

Ministério de Minas e Energia  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
CPRM - Serviço Geológico do Brasil  
Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial - DHT

# ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA A DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM RIO BRANCO - ACRE



Amílcar Adamy



Serviço Geológico do Brasil

Secretaria de Geologia,  
Mineração e Transformação Mineral

Ministério de  
Minas e Energia



**Ministério de Minas e Energia**  
**Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**  
**CPRM - Serviço Geológico do Brasil**  
**Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial - DHT**

**ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA A DISPOSIÇÃO  
DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM RIO  
BRANCO - ACRE**

**Relatório Final**

**Amílcar Adamy**

**Porto Velho**  
**2006**

# APRESENTAÇÃO

---

A nova Constituição Brasileira, promulgada em 5 de outubro de 1988, faz referência direta à Política Urbana, cujo objetivo fundamental é “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”. Estabelece também competência ao município para organizar e prestar diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços públicos de interesse local, entre os quais estão incluídos os de saneamento e conseqüentemente o gerenciamento dos resíduos sólidos municipais.

Nesse contexto, a CPRM, através da Residência de Porto Velho, atendendo à solicitação da Prefeitura Municipal de Rio Branco, capital do Estado do Acre, empreendeu estudos no entorno da cidade de Rio Branco, com o objetivo de selecionar áreas para a disposição de Resíduos Sólidos Urbanos.

Os trabalhos foram desenvolvidos pelo geólogo Amílcar Adamy, da Residência de Porto Velho. Na etapa de campo, contou-se também com a participação da Eng. Civil Cláudia de Souza Santos, técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A realização deste trabalho só foi possível devido à ação conjunta da CPRM, através da Superintendência Regional de Manaus e da Residência de Porto Velho e da Prefeitura Municipal de Rio Branco, envolvendo o Plano Diretor e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que a partir de seus recursos humanos e financeiros permitiram incorporar de maneira definitiva as informações sobre o meio físico e o meio construído como condicionantes fundamentais na seleção de áreas para disposição de resíduos sólidos.

São aqui descritos e analisados 10 (dez) locais situados em diferentes porções no entorno da cidade de Rio Branco, selecionados segundo critérios eliminatórios estabelecidos pela Legislação Ambiental Brasileira bem como critérios seletivos relacionados aos aspectos do meio físico e aos aspectos socioeconômicos.

Este trabalho contempla também uma descrição sucinta do local de disposição atual de resíduos sólidos do município, onde são descritas algumas sugestões para serem aplicadas em sua recuperação ambiental e recomposição paisagística. São incorporados ainda os anexos 1, apresentando as fichas de descrição dos locais

selecionados durante este trabalho e, no Anexo 2, o produto cartográfico final indicando a representação espacial das áreas estudadas.

Espera-se, pois, que as informações geradas neste trabalho balizem a tomada de decisões político-administrativas, auxiliem no equacionamento dos problemas relacionados à disposição de resíduos sólidos urbanos e garanta o processo de implantação do futuro aterro sanitário de Rio Branco.

# SUMÁRIO

---

## APRESENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO	01
2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	03
3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA	04
3.1. Geologia	04
3.2. Relevo	08
3.3. Solos	11
3.4. Cobertura Vegetal	15
3.5. Clima	16
3.6. Recursos Hídricos	18
3.7. Uso Atual do Solo	23
4. DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	26
4.1. Considerações Iniciais	26
4.2. Situação do Atual Depósito de Resíduos Sólidos Urbanos	29

4.2.1. Recomendações para a Remediação do Depósito de Lixo Atual	33
<b>5. METODOLOGIA DE TRABALHO</b>	<b>35</b>
5.1. Considerações Iniciais	35
5.2. Consolidação das Informações Disponíveis	37
5.3. Cálculo da Área Ideal para o Aterro Sanitário	39
5.4. Definição do Centro Geométrico de Geração de Lixo	41
5.5. Critérios Utilizados	42
5.6. Interpretação de Fotografias Aéreas e Imagens de Satélite	45
5.7. Trabalhos de Campo	45
<b>6. RESULTADOS OBTIDOS</b>	<b>49</b>
6.1. Introdução	49
6.2. Descrição das Áreas Estudadas para a Implantação do Aterro Sanitário	50
6.2.1. Área 1	50
6.2.2. Área 2	52
6.2.3. Área 3	54
6.2.4. Área 4	56
6.2.5. Área 5	59
6.2.6. Área 6 a	61
6.2.7. Área 6 b	63
6.2.8. Área 7	65
6.2.9. Área 8	68
6.2.10. Área 9	71
6.2.11. Outras Áreas	74
6.3. Ensaio Geotécnicos	75
6.4. Avaliação e Hierarquização das Áreas	79
<b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	<b>86</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS</b>	
Anexo 1 – Fichas de Descrição dos Locais Selecionados	
Anexo 2 – Mapa de Alternativas Locacionais para a Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos	

## 1. INTRODUÇÃO

Na medida em que a sociedade tem que gerir a necessidade inevitável de crescer, de promover o desenvolvimento urbano, diante das exigências cada vez maiores da demanda, depara-se com a perspectiva da degradação dos mananciais, do solo, do ecossistema, e a conseqüente diminuição da qualidade de vida.

Atualmente, tanto nos grandes centros urbanos como também nas pequenas cidades do Brasil, os problemas de manejo e disposição de lixo têm alcançado grandes proporções, principalmente no que se refere à escassez de locais que atendam aos critérios estabelecidos dos pontos de vista técnico e legal necessários ao desenvolvimento desta atividade.

Por outro lado, o Estatuto da Cidade determina ao poder municipal o gerenciamento adequado do ordenamento territorial, visando a sustentabilidade cultural, social, política, econômica, institucional e ambiental. Dentro de suas diretrizes gerais, estabelece a garantia do direito a cidades sustentáveis, onde o saneamento ambiental exerce uma importância fundamental para a qualidade de vida dos seus habitantes. Determina também a ordenação e controle do uso do solo evitando a poluição e a degradação ambiental. Assim, a seleção de uma área para a disposição de resíduos sólidos urbanos implica em fundamentos técnicos e a participação de profissionais habilitados.

O Município de Rio Branco situa-se na porção leste do Estado do Acre, sendo caracterizada por uma economia associada à exploração sustentável dos recursos naturais e a atividades agropecuárias onde se destacam a bovinocultura e a piscicultura, esta última introduzida nos últimos anos. Por sua vez, a cidade de Rio Branco, sede administrativa do município e ao mesmo tempo, capital do Estado do Acre, foi fundada em 28 de dezembro de 1882, obtendo sua autonomia através do Decreto Federal nº 9831 de 23 de outubro de 1912. Esta cidade constitui-se no maior centro populacional, comercial, cultural e industrial do estado.

A sede do município, seccionada pela rodovia federal BR-364, possui uma população de 252.800 habitantes segundo o Censo 2000/IBGE, distribuída em uma área de aproximadamente 80 a 90 km<sup>2</sup>. Estimativas mais recentes a partir da atualização dos dados baseadas na taxa de crescimento média anual apontam uma população urbana de 255.000 habitantes. É interessante destacar que a cidade de Rio Branco apresenta os índices mais modestos de crescimento anual da população (2,52%), ao serem confrontados com os municípios vizinhos que variam de 15,72%

em Capixaba a 5,96% em Sena Madureira, destacando-se ainda os municípios de Bujari (9,19%), Porto Acre (9,10%) e Senador Guimard (8,43%). Este menor índice de crescimento populacional favorece uma melhor gestão do espaço urbano, com uma distribuição mais apropriada dos serviços públicos básicos, particularmente, no presente caso, na coleta de resíduos sólidos urbanos. A localização geográfica da sede urbana, ocupando parcialmente a planície aluvial do rio Acre, contribui para a existência de áreas sujeitas às alagações / inundações no período chuvoso devido tanto à elevação do nível freático como do nível fluviométrico do rio, produzindo conseqüências desastrosas para a população ribeirinha.

Dados coletados e disponibilizados pelo SNIS (2003) revelam que 77% do perímetro urbano são atendidos pelo abastecimento de água, com 35.600 ligações ativas, divididas em dois sistemas distintos – 1º e 2º Distritos, a partir das ETA's Sobral e Judia, respectivamente. A captação de água do Sistema Sobral é efetuada no rio Acre, sendo que este sistema é responsável por 92% da produção total de água consumida na cidade. O Sistema Judia atende a cerca de 15% da demanda de água da cidade, utilizando como manancial as águas do Igarapé Judia.

O Sistema de Esgotamento Sanitário restringe-se a apenas 24% da cidade, com cerca de 12.300 ligações localizadas predominantemente na área mais urbanizada. Corresponde a 120 km de redes coletoras, lançando seus efluentes em fundos de vales, igarapés e no próprio rio Acre, sem qualquer tipo de tratamento. Cumpre ressaltar que estes serviços foram municipalizados através do Serviço de Águas e Esgoto de Rio Branco – SAERB.

Ao longo dos últimos anos não houve uma melhora substancial nos índices de atendimento de água e esgotos devido à falta de recursos para investimentos, contudo desde o ano de 2001, o município de Rio Branco implantou um Plano Diretor e Projeto Executivo para balizar as ações de saneamento básico a serem desenvolvidas na mancha urbana, o que deverá se traduzir em um crescimento substancial nesses índices nos próximos anos.

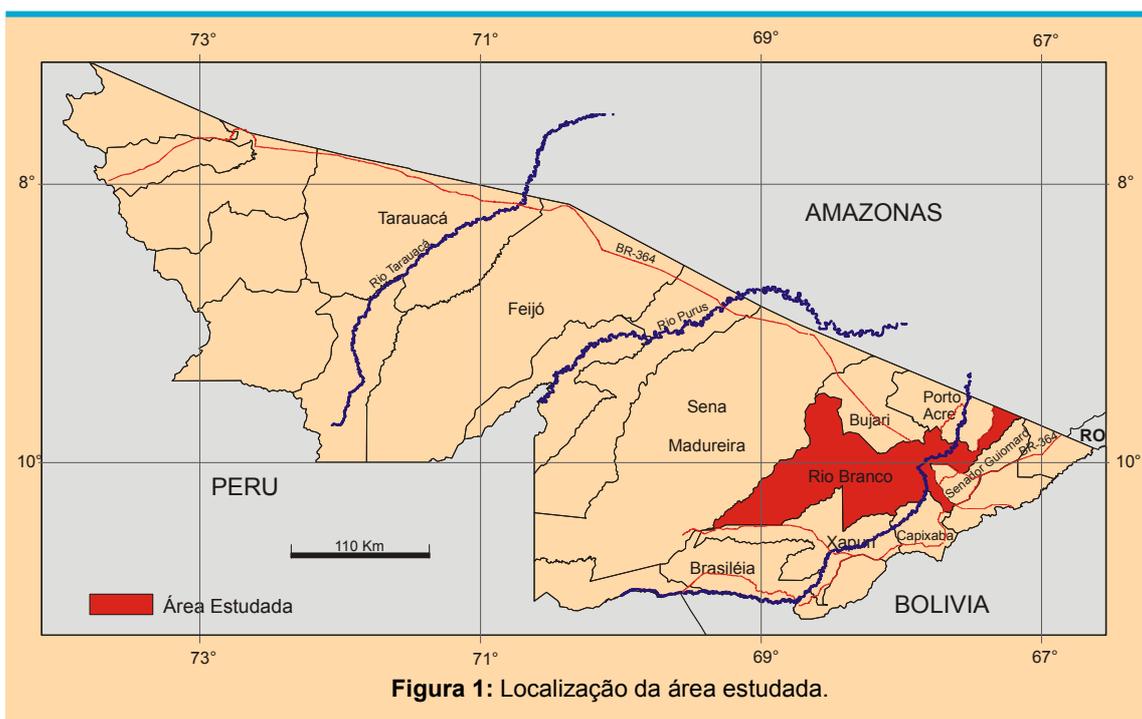
Com relação à disposição final dos resíduos sólidos urbanos, constata-se que o atual depósito não atende plenamente aos critérios sanitários e ambientais exigidos pela legislação vigente. Esta prática tem sido um fator de conflito de uso do solo e, na maioria das vezes, resulta em um comprometimento da qualidade de vida da população do entorno devido à poluição do ar, da água e à degradação do solo. O lixo disposto de forma inadequada propicia a poluição atmosférica pelos odores desagradáveis resultantes da decomposição da matéria orgânica. Os líquidos percolados, oriundos da massa de lixo, podem contaminar os cursos d'água

superficiais pertencentes à bacia do Igarapé Batista e, em casos mais graves, contaminar também as águas subterrâneas.

Desta maneira, a definição de um novo local tecnicamente adequado para a implantação de um aterro sanitário virá ao encontro dos anseios da comunidade, contribuindo efetivamente para melhoria da qualidade de vida de toda a população bem como auxiliará o equacionamento de um problema de cunho socioeconômico e ambiental do poder municipal. O trabalho inicial de definição de sítios alternativos para a implantação do aterro sanitário representa um esforço conjugado da administração municipal e da CPRM - Serviço Geológico do Brasil, visando propiciar uma nova política sanitária para a cidade de Rio Branco, em consonância com os paradigmas de desenvolvimento sustentável, dando uma destinação adequada aos resíduos urbanos, bem como o seu posterior manejo. O estudo de alternativas locais é, sem dúvida, um dos principais instrumentos de planejamento ambiental, sendo uma das diretrizes importantes estabelecidas pela Resolução CONAMA 001/86.

## 2. LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área estudada situa-se no entorno da cidade de Rio Branco, estendendo-se por uma extensão radial de 30 km. O Município de Rio Branco confronta-se com os limites municipais de Bujari e Porto Acre, ao norte; a leste, com Senador Guiomard e Plácido de Castro; a sul, com Capixaba e Xapuri e a oeste, com o município de Sena Madureira, desenvolvendo-se primordialmente ao longo do eixo da rodovia BR-364 (Figura 1).



Essa área possui uma rede viária bem estabelecida com um traçado básico instalado pela rodovia federal pavimentada BR-364, de direção grosseiramente leste-oeste, que secciona todo o território acreano. Outras rodovias importantes são constituídas pela BR-317, que liga Senador Guiomard, no Acre ao vizinho município de Boca do Acre, no Estado do Amazonas; as rodovias estaduais AC-010, de traçado nordeste e conduzindo a cidade de Porto Acre; AC-040 que estabelece a ligação com a região sul do estado e rodovia AC-090, denominada Transacreana, em fase de pavimentação, em direção aos municípios de Santa Rosa do Purus. Além disso, podem ser mencionados os ramais Quixadá, Estrado do Calafate, Mutum e Estrada Dias Martins, além de uma vasta rede de vicinais, que permitem um acesso fácil e rápido a todos os seus quadrantes, atendendo satisfatoriamente às necessidades da população rural. Cumpre destacar que as vias de acesso não pavimentadas, nem protegidas por um material de revestimento adequado, tais como cascalho laterítico, são bastante prejudicadas na estação de chuvas, dado a natureza argilosa de seu substrato, o que dificulta imensamente o tráfego por veículos de menor porte.

A cidade de Rio Branco também é acessível por via aérea, através do um novo aeroporto internacional inaugurado recentemente, que está localizado na Rodovia BR-364, distando 20 km a noroeste de Rio Branco e a 8 km do município vizinho de Bujari, possuindo vôos comerciais regulares para todo o país. Por via fluvial, mormente na estação das chuvas, o município oferece acesso através da navegação pelos rios Acre, Purus e Amazonas, atingindo as cidades de Manaus e Belém.

Durante os trabalhos de campo foram priorizadas as áreas favorecidas por uma via de acesso em melhores condições, notadamente àquelas próximas de rodovias pavimentadas, evitando desta forma a necessidade de circulação por vias precárias dos veículos portadores de lixo urbano.

### **3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA**

#### **3.1. Geologia**

Na década de 70 foram efetuados os primeiros levantamentos geológicos de cunho regional no Estado do Acre, realizados pelo Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1976), abrangendo as folhas SC.19 Rio Branco e SC.18 Contamana, em escala 1:1.000.000. As unidades geológicas então identificadas na presente área de estudo, incluída na Folha Rio Branco, foram associadas à Formação Solimões e depósitos holocênicos em forma de terraços e planícies aluvionares. Com a execução do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre – ZEE-AC, foi elaborado um

novo mapa geológico estadual, na mesma escala, resultante da consolidação das informações coletadas e analisadas obtidas de dados secundários. Este mapa foi publicado em 2000, contemplando fundamentalmente as mesmas unidades geológicas.

Em consonância com este último trabalho, a região do entorno da cidade de Rio Branco está composta por sedimentos continentais cenozóicos relativamente espessos, representados pelos sedimentos pelíticos e arenosos da Formação Solimões, por Coberturas Detrito-Lateríticas Neopleistocênicas, por Terraços Aluvionares e por Aluviões Holocênicos (Figura 2). A Formação Solimões, de distribuição ampla, é a unidade litológica predominante, estando constituída por sedimentos pelíticos e arenosos associados preferencialmente a uma deposição lacustrina (Foto 1), caracterizando-se ainda por apresentar uma expressiva concentração de fósseis vertebrados e invertebrados, além de venulações de gipsita e material carbonático, oriundas da deposição de sais solúveis carregados por drenagens procedentes da Cordilheira Andina, convergindo para lagos que foram evaporados em clima semi-árido.



