeceiras representa um dos lugares mais inacessíveis do Peru (CTC, 2003). O Rio Purus entra no Brasil pelo estado do Acre no município de Santa Rosa do Purus, passando pelo município de Manoel Urbano e entra no estado do Amazonas pelo município de Boca do Acre, onde recebe as águas do Rio Acre. Segue pelo estado do Amazonas até desaguar no rio Solimões. Seu curso é caracterizado pelo aspecto meândrico e pela água barrenta, rica em sedimentos andinos, classificado como rio de água branca (ZEE, 2000).

Por se tratar de um rio internacional (Peru, Bolívia e Brasil) e interestadual (Acre e Amazonas), a base das ações voltadas ao desenvolvimento da região não pode limitar-se a aspectos geopolíticos. Essas ações devem estar em consonância com o conceito de bacia hidrográfica, além de respeitarem os aspectos culturais e a economia da região.

Por apresentar esta diversidade de ambientes, em toda a sua extensão, a bacia do rio Purus possui também distintos modos de uso e ocupação por parte das comunidades que ali se estabelecem.

Atualmente, a região de interface entre o alto e médio Purus é cenário de expansão de fronteira agrícola, a partir da logística dada pelas rodovias BR-364, BR-319 e BR-230. É nesta região que se concentra o impacto da ocupação na bacia, associada, principalmente, às atividades madeireira e pecuária. A presença de Terras Indígenas e Unidades de Conservação tem garantido a conservação de áreas importantes no alto Purus, entre Santa Rosa e Manoel Urbano. A ocupação de fronteira se concentra nos municípios de Sena Madureira, no Estado do Acre, e Boca do Acre e Lábrea, no Estado do Amazonas, eixo de extensão da BR-230 (Transamazônica, trecho Humaitá - Lábrea).

A pesca, artesanal, comercial e até de peixes ornamentais, é atividade determinante no processo de ocupação, atendendo desde a subsistência das comunidades instaladas ao longo da várzea, até a geração de excedentes a partir da comercialização do pescado. Segundo Soares e Junk (2000), de 1976 a 1998, a participação da pesca no rio Purus nos desembarques em Manaus, capital do estado do Amazonas, triplicou, passando de 15,7% para 49,3%.

Os rios apresentam forma meândrica com pequenos trechos retilíneos. Este caráter meândrico dos rios leva à formação de bancos de areia no leito aumentando as dificuldades e as distâncias da navegação fluvial, o que causa implicações severas para o acesso, já que os rios se constituem no mais importante meio natural de transporte da região.

O curso do Purus é extremamente sinuoso e meândrico e divaga dentro de extensa e contínua faixa de planície. De montante para jusante, desde a fronteira com o Peru, até próximo a Sena Madureira, o rio desloca seu curso alternadamente se afastando ou se aproximando da borda da planície, deixando do lado oposto meandros abandonados. A extensão ocupada por estes meandros é muito grande, o que permite inferir que o Purus construiu sua planície principalmente pelo processo meândrico.

Encontram-se meandros de várias idades (quanto mais afastados do leito atual, mais antigos eles são) e em várias fases de colmatagem, apresentando o pedúnculo total ou parcialmente seccionado, como descritos a seguir:

- (i) Meandro em colmatagem, com água, separado do leito do rio por estreita faixa de deposição recente e precariamente ligado à drenagem;
- (ii) Meandros em lago, que permanecem com água, mas já sem ligação com a drenagem principal;
- (iii) Meandros colmatados, sem água, com vegetação e geralmente afastados do leito do rio.

As principais causas dessa dinâmica fluvial são o tipo de regime dos rios e a cobertura vegetal que ocorre na área. Por um lado, o regime dos cursos d'água, com cheias rápidas, provoca o extravasamento na margem convexa dos meandros e facilita a mudança do traçado dos mesmos. Por outro lado, as árvores que recobrem o relevo possuem raízes muito superficiais, de modo que o sistema radicular não oferece boa estabilidade à vegetação beira-rio, tombando sobre o leito fluvial.

A dinâmica fluvial dos rios da região envolve outro fenômeno muito comum que é o deslizamento das margens. Nas enchentes, as margens dos rios ficam saturadas de água. No início da vazante, quando o nível da água começa a baixar, a pressão hidrostática diminui e a água anteriormente retida nas margens é liberada. As margens deslizam então, de forma rotacional, ou em pacotes, verticalmente.

Em diversos trechos, o curso do Purus encontra-se mais retilíneo segundo direções preferenciais Nordeste-Sudoeste e Noroeste-Sudeste, cortando toda a faixa de deposição recente, orientado de Noroeste-Sudeste.

A maior parte dos grandes afluentes do Purus está em sua margem direita, como: o Acre, o Iaco, o Caeté, e o Chandless. Esses rios apresentam cursos bastante sinuosos, sem, no entanto, se constituir padrão meândrico típico. Já no Amazonas, os principais são os rios Pauini – que contribui com boa parte do regime de vazão do baixo Purus – e Tapauá, o qual, nos períodos de cheia, forma um elo entre as bacias do Purus, Coari e Juruá.

O grande número de habitats definidos a partir dos movimentos do rio, bem como o grau de conectividade entre estes – a partir do regime de enchentes e vazantes – atribuem à bacia do Purus uma grande importância ambiental. Além disso, ainda que haja uma pressão de ocupação de fronteira econômica, o grau de conservação dos ambientes naturais da bacia é relativamente alto. Segundo Trancoso et al (2005), a bacia do Purus, no estado do Acre possui relativamente menos áreas alteradas pelo desmatamento, que os demais rios da margem direita na bacia do Amazonas (com exceção do Juruá). Segundo os autores, sua posição de interlândia, somada a certa inacessibilidade, impediu até então a chegada das frentes de colonização características das outras bacias. A porção leste das suas cabeceiras sofre atualmente a pressão de uma frente de ocupação em movimento oriundo de Mato Grosso e Rondônia.

A ampliação da área de várzea, que sofre inundações sazonais, e a inexistência de outras modalidades de transporte, além do fluvial, demonstram ser as principais condicionantes da ocupação no médio-baixo Purus. Os barcos de maior calado (transporte de passageiros e cargas) têm dificuldades de locomoção nos períodos de seca, reduzindo consideravelmente as trocas econômicas a partir do rio. Aumenta, nesta época, a dependência do transporte rodoviário, fazendo de Lábrea um importante centro de distribuição.

Vale destacar que o rio Purus apresenta alguns pontos críticos à navegação. Para que a navegabilidade seja contínua, serão necessários alguns melhoramentos visando à transposição destes pontos críticos.

Deverão ser realizados trabalhos de dragagem e derrocamentos e implantação de um plano de sinalização e balizamento.

O rio Purus é navegável nos seguintes trechos:

- Foz / Cachoeira 1.740 km Cachoeira / Boca do Acre 810 km.
- Boca do Acre / rio Iaco 290 km.

O rio Purus não possui instalações portuárias dotadas de adequada infra-estrutura, existindo, no entanto, alguns atracadouros, a saber: Beruri, Tapauá, Arumã, Novo Tapauá, Nova Olinda, Canutama, Lábrea, Porto Luzitânia, Pauini e Boca do Acre. É considerado como navegável cerca de 2.550 Km desde sua foz no Solimões até Boca do Acre (Foz / Cachoeira 11.740 Km - Cachoeira / Boca do Acre 810 Km).



Foto 5.1-25 - Foto do encontro do Rio Purus com o Rio Acre, em Boca do Acre.

Vale destacar que, durante as cheias, entre a sua foz no Rio Solimões até cerca de 800 Km para montante, não são observadas restrições importantes às embarcações típicas da Amazônia. Todavia neste primeiro trecho, nas vazantes, podem ocorrer algumas passagens com sérias restrições devido aos baixios e pedras determinando o estreitamento dos canais de navegações ou a redução das profundidades. O ponto de maior dificuldade de transposição é observado no local denominado Cachoeira, onde existe grande quantidade de pedras, limitando a passagem de embarcações de maior porte.

À montante da cachoeira até a foz do Rio Acre, na cidade de Boca do Acre, a hidrovia do Purus ainda se apresenta sinuosa e, nas épocas de estiagens ocorrem afloramentos de pedras em determinadas passagens. Estes fatos determinam sua navegabilidade adequada somente para embarcações de pequeno e médio porte, típicas da região. Nessa região de encontro dos rios Purus e Acre está situado o início (km zero) da BR-317/AM, no distrito de Piquiá. O encontro desses dois rios está situado nas Áreas de Influência Indireta e Direta.

O rio Acre nasce no Peru, aproximadamente a 300 m de altitude, possuindo uma extensão de 1.190 km e deságua com altitude de 100 m pela margem direita no rio Purus, na cidade de Boca do Acre/AM. As principais cidades instaladas nas suas margens são: Cobija (Bolívia), Assis Brasil (AC), Epitaciolândia (AC), Brasília (AC), Xapuri (AC), Rio Branco (AC), Porto Acre (AC) e Boca do Acre (AM) (Brasil, 2004).

Suas águas são destinadas ao abastecimento público, à irrigação, à pesca, à dessedentação de animais, à recreação e despejo de efluentes domésticos e industriais (Brasil, 2005).

A área compreendida pela bacia do Rio Acre é aproximadamente valor de 25.000 km², sendo de 16.500 km² à montante de Rio Branco, que se distribuem em várias sub-bacias. De Rio Branco até a cidade de Boca do Acre são mais 8.500 km² de área aproximadamente, área essa que acompanha o traçado da BR-317/AM desde a divisa dos estados do Amazonas com o Acre até a cidade de Boca do Acre. O Rio Acre apresenta um percurso de meandros e de afluentes que formam uma rede de dendrites.

A sazonalidade anual das vazantes e cheias é bem característica, produzindo ora baixas do nível do rio muito acentuadas, ora enchentes, que afetam à população ao longo das suas margens. Essas marcadas oscilações estão ocasionadas pela pluviosidade anual, com média de 1940 mm, que tem sua maior contribuição entre os meses de novembro e março, bem como pela ação de deterioro florestal em áreas da bacia do Rio Acre, como conseqüência da ação humana (Salimon et al., 2003).

Desta maneira são comuns o desmoronamento das margens e o assoreamento em vários sítios.

Os impactos do uso do solo na região da bacia do Rio Acre têm sido observados ao longo das últimas três décadas, mostrando-se o aumento de sua deterioração (Carvalho, 1995; 2004). Por outro lado, tem sido observada uma modificação do regime de chuvas ao longo dessas décadas. Não obstante só recentemente após a severa seca do ano 2005 na Amazônia e a enchente de fevereiro de 2006 do Rio Acre na cidade de Rio Branco, que a consciência sobre as condições do Rio Acre e da população que mora perto de suas margens, se viu sacudida pelas calamidades.