**Foto 1:** Sítio Panorama. Depósitos Pelítico-Arenosos Lacustrinos.  
Formação Solimões.

A Cobertura Detrito-Laterítica Neopleistocênica está representada por sedimentos pelíticos submetidos a processos geoquímicos superimpostos, com o desenvolvimento de concreções e crostas ferruginizadas, favorecendo a formação de latossolos avermelhados. Nos trabalhos de campo executados não foi constatado o desenvolvimento do perfil laterítico, comum em outras áreas da Amazônia; ao se considerar que esta área estava submersa pelo grande lago derivado da inversão de drenagem pelo soerguimento dos Andes ocorrido a partir do Mioceno, não houve condições propícias para a formação de laterita, nem mesmo de natureza imatura.

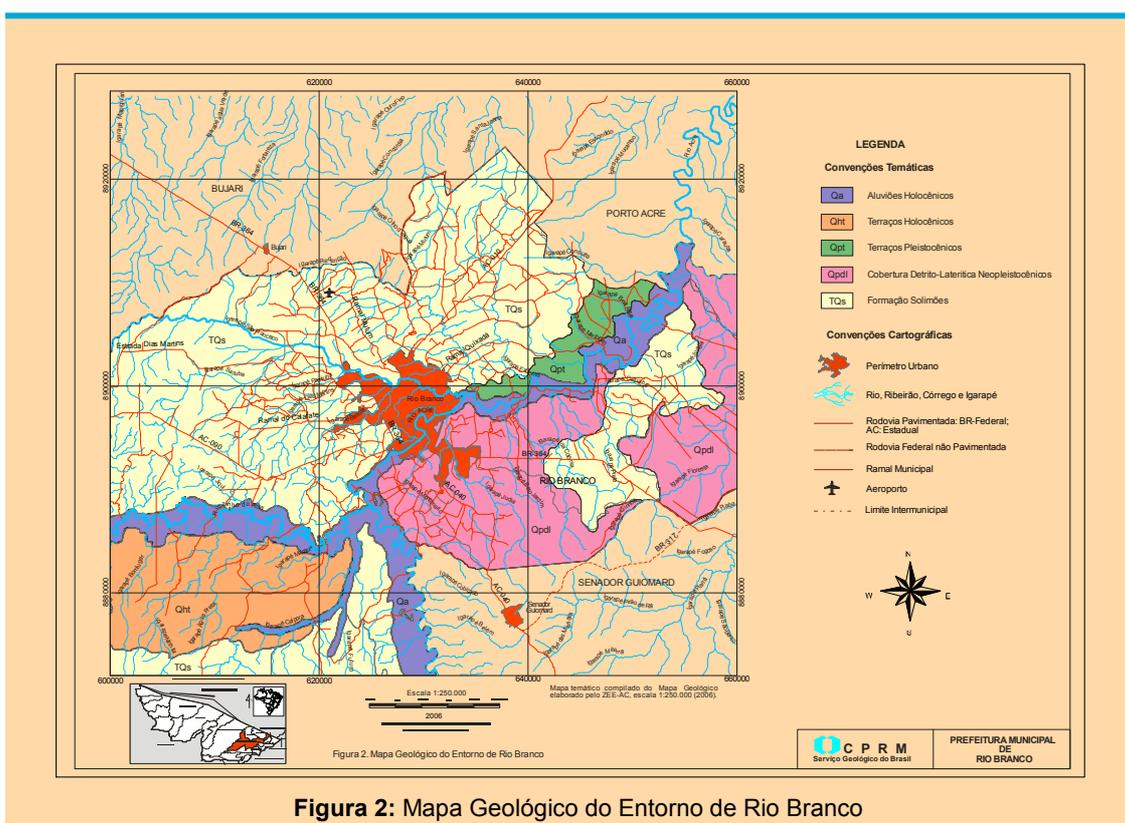


Figura 2: Mapa Geológico do Entorno de Rio Branco

Os depósitos aluviais mais antigos agrupados em terraços foram subdivididos em Terraços Pleistocênicos dispostos na margem esquerda do rio Acre, a jusante da foz do Igarapé São Francisco, enquanto que os Terraços Holocênicos são descritos pela margem direita do Riozinho da Rola. Estes sedimentos são considerados como predominantemente argilosos, siltosos e arenosos finos, podendo evidenciar estruturas primárias como estratificações cruzadas e plano-paralelas, com espessuras de até 6 m e contatos gradacionais, às vezes com crostas ferruginosas.

As aluviões recentes são depósitos relacionados às drenagens atuais, como nos rios Acre, Riozinho da Rola e São Francisco, estando dispostos em ambiente de

canal fluvial, através de barras em pontal, barras longitudinais e como carga de fundo dos leitos dos rios, onde possuem uma natureza mais arenosa fina, com até 5 m de espessura e exibindo estruturas primárias como estratificações cruzadas e plano-paralelas, ricas em matéria orgânica e ossos e/ou madeiras retrabalhadas; dispõem-se também nas planícies de inundação em faixas periodicamente inundáveis durante as cheias, e compostos por sedimentos mais finos.

Do ponto de vista estrutural, estas rochas foram pouco afetadas, não se observando feições destacáveis de ruptura ou dobramentos. Destacam-se, porém, os efeitos associados à ruptura do solo por deslizamento de terra, constatados na própria mancha urbana como no local conhecido por Preventório / Rio Grande do Sul (Foto 2) e possivelmente ao longo do lineamento São Francisco, que incorrem em riscos ambientais e humanos.



**Foto 2:** Bairro Preventório. Movimentos de massa por ruptura.

Estudos geológicos mais recentes desenvolvidos por este projeto e que serão alvo de um detalhamento maior no relatório específico, deverão contemplar alterações significativas na descrição dos sedimentos hoje incorporados na Formação Solimões, principalmente quanto à ambiência deposicional, revelando uma sucessão de fácies associados a um ambiente transicional (Foto 3). Além disso, deverão detalhar as áreas de risco associadas aos movimentos de ruptura incidentes na área urbana.



**Foto 3:** ETA Sobral. Sedimentos pelítico-arenosos deltaicos.  
Formação Solimões.

Do ponto de vista geológico, as melhores alternativas para a implantação de aterro sanitário estão associadas aos sedimentos da Formação Solimões e aos terrenos da Cobertura Detrito-Laterítica Neopleistocênica, aflorantes no quadrante SE da área estudada, onde exibem um relevo suavemente ondulado a colinoso.

### 3.2. Relevo

A interpretação do relevo de uma determinada área deve levar em consideração as unidades litológicas dominantes, os efeitos dos processos endógenos e exógenos atuantes e a evolução cumulativa. Adotando conceitos empregados em mapeamento geomorfológico de outras regiões da Amazônia e do Centro Oeste (LATRUBESSE *et al.*, 1998), a área do entorno de Rio Branco está caracterizada predominantemente por unidades denudacionais, nas quais se verifica a atuação de um processo erosivo de intensidade variável, e também unidades agradacionais onde os processos de acumulação de sedimentos são destacados. A correlação destas unidades com àquelas adotadas pelo Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1976) em âmbito da área de estudo permite associar as unidades denudacionais à Depressão Amazônica, enquanto que as unidades agradacionais corresponderiam à Planície

Amazônica (Figura 3). A Unidade Morfoestrutural “Planalto Rebaixado” não foi caracterizada no presente trabalho.

As Unidades Denudacionais associadas à Depressão Amazônica (BRASIL, 1976) alcançam altitudes de até 300 m, exibindo uma ativa e generalizada dissecação, cuja forma de relevo mais comum é a colinosa, seguida por interflúvios tabulares. Três domínios distintos foram observados: Depressão do Rio Branco, que se desenvolve sobre as extensas superfícies aplainadas terciárias da Formação Solimões, dispostas no quadrante NW e área Centro-Norte; Depressão do Endimari – Abunã, implantada sobre as superfícies aplainadas da Formação Solimões e das Coberturas Detrito-Lateríticas e, finalmente, a Depressão do Iaco – Acre disposta preferencialmente sobre as áreas aplanadas das Coberturas Detrito-Lateríticas; estas últimas depressões se distribuem no quadrante SE e áreas Centro-Leste e Centro-Sul.

As colinas apresentam topos pouco convexos, com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento da drenagem, separados por vales em “V” e, em geral, o índice de dissecação é fraco; ocorrem mais freqüentemente na Depressão do Rio Branco (Foto 4), onde os interflúvios tabulares são pouco representativos. Por outro lado, os interflúvios tabulares exibem um topo aplainado, também com diferentes ordens de grandeza e de aprofundamento da drenagem, separados por vales em forma de “V”; esta forma distribui-se com maior representatividade na Depressão do Endimari - Abunã. Vales em forma de “U” podem ocorrer eventualmente em ambas às formas de dissecação.

As Unidades Agradacionais, vinculadas a Unidade Morfoestrutural “Planície Amazônica”, compreendem as planícies aluviais e os níveis de terraços descontínuos, remanescentes de depósitos sedimentares mais antigos. As Planícies Aluviais, compostas por aluviões holocênicas, constituem-se em superfícies aplainadas, sazonalmente ou permanentemente alagadas e/ou inundadas, que ocorrem marginalmente às drenagens de maior porte, tais como os rios Acre e Riozinho da Rola; são comuns feições como igapós, paranás, colmatagens, lagos e meandros abandonados, entre outros. No entorno do Lago Amapá e estendendo-se para leste, esta unidade apresenta uma grande importância devido a favorecer a existência de um aquífero não dimensionado, que poderá ser plenamente utilizado para fins de abastecimento público.

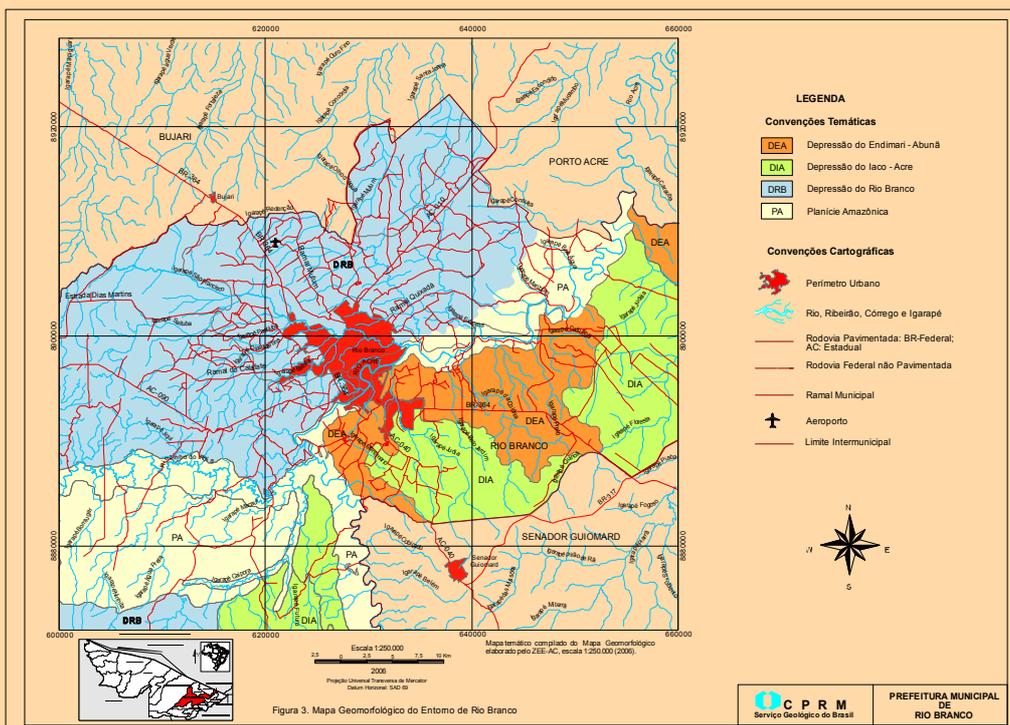


Figura 3: Mapa Geomorfológico do Município de Rio Branco



Foto 4: Relevo Colinos da Formação Solimões. Depressão do Rio Branco.

Os terraços também são caracterizados por uma topografia aplainada, resultante da acumulação aluvial, onde se implantam drenagens curtas e recentes e de distribuição descontínua. Estes terraços se notabilizam ainda por estarem sujeitos a ocorrência de movimentos de massa, com ruptura de declives, com conseqüências desastrosas para a comunidade próxima e para o meio ambiente.

As características geomorfológicas do relevo regional, notadamente no 1º Distrito, com feições de um relevo colinoso, favorecem a existência de uma densa drenagem de 1ª ordem, com padrão dendrítico.

Do ponto de vista geomorfológico, os melhores terrenos para a implantação de aterro sanitário estão abrangidos pela Depressão do Endimari – Abunã, onde os interflúvios tabulares são mais amplos e a rede de drenagem é mais espaçada, conferindo-lhes uma maior estabilidade e menor vulnerabilidade às atividades antrópicas e aos processos erosivos. Foram descartadas de imediato, as áreas de planícies aluviais pelo risco associado a alagações / inundações e as superfícies colinosas da Formação Solimões.

### 3.3. Solos

A identificação dos tipos de solos existentes no entorno de Rio Branco é uma atividade indispensável ao levantamento de alternativas locais para um aterro sanitário. Considerando-se o recente mapeamento do estado através do Zoneamento Ecológico-Econômico (ACRE, 2000), onde foi elaborado um Mapa Pedológico em escala 1:1.000.000 incorporando as informações existentes, foram caracterizadas as seguintes classes de solos: argissolos, luvisolos, latossolos, gleissolos e plintossolos, \*respectivamente, em ordem de importância (Figura 4). Esta classificação adotou o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, implantado pela EMBRAPA em 1999.

Os argissolos representam a unidade dominante no município, cobrindo cerca de 35% da área estudada, caracterizando-se por serem solos minerais, de horizonte B textural e baixa atividade de argila, muitos deles com alta saturação por alumínio. São distinguidas duas sub-classes: argissolo vermelho-amarelo aluminoso, de maior predomínio e com altos valores de alumínio e argissolo vermelho-amarelo distrófico, presente apenas no quadrante SW. Predominam em áreas de relevo mais acentuado (1º Distrito), com uma vegetação de baixo porte e sub-bosque com taboca.

Os luvisolos são diferenciados pelo horizonte B textural, pela alta atividade da argila, e pelo caráter eutrófico. São classificados como hipocrômicos órticos e correspondem aos solos definidos anteriormente como podzólicos vermelho-amarelos

eutróficos. Em campo, esta classe de solo assemelha-se aos argissolos, distribuídas também em uma topografia mais movimentada, provavelmente com a mesma resposta em termos de permeabilidade.

Os latossolos são distinguidos pela coloração avermelhada típica, pela presença de ferro (hematita ou goethita), por uma baixa diferenciação entre horizontes, profundidade e estrutura e ainda por apresentarem uma declividade inferior aos argissolos e luvisolos. Em geral, possuem uma boa drenagem, favorecendo o desenvolvimento dos sistemas radiculares, como também são mais resistentes a erosão. A sub-classe identificada na área estudada é de latossolo vermelho distrófico típico (Foto 5). As características associadas de uma maior resistência a erosão e menor declividade favorecem o desenvolvimento de interflúvios tabulares, considerados propícios para áreas de disposição de lixo, entretanto, deve ser ponderado um índice mais elevado da permeabilidade intrínseca, o que conduziria a necessidade de uma compactação mais intensa e/ou a introdução de argissolos na base da célula.

De distribuição restrita à planície aluvial dos rios Acre e Riozinho da Rola, foram descritos gleissolos (ACRE, 2000), estando sazonalmente ou continuamente saturados por água, exibindo uma forte gleização, associada a um ambiente redutor oriundo do encharcamento do solo, provocando a deficiência ou até mesmo ausência de oxigênio. Esta classe de solo favorece o seu aproveitamento sazonal como área de cultivo temporária, contudo são contra-indicados como área de aterro sanitário devido à presença de água.