A BR-317/AM está localizada na bacia do lado direito do Rio Acre, desde a divisa do estado do Amazonas com o estado do Acre até a cidade de Boca do Acre, região essa que está inserida na Área de Influência Indireta da rodovia.

A rodovia está situada no interflúvio das bacias do rio Acre e do rio Endimari com a drenagem das várzeas voltadas em sua maioria para a bacia do rio Acre, a rede hidrográfica atravessada pela rodovia é muito pouco densa, representando a Área de Influência Direta, ou seja, dentro de um raio de 5 km da BR-317/AM.

No traçado da BR-317/AM foram identificados cerca de 40 bueiros, localizados em regiões de várzeas interceptadas, sendo alguns com uma vazão significativa, como nos quilômetros 24,7 e 37,3.



Foto 5.1-26 – Bueiro ármico, no km 24,7.



Foto 5.1-27 – Bueiro ármico, no km 37,3.

Foram identificadas várzeas interceptadas pela BR-317/AM que se encontram em processo de degradação ocasionado pelo desmatamento das margens dos corpos hídricos, porém vale destacar que a rodovia se aproxima também de áreas que possuem um grande adensamento da vegetação e que conservam suas áreas alagadas, devendo-se tomar o cuidado de evitar interferências no entorno dessas áreas.



Foto 5.1-28 - Igarapé interceptado pela BR-317/AM, no km 12,9.



Foto 5.1-29 - Igarapé interceptado pela BR-317/AM, no km 24,7.

A drenagem superficial do leito estradal escorre pelas laterais da rodovia sobre as valas em leito natural, que constitui escavação pretérita para formação do incipiente corpo do aterro. Essa perda de solo se dá pelo não estabelecimento da vegetação associado com a ausência de drenagem pluvial, situação que será remediada com a obra de terraplanagem e posteriormente a pavimentação da BR-317/AM.



Foto 5.1-30 - Igarapé interceptado pela BR-317/AM, no km 94,9.

A perda de solo ocasionada pelo escoamento superficial das águas pluviais vem a comprometer a calha das várzeas que se encontram com a vegetação alterada, causando o assoreamento e a perda da disponibilidade hídrica com a redução da lâmina d'água

HIDROGEOLOGIA

Caracterização Regional

As águas subterrâneas representam a fração de água que, após precipitada, infiltra e ocupa espaços vazios existentes nos materiais geológicos (solos e rochas). São fundamentais para a manutenção da umidade do solo e regulação das vazões de rios e nascentes.

Os materiais geológicos que apresentam porosidade intercomunicável (permeabilidade) compõem os chamados aquíferos, apresentando extensões em área que variam de dezenas de metros quadrados a milhares de quilômetros quadrados, além de espessuras de poucos a centenas de metros. Assim, aquíferos são reservatórios subterrâneos naturais formados por unidades rochosas ou de sedimentos, porosas e permeáveis, onde a água é armazenada e transmitida de tal forma que se torna passível de ser explorada pela sociedade (KARMANN 2000).

Diante do exposto, a caracterização do potencial de um aquífero, determinada pela associação de fatores relacionados à geologia, clima, relevo e solo, define regiões com o mesmo potencial de armazenamento, circulação e qualidade das águas. Tais regiões são denominadas Províncias Hidrogeológicas (MENT 2000).

No Brasil, em virtude do complexo quadro geológico (litológico, tectônico e estrutural, principalmente) são individualizadas 10 (dez) Províncias Hidrogeológicas (DNPM/CPRM 1983) (figura abaixo), nas quais as condições de estocagem (porosidade), de fluxo (permeabilidade) e de recarga natural (infiltração das chuvas) são relativamente similares.



Figura 5.1-2 - Províncias Hidrogeológicas do Brasil, segundo DNPM/CPRM (1983).

Fonte: GeoBrasil – 2002.

O empreendimento em questão tem sua Área de Influência Indireta inserida na Província Hidrogeológica do Amazonas, que acompanha o curso do rio homônimo e se estende dos limites do Brasil com o Peru até o litoral (Ilha de Marajó) a leste, ocupando uma área de mais de 50% da extensão territorial da região Norte. Constituída por uma seqüência sedimentar que vai desde o Paleozóico ao Cenozóico, têm como destaque a Formação Solimões, aflorante na região do presente estudo, e Formação Alter do Chão. Estas formações são, respectivamente, homônimas aos sistemas aquíferos a elas vinculados.

A província apresenta um contexto hidrogeológico bastante favorável devido à presença de depósitos sedimentares variados (aqüíferos porosos ou intergranulares), com horizontes de elevada permeabilidade. A estruturação geológica dos depósitos, com alternância de horizontes permeáveis e impermeáveis, muitas vezes assegura condições de artesianismo (PEDROSA & CAETANO 2002).

Da mesma forma, a pouca evaporação motivada pela elevada umidade do ar e densa cobertura florestal, também contribui para o armazenamento das águas superficiais nos meios geológicos. Todavia, a província ainda é pouco conhecida, e carece de informações hidrogeológicas, restritas aos depósitos arenosos atribuídos aos aqüíferos Solimões e Alter do Chão (SANTOS & CÂMARA 2002; PEDROSA & CAETANO 2002; ZOBY & OLIVEIRA 2005).

Quanto às suas potencialidades, Pedrosa & Caetano (2002) afirmam que a água subterrânea presente na Província Hidrogeológica do Amazonas é utilizada quase que exclusivamente para o abastecimento humano. Estima-se que um volume de água inferior a 10% do total é o destinado a outros usos, como irrigação, pecuária e indústria.

O sistema aqüífero Solimões é representado pelos litotipos da Formação Solimões e coberturas aluvionares e detrito-lateríticas que a recobrem. Estratigraficamente, representam o topo da seqüência sedimentar regional, em especial a da bacia do Solimões. Trata-se de aqüíferos porosos (intergranulares) e livres, cuja área de recarga é de 457.664 km², correspondente ao Estado do Acre e a porção oeste do Estado do Amazonas. Segundo MMA (2003), devido a sua extensão e capacidade de armazenamento, é tido como um dos principais sistemas aqüíferos nacionais (figura). Na cidade de Rio Branco, ponto de partida da BR-317, representa importante manancial hídrico para abastecimento da população (ZOBY & OLIVEIRA 2005).

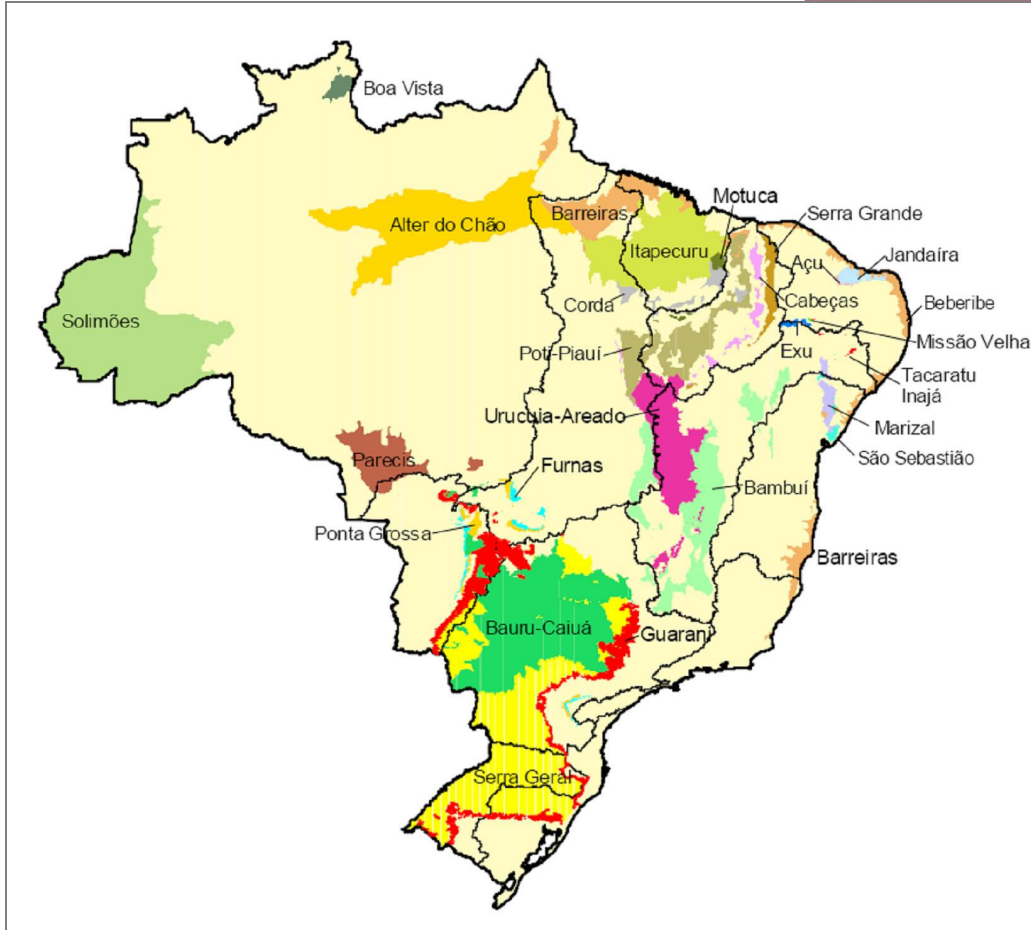


Figura 5.1-3 - Distribuição dos principais sistemas aquíferos brasileiros. Observar a localização do sistema aquífero Solimões, onde se insere a AII delimitada para o empreendimento em questão. Adaptado de Zoby & Oliveira (2005).

Segundo estes autores, a qualidade química das águas do sistema é boa. Entretanto, há limitações em termos microbiológicos nas áreas urbanas, pois o aquífero é caracterizado por uma elevada vulnerabilidade natural nas áreas onde o nível da água é raso, próximo à superfície (aquífero freático). Tal característica lhe confere um elevado potencial de contaminação em função de poços rasos e profundos mal construídos, ausência/inadequação de proteção sanitária e carência de saneamento básico.

Hidrogeologia Local

A região que abrange a AID e AII do empreendimento apresenta uma topografia pouco movimentada, plana a suave ondulada, com rampas pouco inclinadas e geralmente compridas. Tal característica, vinculada à alta precipitação, cobertura vegetal natural densa e materiais geológicos porosos e permeáveis, são os principais fatores que definem o sistema aquífero Solimões como um dos de maior potencial para armazenamento d'água dentro do território brasileiro (MMA 2003).