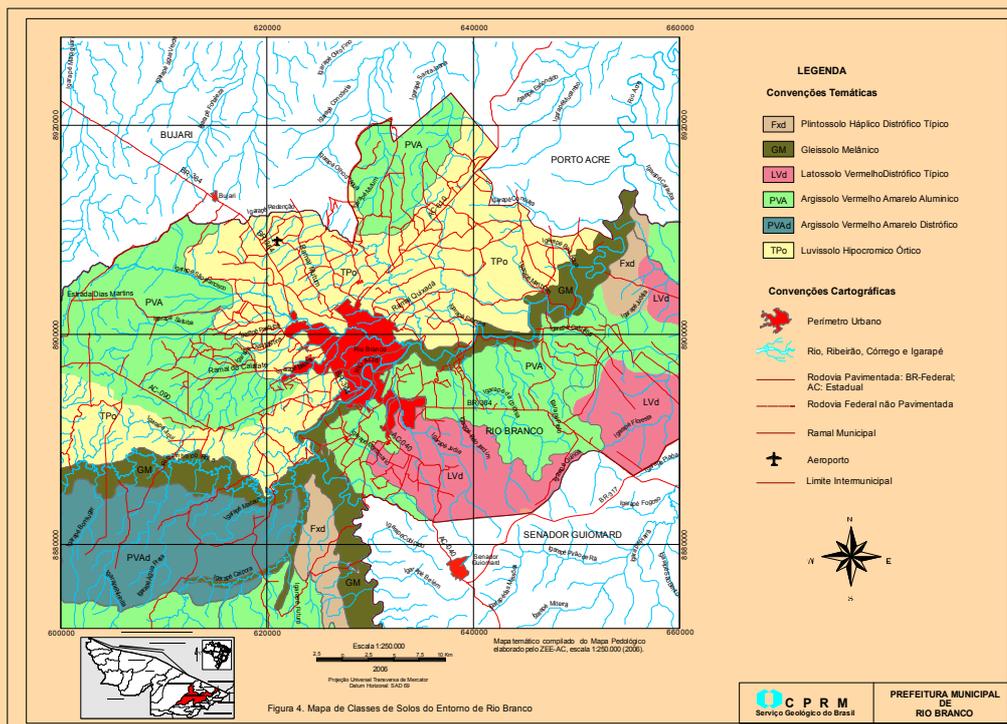


Figura 4. Mapa de Classes de Solos do Entorno de Rio Branco

Figura 4: Classes de Solos do Município de Rio Branco



Foto 5: Latossolo Vermelho-Amarelo Ferruginizado. Área 8.

Os plintossolos possuem uma baixa representação espacial, situando-se próximos as áreas periodicamente inundáveis, apresentando uma alta atividade da argila. Caracterizam-se pelo aspecto mosqueado conferido ao horizonte B (Foto 6).



**Foto 6:** Plintossolo. Aspecto Mosqueado. Cemitério Cruz Milagrosa.

Durante os trabalhos de campo na Área 9 foi identificado um solo de textura areno-argilosa, não correlacionável aos solos mapeados regionalmente e que possui uma distribuição local, derivado provavelmente de uma unidade litológica mais arenosa (Foto 7). Caracteriza-se pela coloração amarelada, baixa declividade e uma alta permeabilidade, o que favoreceria a infiltração de percolados derivados de uma pilha de resíduos urbanos.



**Foto 7:** Solo Areno-Argiloso. Área 9.

A caracterização dos solos na área permite assumir que a implantação do aterro sanitário deverá ocorrer preferencialmente sobre os argissolos e/ou latossolos, ambos com peculiaridades próprias e que devem ser consideradas na análise das áreas indicadas. Apesar de favoráveis ao fim proposto, o relevo mais colinoso dos argissolos e uma maior permeabilidade dos latossolos são fatores desfavoráveis e que merecem uma avaliação mais criteriosa.

### 3.4. Cobertura Vegetal

O levantamento regional da cobertura vegetal no Estado do Acre foi fundamentado nas informações disponibilizadas pelo Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1976) e pela interpretação de imagens de satélite Landsat (1996) efetuadas pelo ZEE-AC. De acordo com estes dados, são registradas duas grandes Regiões Fitoecológicas, ou Sistemas Ecológicos Regionais: Domínio da Floresta Ombrófila Densa e o Domínio da Floresta Ombrófila Aberta, que estão associadas às feições morfoestruturais presentes na bacia amazônica - Baixos Platôs da Amazônia, ao Planalto Rebaixado da Amazônia Ocidental e a Região Aluvial da Amazônia e ao clima da região.

A Floresta Ombrófila Aberta, predominante amplamente no Estado, correlaciona-se às rochas sedimentares plio-pleistocênicas (Formação Solimões), que se encontram dissecadas em graus variáveis. Este domínio apresenta diferenciações em termos de formações florestais associadas à relativa dominância de palmeiras, bambus e cipós, seja quanto à densidade, distribuição espacial e/ou variabilidade no número de indivíduos e espécies.

Na análise da vegetação do entorno de Rio Branco, comprovou-se somente a ocorrência da floresta ombrófila aberta, com distintas tipologias florestais, descritas a seguir:

- Floresta Aberta com Bambus + Floresta Aberta com Palmeiras: associação florestal dominante, tipificada por uma concentração expressiva de bambus, freqüentemente alcançando o dossel, dominando a vegetação; o sub-bosque é denso, com arvoretas de pequeno porte. Secundariamente, ocorrem áreas onde o predomínio é de uma floresta de dossel aberto com a presença de palmeiras (buriti, paxiúba, açaí, etc.) e por vezes cipós;
- Floresta Aberta com Palmeiras em Áreas Aluviais: esta tipologia exhibe o dossel aberto com várias espécies de palmeiras (ubim galope, açaí, patauá, murmuru, jarina, bacaba, etc). O sub-bosque é bastante denso, com abundância de cipó.

Destaca-se ainda a presença da *Hevea brasiliensis* (seringueira), com a maior concentração de indivíduos de todas as demais tipologias.

É necessário destacar ainda que na área estudada ocorreu intensa ação antrópica, com o predomínio de áreas destituídas de uma cobertura vegetal nativa, substituída por pastagens, cultivos, capoeiras (vegetação secundária) e núcleos urbanos (Figura 5). Em conjunto, o município revela um percentual de 20% de área desmatada, por registrar a melhor infra-estrutura viária e de produção, a concentração da maioria dos Projetos de Assentamento e obviamente, com grande tendência à concentração fundiária. Uma maior preservação da vegetação nativa localiza-se em trechos desprovidos de acesso viário ou em condições mais precárias, ou como matas ciliares residuais ao longo das drenagens de maior porte.

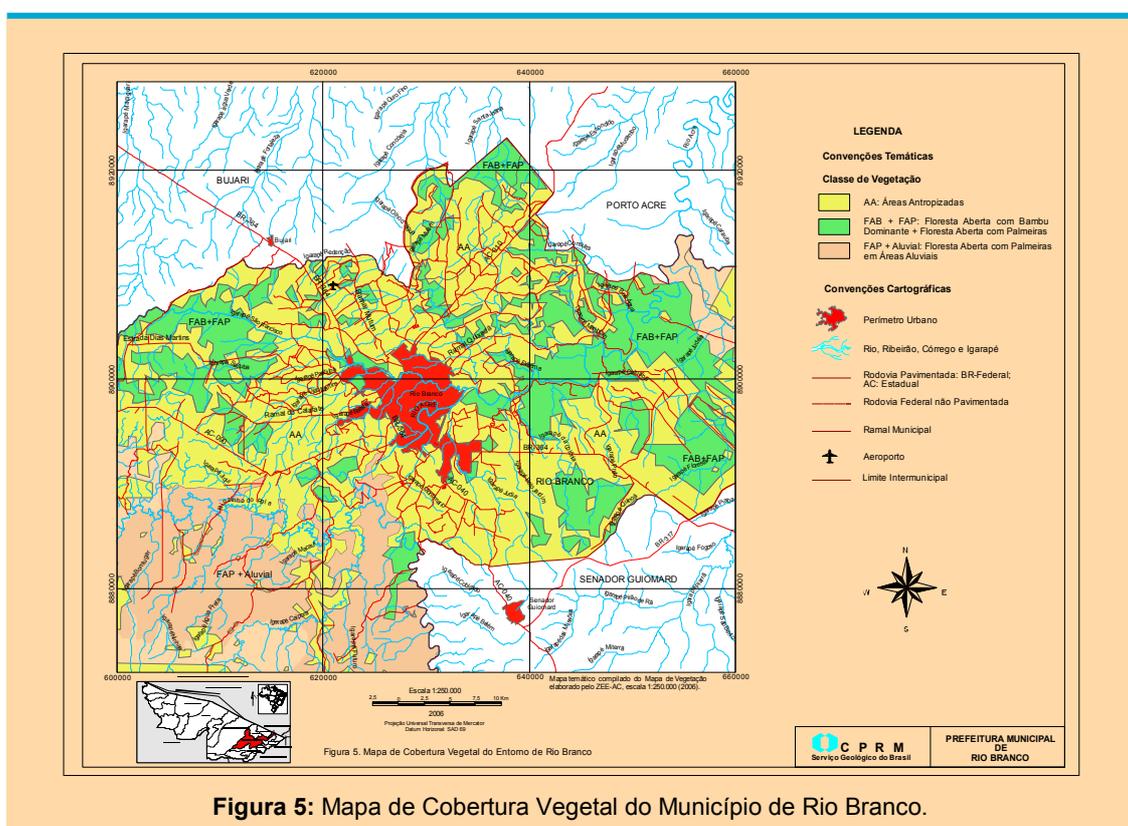


Figura 5: Mapa de Cobertura Vegetal do Município de Rio Branco.

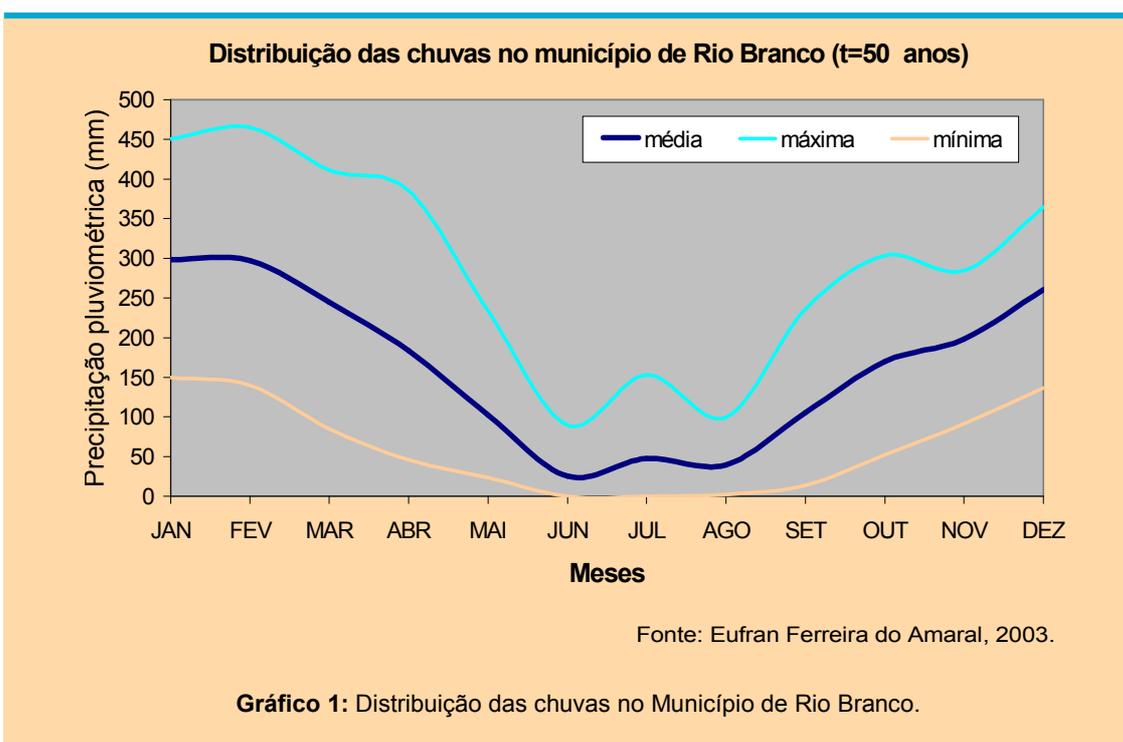
### 3.5. Clima

O Estado do Acre, inserido na Amazônia Ocidental, apresenta um Clima Tropical Chuvoso, correspondente ao tipo Aw, segundo a classificação de Köppen (1948), caracterizado por um clima quente e úmido, com duas estações bem definidas – seca, de maio a outubro e chuvosa – inverno, de novembro a abril, com a incidência de chuvas constantes. A maior incidência de chuvas ocorre entre

dezembro a março e os meses mais secos de junho a agosto, quando se observa déficit hídrico, com índices pluviométricos bastante baixos, podendo chegar até a zero.

A temperatura média anual é de 24,5° C, enquanto que a temperatura máxima oscila em torno de 32° C, praticamente uniforme para toda a região. A umidade relativa do ar exibe médias mensais em torno de 80 a 90%, com valores elevados durante o ano inteiro. Eventualmente, durante a estação seca, a região encontra-se sob a influência de anticiclones que se formam nas altas latitudes e atravessam a Cordilheira dos Andes em direção ao sul do Chile. Por vezes são intensos, condicionando a formação de aglomerados convectivos, gerando sistemas frontais no sul do país, que podem se deslocar em direção à região amazônica, causando o fenômeno de friagem, quando então as temperaturas médias em Rio Branco podem atingir valores de 18° C, embora com variações de 17,4°C a 20,4°C. Temperaturas mais baixas são registradas em outras regiões do Estado, podendo chegar a 10° C em Cruzeiro do Sul.

A média anual da precipitação pluvial no Estado varia entre 1600 mm e 2750 mm, com tendência a aumentar no sentido sudeste-noroeste e conseqüente diminuição do período seco (ACRE, 2000). Para o Município de Rio Branco, foram registrados índices pluviométricos entre 1877 a 1982 mm para o ano de 1998 e de 2.085,85 mm para o ano de 2003 (AMARAL, 2003). Este autor procedeu a um estudo comparativo da distribuição das chuvas no Município de Rio Branco durante os últimos 50 anos, obtendo-se os resultados exibidos no Gráfico 1.



Nos últimos anos como consequência da atividade antrópica crescente na região amazônica, têm-se observado situações peculiares do clima, marcadas por períodos secos mais intensos e precipitações pluviométricas mais concentradas, embora o total anual não indique alterações mais substanciais. Este cenário trouxe como consequência inundações mais acentuadas na estação das chuvas e diminuição crescente no volume das águas das drenagens, rebaixando o seu nível fluviométrico. Para Rio Branco, é particularmente preocupante por estar parcialmente situada em uma área topograficamente rebaixada, sensível a inundações e alagações, bem como a significativa redução da vazão do rio Acre, maior responsável pelo abastecimento público da cidade. É recomendável um acompanhamento mais detalhado destas alterações climáticas, tais como a precipitação pluviométrica regional e o nível fluviométrico do rio Acre, favorecendo a adoção de medidas preventivas.

### 3.6. Recursos Hídricos

O Estado do Acre é drenado por uma densa rede hidrográfica, com direção geral sudoeste – nordeste, pertencentes a duas grandes bacias amazônicas: bacia do rio Juruá e bacia do rio Purus. A bacia do rio Juruá, representada no estado apenas pelos seus afluentes da margem direita, drena a metade ocidental do Acre, a partir do trecho intermediário entre as cidades de Manoel Urbano e Feijó. Por outro lado, a bacia do rio Purus, de maior interesse para o presente estudo, está presente na metade oriental do estado a partir da cidade de Manoel Urbano, que é banhada pelo próprio rio Purus, sendo integrada apenas pelos seus afluentes da margem direita, considerando que inexistem afluentes de médio porte no território acreano pela margem esquerda.

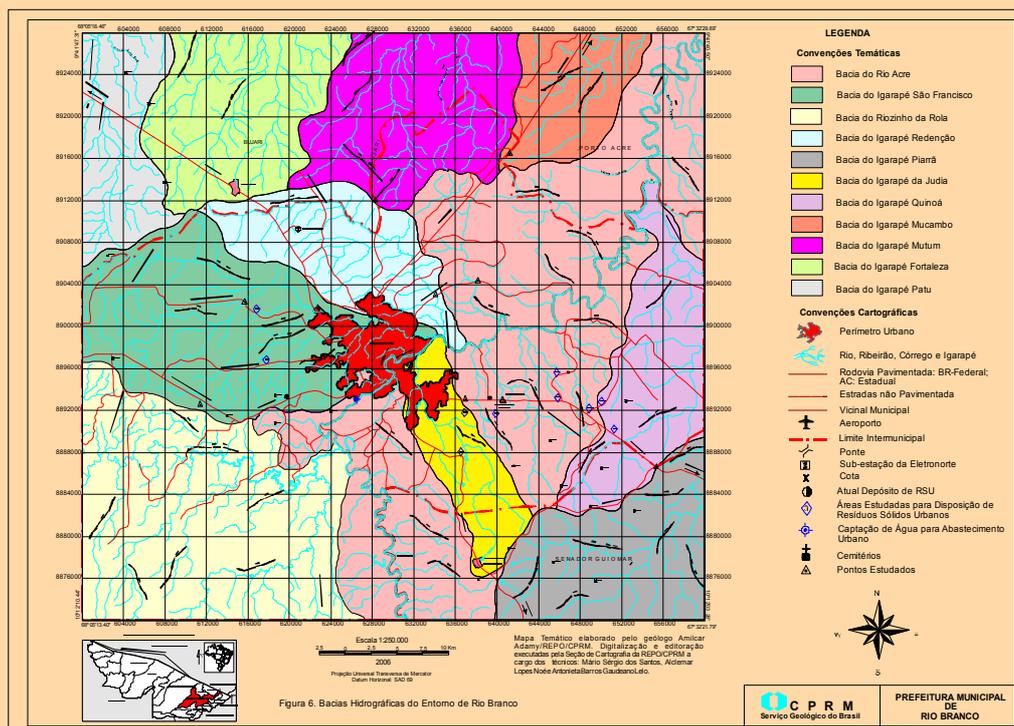
De uma maneira geral, a rede de drenagem se apresenta bem distribuída, em geral fluindo sobre terrenos sedimentares, não formando cachoeiras e/ou corredeiras, notadamente a bacia do rio Purus. Comumente, estes rios se caracterizam por padrões meândricos, embora estejam presentes segmentos retilíneos, derivados de um encaixamento em feições lineares de origem tectônica. Conforme o ZEE-AC já enfatizou, este padrão meândrico favorece a formação de depósitos arenosos nas margens dos rios ou em sua parte central (barras longitudinais e em pontal), dificultando a navegabilidade e o acesso via fluvial aos diferentes pontos de apoio e núcleos urbanos. Da mesma forma, estes cursos d'água possuem uma grande importância econômica, cultural e social para a história do estado, considerando que a maioria das cidades e povoados está localizado nas margens de alguns destes rios (ACRE, 2000).