Outro fato relevante é, em virtude da topografia monótona, a marcante distinção entre zonas de recarga e de descarga das águas subterrâneas. Enquanto que as áreas mais elevadas, onde estão presentes latossolos vermelho-amarelos e argissolos vermelho-amarelos, representam áreas de recarga em potencial, os vales dos principais cursos d'água (rios Endimari, Acre e Purus) estão associados à gleissolos háplicos, permanentemente alagados, indicando além das áreas de descarga das águas subterrâneas, a importância das mesmas para a manutenção das vazões dos cursos d'água (função mantenedora do aquífero).



Foto 5.1-31 - Área de recarga natural dos aquíferos. Ocorrência de latossolo vermelho-amarelo, no km 61,5.



Foto 5.1-32 - Visão parcial do rio Acre. Área inundada devido à exudação do nível freático (zona de descarga), com a ocorrência de gleissolo háplico, entre Boca do Acre e o distrito de Piquiá.

Interessante notar também que a cobertura vegetal é um importante fator de controle na ação erosiva das águas. Sua remoção diminui a permeabilidade dos solos e a capacidade de infiltração das águas, ocasionando o aumento do escoamento superficial e, apesar das declividades relativamente baixas, o desencadeamento de processos erosivos lineares. Os pontos de lançamento do sistema de drenagem pluvial da BR-317, onde se observa feições erosivas, são exemplos desta situação (foto).



Foto 5.1-33 - Erosão linear desenvolvida após um dos pontos de lançamento de águas pluviais, no km 94,6.

Situação que também despertou atenção com relação ao comportamento dos aquíferos na região são as feições de veredas e buritizais observadas nas proximidades de Boca do Acre, ao longo do trajeto da rodovia (foto). Geralmente desenvolvidas em meio aos argissolos vermelho-amarelos, acredita-se que estas áreas alagadas sejam expressões locais de aquíferos freáticos (nível d'água próximo à superfície) ou aquíferos suspensos.

Os aquíferos suspensos têm sua formação vinculada ao contraste de permeabilidade entre diferentes materiais, ou seja, uma camada superior, mais permeável, é trapeada por uma inferior, de menor permeabilidade. Isso faz com que apesar da existência de um nível freático regional, mais profundo, seja formado localmente um nível secundário, mais superficial, exatamente acima da superfície de contraste entre os materiais (barreira mecânica à infiltração da água).



Foto 5.1-34 - Vereda com a presença marcante de buritis, margem direita, km 24,7.

No caso da região do empreendimento, sugere-se que a formação de aquíferos suspensos esteja associada à diferença textural entre os horizontes do solum¹, ou entre este e o saprolito², ou ainda entre este e a rocha parental. Também pode estar relacionada a contrastes faciológicos nos litotipos da Formação Solimões.

No mapa a seguir é apresentada caracterização do sistema hidrográfico da área de influência

¹ Compreende os horizontes do solo afetados pela pedogênese (O, A, E e B).

² Horizonte de rocha alterada. Também denominado horizonte C de um perfil de solo.

Mapa 5.1-7 Mapa de Hidrografia Regional

Considerações

Pelas informações apresentadas acima, para a execução da pavimentação do trecho da BR-317 entre a divisa Acre/Amazonas e a cidade de Boca do Acre, sugere-se a adoção de algumas medidas que diminuirão consideravelmente a ação erosiva e o potencial de contaminação dos aquíferos locais. São elas:

- Planejamento adequado e rigorosa execução do sistema de drenagem pluvial da BR-317/AM. Devem-se adotar medidas adequadas para a revegetação dos pontos de lançamento, bem como o monitoramento periódico destes locais para controle dos processos erosivos;
- Seleção e uso de locais para retirada de material de empréstimo onde o aquífero não seja freático, ou seja, o nível d'água esteja mais profundo. Sugere-se, para os locais selecionados, que o nível de base das cavas guarde uma distância de, pelo menos, 1 m (um metro) do nível d'água superior;
- A seleção de sítios para implantação de usinas de asfalto e/ou concreto e dos pátios de manutenção de maquinário priorize locais onde o aquífero não seja caracterizado como freático;
- Construção de instalações para armazenamento de óleos e graxas e abastecimento de maquinário dentro das normas técnicas estabelecidas;
- No caso de construção de poços rasos ou tubulares para abastecimento d'água durante o período de implantação do projeto, que os mesmos sejam implantados obedecendo-se as normas técnicas vigentes;
- Manutenção periódica do maquinário a ser utilizado, mantendo-os nas melhores condições de uso, a fim de se evitar o vazamento de óleos e graxas para o ambiente;
- Adoção dos cuidados técnicos necessários no momento de aplicação dos materiais impermeabilizantes de base e sub-base da pista, bem como da capa asfáltica, para que não haja transporte e/ou percolação dos mesmos para cursos d'água e aquíferos.

QUALIDADE DA ÁGUA

A água é um elemento químico simples e abundante na Terra, de grande importância para a origem e manutenção da vida e pode ser encontrada, principalmente, em oceanos e geleiras polares e também em rios, aquíferos e na forma de água da chuva.

Uma parte desta água - a água doce, é encontrada em rios e riachos, sendo considerados ecossistemas lóticos (de água corrente), e em lagos e tanques, considerados ecossistemas lênticos (de água parada). Em comparação com os habitats marinhos e terrestres, a água doce ocupa uma parcela relativamente pequena da superfície terrestre, o que não é proporcional à sua importância, principalmente para o consumo de homens e animais (Odum, 1988).

Entende-se por qualidade natural da água o conjunto de características físicas, químicas e bacteriológicas que apresenta a água em seu estado natural nos rios, lagos, mananciais, no subsolo ou no mar (Coneza, 1997), a qualidade da água reflete sua composição quando afetada por causas naturais e por atividades antropogênicas (Branco et al, 1991).

Para assegurar a vida aos habitantes dos rios e garantir a ingestão de uma substância que não seja nociva à saúde, alguns parâmetros de características físicas, químicas e biológicas foram criados para medir a qualidade da água. De acordo com Cetesb (2006) entre as variáveis que orientam os parâmetros físico-químicos destacam-se:

- *Temperatura da água:* desempenha um importante papel no controle do meio aquático, variando normalmente entre 0° e 30°C. Corpos de água naturais variam sua temperatura de acordo com o clima, apresentando alterações sazonais. Despejos industriais e usinas termoeletricas podem causar aumento na temperatura da água.
- *pH:* é uma variável que influencia os ecossistemas aquáticos naturais devido a seus efeitos na fisiologia de diversas espécies. Para que se conserve a vida aquática, o pH ideal deve variar entre 6 e 9.
- *Turbidez:* sofre influência direta da presença de sólidos em suspensão, que impedem que feixe de luz penetre na água, reduzindo a fotossíntese da vegetação submersa. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas também resulta em aumento da turbidez das águas.
- *Condutividade:* é a capacidade da água em conduzir corrente elétrica. Isto depende da concentração de íons e da temperatura. A condutividade também indica possíveis modificações na composição da água, principalmente mineral.

- *Oxigênio Dissolvido*: o oxigênio é um elemento essencial no metabolismo dos seres aquáticos aeróbicos. Em águas poluídas, uma fonte importante de oxigênio é a fotossíntese de algas que se nutrem dos compostos orgânicos; porém, a pouca penetração dos raios solares devido à turbidez pode comprometer esta fonte.
- *Sólidos suspensos*: todas as impurezas, com exceção dos gases dissolvidos, são consideradas sólidos suspensos em corpos d'água. Suas altas concentrações reduzem a passagem de luz solar e afetam organismos bentônicos.

Variáveis de característica físico-química, como temperatura da água, turbidez, pH e concentração de oxigênio dissolvido, além de discriminarem a qualidade dos rios, são as que mais sofrem influência das estações do ano. Carvalho et al. (2000) verificaram a existência de uma significativa relação entre o aumento da temperatura da água e dos sólidos suspensos com a condutividade elétrica na água, que pode ocorrer a partir de reações desencadeadas na fauna aquática frente ao aumento da temperatura.

Segundo Maier (1987) um pequeno abaixamento nos valores de pH pode estar associado a um aumento no teor de matéria orgânica que leva a uma conseqüente queda na quantidade de oxigênio dissolvido disponível no corpo d'água. Para essa autora o pH encontrado nas águas dos rios brasileiros varia de neutro a ácido e pode se alterar ao longo do rio. Um exemplo dessa variação é o caso do rio Amazonas que apresenta uma elevação gradativa do pH a partir do valor 4,0 atingindo o máximo de 7,8 praticamente em águas marinhas.

Carvalho et al., (2000) afirmam que com o aumento das chuvas, o pH tende a subir e aproximar-se da neutralidade, pois ocorre maior diluição dos compostos dissolvidos e escoamento mais rápido, causado por um aumento no volume de água. Isto faz com que a acidez da água diminua.

Com base na alteração sazonal das variáveis limnológicas analisadas em estudos anteriormente desenvolvidos foi possível identificar as precipitações pluviais, responsáveis pela flutuação do ciclo hidrológico do rio (seca, enchente, cheia e vazante), como fator de força que, de um modo geral, exerce forte influência sobre diversas variáveis abióticas.

Em função das pesquisas já desenvolvidas é perfeitamente possível se afirmar que no rio Acre há diminuição das concentrações de alcalinidade total, bicarbonato, carbonato e condutividade elétrica no período de águas altas (enchente e cheia). Essas baixas concentrações, naturalmente, são decorrentes da diluição dessas variáveis em função do aumento do volume do rio provocado pelo período chuvoso.

Vale destacar que as variáveis sólidos totais e turbidez têm comportamento inverso pois seus valores são aumentados na enchente e cheia, por conta da entrada de material sólido para o leito do rio e aumento do material em suspensão.

A distribuição espacial do pH, oxigênio dissolvido e temperatura revelaram tendência à homogeneidade. A proximidade dos valores encontrados para temperatura são características dos rios tropicais, já que nessa região a ausência de estações térmicas anuais bem definidas é substituída pela estação de pluviosidade. A concentração de oxigênio dissolvido é satisfatória para manutenção da biota e para os processos químicos que ocorrem nos ambientes aquáticos.

Fato comum em ambientes lóticos devido a constante turbulência das águas. A pequena variabilidade encontrada nos valores de pH, entre as estações de coleta em todos os períodos sazonais, pode ser atribuída às próprias características geoquímicas, ou seja, naturais sem grandes fatores de força externa.