Os rios de grande a médio porte notabilizam-se pela ampla e contínua planície de inundação, cuja formação é favorecida pelo relevo baixo e aplainado, deixando atrás de si numerosos meandros abandonados. Estes meandros, como aqueles apresentados pelo rio Acre, são de diferentes idades e em distintos processos de colmatagem, desde praticamente colmatados e já vegetados, como em aspectos de lago ou em fase de colmatagem.

No entorno de Rio Branco desenvolve-se uma rede hidrográfica expressiva e densificada, comportando cursos d'água de porte médio como o rio Acre, principal rio da região, que flui em sentido sudeste-nordeste. Este rio possui uma largura média de 100 metros, exibindo numerosos bancos arenosos, em forma de barras longitudinais e em pontal, ao longo de seu percurso. São comuns afloramentos de rochas sedimentares terciário-quadernárias, associadas à Formação Solimões ou unidade equivalente. Uma característica marcante do rio Acre diz respeito à variação sazonal de sua vazão, bem representada no período 2005/2006 e que está diretamente vinculada aos índices pluviométricos regionais. Outra feição típica deste rio derivada de sua dinâmica fluvial está relacionada ao fenômeno de movimento de massa em suas margens, provocando deslizamento de terra em direção ao rio, que tem ocasionado transtornos de toda a ordem.

Em um exercício de dimensionamento da rede de drenagem da área estudada e dos municípios adjacentes, foram estabelecidas 11 (onze) bacias e sub-bacias descritas a seguir, que sistematizam a avaliação do comportamento das águas superficiais (Figura 6):

- Bacia do rio Acre;
  - o Sub-bacia do rio Riozinho da Rola;
  - o Sub-bacia do Igarapé São Francisco;
  - o Sub-bacia do Igarapé Redenção;
  - o Sub-bacia do Igarapé Mucambo (município de Porto Acre);
  - o Sub-bacia do Igarapé Quinoá;
  - o Sub-bacia do Igarapé Judia;
- Bacia do Igarapé Mutum;
- Bacia do Igarapé Fortaleza (município de Bujari);
- Bacia do Igarapé Patu (município de Bujari);
- Bacia do Igarapé Piarrã (município de Senador Guiomard).



**Figura 6:** Bacias Hidrográficas do Entorno de Rio Branco.

Este exercício permite ainda a visualização imediata da área indicada para aterro sanitário e a respectiva bacia, favorecendo a interpretação, o respectivo impacto que a escolha implicaria e o subsequente monitoramento ambiental.

No trato urbano, são numerosas as drenagens afetadas pela ocupação humana, merecendo um maior destaque os seguintes cursos d'água: Igarapé São Francisco, alvo de intensa ocupação urbana em ambas as suas margens e com elevado potencial de contaminação; Igarapé Batista, responsável por carrear agentes contaminantes gerados no atual lixão, no cemitério parque Morada da Paz (percolação do necrochorume) (Foto 8) e ao Hospital Municipal da FUNASA (resíduos hospitalares); Igarapé Judia, cuja bacia constitui área de captação de água para abastecimento público e que se encontra em processo de adensamento ocupacional nos cursos médio e superior.



**Foto 8:** Cemitério Parque Morada da Paz, potencialmente contaminante às águas do Igarapé Batista, ao fundo.

Apesar de não serem citados nominalmente, as demais drenagens urbanas também são objetos de agentes poluidores e que comprometem a qualidade dos recursos hídricos e, por conseguinte, a saúde humana, através de doenças de veiculação hídrica. Dados da Organização Mundial da Saúde indicam que 60% das internações hospitalares estão diretamente vinculadas à má qualidade das águas utilizadas pelo homem, portanto, é urgente e indispensável à adoção de medidas de proteção dos recursos hídricos e a melhoria dos índices de saneamento básico. Esse cenário reitera mais uma vez dados levantados por pesquisadores de que a maioria dos cursos d'água das cidades brasileiras se encontra poluído e que uma das medidas urgentes a serem tomadas para o equacionamento da questão passa pela coleta total do lixo e o tratamento adequado em sua disposição (Foto 9).

Do ponto de vista de potencialidade hidrogeológica, a região não oferece grandes vazões condicionadas a um substrato de rochas sedimentares predominantemente argilosas, com reduzida permeabilidade e que impossibilita a existência de aquíferos potentes. Uma pequena parcela da população, ainda não abastecida pelo serviço público, utiliza poços amazonas de pequena profundidade e de baixa vazão. A execução de poços tubulares, alguns deles profundos com mais de 300 metros, resultou infrutífera, confirmando esta assertiva.



**Foto 9:** Rio Acre. Despejo de lixo, contaminando as águas do rio.

Esta situação é dominante na área conhecida como 1º Distrito, localizada na margem esquerda do rio Acre, onde alternativas de suprimento por água subterrânea são praticamente inexistentes. No 2º Distrito, margem direita do rio Acre, este cenário muda radicalmente pela existência de um aquífero não dimensionado (Aquífero Rio Branco), tantos em termos de distribuição espacial como de volume estimado (distribuição vertical), estando em processo de avaliação pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil, que presentemente desenvolve estudos técnicos visando sua quantificação e preservação. Acresce-se, ainda, a captação de água subterrânea através de poços tubulares relativamente rasos por empresas privadas, comercializada posteriormente como água potável de mesa.

Com a identificação de um aquífero nas imediações do 2º Distrito, a seleção de áreas para aterro sanitário foi prejudicada, obrigando ao descarte de algumas delas, pela proximidade de cursos d'água pertencentes à bacia de captação deste aquífero. Portanto, enfatizou-se no decorrer deste trabalho, um critério adicional de escolha e avaliação de áreas, diretamente vinculado a necessidade de preservação ambiental da área de proteção do citado aquífero.

O abastecimento público da área urbana, mantido pelo Serviço de Águas e Esgoto de Rio Branco – SAERB, é efetuado a partir do tratamento de águas superficiais, captadas no rio Acre, a montante do núcleo urbano (Foto 10). Persiste, no entanto, o aproveitamento de água subterrânea por uma população de menor poder aquisitivo, mormente na partes periféricas da cidade, ainda não atendidas pelo serviço público.

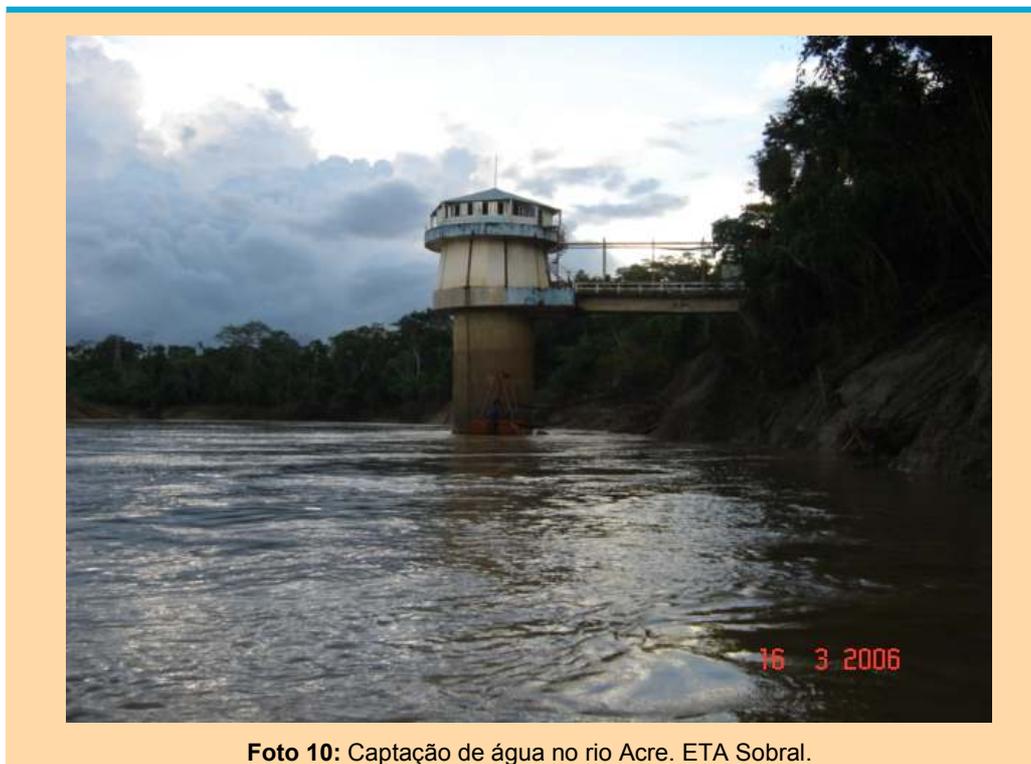


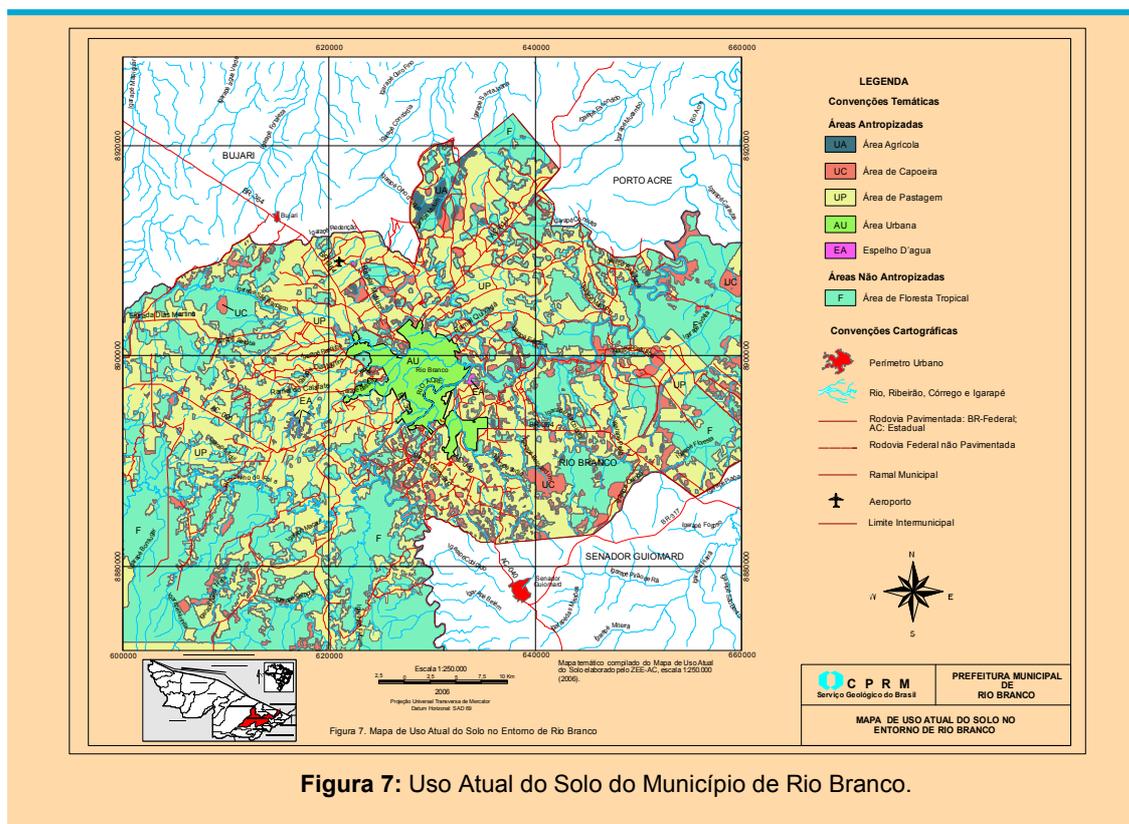
Foto 10: Captação de água no rio Acre. ETA Sobral.

### 3.7. Uso Atual do Solo

A análise de dados levantados pelo ZEE - AC, atualizados a partir de imagens de satélite e dados de campo obtidos no decorrer do presente trabalho, revela que o uso atual do solo predominante no entorno de Rio Branco está associado a atividades econômicas direcionadas a pecuária, seguida por práticas agrícolas mais localizadas. Mais recentemente, a prática da piscicultura ganhou espaço no município, oferecendo uma satisfatória opção de crescimento econômico aos seus cidadãos. Observam-se ainda manchas bastante freqüentes de áreas que foram utilizadas pelo homem e sem uso produtivo atual, em franco processo de regeneração, com o desenvolvimento de uma vegetação secundária, tipo capoeira (Figura 7)

É digna de referência também, a densificação de áreas de lazer rural (balneários, locais de eventos) e chácaras na rodovia AC-40, alguns dos quais com os investimentos significativos, e que se estendem praticamente contínuos até o limite

com o município de Senador Guiomard. Desta forma, não nos parece recomendável, portanto, a implantação de uma unidade de disposição de lixo neste trajeto.



**Figura 7:** Uso Atual do Solo do Município de Rio Branco.

Na mancha urbana existente ao longo do rio Acre, foram observadas situações conflitantes quanto ao uso do solo, representadas por uma ocupação inadequada das suas margens, onde se constata que os imóveis estão construídos de costas para o rio, que serve ao mesmo tempo de despejo para seus resíduos sólidos e águas servidas, aos quais vêm se somar processos contínuos de desbarrancamento, contribuindo para o assoreamento e poluição do rio (Foto 11) e colocando em risco a integridade física dos ocupantes do local.

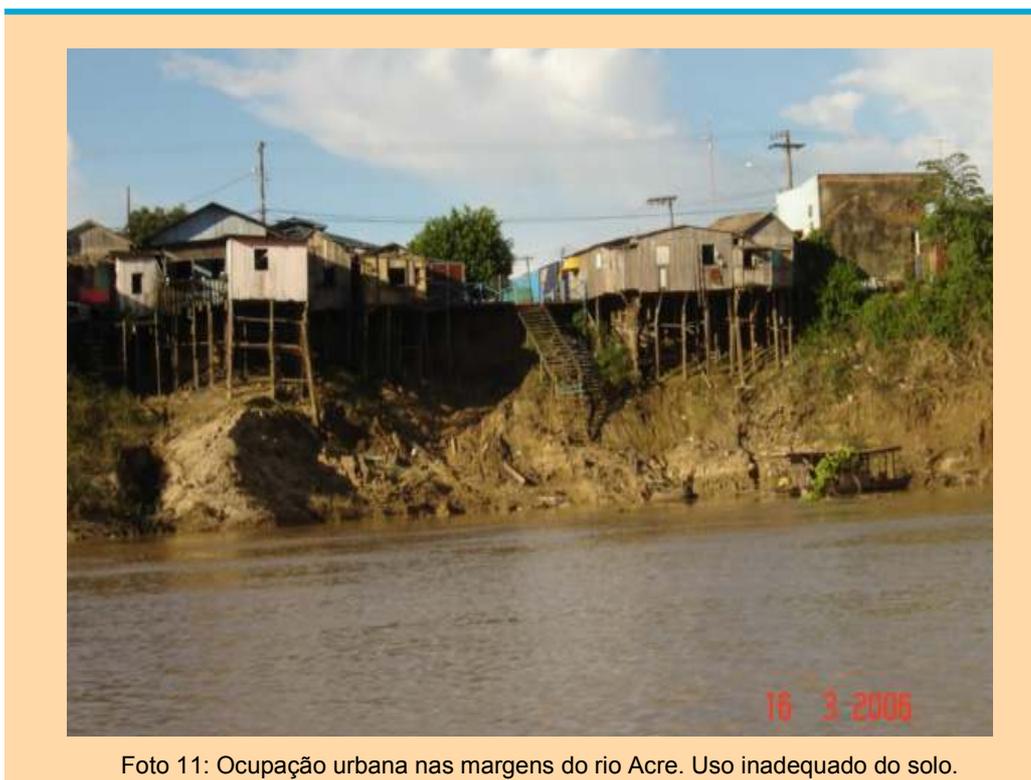


Foto 11: Ocupação urbana nas margens do rio Acre. Uso inadequado do solo.