Nitrogênio e fósforo total têm comportamentos antagônicos. O primeiro com maiores valores na seca, em consequência da maior concentração de compostos nitrogenados provenientes da decomposição da matéria orgânica, que não são totalmente diluídos em função do volume das águas estarem reduzidos nesse período. O fósforo total é maior na enchente, destacando a importância da contribuição alóctone para dinâmica do rio.

Apesar de serem inter-relacionadas entre si, as variáveis físico-químicas podem sofrer influência do meio externo, como a ocorrência de precipitação. Sendo a chuva o principal agente regulador dos cursos de água, espera-se que ela seja também uma importante variável a ser considerada em estudos envolvendo a qualidade da água de rios e tributários.

O regime de chuvas no Brasil apresenta uma sazonalidade marcante evidenciando uma estação seca e outra chuvosa que acontece em épocas diferentes de acordo com a localização geográfica (Figueria e Nobre, 1989). Além da variação mensal da chuva, seu ciclo diurno também varia espacialmente (Angelis et al., 2004) e isso pode afetar as concentrações das variáveis físico-químicas presentes nos rios.

Em ambientes onde a ação antrópica é marcante, a qualidade da água deixa de ser afetada somente por fatores naturais e sofre os impactos das atividades humanas. De outro lado, em locais pouco degradados, a qualidade da água é afetada somente por agentes naturais.

As formas de ocupação dos espaços, a partir das atividades antrópicas, em qualquer nível, têm consequências diretas na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, pois os rios são os reflexos últimos do tipo de exploração que se faz em suas áreas adjacentes.

A bacia do rio Purus é um mosaico de vegetação, como as florestas de terra firme densa, aberta, campos limpos, as zonas de transição como os igarapés, várzeas e os ambientes aquáticos, propriamente ditos, como rios e lagos, tendo sofrido as intervenções preconizadas desde a época dos incentivos governamentais para ocupação e abertura de rotas de exploração.

É possível avaliar, sob o ponto de vista da valoração monetária, os danos ambientais destes processos de uso e ocupação utilizando diversas abordagens, por exemplo, a estimativa do custo de oportunidade decorrente da perda de produtividade da produção pesqueira devido à mudança de qualidade das águas, da produção agrícola nas várzeas alagáveis, ou mesmo de animais que possuem ciclo de vida associados à cheia e vazante dos rios.

Por outro lado, a qualidade da água do rio pode ser um indicador importante para avaliar o dano ambiental da alteração, tanto das características físicas e do regime hídrico, quanto da capacidade de manutenção de equilíbrio sistêmico associado à bioquímica das águas. Neste sentido, parte-se da hipótese que se quer testar, de que a manutenção dos ambientes naturais, em longo prazo, com a preservação dos seus serviços ambientais, que incluem o próprio ambiente aquático, é a melhor estratégia para o desenvolvimento sustentável da região.

Um exemplo de ambiente considerado com baixo índice de antropismo é a Bacia do Rio Purus, localizada na porção centro oeste da Região Amazônica. Apesar de próximo à fronteira agrícola, que avança no sentido sudoeste da Amazônia, essa área ainda não sofreu muitos impactos decorrentes da conversão de florestas tropicais. A qualidade das águas do Rio Purus é monitorada regularmente pela Agência Nacional de Águas (ANA) através de coletas de amostras feitas em quatro diferentes localidades. O monitoramento é feito desde 1975, porém a série temporal mais completa foi obtida para o período de 1998-2005..

Com baixo índice de antropismo e localizada na porção centro oeste da Região Amazônica, uma região próxima à fronteira agrícola, que avança no sentido sudoeste da Amazônia, a Bacia do Rio Purus ainda não sofreu muitos impactos decorrentes da conversão de florestas tropicais. A qualidade das águas do Rio Purus é monitorada regularmente pela Agência Nacional de Águas (ANA) através de coletas de amostras feitas em quatro diferentes localidades. O monitoramento é feito desde 1975.

Na região do empreendimento há maior aglomeração humana próxima a cidade de Boca do Acre-AM, local onde algumas variáveis da qualidade da água (turbidez e sólidos em suspensão) apresentaram-se com valores altos. Em estudo realizado por Silva et al (2007), a precipitação parece ser o principal agente influenciador da qualidade da água do rio Purus, e é possível verificar que eventuais impactos na qualidade da água causados por atividades humanas, principalmente em locais próximos a perímetros urbanos, têm abrangência somente em escala local.

A água superficial é encontrada em rios e riachos (ecossistemas lóticos ou de água corrente), e em lagos e tanques (ecossistemas lênticos, isto é, de água parada). A água doce ocupa uma parcela relativamente pequena da superfície terrestre, o que não é proporcional à sua importância, principalmente para os seus múltiplos usos pelo homem (Odum, 1988).

Segundo Braga (2002), os principais grupos de compostos causadores da poluição são: poluentes orgânicos biodegradáveis, poluentes orgânicos recalcitrantes, metais pesados, nutrientes, organismos patogênicos, calor e radioatividade. As maiores e mais significativas rotas de contaminação são ocasionadas por emissões diretas e indiretas dos esgotos tratados e não-tratados, escoamento e deposição atmosférica e pelo processo de lixiviação do solo.

Em qualquer dos métodos utilizados, a seleção dos parâmetros físico-químicos ou biológicos de qualidade de água deverá levar em conta os usos previstos para o corpo d'água e as fontes de poluição existentes na sua área de drenagem. A combinação destes parâmetros possibilita a utilização de índices que podem representar a situação de determinado corpo d'água de forma confiável (Rebouças et al, 2002).

Um importante aspecto na avaliação da qualidade da água em um corpo hídrico é acompanhar a sua tendência de evolução no tempo possibilitando, dessa forma, a identificação de medidas preventivas bem como a eficiência de algumas medidas adotadas (Ferrier et al, 2001).

Para medir a qualidade da água em relação a sua potabilidade para o consumo humano ou para se estabelecer padrões ambientais de qualidade para seus múltiplos usos, alguns parâmetros avaliativos de características físicas, químicas e biológicas foram criados e estão estabelecidos em diferentes legislações. Neste estudo será considerada a resolução CONAMA nº 357/05, a qual estabelece diferentes classes de qualidade da água.

Para o estudo da qualidade da água na área do empreendimento foram utilizados os seguintes parâmetros: temperatura (°C), cor, turbidez, sólidos dissolvidos totais (mg/l); OD (mg/l); DBO, pH; Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal (mg/l); Fósforo total-P (mg/l); Clorofila "a", coliformes termotolerantes e óleos e graxas.

As análises dos parâmetros de qualidade foram realizadas de acordo com a Metodologia Analítica do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.

Os estudos realizados mostraram que a água apresenta alguns parâmetros em não conformidade com os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, por esta resolução as águas da região estudada são classificadas como Águas de classe 2.

Em todos os pontos amostrados os resultados que estiveram dentro dos padrões estabelecidos pela resolução foram amônia (de 0,025 a 0,05 mg N-NH₃/L), clorofila a (de 0,2 a 3,3 ug/L), nitrato (de 0,07 a 0,33 mg N/L), nitrito (valores <0,05 mg/L), oxigênio dissolvido (de 5 a 7 mg/L), pH (de 5,4 a 7), sólidos totais dissolvidos (de 1 a 95 mg/L) e turbidez (de 6 a 77,1 UT). A cor variou de 5 a 100 uH, os pontos P2 e P4 na primeira campanha apresentaram-se em não conformidade com a resolução atingindo 100 uH nos dois pontos.

O risco mais comum à saúde humana associada à água decorre da presença de microorganismos causadores de doenças. Os resultados para coliformes fecais variaram de ausente a 1,6x10³. O ponto P4 na primeira campanha apresentou o único valor fora dos padrões, isso pode ocorrer devido ao acúmulo de material orgânico pontual que pela diluição não acarretará sérios problemas ao longo do rio.

A DBO, que corresponde a uma medida aproximada da quantidade de matéria orgânica biodegradável presente em uma amostra de água, variou de 3 a 23 mg/L, estando os pontos P3, P4 e P5, em ambas as campanhas. Esses valores altos podem ocorrer pelas próprias características dos locais amostrados. O ponto P3 é um braço do rio Purus que foi represado adquirindo características de um ambiente lântico, podendo ter grande acúmulo de material orgânico em seu leito, ocorrendo o mesmo no ponto 5, sendo, porém, uma pequena área alagada pelas cheias na época das chuvas, onde a interação com o meio terrestre pode afetar os valores de DBO. No ponto P4, os valores podem ser explicados pelo carreamento de matéria orgânica da parte terrestre para o leito do rio.

Na maioria das águas continentais o fósforo (P) é o principal fator limitante de sua produtividade. Além disso, é apontado como o principal responsável pela eutrofização. Em todos os pontos, nas duas campanhas realizadas, os valores para fósforo total não tiveram conformidade com o padrão estabelecido, variando de 0,31 a 1,3 mg/L. O menor valor foi o do ponto P4 na segunda campanha e o maior foi o do ponto P3 na primeira campanha. Os altos valores obtidos nas amostras podem ser decorrentes do maior carreamento de material em suspensão e sedimentos do meio terrestre para o interior do rio.

Óleos e graxas podem resultar na poluição de corpos hídricos pelo carreamento pelas chuvas ou por manejo inadequado de materiais contendo tais substâncias. Em todos os pontos nas duas campanhas os valores para óleos e graxas estiveram fora dos padrões, variando de 15 a 87 mg/L. O maior valor obtido foi no ponto P5 na segunda campanha. Para se evitar tais contaminações programas de manejo, tratamento e disposição de efluentes líquidos devem ser implantados.

Os laudos laboratoriais de qualidade da água utilizados nas duas coletas, realizadas em 14/01/07, referente à estação chuvosa, e em 03/04/08, referente à estação seca, estão representados na figura a seguir

Figura 5.1-4 - Laudos Laboratoriais – Estação chuvosa

2510



Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

Interessado: Engenharia Ambiental Horizonte
 Endereço: SRTV Sul 701 Bloco O N° 210 Centro Multiempresarial sala 891/892
 Município: Brasília-DF
 Natureza da Amostra: Água
 Responsável pela coleta: O interessado
 Data da Coleta: 14/01/2007
 Ponto de Coleta: P5
 Código do Laboratório: BSA 10

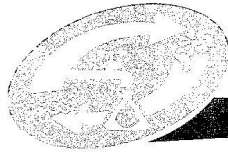
Parâmetros	Unidades	Resultados
Amônia	mg NH ₃ /L	<0,025
Cor	uH	75
Coliforme Fecal	NMP/100mL	1,7x10 ¹
Clorofila A	ug/L	Nd
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	10
Fósforo Total	mg/L	1,1
Nitrato	mg N/L	<0,1
Nitrito	mg/L	<0,05
OD	mg/L	6,1
Óleos e Graxas	mg/L	<15
pH	---	5,8
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	3
Temperatura	---	26°
Turbidez	UT	62,8

Nota 1 -- Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.

Obs: Nd- Não detectado(<0,1)

Brasília, 18 de Janeiro de 2008.

Emília Rodrigues Coimbra
 Emília Rodrigues Coimbra
 Química
 CRQ 12100794/12ª Região



BIOANALÍTICA

Serviços Ambientais

Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

Interessado: Engenharia Ambiental Horizonte
 Endereço: SRTV Sul 701 Bloco O N° 210 Centro Multiempresarial sala 891/892
 Município: Brasília-DF
 Natureza da Amostra: Água
 Responsável pela coleta: O interessado
 Data da Coleta: 14/01/2007

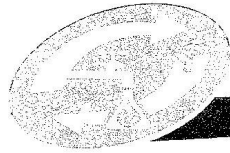
Ponto de Coleta: P4
 Código do Laboratório: BSA 09

Parâmetros	Unidades	Resultados
Amônia	mg NH ₃ /L	<0,025
Cor	uH	100
Coliforme Fecal	NMP/100mL	1,6x10 ³
Clorofila A	ug/L	3,3
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	10
Fósforo Total	mg/L	0,7
Nitrato	mg N/L	<0,1
Nitrito	mg/L	<0,05
OD	mg/L	6,0
Óleos e Graxas	mg/L	<15
pH	---	5,7
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	3
Temperatura	---	26°
Turbidez	UT	77,1

Nota 1 – Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.

Brasília, 18 de Janeiro de 2008.

Emília Rodrigues Coimbra
 Emília Rodrigues Coimbra
 Química
 CRQ 12100794/12ª Região



BIOANALÍTICA

Serviços Ambientais

Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

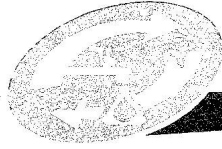
Interessado: Engenharia Ambiental Horizonte
 Endereço: SRTV Sul 701 Bloco O N° 210 Centro Multiempresarial sala 891/892
 Município: Brasília-DF
 Natureza da Amostra: Água Ponto de Coleta: P3
 Responsável pela coleta: O interessado Código do Laboratório: BSA 08
 Data da Coleta: 14/01/2007

Parâmetros	Unidades	Resultados
Amônia	mg NH ₃ /L	<0,025
Cor	uH	75
Coliforme Fecal	NMP/100mL	9x10 ¹
Clorofila A	ug/L	1,8
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	20
Fósforo Total	mg/L	1,3
Nitrato	mg N/L	<0,1
Nitrito	mg/L	<0,05
OD	mg/L	5,8
Óleos e Graxas	mg/L	44
pH	---	7,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	95
Temperatura	---	27,7°
Turbidez	UT	54,2

Nota 1 - Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.

Brasília, 18 de Janeiro de 2008.

E. K. Coimbra
 Emília Rodrigues Coimbra
 Química
 CRQ 12100794/12ª Região



BIOANALÍTICA

Serviços Ambientais

Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

Interessado: Engenharia Ambiental Horizonte
 Endereço: SRTV Sul 701 Bloco O N° 210 Centro Multiempresarial sala 891/892
 Município: Brasília-DF
 Natureza da Amostra: Água
 Responsável pela coleta: O interessado
 Data da Coleta: 14/01/2007

Ponto de Coleta: P2
 Código do Laboratório: BSA 07

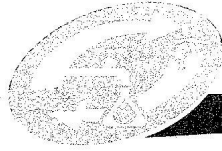
Parâmetros	Unidades	Resultados
Amônia	mg NH ₃ /L	<0,025
Cor	uH	100
Coliforme Fecal	NMP/100mL	2,4X10 ²
Clorofila A	ug/L	Nd
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	6
Fósforo Total	mg/L	0,7
Nitrato	mg N/L	<0,1
Nitrito	mg/L	<0,05
OD	mg/L	5,8
Óleos e Graxas	mg/L	25
pH	---	5,4
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	58
Temperatura	---	28°
Turbidez	UT	71,4

Nota 1 - Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.

Obs: Nd- Não detectado(<0,1)

Brasília, 18 de Janeiro de 2008.

E. Coimbra
 Elisabete Rodrigues Coimbra
 Química
 CRQ 12100794/12ª Região



BIOANALÍTICA

7511
Serviços Ambientais

Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

Interessado: Engenharia Ambiental Horizonte
 Endereço: SRTV Sul 701 Bloco O N° 210 Centro Multiempresarial sala 891/892
 Município: Brasília-DF
 Natureza da Amostra: Água Ponto de Coleta: P1
 Responsável pela coleta: O interessado Código do Laboratório: BSA 06
 Data da Coleta: 14/01/2007

Parâmetros	Unidades	Resultados
Amônia	mg NH ₃ /L	<0,025
Cor	uH	30
Coliforme Fecal	NMP/100mL	3,3x10 ¹
Clorofila A	ug/L	Nd
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	3
Fósforo Total	mg/L	1,0
Nitrato	mg N/L	<0,1
Nitrito	mg/L	<0,05
OD	mg/L	6,4
Óleos e Graxas	mg/L	<15
pH	---	5,7
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	63
Temperatura	---	25°
Turbidez	UT	22,8

Nota 1 - Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.

Obs: Nd- Não detectado(<0,1)

Brasília, 18 de Janeiro de 2008.

El Combra
 Emílio Rodrigues Combra
 Química
 CRQ 12100794/12ª Região

Figura 5.1-5 Laudos Laboratoriais – Estação Seca

2430



Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

Interessado: Contécnica-Consultoria Técnica Ltda
 Endereço: Av. Francisco Sales 1420 4º andar Bairro Santa Efigênia
 Cidade: Belo Horizonte-MG
 Natureza da Amostra: Água
 Objeto: Diagnóstico do meio físico no âmbito do EIA/RIMA da implantação e pavimentação da Rodovia BR 317 – sub-trecho entre a cidade de Boca do Acre/AM e a divisa dos Estados AC/AM.
 Ponto de Coleta: P1
 Responsável pela coleta: José Braz Padilha
 Código do Laboratório: BSA 166
 Data da Coleta: 03/04/2008

Parâmetros	Unidades	Resultados	VMP RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 ÁGUAS DE CLASSE 2
Amônia	mg N-NH ₃ /L	<0,025	3,7
Cor Verdadeira	uH	15	75
Coliforme Fecal	NMP/100mL	Ausente	1x10 ³
Clorofila A	ug/L	ND	Até 30
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	20	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,12	0,05
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg/L	<0,05	1
OD	mg/L	5,0	≥5,0
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente Ausente(<10)
pH	---	5,4	6,0 a 9,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	2	500
Temperatura	----	24°C	NR
Turbidez	UT	25,7	100

Nota 1 – Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.
 ND- Não detectado
 VMP: Valor Máximo Permitido
 NR: Não Referenciado

Brasília, 24 de Abril de 2008.

Emília Rodrigues Coimbra
 Química
 CRQ 12100794/12ª Região



BIOANALÍTICA

Serviços Ambientais

Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

Interessado: **Contécnica-Consultoria Técnica Ltda**
 Endereço: **Av. Francisco Sales 1420 4º andar Bairro Santa Efigênia**
 Cidade: **Belo Horizonte-MG**
 Natureza da Amostra: **Água**
 Objeto: **Diagnóstico do meio físico no âmbito do EIA/RIMA da implantação e pavimentação da Rodovia BR 317 – sub-trecho entre a cidade de Boca do Acre/AM e a divisa dos Estados AC/AM.**
 Ponto de Coleta: **P2**
 Responsável pela coleta: **José Braz Padilha**
 Código do Laboratório: **BSA 167**
 Data da Coleta: **03/04/2008**

Parâmetros	Unidades	Resultados	VMP RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 ÁGUAS DE CLASSE 2
Amônia	mg N-NH ₃ /L	<0,025	3,7
Cor Verdadeira	uH	5	75
Coliforme Fecal	NMP/100mL	Ausente	1x10 ³
Clorofila A	ug/L	ND	Até 30
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	10	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,17	0,05
Nitrato	mg N/L	0,33	10
Nitrito	mg/L	<0,05	1
OD	mg/L	5,5	≥5,0
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente Ausente(<10)
pH	---	5,3	6,0 a 9,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	14	500
Temperatura	----	25°C	NR
Turbidez	UT	5,7	100

Nota 1 – Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.

ND- Não detectado

VMP: Valor Máximo Permitido

NR: Não Referenciado

Brasília, 24 de Abril de 2008.


 Emília Rodrigues Coimbra
 Química
 CRQ 12100794/12ª Região



BIOANALÍTICA

Serviços Ambientais

Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

Interessado: Contécnica-Consultoria Técnica Ltda
 Endereço: Av. Francisco Sales 1420 4º andar Bairro Santa Efigênia
 Cidade: Belo Horizonte-MG
 Natureza da Amostra: Água
 Objeto: Diagnóstico do meio físico no âmbito do EIA/RIMA da implantação e pavimentação da Rodovia BR 317 – sub-trecho entre a cidade de Boca do Acre/AM e a divisa dos Estados AC/AM.
 Ponto de Coleta: P3
 Responsável pela coleta: José Braz Padilha
 Código do Laboratório: BSA 168
 Data da Coleta: 03/04/2008

Parâmetros	Unidades	Resultados	VMP RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 ÁGUAS DE CLASSE 2
Amônia	mg N-NH ₃ /L	<0,025	3,7
Cor Verdadeira	uH	20	75
Coliforme Fecal	NMP/100mL	Ausente	1x10 ³
Clorofila A	ug/L	ND	Até 30
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	17	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,34	0,05
Nitrato	mg N/L	0,07	10
Nitrito	mg/L	<0,05	1
OD	mg/L	5,5	≥5,0
Óleos e Graxas	mg/L	<15	Virtualmente Ausente(<10)
pH	---	7,0	6,0 a 9,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	39	500
Temperatura	----	23°C	NR
Turbidez	UT	45,7	100

Nota 1 – Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.

ND- Não detectado
 VMP: Valor Máximo Permitido
 NR: Não Referenciado

Brasília, 24 de Abril de 2008.