Embora esteja bastante defasado, o último censo agropecuário realizado em 1995 revelaram que o município de Rio Branco tinha seu espaço geográfico ocupado por pastagens (32%), lavouras permanentes e temporárias (5,6%) e áreas encapoeiradas (2,4%), enquanto que a cobertura florestal estava mantida em 60% do total. No momento atual, a área vegetada foi diminuída parcialmente e substituída por atividades agropecuárias, principalmente pela criação de gado; além disso, a implantação de 11 (onze) projetos de assentamento pelo INCRA deve ter incrementado a produção agrícola, bastante restrita segundo o censo acima referido.

Estudos mais recentes elaborados pelo ZEE-AC, em uma escala mais detalhada – 1:250.000, confirma a preservação da cobertura vegetal nativa, que se mantém parcialmente intacta em grande parte do entorno de Rio Branco, notadamente em áreas de acesso mais precário, como aquelas localizadas no extremo NE da área estudada e no quadrante SW, entre as margens esquerda do rio Acre e direita do rio Riozinho do Rola. Recomenda-se igualmente, buscar a preservação das matas ciliares, ainda relativamente protegidas, ao longo dos rios Acre e Riozinho da Rola, e restaurar a vegetação de rios como o Igarapé São Francisco, Redenção, Judia e outros.

## 4. A DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

### 4.1. Considerações Iniciais

Com o objetivo de padronizar conceitos básicos e uniformizar o entendimento comum, é recomendável que, antes de se deter em considerações a respeito da disposição de resíduos sólidos urbanos em Rio Branco, sejam contextualizadas informações fundamentais ao tema e de uso corriqueiro, tais como lixo, "lixão", chorume, aterro controlado e aterro sanitário.

Como **Lixo** se entende os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis (IPT, 2000). Em geral, se apresentam em estado sólido, semi-sólido ou semi-líquido. Os resíduos sólidos são em geral classificados segundo sua origem, podendo ainda ser levada em conta sua natureza física, composição química ou ainda os riscos potenciais ao meio ambiente (FUZARO, 1994) Neste trabalho será considerada apenas a origem como parâmetro de classificação, com algumas observações quanto ao potencial poluidor.

É considerado como **lixo domiciliar** aquele originado da vida diária das residências, sendo constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis, etc. Tem como características principais o alto percentual de umidade, médio a alto poder calorífico, alto teor de cinzas (quando submetido à queima) abundância de matéria orgânica e gorduras, oferecendo boas condições para a proliferação de bactérias e outros microrganismos.

O **lixo comercial** é aquele originado nos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, lojas, bancos, restaurantes, hotéis, escolas, açougues, peixarias, padarias, etc. Em sua composição estão inclusos restos de comida, plásticos e vidro, além de um forte componente de papel, embalagens diversas e resíduos do asseio de funcionários, tais como papel-toalha, papel higiênico, etc. Oferece ótimas condições para a proliferação de bactérias patogênicas, significando riscos de contaminação do lençol freático.

O **lixo industrial** é aquele originado das atividades dos diversos ramos da indústria, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelreira, alimentícia, etc. A composição deste tipo de resíduo é extremamente variável, dependendo do tipo de atividade desenvolvida, podendo ser composto por restos de metais, tintas, óleos, graxas, cinzas, lodos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, fibras, madeiras, borrachas, escórias, etc. Em geral é considerado como lixo tóxico ou perigoso, devendo receber um tratamento especial em termos de disposição final.

O **lixo público** é o material originado da limpeza pública urbana, incluindo-se todos os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, de galerias, de córregos e de terrenos, de limpeza de áreas de feiras livres, podas de árvores, além de restos de construção civil e de recapeamento de asfalto, areia, madeira e metais. Em geral, apresenta baixo risco de contaminação do lençol freático.

O **lixo hospitalar e de saúde** é constituído por resíduos sépticos, ou seja, os resíduos que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. São produzidos em hospitais, postos de saúde, clínicas particulares, farmácias, laboratórios, clínicas veterinárias, institutos de medicina legal, etc. Este material é constituído por seringas, agulhas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de cultura e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazos de validade vencidos, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios X, etc. Estes resíduos, considerados perigosos, são em geral incinerados. Os resíduos hospitalares assépticos, constituídos por papéis, restos de preparação de alimentos, resíduos de limpeza geral ou outros materiais que não entram em contato com pacientes ou com resíduos sépticos, são considerados como domiciliares.

O **lixo de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários** constituem-se em resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos, trazidos aos portos, terminais rodoviários e aeroportos. Origina-se de materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países.

São considerados como **entulho** os resíduos da construção civil, como restos de obras ou demolições, solos de escavação e aterros, etc. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento.

Dados do IBGE (1991, In: IPT, 2000) indicam que 76% do lixo produzido no Brasil é disposto a céu aberto, 13% em aterros controlados, 10% em aterros sanitários (23% em locais adequados), 0,9% é enviado para usinas de compostagem / reciclagem e 0,1% para incineração. Na década seguinte, um novo levantamento denominado Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (IBGE, 2002) revela uma acentuada melhoria neste cenário, indicando que 47,1% das unidades de destinação do lixo existentes no país correspondiam a aterros sanitários, 22,3% a aterros controlados e apenas 30,5% em lixões. Entretanto, se for considerada a divisão municipal, a situação já não é tão favorável, verificando-se que a grande maioria dos municípios brasileiros ainda dispõe os resíduos urbanos em lixões (63,6%), e apenas 32,2% em locais adequados (18,4% em aterros controlados e 13,8% em aterros sanitários). Estes dados foram obtidos junto aos órgãos

responsáveis pela execução de serviços de limpeza urbana, sendo na grande maioria a própria Prefeitura Municipal (88% dos municípios), ressaltando-se que alguns informantes podem ter sido otimistas evitando a exposição de deficiências do sistema.

De qualquer forma, comprova-se uma tendência de melhoria da disposição final do lixo, em função da maior conscientização da população; forte atuação do Ministério Público, que vem agindo ativamente na indução à assinatura, pelas Prefeituras, dos Termos de Ajustamento de Conduta para recuperação dos lixões, e na fiscalização do seu cumprimento; aporte de recursos do governo federal para o setor, através do FNMA/MMA; atuação efetiva do programa UNICEF Lixo e Cidadania; apoio de alguns governos estaduais e ação das próprias prefeituras municipais.

A disposição no solo, a mais utilizada, leva em conta os custos relativamente baixos de investimento inicial e a disponibilidade de áreas livres para este uso.

Um "**lixão**" é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública (IPT, 2000). Os resíduos lançados causam problemas à saúde pública devido à proliferação de vetores de doenças, tais como moscas, mosquitos, baratas, ratos, aves, etc., além da geração de mau odor e, principalmente, a poluição dos solos e das águas superficiais e subterrâneas pelo "chorume". Nos lixões não ocorre qualquer tipo de controle sobre os resíduos dispostos, que são, em geral, lançados juntamente com os resíduos domiciliares, resíduos de saúde e industriais. Outras atividades indesejáveis verificadas junto aos "lixões" é a criação de animais (gado, porcos, etc.) e cata de materiais recicláveis sem qualquer controle.

Por **chorume**, compreende-se um líquido de cor preta, de cheiro desagradável, resultante da decomposição da matéria orgânica contida no lixo. Possui alto potencial poluidor e, geralmente, contamina os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

**Aterro Controlado** é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo que não causa danos ou riscos à saúde pública e que minimiza os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Este tipo de disposição diminui os problemas de poluição, porém, não os elimina porque não dispõe de impermeabilização de base nem de estação de tratamento de chorume e sistema de dispersão de gases. Atualmente tem sido muito utilizado devido ao seu baixo custo de implantação se comparado aos custos de um aterro sanitário.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado do IPT (2000), um **Aterro Sanitário** representa um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, embasado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, que permite a confinação segura em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública. Corresponde também à forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, através de confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente em solo argiloso (também são usadas mantas de material geotêxtil), segundo normas operacionais específicas, de modo a evitarem-se danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando-se os impactos negativos ao meio ambiente.

Um aterro sanitário é a mais adequada forma de disposição de resíduos no solo. Porém, apresenta os maiores custos de implantação, considerando a aplicação de técnicas de impermeabilização e contenção de líquidos percolados para impedir o contato direto dos mesmos com o solo e os mananciais hídricos superficiais e subterrâneos. Estes líquidos percolados, conhecidos como “chorume”, são também submetidos a tratamento, geralmente em uma lagoa de estabilização, antes da sua introdução no sistema de drenagem superficial.

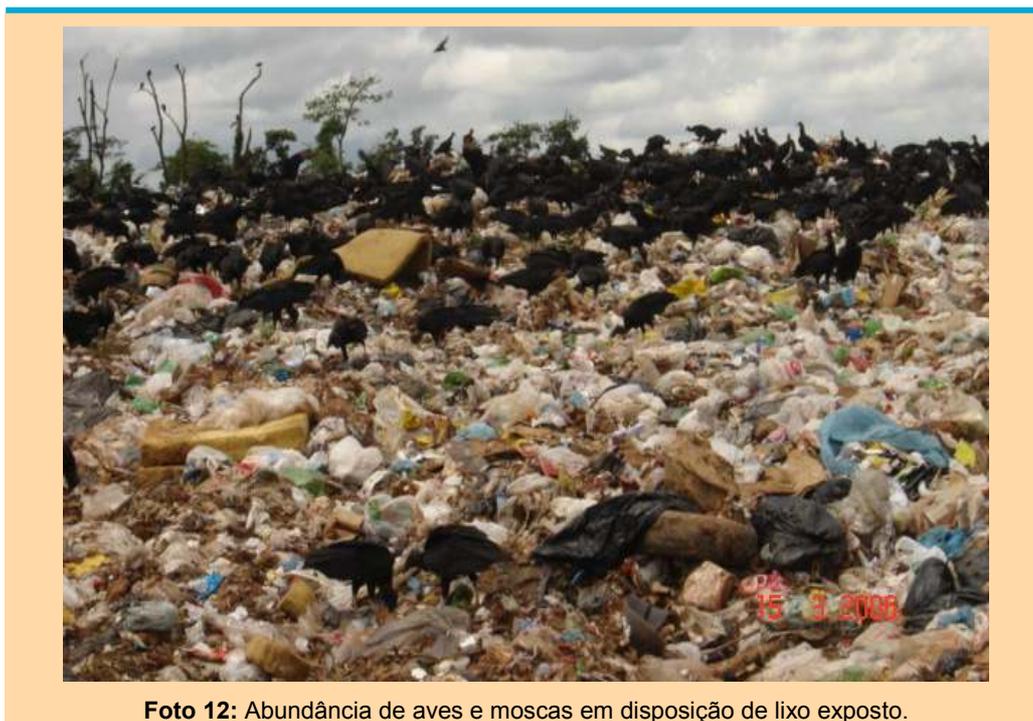
#### 4.2. Situação do Atual Depósito de Resíduos Sólidos Urbanos

Desde a implantação como município no ano de 1912, a cidade de Rio Branco tem gerado volumes crescentes de resíduos sólidos urbanos e a semelhança da grande maioria dos municípios brasileiros, as primeiras disposições coletivas não atendiam aos requisitos mínimos de adequabilidade e segurança, sendo responsáveis por passivos ambientais e sociais expressivos. Nas últimas décadas, com a introdução de conceitos ambientais e de sustentabilidade, este cenário vem sendo alterado gradativamente, apesar de que grande parcela dos atuais depósitos de lixo ainda contempla sítios inadequados, sem obediência a critérios técnicos e econômicos e manejo / disposição inapropriada e contaminante.

Com esta visão de futuro, os gestores públicos municipais têm direcionado esforços e recursos visando minimizar práticas incorretas ainda em vigor, introduzindo a busca por áreas tecnicamente adequadas e pela disposição do lixo de uma forma que contemple as exigências legais e ambientais. Uma área adequadamente selecionada traduz-se em menores riscos ao meio ambiente e à saúde pública, além de menores gastos com preparo, operação e o fechamento final do aterro. Previnem-se, desta forma, os efeitos relacionados à poluição dos solos e das águas subterrâneas do município.

O Município de Rio Branco não tem sido uma exceção à regra. A atual disposição de lixo urbano localizada no Km 13 da Rodovia Transacrea AC-090 (a 17 km do centro da cidade), constitui-se em um lixão, ocupando uma área de 22 ha, praticamente exaurida em termos de disponibilidade física, devido ao longo tempo de utilização, que perdura há cerca de 20 anos. Embora assuma certas medidas paliativas próprias de um aterro controlado, tais como a cobertura periódica do lixo, apresenta graves problemas ambientais não controlados como a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e a presença abundante de aves e moscas. Estima-se que tenha sido depositado neste local um volume de 500.000 m<sup>3</sup> de lixo, desde doméstico, comercial e/ou industrial, excetuando-se os resíduos de serviços de saúde dispostos em um outro local, em condições mais apropriadas. Nos dias atuais, a geração média de lixo na cidade de Rio Branco alcança um valor de 140 a 150 toneladas diárias. Por outro lado, os entulhos da construção civil têm sido despejados em uma outra área, sendo que uma parte considerável é reaproveitada, dado a carência de pedra brita na região.

Atualmente, a disposição do lixo é efetuada em duas áreas distintas, dispostas em 7 (sete) células de 2 m cada uma, sendo duas delas abaixo do nível do terreno. Composicionalmente, este material disposto é constituído por aproximadamente 50% de matéria orgânica, próxima à média nacional, enquanto que o restante é composto por papelão, vidro, plásticos, entre outros materiais. Por não existir a cobertura diária por material argiloso, é favorecida a presença de urubus em grande quantidade e microvetores como moscas (Foto 12).



**Foto 12:** Abundância de aves e moscas em disposição de lixo exposto.

A prática de coleta seletiva de material reciclável a partir da atuação de catadores não foi observada. É interessante assinalar que os resíduos orgânicos provenientes de abatedouros também são despejados rotineiramente neste local, conforme observado pela própria equipe executora deste trabalho (Foto 13).



**Foto 13:** Despejo de restos orgânicos provenientes de abatedouros.

A decomposição da matéria orgânica despejada gera volumes significativos de chorume, que é observado em inúmeras exudações distribuídas em vários pontos do lixão, sendo acrescido pela incidência e infiltração de águas pluviais, que escoam posteriormente para os cursos d'água que seccionam a área, tributários do Igarapé Batista, afluente da margem direita do Igarapé São Francisco e que cruza transversalmente uma expressiva parte da mancha urbana.

O relevo local é caracterizado como colinoso, com baixo índice de dissecação e interflúvios tabulares de pequena amplitude. É recortado por numerosas drenagens de 1ª ordem, pertencentes à bacia do Igarapé Batista, diretamente afetados pelo material contaminante gerado pela pilha de resíduos. A cobertura vegetal foi praticamente erradicada e os solos são representados por argissolos vermelho-amarelo alumínicos (PVa). No entorno da área, o uso da terra está associado à criação de gado bovino. Do ponto de vista geológico, sedimentos lacustrinos da Formação Solimões constituem-se na unidade predominante, representados por depósitos argilosos a argilo-arenosos, de coloração variegada em tons amarelados,

avermelhados e cinzentos; nos vales observam-se restritos depósitos de sedimentos aluvionares holocênicos, sem maior expressão.

Conforme referido anteriormente, uma parcela expressiva do depósito encontra-se protegido parcialmente com camadas de material argiloso, submetido a uma rápida compactação, reduzindo o caráter potencial de contaminação do solo e dos recursos hídricos pelo lixo existente (Foto 14). Salienta-se ainda que, estes locais estão livres atualmente de novas deposições. O material de revestimento utilizado na base das células é obtido localmente, minimizando os custos operacionais da disposição.



**Foto 14:** Depósito de lixo parcialmente revestido por material argiloso.

Foram confirmados alguns aspectos negativos para a continuidade de utilização deste depósito e que já haviam sido detectados pela equipe técnica da Prefeitura Municipal, merecendo destaque:

- ✓ Existência de cursos d'água no interior da área, seccionando-a e provocando a sua contaminação;
- ✓ Necessidade imediata de recuperação ambiental da área, minimizando os impactos ambientais decorrentes de uma disposição inadequada;
- ✓ Relevo colinoso, com interflúvios limitados;
- ✓ Exaustão da área disponível, inviabilizando o arranjo de novas células de despejo;
- ✓ Elevação do nível freático na estação das chuvas, possivelmente saturando o subsolo e favorecendo uma maior contaminação das águas subterrâneas;

✓ Rejeição popular.

O atual cenário desse depósito recomenda a adoção de medidas de remediação por parte dos órgãos públicos, visando restaurar a sua integridade ambiental e recomposição paisagística.

#### 4.2.1. Recomendações para Remediação do Depósito de Lixo Atual

A existência de depósitos de resíduos sólidos urbanos no entorno de uma mancha urbana implica necessariamente em uma série de medidas de proteção e preservação das condições naturais do meio ambiente, tanto quanto possível. Passivos ambientais relacionados à qualidade do ar, do solo e dos recursos hídricos estão quase sempre associados a este cenário, bem como o comprometimento da qualidade de vida dos moradores do entorno, principalmente se este depósito exibir feições comuns aos lixões, presentes na grande maioria dos municípios brasileiros. Torna-se indispensável, então, a adoção de providências por parte dos órgãos responsáveis visando à recuperação ambiental e a recomposição paisagística. Entretanto, essas medidas não podem deixar de levar em consideração as características específicas do local, relacionadas ao meio físico, biótico, ambiental, sanitário e ao meio sócio-econômico, responsáveis, então, pelas medidas recomendadas para cada terreno.

Em Rio Branco, o atual depósito, que apresenta características intermediárias entre um lixão e um aterro controlado, vem introduzindo modificações significativas no meio ambiente circundante, bastante visível nas drenagens superficiais, através da circulação de percolados contaminantes, além da presença de vetores prejudiciais a saúde humana como aves e moscas. Depreende-se daí, a necessidade de se recuperar ambientalmente esta área e seu entorno, de modo a restabelecer as condições tão naturais quanto possível.

A recuperação ambiental de lixões implica em uma série de providências que serão sugeridas a seguir, fundamentadas na bibliografia temática, na experiência acumulada pela CPRM ao longo de atividades semelhantes e nas condições específicas deste depósito, tratando-se de uma contribuição ao trabalho desenvolvido pela equipe técnica da Prefeitura Municipal, claramente envolvida nesta operação de resgate do meio ambiente. De uma maneira empírica, o procedimento mais adequado de recuperação de uma área degradada por um lixão seria remover completamente todo o lixo depositado, colocando-o num aterro sanitário e recuperando a área com solo natural. Entretanto, os custos representariam valores elevados, inviabilizando

economicamente este processo. Da mesma forma, impermeabilizar a base das células também é contra-indicado devido aos custos envolvidos.

Recomenda-se, então, a adoção dos seguintes procedimentos:

- Definição da área que recebeu lixo, com a maior precisão possível;
- Conformação da camada superior de lixo, com declividade mínima de 2%, na direção das bordas; os taludes laterais deverão ter uma declividade próxima à 1:3 (Vertical / Horizontal);
- Cobertura da pilha de resíduos expostos com uma camada mínima de 80 cm de argila adequada e de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais, procedimento que evitará a presença de aves e micro-vetores. Este material deverá ser compactado até atingir uma espessura média de 0,5 m, impermeabilizando o local;
- Implantar um sistema de drenagem de águas pluviais no entorno das células, visando evitar sua circulação na pilha de resíduos e com isso aumentando o volume de percolados;
- Executar valetas retangulares próximas ao pé dos taludes, escavadas no solo, ao longo de todo o perímetro das células, para escoamento do chorume, que poderão ser direcionados para lagoas;
- Lagoas de estabilização tipo aeróbias para tratamento do chorume coletados pelas valetas;
- Construção de poços verticais para drenagem de gás;
- Cobertura com solo vegetal das células já desativadas sobre a camada de argila e plantio de espécies vegetais de raízes curtas, principalmente gramíneas; esta revegetação poderá ser estendida para toda a área, inclusive com arbustos e árvores de pequeno porte. Este procedimento auxiliará a incorporação da área à paisagem natural da região, bem como minimizará a atuação de processos erosivos relacionados ao escoamento das águas superficiais em épocas de chuva intensa.
- Monitoramento ambiental, associado principalmente à qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Os cursos d'água deverão ser acompanhados periodicamente, tanto a montante como a jusante através da coleta e análise laboratorial; quanto as águas subterrâneas, recomenda-se a implantação de piezômetros e coleta sistemática de amostras de água e análises laboratoriais;
- Atenção especial deverá ser dada aos locais de disposição dos resíduos de serviços de saúde, pelo seu elevado potencial de contaminação.

Com a adoção destas recomendações, a recuperação ambiental e paisagística do terreno terá avançado consideravelmente. O isolamento pleno da área também deverá estar assegurado.

## 5. METODOLOGIA DE TRABALHO

### 5.1. Considerações Iniciais

A Constituição Brasileira em vigor desde o ano de 1988, estabelece em seu artigo 225 que “Todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem do uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. É direito de o cidadão ter um ambiente sadio e um dever de todos, preservá-lo.

Com fulcro nessa disposição, políticas públicas associadas ao meio ambiente estão sendo gradativamente implantadas no País. A adoção de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida através de um Projeto de Lei que se encontra tramitando no Congresso Nacional, representará um marco importante no equacionamento da questão do lixo para os municípios brasileiros, erradicando gradativamente da paisagem os depósitos a céu aberto, destacando-se ainda os princípios da minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. No teor da lei, prevê-se igualmente que os municípios estarão obrigados a elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Urbanos, favorecendo a cobrança de tarifas para a execução desses serviços. No Acre, a implantação de uma Política Estadual de Resíduos Sólidos, proporcionará os instrumentos legais para uma atuação mais vigorosa do poder público estadual, ao mesmo tempo em que criará o seu sistema de gerenciamento.

A cultura brasileira quanto ao tratamento e a destinação final dos resíduos quase sempre implicam na adoção de soluções imediatistas, através do descarte em áreas a céu aberto, favorecendo a degradação ambiental. A escolha de áreas apropriadas para a implantação de aterros sanitários é uma medida indispensável a grande maioria dos municípios brasileiros; entretanto, essa escolha nem sempre oferece opções realmente adequadas em face da sua escassez por serem áreas densamente urbanizadas, obrigando a busca de alternativas diferenciadas na questão do tratamento do lixo, tais como a incineração, a compostagem e a reciclagem.

DEMAJOROVIC (1996) preocupa-se com a expansão da produção de resíduos, exigindo um gerenciamento adequado, tanto em países do primeiro mundo onde devem ser enfatizadas a reciclagem e recuperação de materiais, como naqueles

em desenvolvimento, com uma melhor disposição dos resíduos, evitando problemas de poluição do ar, do solo e da água. BROLLO (2001) ao discutir a questão, apresenta alguns princípios de políticas ambientais, um dos quais associado ao princípio de redução de resíduos na fonte, evitando sua geração através do uso de tecnologias adequadas, tratamento ou minimização em seu lugar de origem.

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em centros maiores vem sendo gradativamente reformulado, objetivando a sistemática redução da produção de lixo na fonte, favorecendo conseqüentemente um menor consumo de energia, menor desperdício de matéria prima e impactos ambientais minimizados (BROLLO, 2001). Da mesma forma, a adequada disposição do lixo em aterros sanitários contribuirá para reduzir ou até mesmo evitar a contaminação ambiental.

Desta forma, os trabalhos necessários à seleção de áreas favoráveis à implantação de aterros sanitários implicam em uma série de atividades, além da compatibilização de vários fatores relacionados aos aspectos legais, socioeconômicos, às alterações do meio físico e aos custos inerentes ao empreendimento. A aplicação de critérios técnicos permite a individualização de áreas com menores custos de preparo, operação e encerramento de aterros. Significa também menores riscos ao meio ambiente e à saúde pública, além de evitar eventuais transtornos decorrentes da oposição popular.

A metodologia de trabalho e os critérios técnicos utilizados seguiram a orientação de inúmeros trabalhos já desenvolvidos sobre o tema entre os quais podem ser citados: Manual de Gerenciamento Integrado (IPT, 2000); Seleção de Áreas para Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de Porto Alegre, RS (WAQUIL *et al.*, 1995 e 1998); Critérios para Localização de Aterros Sanitários (METROPLAN, 1993); Subsídios à Avaliação de Áreas Potencialmente Favoráveis à Implantação de Aterros Sanitários no Município de Lauro Müller, SC (JUNGBLUT *et al.*, 1995). Foram empregadas também obras executadas no Estado de Rondônia, tais como Alternativas Locacionais para a Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos na Área de Porto Velho (KREBS & ADAMY, 1999); Seleção de Áreas para a Localização de Aterro Sanitário de Guajará Mirim e Presidente Médici (ADAMY & KREBS, 2001); Alternativas Locacionais para a Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos e Implantação de Cemitério em São Felipe d'Oeste – RO (ADAMY, 2003).

Antes de se descrever a metodologia de trabalho, é importante destacarem-se alguns aspectos básicos. As áreas indicadas devem apresentar plenas condições para a elaboração do projeto e implantação do aterro sanitário, pois muitas vezes áreas tecnicamente adequadas não demonstram condições de negociação com os proprietários, fato este que inviabiliza a implantação do investimento. Ressalta-se que

no atual trabalho, devido à limitação de tempo disponível, não foi possível contatar os proprietários das áreas indicadas como mais favoráveis e, portanto, não foi estabelecido o valor de venda das terras. Nas fichas de avaliação de áreas - Anexo I, é apresentado um valor nominal por hectare, baseado apenas em informações obtidas de terceiros.

## 5.2. Consolidação das Informações Disponíveis

Nesta etapa inicial, foram consolidadas e avaliadas informações obtidas nas obras Levantamento de Recursos Naturais – Folha Rio Branco (BRASIL, volume 12, 1976) e Zoneamento Ecológico - Econômico do Acre (ACRE, 2000). Além destes trabalhos, foram selecionadas as fotos aéreas, escalas 1:70.000 (1966) e 1:110.000 (1974), imagem de satélite LANDSAT-TM, além de outros mapas disponibilizados pelo Plano Diretor de Rio Branco. Procedeu-se igualmente uma visita técnica preliminar visando os primeiros contatos com a equipe técnica do Plano Diretor e a obtenção de informações indispensáveis à execução dos trabalhos.

No processo subsequente de consolidação das informações, foram efetuadas diversas reuniões com técnicos do Plano Diretor e da Secretaria Municipal do Meio Ambiente – SEMEIA, responsáveis pela condução das atividades relacionadas ao assunto em questão. Foram abordados aspectos relacionados à importância da definição de um local tecnicamente adequado à disposição dos resíduos sólidos urbanos em face da inadequabilidade do atual depósito, bem como considerados áreas sugeridas pela administração municipal. Procurou-se conhecer as propostas de trabalho da atual administração municipal, que serão contemplados pelo Plano Diretor, particularmente quanto à definição dos vetores de expansão urbana, a provável localização de distritos industriais, a rede viária municipal e aspectos socioeconômicos, discutindo-se ainda a viabilidade da coleta seletiva do lixo urbano, a compostagem dos resíduos orgânicos e a elaboração do projeto do aterro sanitário.

Durante essa reunião, ficou patenteado o comprometimento da atual administração com o desenvolvimento sustentável e harmonioso do Município, a partir da elaboração do Plano Diretor Municipal por técnicos da Prefeitura Municipal, para o qual é indispensável o pleno conhecimento dos meios físico-biótico e econômico, componentes indissociáveis do planejamento e gestão territorial.

Em estudo comparativo efetuado com produtos de sensoriamento remoto, tais como fotografias aéreas dos anos 70 e recentes bem como imagens de satélite, constata-se um expressivo crescimento da mancha urbana em relação àquela existente em décadas passadas, evidenciando-se que os principais eixos de expansão apontam para os quadrantes NE, NW e leste, associados nitidamente à expansão da

malha viária. Esta expansão vem ocorrendo principalmente no sentido horizontal, não se observando até o momento uma tendência de verticalização urbana. As discussões promovidas com os técnicos da Prefeitura foram importantes para que se possa avaliar de forma mais precisa cada área selecionada para implantação do aterro, considerando-se uma projeção futura mínima de 15 anos para a expansão urbana e variações eventuais na largura da faixa de domínio das rodovias federais estaduais e municipais.

Considerou-se necessário buscar junto ao IBGE dados relacionados aos censos de 1990 e 2000 quanto à taxa média de crescimento anual do Estado como um todo e do município em tela, visando quantificar um possível acréscimo do volume de lixo coletado na área urbana. No Estado do Acre, foram constatados os seguintes valores referentes à taxa média geométrica de incremento anual de população residente (por 100 habitantes):

- ✓ 1940 / 1950: 3,77
- ✓ 1950 / 1960: 3,20
- ✓ 1960 / 1970: 3,13
- ✓ 1970 / 1980: 3,42
- ✓ 1980 / 1991: 3,01
- ✓ 1991 / 2000: 3,28

Verifica-se outrossim o maior crescimento ocorre na área urbana, como por exemplo no período 1991 / 2000, onde os valores encontrados são de 4,10 no espaço urbano e 1,83 na zona rural (por grupo de 100 habitantes).

Por outro lado, na cidade de Rio Branco, os dados obtidos referentes ao índice de crescimento geométrico da população revelaram os seguintes valores:

- Período 1970 / 1980: 3,39%
- Período 1980 / 1991: 4,35%
- Período 1991 / 1996: 4,10%
- Período 1996 / 2000: 2,55%.

De acordo com os mesmos dados apontados pelo Censo Demográfico Brasileiro (IBGE,2002), a cidade de Rio Branco apresentava uma população de 252.885 habitantes em 2000, com um índice de crescimento de 3,4% em relação ao ano de 1991. Nos últimos anos, contempla elevados índices de crescimento populacional e urbanização, refletindo-se no percentual de 89% da população que está concentrada na área urbana.

Desta forma, esta cidade não deverá ser objeto de um processo migratório em larga escala nas próximas décadas, o que acarretaria um incremento considerável em sua população urbana e como consequência, um aumento considerável do volume de

lixo urbano. Assim sendo, a área selecionada pelo presente estudo possibilitará a disposição de resíduos sólidos por um largo intervalo de tempo, evitando-se a busca de novas áreas, se necessário fosse.

### 5.3. Cálculo da Área Ideal para o Aterro Sanitário

Segundo informações dos técnicos da Prefeitura, referendadas pelo Censo do IBGE (2000), a população urbana estimada para os dias de hoje é de 270.000 habitantes, levemente superior àquela prevista pelo IBGE fundamentada no Censo de 2000 e projetada pela taxa média de crescimento anual (2,52%), sendo que a administração municipal prevê uma taxa média de 3,0%. O espaço ocupado pela mancha urbana é de aproximadamente 80 a 90 km<sup>2</sup>, possuindo um formato irregular, expandindo-se ao longo dos eixos viários do entorno da cidade. O serviço de coleta de lixo é efetuado praticamente em toda a cidade, sendo que na área central ocorre diariamente e nos bairros periféricos em dias alternados. Esse serviço é executado por uma empresa terceirizada através de caminhões compactadores, apropriados para esta atividade.

A estimativa média do volume diário de lixo coletado na área urbana de Rio Branco oscila entre 140 a 150 toneladas, dos quais cerca de 50% de matéria orgânica, proporcionando uma quantidade de 0,56 kg dia/*per capita* grosseiramente coincidente com o valor indicado pelo IPT (2000). Entende-se por geração *per capita* de resíduos a quantidade de lixo gerado diariamente por cada habitante. Na cidade do Rio de Janeiro, esse valor é de 0,9 kg/hab/dia (OMS, 2000). A quantidade de resíduos domiciliares gerados na América Latina e Caribe varia, segundo a Organização Panamericana de Saúde – OPAS entre 0,3 a 0,6 kg/hab/dia, enquanto que a quantidade bruta gerada (do total de resíduos) é em média de 0.7 kg/hab/dia. Em São Paulo, segundo a Agenda 21 local, cada habitante produz cerca de 1 kg/dia de resíduos domiciliares. Sabe-se que, quanto maior o grau de desenvolvimento de um país e mesmo de um município, maior será a taxa de produção diária de resíduos sólidos/*per capita*, resultado de uma maior atividade econômica e dos hábitos de consumo decorrentes; assim, no Canadá tem-se um valor de 1,90 kg/habitante/dia; EUA – 1,50, Rio de Janeiro – 0,90; São Paulo – 0,88, Índia – 0,40. Comprova-se também que países mais desenvolvidos, com Produto Nacional Bruto maior, apresentam resíduos com menor percentual de matéria orgânica e maiores índices de materiais recicláveis, reflexo de hábitos e da quantidade de embalagens produzidas.

Assim considerando, julgamos mais seguro trabalhar em Rio Branco com valores próximos a 0,7 kg dia/*per capita* por ser mais condizente com indicadores

definidos em outras áreas urbanas de porte médio e que representam uma tendência claramente identificada no processo de geração de resíduos urbanos. É possível ainda que a coleta não abranja totalmente o perímetro urbano, ou que ela seja efetuada em períodos mais espaçados, situações que provocariam uma elevação da taxa *per capita*. Desta forma, o volume diário de lixo produzido em Rio Branco para efeitos de cálculo da área necessária será estimado em 189 toneladas.

Para a seleção de uma área destinada à disposição de resíduos, deve-se levar em consideração aspectos como investimento inicial e vida útil da obra. Segundo dados bibliográficos (IPT, 2000; METROPLAN, 1993), um aterro sanitário deve ter uma vida útil igual ou maior que 10 anos para que haja um retorno dos investimentos feitos em aquisição de área, equipamentos e obras civis em geral. Entretanto, para o presente estudo será projetada uma vida útil igual ou maior que 15 anos, conforme estabelecido pelo Edital nº. 06/2000 do Fundo Nacional do Meio Ambiente.