 Emília Rodrigues Coimbra
 Química
 CRQ 12100794/12ª Região




Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

Interessado: Contécnica-Consultoria Técnica Ltda
 Endereço: Av. Francisco Sales 1420 4º andar Bairro Santa Efigênia
 Cidade: Belo Horizonte-MG
 Natureza da Amostra: Água
 Objeto: Diagnóstico do meio físico no âmbito do EIA/RIMA da implantação e pavimentação da Rodovia BR 317 – sub-trecho entre a cidade de Boca do Acre/AM e a divisa dos Estados AC/AM.
 Ponto de Coleta: P4
 Responsável pela coleta: José Braz Padilha
 Código do Laboratório: BSA 169
 Data da Coleta: 04/04/2008

Parâmetros	Unidades	Resultados	VMP RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 ÁGUAS DE CLASSE 2
Amônia	mg N-NH ₃ /L	<0,025	3,7
Cor Verdadeira	uH	40	75
Coliforme Fecal	NMP/100mL	Ausente	1x10 ³
Clorofila A	ug/L	0,2	Até 30
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	23	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,31	0,05
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg/L	<0,05	1
OD	mg/L	5,0	≥5,0
Óleos e Graxas	mg/L	50	Virtualmente Ausente(<10)
pH	---	5,5	6,0 a 9,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	2	500
Temperatura	----	24°C	NR
Turbidez	UT	74,3	100

Nota 1 – Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.
 ND- Não detectado
 VMP: Valor Máximo Permitido
 NR: Não Referenciado

Brasília, 24 de Abril de 2008.


 Emília Rodrigues Coimbra
 Química
 CRQ 12103794/12ª Região



BIOANALÍTICA

Serviços Ambientais

Resultados de Análises Físico-Química e Microbiológica de Água

Interessado: Contécnica-Consultoria Técnica Ltda
 Endereço: Av. Francisco Sales 1420 4º andar Bairro Santa Efigênia
 Cidade: Belo Horizonte-MG
 Natureza da Amostra: Água
 Objeto: Diagnóstico do meio físico no âmbito do EIA/RIMA da implantação e pavimentação da Rodovia BR 317 – sub-trecho entre a cidade de Boca do Acre/AM e a divisa dos Estados AC/AM.
 Ponto de Coleta: P5
 Responsável pela coleta: José Braz Padilha
 Código do Laboratório: BSA 170
 Data da Coleta: 04/04/2008

Parâmetros	Unidades	Resultados	VMP RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 ÁGUAS DE CLASSE 2
Amônia	mg N-NH ₃ /L	<0,025	3,7
Cor Verdadeira	uH	30	75
Coliforme Fecal	NMP/100mL	Ausente	1x10 ³
Clorofila A	ug/L	0,8	Até 30
Demanda Biológica de Oxigênio	mg/L	15	Até 5
Fósforo Total	mg/L	0,47	0,05
Nitrato	mg N/L	<0,1	10
Nitrito	mg/L	<0,05	1
OD	mg/L	5,5	≥5,0
Óleos e Graxas	mg/L	87	Virtualmente Ausente(<10)
pH	---	5,2	6,0 a 9,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	3	500
Temperatura	----	23°C	NR
Turbidez	UT	31,4	100

Nota 1 – Estes resultados refletem às características da amostra no momento da análise e foram obtidos segundo a Metodologia Analítica do Standard Methods for the Examination of Water and Waste-Water da AWWA (American Water Eastes Association), 20ª Edição.

ND- Não detectado
 VMP: Valor Máximo Permitido
 NR: Não Referenciado

Brasília, 24 de Abril de 2008.


 Emília Rodrigues Coimbra
 Química
 CRQ 12100794/12ª Região

5.1.7 Níveis de Ruído

A pavimentação da BR-317/AM no trecho compreendido entre a divisa do estado do Acre com o Amazonas, até a cidade de Boca do Acre, como toda obra rodoviária de grande porte, traz preocupação quanto às emissões de ruídos, que se não tratados com os cuidados necessários, poderão causar danos ao meio ambiente e à população vizinha ao empreendimento.

Estima-se um aumento nos níveis de emissão de ruídos, no período da pavimentação, desde a mobilização de equipamentos até a conclusão das obras, fase de grande impacto pelas atividades desenvolvidas com destaque as que envolvem exploração de jazidas, emissão pelo escapamento dos veículos e usinas de asfalto. Já na fase de operação da via, a emissão de ruídos deverá se situar, provavelmente, em níveis pouco abaixo do atual, pois a pavimentação proporcionará maior fluidez ao tráfego.

A ocorrência de elevados níveis de ruídos e vibrações pode causar danos à saúde humana como a surdez por ruído. A poluição sonora acaba interferindo no ruído de fundo afugentando a fauna local.

Esses impactos, que ocorrerão na fase de pavimentação, serão sentidos não só ao longo da área diretamente afetada pela construção da nova pista, mas também junto às áreas próximas das jazidas e áreas de empréstimos. Dessa forma, torna-se necessário o planejamento e a implementação de medidas de controle que reduzam a emissão dos poluentes sonoros.

Os ruídos produzidos pelas obras se dão mais especificamente com a obra de terraplanagem ao longo de todo o empreendimento, e localmente nas usinas de asfalto e britadeiras. Não irá existir detonação de rocha no trecho pelo fato de não existirem reservas que possam ser exploradas (aflorentos). Toda a brita utilizada na obra será trazida de outra região.

O presente estudo contempla os principais aspectos que contribuirão para identificar os impactos ambientais estimados e, principalmente, os efeitos na saúde da mão-de-obra e dos moradores próximos, pela exposição a níveis elevados de ruídos.

O objetivo deste estudo é, por meio da avaliação e caracterização do empreendimento, identificar os objetos de propágulo para as emissões de ruídos, como também propor a redução de seu impacto nas comunidades lindeiras.

Com o objetivo de proteger a saúde e o bem-estar da população, bem como não ocasionar danos à fauna e ao meio ambiente em geral, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama, por meio da Resolução n° 01, de 08 de março de 1990, a qual menciona a *NBR 10151 – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto das comunidades*. O quadro abaixo mostra os padrões de ruídos fixados pelo Conselho.

Esta norma fixa as condições exigidas para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades. Ela especifica o método para medição de ruídos, a aplicação de correlações nos níveis medidos e uma comparação dos níveis corrigidos, com um critério que leva em conta os vários fatores ambientais.

Quadro 5.1-9 - Padrões de Ruídos – dB (A).

Classes de Ruídos	Zona de Hospitais	Residencial Urbana	Centro de Cidade	Área Industrial
Ruído Externo Diurno	45	55	65	70
Ruído Externo Noturno	40	50	60	65
Ruído Interno Diurno	35	45	55	60
Ruído Interno Noturno	30	40	50	55

Algumas medidas deverão ser observadas fase de construção, tais como fiscalização da utilização de equipamentos de segurança, como fones de ouvido e redutores de ruídos nas usinas de solo e asfalto e da regulagem dos motores de veículos e maquinários. Já na fase de operação, as medidas indicadas são o acompanhamento do monitoramento dos níveis de ruídos das descargas dos motores e combustão, ao longo da rodovia.

Deve-se observar que as operações ruidosas somente poderão ser desenvolvidas em horários diurnos. É necessário dar prioridade à escolha de veículos e equipamentos que apresentam baixos índices de ruídos, realizando manutenção periódica para eliminar problemas mecânicos operacionais;

Em Usinas de Asfalto a emissão de ruídos resulta principalmente da operação dos veículos e equipamentos de construção, e ainda da detonação de material pétreo nos cortes com presença de rocha. Em áreas próximas às residências deverão ser atendidas todas as exigências formuladas pela Portaria n°. 92 de 19/06/80 do IBAMA e níveis de ruídos aceitáveis da NB-95 da ABNT, bem como cumprimento da legislação estadual e posturas municipais.



Foto 5.1-35 - Usina de asfalto em operação (foto ilustrativa).

Os impactos ambientais relacionados com a emissão de ruídos têm como fonte básica o tráfego dos veículos na rodovia. O ruído total produzido pelos veículos tem origem em diversas fontes, como mostra o quadro abaixo, obtido do Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários, do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER.

Quadro 5.1-10 - Fontes de ruído total produzidos pelos veículos

Grupos de Ruídos	Fontes
(1) Funcionamento dos maquinismos	<ul style="list-style-type: none"> - funcionamento do motor; - entrada de ar e escapamento; - sistema de arrefecimento e ventilação; - etc.
(2) Ruídos de movimento	<ul style="list-style-type: none"> - pneus em contato com o pavimento; - atritos das rodas com os eixos; - ruídos da transmissão; - ruídos aerodinâmicos; - etc.
(3) Ruídos ocasionais	<ul style="list-style-type: none"> - buzinas; - frenagens; - ruídos da troca de marchas (reduções e acelerações); - cargas soltas; - fechamento de portas; - etc.

Com a conclusão das obras de pavimentação, deverá ocorrer um significativo incremento na capacidade da via, resultando em maior fluidez do tráfego e redução da necessidade de paradas e conseqüentes acelerações e desacelerações. Esta maior constância na velocidade dos veículos reduz as emissões de ruídos, que provavelmente atingirão níveis inferiores aos alcançados na época de execução do projeto. Mesmo considerando esta expectativa de redução das emissões veiculares, serão propostas algumas medidas a serem implementadas na fase de operação deste trecho rodoviário.

5.1.8 Níveis de Poluição Atmosférica

A pavimentação da rodovia traz também preocupação quanto às emissões de gases e poeira, que se não tratados com os cuidados necessários, poderão causar danos ao meio ambiente e à população vizinha ao empreendimento.

A ocorrência de elevados níveis de poluição do ar pela emissão de gases e material particulado pode causar danos à saúde humana como a surdez por ruído e doenças respiratórias. A poluição do ar por material particulado pode diminuir a visibilidade na estrada provocando acidentes, ocasionar efeitos adversos à saúde dos usuários da rodovia e interferir na qualidade de vida das comunidades próximas, acumulando-se sobre alimentos, dentro das residências e escolas, etc. A poluição do ar também afeta a biota, visto que os depósitos de poeira e hidrocarbonetos sobre as folhas e sobre o solo, principalmente, quando apresentam concentração de metais pesados, matam a vegetação, reduzem a disponibilidade de alimentos ou oferecem alimentos contaminados para a fauna, quebrando o ciclo alimentar.

Esses impactos, que ocorrerão na fase de pavimentação, serão sentidos não só ao longo da área diretamente afetada pela construção da nova pista, mas também junto às áreas próximas das jazidas e áreas de empréstimos.