Considerando-se esses condicionantes, se estabelecem as seguintes premissas:

- ✓ Para uma população de 270.000 habitantes, o peso de lixo gerado diariamente é de 189 toneladas, com uma taxa de 0,7 kg/dia *per capita*;
- ✓ Como esta produção diária de lixo em peso é superior ao volume gerado, que contém muitos vazios, torna-se necessário dimensioná-lo em volume, através do seguinte cálculo:  $\text{Peso} = \text{Volume} \times \text{Densidade}$   
 $\text{Volume} = \text{Peso} / \text{Densidade}$  ou seja  $\text{volume} = 189 \text{ ton} / 0,7$   
Convertida em  $\text{m}^3$ , teremos  $270.000 \text{ m}^3 / \text{dia}$ ;
- ✓ Dimensionando-se este volume diário ao longo de um ano, teremos a seguinte equação:  $270.000 \text{ m}^3 \text{ por dia} \times 365 \text{ dias} = 98.550.000 \text{ m}^3 / \text{ano}$ ;
- ✓ Estima-se uma adição de 20% de material de cobertura da pilha de resíduos sólidos, o que representará um volume adicional de  $19.710.000 \text{ m}^3$ , totalizando  $118.260.000 \text{ m}^3$ ;
- ✓ Para uma vida útil de 15 anos do aterro sanitário, teríamos um volume total a ser depositado correspondente a  $1.773.900.000 \text{ m}^3 / 15 \text{ anos}$  ( $118.260.000 \text{ m}^3 \times 15 \text{ anos}$ );
- ✓ Estabelecido o volume total de lixo a ser disposto no futuro aterro sanitário, torna-se possível calcular a área necessária, determinando-se unidades individuais (células) de 2 m de altura. Assim, em um hectare ( $10.000 \text{ m}^2$ ) poderá ser disposto um volume de  $20.000 \text{ m}^3$ . Duas alternativas poderão expostas:
  - a) Disposição em uma única célula de 2 m: considerando que o volume total de lixo é de  $1.773.900.000 \text{ m}^3$  e que cada hectare poderá receber  $20.000 \text{ m}^3$ , teríamos a necessidade de 88,69 ha ao longo de 15 anos ( $1.773.900.000 :$

20.000); Adicionando-se um percentual de 20% como área de implantação de outras atividades associadas, como pátio de manobras, área de pesagem, sistema de tratamento de líquidos percolados, área de apoio e infra-estrutura, setor de administração e vias de acesso internas, correspondendo a 17,6 ha, a área total requerida para a atividade proposta é de 106,29 hectares.

b) Disposição em duas células verticais de 2 m cada: a área necessária seria reduzida aproximadamente em 50%, totalizando 53 ha. Um número maior de células verticais poderia ser empregado com relativa segurança, diminuindo ainda mais a área necessária para o aterro sanitário, acrescentando, contudo, os custos operacionais desta disposição.

A escolha da administração municipal de uma das alternativas indicadas deverá sempre considerar os seguintes aspectos:

1. A escolha da primeira alternativa implicará em uma área maior, com um custo inicial mais elevado, relacionada à aquisição e preparação do terreno, porém, o seu manejo, cobertura e riscos ambientais representarão custos menores;
2. A escolha da segunda alternativa envolverá uma área menor, com dispêndio inferior de recursos nas etapas iniciais, entretanto significará problemas associados a maior altura do depósito, como o recalque diferencial, fuga de chorume, erosão dos taludes, um sistema de monitoramento geotécnico e ambiental mais oneroso.

Considerando as características específicas do meio físico da área do entorno da cidade de Rio Branco, principalmente associadas ao relevo dominante, à vulnerabilidade do substrato e a abundância de recursos hídricos, recomenda-se a adoção da segunda alternativa, mais apropriada a presente situação.

#### **5.4. Definição do Centro Geométrico de Geração de Lixo**

Para a definição do centro geométrico de produção de lixo, partiu-se do pressuposto de que a geração de lixo e a distribuição da população fossem mais ou menos homogêneas ao longo de toda a área correspondente à mancha urbana principal. Este procedimento foi adotado para compensarem-se eventuais diferenças na quantidade de lixo gerada nos distintos setores da cidade, bem como pelo fato de existirem porções menos ocupadas e outras mais dissociadas da mancha urbana principal. Sabe-se que o trecho urbano mais próximo à rodovia BR-364 gera maior quantidade de lixo por haver uma maior densidade populacional.

Por outro lado, os vetores de expansão urbana não apontam uma direção predominante, embora possa se supor que os trechos noroeste e leste ao longo da

rodovia BR-364 e nordeste da área urbana apresentam maior favorabilidade para o desenvolvimento. Segundo diretrizes emanadas do Plano Diretor, o crescimento em direção oeste será limitado pelo relevo mais ondulado e abundância de drenagens: por outro lado, a ocupação antrópica nos quadrantes SW e SE será desestimulado visando proteger áreas de recargas de águas subterrâneas e por serem parcialmente afetadas pelas inundações periódicas do rio Acre.

Pelo exposto, para efeito de cálculo, considerou-se a área da mancha urbana principal como homogênea em relação à quantidade de lixo gerada. Também foi considerada a geometria da mancha urbana principal, que possui forma ligeiramente retangular, cujos vazios demográficos serão ocupados preferencialmente com a implantação de infra-estrutura urbana. Desta forma, utilizando-se uma régua e um compasso, calculou-se o centro produtor de lixo, recaindo no cruzamento do Canal da Maternidade (Rua São Paulo) com a Avenida Ceará.

Para a seleção das áreas, considerando-se o conceito de viabilidade econômica, adotaram-se as distâncias de 5, 10, 15 e 20 km do referido centro. Recomendações técnicas do IPT (2000) indicam que a distância ideal é até 10 km para municípios menores; para municípios maiores e capitais de estado, recomendam-se distâncias maiores devido a maior expansão da mancha urbana. Em situações de compartilhamento da disposição do lixo por mais de um município, poder-se-ia atingir até 20 km. Para o Município de Rio Branco, incluiu-se à distância de 25 km em face das características do meio físico, responsáveis pela carência de áreas mais favoráveis em distâncias menores. Desta forma, foram traçados 5 (cinco) círculos de 5, 10, 15, 20 e 25 km, concêntricos ao centro produtor de lixo, e a partir deles se efetuou a pré-seleção de áreas (Figura 8), descartando-se de imediato algumas áreas pré-selecionadas por pertencerem a outro município.

## 5.5. Critérios Utilizados

A definição dos critérios utilizados no atual trabalho levou em consideração àqueles desenvolvidos por WAQUIL et al. (1995, 1998) para seleção de áreas na Região Metropolitana de Porto Alegre durante o programa PROTEGER. Esta metodologia consiste no estabelecimento de critérios eliminatórios e critérios seletivos. Devido às características peculiares do município de Rio Branco, foram realizadas algumas modificações na referida metodologia.

Os critérios eliminatórios utilizados são aqueles estabelecidos pela legislação ambiental, no que se refere à distância de cursos d'água (PORTARIA n.º 124 de 20/08/1980), reservas ecológicas (Resolução do CONAMA 004, de 18/04/1985),

parcelamento do solo (Lei Federal n.º 6766/79), Normas Técnicas (ABNT) sobre aterros - NBR 13896 (ABNT, 1997) e NBR 10157 (ABNT, 1987), entre outras. Para a execução do presente estudo, foram propostos os seguintes critérios:

- "O aterro deverá situar-se a mais de 200 m de nascentes, arroios, rios e outros mananciais d'água. Distância medida horizontalmente a partir da cota máxima de inundação";
- "Situar-se no mínimo a 2 km de núcleos residenciais, por razões sanitárias";
- "A área para disposição dos resíduos sólidos deverá estar de acordo com a legislação de uso do solo vigente";
- "Não deverá situar-se à margem de rodovias, mantendo uma distância mínima de 20 metros";

Além desses critérios eliminatórios, outros parâmetros são previstos pela Legislação Ambiental Federal, que impedem a instalação de aterros em áreas de proteção ambiental, parques e reservas; em áreas com declividade superior a 30 %; em área com vegetação de preservação e recursos hídricos interiores às áreas pré-selecionadas.

Estes critérios eliminatórios, quando aplicados em áreas densamente ocupadas, podem ser adaptados ao espaço físico disponível. No entanto, na atual situação, acredita-se não ser necessária qualquer adaptação para ajuste dos critérios previstos na legislação, apesar de uma ocupação plena do solo da região por atividades agropecuárias e por áreas de preservação, não se observando uma pressão intensa para a ocupação dos espaços municipais, além de se dispor de extensas áreas livres em seu entorno, embora grande parte seja inadequada.

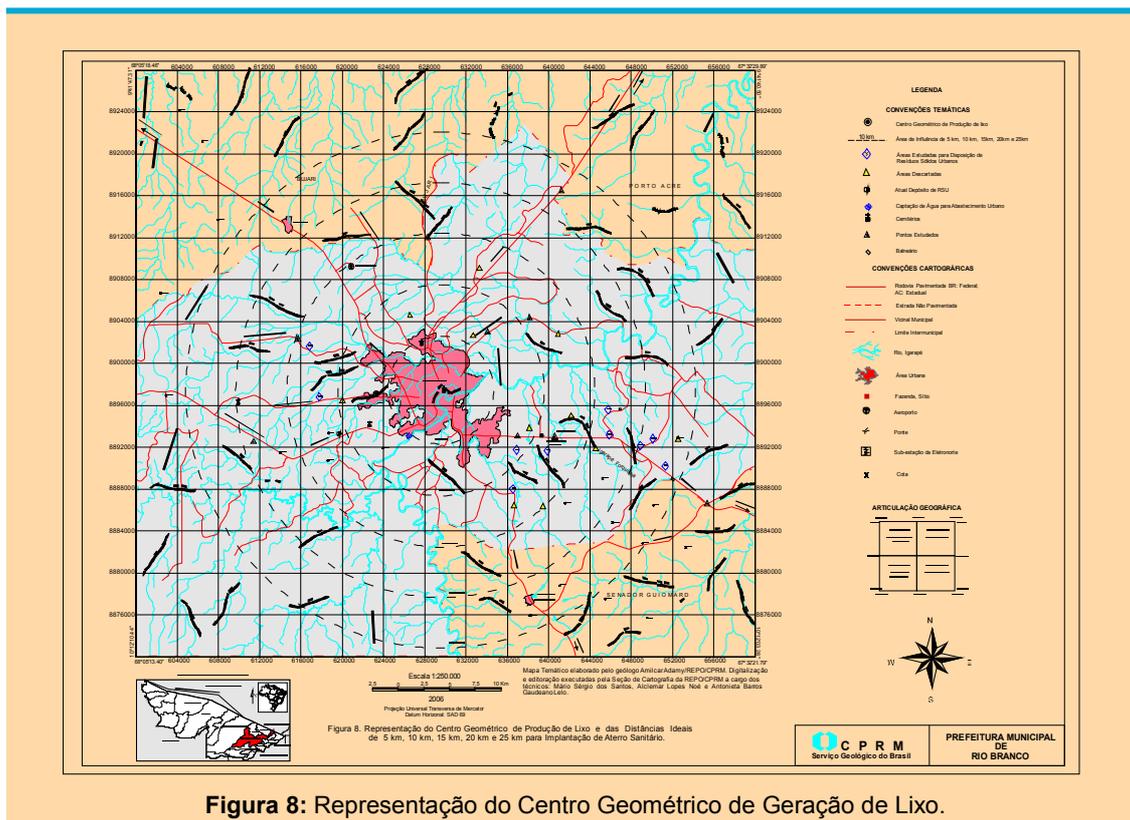
Com relação à distância do aterro para rodovias estaduais e federais, devido à possibilidade de ocorrência de variação da largura da faixa de domínio, concluiu-se ser conveniente a adoção da distância de 50 m.

Outro fator eliminatório é o tamanho das áreas selecionadas para este fim. O cálculo realizado no item 3.3 indica que no caso do município de Rio Branco a dimensão mínima que a área deverá possuir para ser considerada adequada é de 50 ha. Por este motivo, as áreas que possuem superfície menor que 50 ha foram descartadas.

Os critérios seletivos foram adotados com o objetivo de realizar-se a hierarquização das diversas áreas pré-selecionadas, levando-se em consideração suas deficiências e suas potencialidades para este tipo de uso. Desta forma, buscou-se a seleção de áreas que causem menor impacto ambiental e possua um baixo custo para implantação, operação e posterior desativação do aterro sanitário. Estes critérios

referem-se aos aspectos do meio físico e aos aspectos socioeconômicos de cada local selecionado.

Os parâmetros relacionados ao meio físico dizem respeito ao tipo de solo (classe textural, permeabilidade e espessura), relevo, declividade, profundidade do lençol freático, natureza geológica do substrato, permeabilidade da rocha subjacente e potencial hídrico da área. Também deveriam ser consideradas as direções predominantes de ventos, embora este parâmetro não tenha sido considerado na avaliação das áreas devido à indisponibilidade dos mesmos.



Os parâmetros socioeconômicos relacionam-se à vida útil da área para este tipo de uso, dimensões da área, distância de núcleos populacionais, grau de incômodo que causará à população, tipo de uso atual da área, valor nominal da área e aceitação popular. Estes parâmetros permitirão uma avaliação dos custos de infra-estrutura para implantação, operação e desativação da obra, bem como caracterizar o grau de incômodo que esta atividade causará à população. Além dos critérios apresentados, as áreas avaliadas foram consideradas quanto a possíveis conflitos de uso devido à normatização de órgãos federais, estaduais ou municipais, tais como: ELETRONORTE (linhas de transmissão), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, entre outros.

## 5.6. Interpretação de Fotografias Aéreas e Imagens de Satélite

Com o estabelecimento dos critérios de pré-seleção de áreas, procedeu-se em seguida ao trabalho de fotointerpretação do entorno da mancha urbana obedecendo-se os limites de 5, 10, 15, 20 e 25 km traçados a partir do centro geométrico de produção de lixo. Foram interpretadas fotografias aéreas convencionais em preto e branco, escala 1:110.000, datadas de 1976/1977 (Cruzeiro do Sul) e escala 1:70.000 do ano de 1975, ambas disponíveis na REPO / CPRM. Esta atividade teve como objetivo a identificação mais detalhada do sistema de drenagem da área de entorno da sede municipal. Procedeu-se também a verificação das formas de relevo presentes na área, onde se destacam as regiões noroeste e nordeste, correspondentes ao 1º Distrito, com um relevo suavemente ondulado e uma densa rede hidrográfica. Merece destaque ainda a planície aluvial do rio Acre, distribuída preferencialmente no quadrante sudoeste, já integrada ao 2º Distrito. Esta cobertura fotográfica não contempla integralmente a área de estudo, acarretando uma dificuldade maior na caracterização de áreas favoráveis para aterro sanitário, notadamente na porção oeste da cidade, tornando necessária a verificação diretamente em trabalhos de campo e provocando a ampliação do período destinado a etapa de campo.

Como as fotos utilizadas datam da década de 70 não retratam o cenário atual em função de sensíveis mudanças ocorridas desde então pela ação antrópica, não foram considerados os aspectos relacionados à cobertura vegetal, ao tamanho da mancha urbana e as áreas degradadas por atividades rurais. Entretanto, por se constituírem de aspectos indissociáveis ao diagnóstico do meio físico, recorreu-se, então, as imagens de satélite LANDSAT-TM, bandas 3, 4 e 5 (falsa cor), escala 1:250.000, que favoreceu igualmente a visualização de algumas vias de acesso implantadas recentemente. Estas imagens foram úteis também para interpretação das áreas não cobertas pelas fotografias aéreas disponíveis, embora a escala usada ofereça algumas restrições.

Através dos trabalhos de fotointerpretação, foram, então, previamente individualizados 7 (sete) locais que atendiam aos critérios estabelecidos para seleção de áreas favoráveis à implantação de aterro sanitário, sendo duas delas situadas no quadrante noroeste (1º Distrito) e as demais no quadrante SE (2º Distrito), cuja maioria localiza-se ao longo do eixo da rodovia BR-364.

## 5.7. Trabalhos de Campo

Após uma fase de estudo preliminar realizada em Porto Velho abrangendo principalmente atividades relacionadas à fotointerpretação e ao traçado da rede viária,

procedeu-se ao detalhamento de campo em cada área-alvo. Para identificação dos locais visitados, foram utilizadas as fotografias aéreas em preto e branco, escalas 1:110.000 e 1:70.000, além de uma base cartográfica elaborada preliminarmente pela equipe executora. Todos os pontos estudados foram plotados nessa base cartográfica, em escala 1:100.000, contemplando a área estudada. As coordenadas geográficas de cada local foram obtidas utilizando-se um GPS marca Garmin, modelo 45.