Dessa forma, torna-se necessário o planejamento e a implementação de medidas de controle que reduzam a emissão dos poluentes atmosféricos, bem como a implantação de um monitoramento permanente, que permita acompanhar a eficiência das medidas a serem adotadas.

O presente estudo contempla os principais aspectos que contribuirão para identificar os impactos ambientais estimados e, principalmente, os efeitos na saúde da mão-de-obra e dos moradores próximos, pela exposição a níveis elevados de poluentes atmosféricos.

Durante o período de construção da rodovia deverão ser observadas as atividades de controle em todos os pontos de emissão de poluentes. Serão observadas as pedreiras, usinas de asfalto, caminhos de serviços, frentes de terraplenagem e pavimentação e os veículos e equipamentos utilizados nos serviços. Deverá ser realizado também, um monitoramento permanente que possibilitará o acompanhamento da eficiência das medidas de controle adotadas posteriormente.

Por meio da avaliação e caracterização do empreendimento objetiva-se identificar os objetos de propágulo para as emissões de gases e poeira, como também propor a redução de seu impacto nas comunidades próximas ao empreendimento.

Com o objetivo de proteger a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como não ocasionar danos à flora, à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, por meio da Resolução 003, de 28 de junho de 1990 (publicada no D.O.U. de 28/08/90), fixou em nível nacional os padrões de qualidade do ar como metas a serem atingidas em todo o território nacional.

O nível de poluição do ar é medido pela quantificação das substâncias poluentes presentes neste ar. A variedade dessas substâncias que podem estar presentes na atmosfera é muito grande, tornando difícil a tarefa de se estabelecer uma classificação.

De uma forma geral, foi estabelecido um grupo de poluentes que servem como indicadores da qualidade do ar. Esses poluentes consagrados universalmente são: dióxido de enxofre, material particulado em suspensão, monóxido de carbono, oxidantes fotoquímicos expressos em ozônio, hidrocarbonetos totais e óxidos de nitrogênio. A razão da escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada à sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente.

Um dos componentes do diagnóstico da qualidade do ar é a comparação das concentrações medidas com os parâmetros estabelecidos.

Um padrão de qualidade do ar define legalmente um limite máximo para a concentração de um componente atmosférico, que garanta a proteção da saúde e o bem-estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

A seguir são mostrados os padrões de qualidade do ar para alguns dos poluentes atmosféricos normalmente analisados.

Quadro 5.1-11 - Padrões de Qualidade do Ar.

Poluente	Padrão	Valor	Origem
Partículas Totais em Suspensão	Padrão Anual	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Brasil, Resolução Conama n ^o 03/90
	Padrão Diário	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Dióxido de Enxofre	Padrão Anual	80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Brasil, Resolução Conama n ^o 03/90
	Padrão Diário	365 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Monóxido de Carbono	Padrão 1 hora	35 ppm	Brasil, Resolução Conama n ^o 03/90
	Padrão 8 horas corridas	9 ppm	
Chumbo	Padrão Mensal	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Estados Unidos Califórnia
Sulfato	Padrão Anual	4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Estados Unidos
	Padrão Diário	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Benzopireno	Padrão Anual	10 ng/m^3	Agência de Meio Ambiente da Alemanha
	Atmosfera não Poluída e não Urbana 24 horas	0,1 a 0,5 ng/m^3	Padrões de referência estabelecidos em estudos de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos realizados em Atenas – ano: 1986
	Atmosfera Poluída 24 horas	74 ng/m^3	

Na fase de construção, deverão ser observadas as seguintes medidas:

- Orientação na adequada localização dos canteiros de obra e outras estruturas de apoio;
- Acompanhamento do controle do teor de umidade do solo, com aspersões periódicas, inclusive nos acessos às obras;
- Fiscalização da utilização de equipamentos de segurança, como máscaras, botas, luvas, capacetes, etc, pelos funcionários das obras.
- Fiscalização da utilização de equipamentos antipoluentes nas instalações de britagem, usinas de solo e asfalto e da regulação dos motores de veículos e maquinários.

O monitoramento permanente da efetiva implementação das diversas ações de controle aqui propostas, garantirão a mínima emissão de poluentes do ar com o mínimo efeito na população e ao meio ambiente em geral.

Todas as atividades com potencial de emissão de poluentes do ar, pedreiras, usinas de asfalto, frentes de obras, terraplanagem, veículos e equipamentos utilizados na obras, deverão ter suas emissões controladas.

MATERIAL PARTICULADO

- Núcleo de beneficiamento: As operações de britagem, rebitagem, peneiramento, manuseio e transferência provocam grande geração de material particulado, contribuindo com cerca de 80% do total das emissões geradas na atividade.
- Emissões fugitivas: São quaisquer poluentes lançados ao ar ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetado para dirigir ou controlar seu fluxo. As principais fontes de emissões fugitivas são: pilhas de estocagem, carregamento dos caminhões, tráfego nas vias e pátios internos pavimentados ou não, fogo de bancada e fogacho.

GASES

- Operação de compressores e queima de combustíveis nos veículos: emissão de óxidos de nitrogênio, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e hidrocarbonetos.

CONTROLE DE USINAS DE ASFALTO

É uma instalação que normalmente inclui: estocagem, dosagem e transferência de agregados frios; secador rotativo com queimador; transferência, peneiramento, estocagem e pesagens de agregados quentes: transferência e estocagem de "filler"; sistema de estocagem e aquecimento de óleo combustível e de cimento asfáltico e misturador.

Usinas de asfalto deste tipo emitem partículas e gases nas seguintes fontes:

Material Particulado

- A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos em vias de acesso.



Foto 5.1-36 - Pátio de operação em usina de asfalto (foto ilustrativa)

Gases

- Combustão do óleo: óxidos de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos.
- Misturador de asfalto: hidrocarbonetos.
- Aquecimento do cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
- Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos (eventualmente).

Os caminhos de serviço são abertos para uso provisório durante as obras, seja para permitir uma operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de construção, seja para garantir o acesso à área de exploração de materiais e insumos (água, areia, pedra, etc.).

As obras de terraplanagem normalmente exigem o movimento de grandes volumes, gerando tráfego intenso de veículos pesados. As nuvens de poeira e a lama, nos trechos rurais, e a interferência com o público nas áreas mais povoadas podem causar acidentes como também elevar consideravelmente a emissão de poeira e gases.

QUALIDADE DO AR

As medidas que visam reduzir as emissões de gases e material particulado pelos veículos que trafegarão na rodovia duplicada são:

- Ações de engenharia de tráfego, idênticas às que foram propostas para a redução de ruídos;
- Ações de fiscalização da frota que trafega na rodovia, para verificação das emanções de descarga. Estas campanhas de fiscalização deverão ser realizadas pelos organismos competentes (Polícia Rodoviária e Órgãos Ambientais), cabendo à Concessionária realizar gestões para sua realização e fornecer o apoio operacional necessário.

MONITORAMENTO

Durante a fase de construção da rodovia serão desenvolvidas ações que visam o monitoramento da implementação e da eficiência das medidas de controle adotadas.

ACOMPANHAMENTO VISUAL DA EMISSÃO DE POEIRA

Sempre que a execução de alguma atividade estiver emitindo uma quantidade significativa de poeira, visualmente verificada, deverá ser molhado imediatamente o local até que a emissão de material particulado seja sanada.

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

As atividades desenvolvidas em usinas de asfalto são potencialmente poluidoras do ar e as exigências de controles específicos a essas atividades requerem um sistema de fiscalização constante para que sejam integralmente cumpridas.

É proposta a implementação de um sistema de autocontrole para verificar se as medidas de controle estão sendo adotadas de forma adequadas e se são suficientes para a minimização dos impactos comumente gerados à qualidade do ar pelo desenvolvimento dessas atividades.

Trata-se de um programa no qual as atividades com potencial poluidor (pedreiras e usinas de asfalto), deverão implantar uma sistemática de medições da qualidade do ar no entorno de suas dependências e dos níveis de ruídos e vibrações no caso das pedreiras e de medição das emissoras na chaminé, caso das usinas de asfalto.

A implantação de um programa de autocontrole tem como objetivo principal:

- Ampliar a ação fiscalizadora do órgão ambiental no controle da poluição do ar;
- Formular a exigência de controle;
- Subsidiar a elaboração de estratégias de controle;
- Verificar o atendimento aos padrões de qualidade do ar e de emissão (amostragem do ar ambiente e dos gases emitidos pelas chaminés), assim como no caso de pedreiras medições de ruídos e vibrações;
- Deverão ser vinculadas ao programa todas pedreiras e usinas de asfalto.

Os Órgãos Ambientais dos Estados envolvidos têm a competência de estabelecer as diretrizes para a implantação do Programa de Autocontrole de Emissões para a Atmosfera, Procon-Ar.

MONITORAMENTO DA OPACIDADE NA FROTA DE VEÍCULOS A DIESEL UTILIZADOS NAS OBRAS

Os principais poluentes emitidos pelos veículos são o monóxido de carbono, os compostos orgânicos usualmente chamados hidrocarbonetos, os óxidos de nitrogênio, os óxidos de enxofre, os aldeídos e o material particulado (fuligem, poeira, metais, etc.).

Todos esses poluentes quando presentes na atmosfera em quantidades elevadas causam danos à saúde da população exposta. A maior ou menor emissão desses poluentes depende do tipo de combustível utilizado, da idade do veículo e principalmente do estado de manutenção.

No caso de um veículo movido a óleo diesel, quanto mais próxima ao preto for a tonalidade da fumaça, maior será a emissão de todos estes poluentes.

Em maio de 1986, o Conselho Nacional de Meio Ambiente - Conama, baixou a *Resolução n. 18 que instituiu, a nível nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE*. Apoiado na melhor tecnologia mundial disponível para o controle de veículos são metas do PROCONVE, entre outras: reduzir os níveis de emissão de poluentes e criar programas de inspeção e manutenção para veículos automotores em uso.

Com o objetivo de controlar a emissão de fumaça nos veículos a diesel, complementarmente ao PROCONVE, o CONAMA baixou uma série de Resoluções:

- Resolução CONAMA n° 8, de 31 de agosto de 1993, estabelece limites de opacidade e de ruído para os veículos novos fabricados no país:
- Resolução CONAMA n° 16, de 13 de dezembro de 1995, estabelece limites máximos de opacidade para os veículos fabricados a partir de 1996 e define o método de aceleração livre como método para homologação e certificação dos veículos, através do procedimento de ensaio descrito na norma NBR 13037 - Gás de Escapamento Emitido por Motor Diesel em Aceleração Livre - Determinação da Opacidade.
- Resolução CONAMA n° 251, de 7 de janeiro de 1999, estabelece limites máximos de emissão de opacidade a serem atingidos nos programas de Inspeção e Manutenção para os veículos em uso não abrangidos pela Resolução CONAMA no 16/95. Estabelece também, que os ensaios deverão ser feitos de acordo com a NBR - 13037, mediante a utilização de pacímetro de fluxo parcial devidamente certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA - instituiu através da PORTARIA n° 85, de 17 de outubro de 1996, programa no qual toda empresa que possuir frota própria de transporte de carga ou passageiro, cujos veículos sejam movidos a óleo diesel, deverão criar e adotar um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto a Emissão de Fumaça Preta.

Com base nesses dispositivos legais, e considerando serem os veículos movidos à diesel fonte significativa de emissão de poluentes, principalmente o dióxido de enxofre, a fuligem e os hidrocarbonetos polinucleares, e considerando a quantidade de veículos que serão mobilizados durante a execução das obras, as empreiteiras e todas as empresas transportadoras contratadas para as obras, deverão ter os seus veículos movidos a diesel submetidos a uma inspeção mensal, do grau de opacidade emitido pelo escapamento de cada veículo. A leitura deverá estar de acordo com a legislação do CONAMA, e a empresa prestadora desse serviço ser credenciada pelo Órgão Ambiental do Estado.

SUMÁRIO

5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	5-1
5.1	Meio Físico	5.1-1
5.1.1	Metodologia Aplicada	5.1-1
5.1.2	Clima	5.1-4
5.1.3	Geologia	5.1-17
5.1.4	Geomorfologia.....	5.1-36
5.1.5	Solos	5.1-44
5.1.6	Recursos Hídricos.....	5.1-75
5.1.7	Níveis de Ruído	5.1-108
5.1.8	Níveis de Poluição Atmosférica	5.1-111

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1-1 - Sismicidade brasileira. Os dados dos epicentros (círculos vermelhos) foram obtidos por equipamentos sismográficos do Observatório Sismológico da Universidade de Brasília – UnB.	5.1-21
Figura 5.1-2 - Províncias Hidrogeológicas do Brasil, segundo DNPM/CPRM (1983).	5.1-83
Figura 5.1-3 - Distribuição dos principais sistemas aquíferos brasileiros. Observar a localização do sistema aquífero Solimões, onde se insere a AII delimitada para o empreendimento em questão. Adaptado de Zoby & Oliveira (2005).	5.1-85
Figura 5.1-4 - Laudos Laboratoriais – Estação chuvosa.....	5.1-98
Figura 5.1-5 Laudos Laboratoriais – Estação Seca.....	5.1-103

LISTA DE FOTOS

Foto 5.1-1 - Processos erosivos desencadeados pelo escoamento superficial das águas pluviais, no km 94 da rodovia.....	5.1-25
Foto 5.1-2 – Assoreamento do corpo hídrico e perda da disponibilidade de água, km 25,6.....	5.1-25
Foto 5.1-3 – Formação de sulcos no leito da estrada, desencadeados pelo escoamento superficial das águas pluviais e pela ausência de drenos laterais, km 61,5.....	5.1-26
Foto 5.1-4 – Voçoroca instalada, processo desencadeado pelo mau funcionamento do bueiro ármico, no km 92,8.....	5.1-27
Foto 5.1-5 – Visão aproximada da voçoroca, processo desencadeado pelo mau funcionamento do bueiro ármico, no km 92,8.....	5.1-28
Foto 5.1-6 – Material mais friável (saibroso) exposto as intempéries climáticas, no km 54,4.....	5.1-28
Foto 5.1-7 – Enfraquecimento e comprometimento do solo a partir de práticas agrícolas inadequadas (superpastejo), no km 54,4.....	5.1-29
Foto 5.1-8 - Passivo ambiental na área de estudo, desencadeado por manejo inadequado do solo, no km 40,3.....	5.1-30
Foto 5.1-9 - Processo erosivo em estágio avançado, desencadeado por superpastejo associado ao escoamento superficial das águas pluviais, no km 54,4.....	5.1-31
Foto 5.1-10 – Instabilidade de talude, ocasionada pelo escoamento lateral das águas pluviais, no km 37,3.....	5.1-32
Foto 5.1-11 - Foto da cobertura vegetal na Planície Amazônica, no km 05.....	5.1-38
Foto 5.1-12 - Planície e Terraço Fluvial (influência do rio Purus), entre Boca do Acre e o distrito de Platô do Piquiá.....	5.1-39
Foto 5.1-13 - Terraço Fluvial, no km 24,3.....	5.1-40
Foto 5.1-14 - Interflúvios Tabulares, no km 34,2, visão do lado esquerdo.....	5.1-40
Foto 5.1-15 - Interflúvios Tabulares, no km 34,2, visão do lado direito.....	5.1-40
Foto 5.1-16 - Interflúvios Convexos, no km 54,4.....	5.1-41
Foto 5.1-17 - Região de Gleissolo entre a cidade de Boca do Acre e o distrito de Platô do Piquiá.....	5.1-46
Foto 5.1-18 – Região de Gleissolo Háptico, no km 05.....	5.1-46
Foto 5.1-19 - Argissolo presente com alto teor de argila, no km 24,3.....	5.1-48
Foto 5.1-20 - Argissolo Vermelho-Amarelo localizado na ADA, no km 24,3.....	5.1-49
Foto 5.1-21 - Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo, no km 55.....	5.1-51
Foto 5.1-22 - Talude de corte da rodovia, no km 55.....	5.1-52
Foto 5.1-23 - Latossolo Vermelho Amarelo com concreções lateríticas, no km 34,2.....	5.1-52
Foto 5.1-24 – Instabilidade do talude de corte em Latossolo Vermelho-Amarelo, no km 94,9.....	5.1-53
Foto 5.1-25 - Foto do encontro do Rio Purus com o Rio Acre, em Boca do Acre.....	5.1-78
Foto 5.1-26 – Bueiro ármico, no km 24,7.....	5.1-80
Foto 5.1-27 – Bueiro ármico, no km 37,3.....	5.1-80
Foto 5.1-28 - Igarapé interceptado pela BR-317/AM, no km 12,9.....	5.1-81
Foto 5.1-29 - Igarapé interceptado pela BR-317/AM, no km 24,7.....	5.1-81

Foto 5.1-30 - Igarapé interceptado pela BR-317/AM, no km 94,9.....	5.1-82
Foto 5.1-31 - Área de recarga natural dos aquíferos. Ocorrência de latossolo vermelho-amarelo, no km 61,5.....	5.1-86
Foto 5.1-32 - Visão parcial do rio Acre. Área inundada devido à exudação do nível freático (zona de descarga), com a ocorrência de gleissolo háplico, entre Boca do Acre e o distrito de Piquiá.	5.1-86
Foto 5.1-33 - Erosão linear desenvolvida após um dos pontos de lançamento de águas pluviais, no km 94,6.	5.1-87
Foto 5.1-34 - Vereda com a presença marcante de buritis, margem direita, km 24,7.	5.1-87
Foto 5.1-35 - Usina de asfalto em operação (foto ilustrativa).	5.1-110
Foto 5.1-36 - Pátio de operação em usina de asfalto (foto ilustrativa)	5.1-115

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico -5.1-1- Precipitação registrada em 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).	5.1-6
Gráfico 5.1-2- Precipitação registrada em 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).	5.1-7
Gráfico -5.1-3- Temperatura média mensal registrada em julho de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).	5.1-8
Gráfico -5.1-4- Temperatura média mensal registrada em outubro de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).	5.1-8
Gráfico -5.1-5- Temperatura média mensal registrada em julho de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).	5.1-9
Gráfico -5.1-6- Temperatura média mensal registrada em outubro de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET).	5.1-9
Gráfico -5.1-7- Umidade relativa do ar para janeiro de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET). .	5.1-11
Gráfico -5.1-8- Umidade relativa do ar para julho de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET). .	5.1-11
Gráfico -5.1-9- Umidade relativa do ar para janeiro de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET). .	5.1-12
Gráfico -5.1-10- Umidade relativa do ar para julho de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET). .	5.1-12
Gráfico 5.1-11 - Insolação total diária para julho de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET). .	5.1-13
Gráfico 5.1-12 - Insolação total diária para dezembro de 2006 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET). .	5.1-14
Gráfico 5.1-13 - Insolação total diária para julho de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET). .	5.1-14
Gráfico 5.1-14 - Insolação total diária para dezembro de 2007 na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte – INMET). .	5.1-15
Gráfico -5.1-15- Balanço hídrico na estação meteorológica convencional 82915 – Rio Branco-AC (Fonte -INMET).	5.1-15

Quadro 5.1-1 - Classificação climática de Strahler, baseada nas áreas da superfície terrestre controladas ou dominadas pelas massas de ar.....	5.1-5
Quadro—5.1-2 - Classificação climática de Köppen, baseada na temperatura, na precipitação e na distribuição de valores de temperatura e precipitação durante as estações do ano.....	5.1-5
Quadro—5.1-3 - Localização das estações meteorológicas de Rio Branco..	5.1-5
Quadro 5.1-4 - Processos de exploração mineral nas Áreas de Influência Direta e Indireta da BR-317.....	5.1-34
Quadro 5.1-5 - Simbologia correspondente às Classes de Aptidão Agrícola das Terras.....	5.1-58
Quadro 5.1-6 - Alternativas de utilização das terras de acordo com os Grupos de Aptidão Agrícola.....	5.1-59
Quadro 5.1-7 - Quadro-Guia de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras – Região Tropical.....	5.1-68
Quadro 5.1-8 - Classificação dos Solos de acordo com a Aptidão Agrícola – Quadro Guia.....	5.1-72
Quadro 5.1-9 - Padrões de Ruídos – dB (A).....	5.1-109
Quadro 5.1-10 - Fontes de ruído total produzidos pelos veículos.....	5.1-110
Quadro 5.1-11 - Padrões de Qualidade do Ar.....	5.1-113
Mapa 5.1-1 Geologia Regional.....	5.1-23
Mapa 5.1-2 Mapa de Geologia Regional. Jazidas e Áreas de Empréstimos ..	5.1-35
Mapa 5.1-3 Modelo Digital do Terreno.....	5.1-42
Mapa 5.1-4 Mapa de Geomorfologia Regional.....	5.1-43
Mapa 5.1-5 Mapa de Pedologia Regional.....	5.1-55
Mapa 5.1-6 Mapa de Aptidão Agropecuária da Área de Influência Direta (AID).....	5.1-74
Mapa 5.1-7 Mapa de Hidrografia Regional.....	5.1-89