O estudo prévio das fotografias aéreas permitiu pré-selecionar 7 (sete) áreas potencialmente favoráveis para implantação de aterro sanitário, as quais foram acrescidas mais 2 (duas) áreas indicadas pela equipe técnica da Secretaria Municipal do Meio Ambiente no eixo da rodovia BR-364, igualmente submetidas a um processo de avaliação em campo. Em atendimento a recomendações da Prefeitura Municipal, estas áreas deveriam considerar três requisitos básicos: disposição da água superficial, vetores da expansão urbana e boas condições de acesso. No tocante a este último quesito, as áreas deveriam estar localizadas preferencialmente ao longo de rodovias pavimentadas ou tão próximas quanto possível, devido à inexistência de material de revestimento adequado para o leito de estradas de terra nua.

Foram pré-selecionadas ainda outras áreas em ambos os distritos, igualmente submetidas a uma visita de campo e que foram descartadas por motivos diversos, entre os quais podem ser citados: dimensão reduzida da área utilizável, relevo desfavorável, proximidade de água superficial, áreas de intensa ocupação e uso do solo, acesso precário e distância superior a 25 km. Estas áreas estão localizadas nos ramais Quixadá e Mutum e nas rodovias BR-317, AC-010 e AC-090.

Foram verificados vários parâmetros que permitiram a individualização e hierarquização das áreas que apresentam maior favorabilidade para este uso.

❖ **Condições de Trafegabilidade:** Todas as áreas indicadas não apresentam problemas de trafegabilidade em épocas chuvosas, sendo acessíveis durante o ano inteiro, particularmente por utilizarem a rodovia BR-364 na maior parte do percurso. Uma possível exceção diz respeito à Área 7, distante 1 km desta rodovia, que poderá ser recuperado com material laterítico. As áreas 1 e 2, situadas no 1º Distrito, também apresentam um acesso por via não pavimentada durante alguns quilômetros, que poderiam oferecer restrições na estação chuvosa pela presença de solos do tipo argissolo, contudo são as alternativas menos favoráveis. Esse quadro favorece a implantação do aterro sanitário na maioria das áreas indicadas, representando um baixo dispêndio de recursos para estabelecer as vias de acesso. Algumas das áreas pré-selecionadas foram descartadas fundamentalmente pelas condições precárias de acesso, além da maior distância para atingi-las.

As áreas 3 a 8 localizam-se praticamente junto à rodovia pavimentada BR-364, ou então em suas proximidades, possuindo um acesso excelente. A área 1 dista 10 km da rodovia BR-364, através do Ramal do Calafate, que necessita recuperação em alguns trechos e revestimento do leito da estrada. A área 2 está situada no Km 11 da Estrada Dias Martins, cujo acesso é efetuado pela rodovia BR-364, necessitando igualmente de restauração e revestimento do piso da estrada. Por sua vez, a Área 9 também possui um acesso em boas condições através da rodovia estadual AC-040, distando 8 km da mancha urbana.

- ❖ **Nível Freático:** constatou-se que em todas as áreas estudadas, problemas associados à profundidade do lençol freático não representarão dificuldades maiores, mormente na estação da seca. Furos de trado efetuados durante o mês de maio nas áreas mais favoráveis (áreas 4, 5 e 8) não revelaram a presença do nível freático até profundidades consideradas segura para o objetivo proposto. Dado a natureza predominantemente argilosa do solo dominante, o nível freático deve ser submetido a uma sensível elevação na estação chuvosa, característica que associada à baixa permeabilidade intrínseca, poderia, em tese, comprometer a utilização da área como depósito de lixo, entretanto, com a adoção de alguns procedimentos técnicos este problema poderia ser superado. Estas características geológicas / geotécnicas do subsolo conduzem ao descarte imediato de áreas planas, relativamente comuns no 2º Distrito, sendo indispensável que os terrenos possuam uma declividade mínima que permita o fluxo da água subterrânea e dos gerados pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo.
- ❖ **Natureza do Solo:** a maioria dos pontos estudados apontou a predominância de um argissolo, que possuem um horizonte B textural marcante (incremento de argila do horizonte A para o horizonte B), com baixa atividade da argila e em muitos deles com alta saturação por alumínio. Frequentemente são solos que apresentam uma drenagem deficiente e baixa ou média fertilidade natural, devido ao predomínio de minerais de argila de baixa atividade. São solos bastante suscetíveis a erosão por estarem normalmente associados a um relevo colinoso. Nas proximidades da Área 8, passam a predominar solos de natureza mais latossólica, desenvolvidos em um relevo mais plano a suave ondulado, constituindo-se nos solos mais antigos da região. É comum a presença de concreções ferruginosas, que favorece sua utilização como material de revestimento primários de estradas. Caracterizam-se pela uniformidade de cor e textura, sendo geralmente distróficos, profundos e bem

drenados. São solos de maior permeabilidade que os argissolos, que deverão ser caracterizados do ponto de vista geotécnico, visando uma possível utilização como área de disposição de lixo e como material de cobertura. Outra exceção ocorre na Área 9, onde foi identificado um solo areno-argiloso, não mapeado no Mapa Pedológico / ZEE-AC, derivados possivelmente de intercalações arenosas dentro da seqüência Solimões e que se caracterizam por uma maior permeabilidade, constituindo-se em um critério desfavorável para sua indicação.

- ❖ **Substrato Rochoso:** os trabalhos de campo revelaram o predomínio quase absoluto de coberturas sedimentares argilosas a argilo-arenosas derivadas da Formação Solimões praticamente em todas as áreas estudadas; localmente podem ocorrer sedimentos mais arenosos intercalados na seqüência, originando solos arenosos conforme observado na Área 9. Terraços holocênicos também podem estar presentes, contudo estão mais restritos as proximidades do rio Acre, não afetando as áreas indicadas.
- ❖ **Vegetação:** a vegetação nativa identificada em fotos aéreas da década de 70 cobria praticamente todo o espaço municipal, caracterizado por uma floresta ombrófila densa a aberta, a qual gradativamente foi desaparecendo ao longo dos anos pela intensa ação antrópica promovida por atividades agropecuárias, atingindo índices elevados nos dias atuais, conforme constatada em imagens de satélite Landsat. A cobertura vegetal das áreas selecionadas revela o predomínio de pastagens, como decorrência de uma atividade econômica importante do município. Uma possível exceção diz respeito à Área 6b, localizada no Ramal da Fazenda Cipoal, onde se observa uma mata nativa residual entremeada por uma vegetação de capoeira, desenvolvida no entorno de clareiras desmatadas. Considerando o relevo colinoso predominante na região, é comum a existência de matas ciliares residuais no interior de algumas das áreas selecionadas (Áreas 2, 3, 6, 7 e 8), que deverão ser objeto de medidas de proteção mais intensas, caso uma delas seja aproveitada como aterro sanitário.

A análise preliminar das áreas selecionadas permitiu considerar àquelas mais favoráveis, programando-se, então, a execução de furos de trado visando avaliar a profundidade do nível freático, a natureza do solo dominante e a respectiva permeabilidade. Entretanto, dado a resistência dos proprietários, não foi possível acessar a todas as áreas previstas, dificultando uma avaliação mais precisa e confiável. Foram executados furos de trado de 4 polegadas, utilizando equipamento de

pequeno porte, atingindo profundidades médias de 5 a 7 m, sem se atingir o nível freático.

## 6. RESULTADOS OBTIDOS

### 6.1. Introdução

Os trabalhos realizados, tanto ao nível de escritório como de campo, permitiram reunir uma série de informações importantes que serão abordadas antes de se proceder à descrição e à avaliação das áreas selecionadas. As características fundamentais de cada área são apontadas nas fichas de descrição já referenciadas no item anterior (Anexo 1).

A análise preliminar do entorno da sede municipal com o uso de fotografias aéreas e imagens de satélite permitiram a identificação de alternativas locais favoráveis à implantação do aterro sanitário, as quais foram avaliadas quando da verificação de campo. Procedeu-se igualmente uma confrontação entre essas áreas e os vetores de expansão da sede urbana, associada à taxa geométrica de crescimento populacional anual.

É importante considerar também a constatação de fatores físicos limitantes à definição de áreas, os quais reduziram as alternativas pré-selecionadas. Entre esses fatores podem ser indicados os seguintes:

- ✓ A conformação geográfica do município, restringindo a pesquisa na região sul;
- ✓ a presença de uma superfície topográfica pontilhada por um relevo colinoso ondulado a fortemente ondulado em uma vasta extensão do espaço municipal, notadamente nos quadrantes NE e NW (1º Distrito);
- ✓ A formação de uma densa rede hidrográfica, obedecendo a um padrão dendrítico, favorecida pelas características do relevo, caracterizando-se ainda pela pequena amplitude dos interflúvios tabulares e geralmente com baixa dissecação;
- ✓ Uma rede viária de acesso conformada às dificuldades oferecidas pela morfologia do terreno, obrigando a necessidade de trajetos mais longos para alcançar uma possível alternativa locacional, notadamente em relação à Linha 128;
- ✓ A natureza argilosa dos solos, que configura uma dificuldade maior de acessibilidade para áreas mais distantes, servidas por vias de acesso não pavimentadas. É importante ter sempre presente a inexistência de rocha ou de material laterítico na região, impedindo o revestimento primário destas estradas.

Conforme mencionado anteriormente, estão sendo indicadas 9 (nove) áreas a uma distância mínima de 10 e máxima de 25 km, exceção feita à Área 7, que se situa a 8 km do centro geométrico de produção do lixo. Com exceção das áreas 1 e 2, localizadas no quadrante NW, as demais áreas estão situadas no quadrante SE, dispostas ao longo do eixo da rodovia BR-364, exceto a Área 9, identificada na rodovia AC-040. Estas áreas apresentam condicionamentos favoráveis no que tange às características do meio físico, aspectos legais e socioeconômicos, entretanto, as dimensões das áreas 1 e 2 parecem ser insuficientes para o objetivo proposto. Identificaram-se ainda outros sítios favoráveis quanto ao meio físico, dispostos nas rodovias BR-364, AC-010 e Ramal Quixadá, além de outros locais desprovidos de acesso, as quais foram descartadas em bloco por existirem alternativas mais favoráveis.

Na seleção de áreas, procurou-se priorizar áreas possuidoras de vias de acesso em melhores condições, onde se destacaram àquelas localizadas junto ou próximas à rodovia federal BR-364, em excelentes condições de trafegabilidade, permitindo a redução dos custos de transporte e o acesso em qualquer período do ano. Este aspecto é importante, dada às condições do relevo colinoso, da densa rede de drenagem e da natureza do substrato.

Por outro lado, evitou-se indicar áreas próximas a unidades de proteção ambiental, bem como nas zonas de recarga do aquífero poroso, identificado no 2º Distrito, caracterizado por uma ampla superfície aplanada, distribuída na planície aluvial do rio Acre, estendendo-se para os terraços recentes.

## **6.2. Descrição das Áreas Estudadas para a Implantação de Aterro Sanitário**

### **6.2.1. Área 1**

Trata-se de uma área localizada à margem norte da vicinal Ramal do Calafate, junto a um ramal para norte, distante 12 km da zona central da cidade de Rio Branco e a 10 km da rodovia BR-364. Esta vicinal encontra-se em condições insatisfatórias, necessitando de obras de recuperação em boa parte de seu percurso, não oferecendo condições de trafegabilidade na estação chuvosa. As coordenadas geográficas desta área são 09° 58' 53,9" S / 67° 55' 32,9" W. Corresponde a uma área de 2 a 3 ha, considerada insuficiente para a atividade proposta, dispendo-se em terreno antropizado (Foto 15). Pertence a sub-bacia do Igarapé Dias Martins, afluente da margem esquerda do Igarapé São Francisco.

A unidade geológica mapeada na região está constituída pelos sedimentos predominantemente argilosos da Formação Solimões, não aflorantes por estarem encobertas por solos derivados. Dispõe-se em superfícies sub-horizontalizadas,

afetadas por processos de dissecação que, no entanto, são de baixa profundidade e em formato de “V”, produzindo um relevo colinoso (suave ondulado), de interflúvios tabulares pouco expressivos. Os mapas geomorfológicos da região produzidos pelo ZEE-AC associam esta área à unidade denominada Depressão do Rio Branco. A classe de solos predominante apresenta uma textura de argissolos vermelho amarelos, alumínicos e com baixa permeabilidade; a espessura é superior a 2 metros. São áreas intensamente antropizadas, com a remoção quase total da cobertura vegetal nativa, da qual permanecem manchas residuais, normalmente restritas a matas ciliares, junto a nascentes; o uso associado a estas áreas é como pastagem ou culturas de subsistência, ou até mesmo com a recuperação natural da área com partes encapoeiradas.

Os critérios eliminatórios gerais estão atendidos tais como uma distância superior a 12 km da mancha urbana, inexistência de áreas de proteção, afastamento superior a 500 m de corpos d’água e distância adequada de rodovias federais e estaduais. Os critérios seletivos estão atendidos parcialmente no que se refere à baixa permeabilidade do solo e da rocha, ao baixo potencial hídrico da área, a disponibilidade de material de cobertura, a profundidade do nível freático, superior a 3 m e a inexistência de vegetação nativa.



**Foto 15:** Área 1. Ramal do Calafate. Pastagens.

No entanto, a área passível de utilização apresenta dimensões reduzidas para uma cidade do porte de Rio Branco, devido exatamente ao relevo local, dissecado por

drenagens de primeira ordem e com interflúvios tabulares restritos. Além disso, a via de acesso representada pelo Ramal do Calafate mostra trechos de trafegabilidade precária, onde o custo de recuperação será de médio investimento.

Como pontos positivos, destacam-se a favorabilidade do substrato geológico e da natureza do solo, a baixa permeabilidade do solo e da rocha, a vegetação nativa removida, um material de empréstimo adequado para cobertura e impermeabilização do lixo, a disponibilidade de energia elétrica e uma boa distância do trato urbano. Os aspectos negativos quanto à escolha desse sítio estão associados fundamentalmente a sua dimensão superficial insuficiente, o relevo colinoso, a proximidade de água superficial e a precariedade da estrada de acesso, não pavimentada e necessitando de recuperação.

Considerando a existência de sítios mais favoráveis e de melhor acesso, esta área não representa uma alternativa adequada para o objetivo final.

### 6.2.2. Área 2

Corresponde a uma área de 4 - 5 ha, localizada no Km 11 da Estrada Dias Martins, iniciada na Rodovia BR-364, tomando sentido para oeste. Esta estrada, não pavimentada, encontra-se parcialmente preservada, necessitando, porém, obras de restauração e recuperação em grande parte do seu trajeto, o que representará maiores custos na implantação do aterro sanitário (Foto 16). Dista aproximadamente 14 – 15 km do centro geométrico de produção do lixo, estando posicionada com as seguintes coordenadas geométricas: 09° 56' 09,9" S / 67° 56' 15,9" W, estando integrada a bacia do Igarapé São Francisco.



Foto 16: Área 2. Estrada Dias Martins. Acesso Razoável.

Esta área caracteriza-se pelos sedimentos argilosos sub-horizontalizados da Formação Solimões, não aflorantes em superfície por estarem capeados por depósitos coluvionares e solos derivados; constitui um terreno tipo platô, de baixa declividade e de baixa dissecação, circundado por formas colinosas (Foto 17). Os solos derivados destes sedimentos são de natureza argilosa, definidos como argissolos vermelho-amarelos alumínicos, de espessura estimada como superior a 3 m, estando próximos à zona de transição com luvisolos hipocrômicos óticos, distribuídos para leste. O uso atual do solo é para pastagens, com a remoção quase total da cobertura vegetal nativa, mantida parcialmente preservada em algumas manchas residuais, geralmente como mata ciliar ao longo de pequenas drenagens.

Trata-se de um terreno com baixa permeabilidade do solo e do substrato rochoso, de baixa potencialidade para água subterrânea, estando o nível freático situado a profundidades superiores a 3 m, que ascende na estação chuvosa. Em geral a declividade é baixa, entre 2 a 8%, embora se possam encontrar sítios com declividade superior a 30%, que deverão ser evitados para um uso mais específico. Em uma análise preliminar, o solo textural B mapeado nesta área presta-se como material de impermeabilização dos resíduos urbanos devendo ser avaliada a espessura necessária e o grau de compactação. Atende de forma satisfatória às distâncias mínimas exigidas pela legislação vigente, quanto a corpos d'água (> 200 m), rodovias federais e/ou estaduais (> 10 km) e vicinais (> 20 m).



**Foto 17:** Área 2. Relevo suave, de baixa declividade.

Como fator limitante, foi identificada uma nascente no interior da área, com mata ciliar residual e com forte declividade, que deverá ser isolada e protegida de agressões ambientais como possível área de recarga de água subterrânea e como manancial hídrico superficial.

Com relação aos parâmetros que definirão a viabilidade técnica desta área, o estudo realizado indicou como pontos positivos: o relevo localmente favorável, a atual utilização como pastagens, sem a presença extensiva de vegetação nativa, a profundidade do nível freático superior a 3 m; disponibilidade de energia elétrica, a distância adequada da área geradora de lixo e baixa permeabilidade do solo e dos sedimentos Solimões. Os pontos negativos elencados referem-se à dimensão limitada a 4 – 5 ha, insuficientes para a demanda exigida; a presença de uma nascente no interior da área; uma via de acesso parcialmente precária, inclusive exigindo a construção de uma ponte para reduzir o percurso e evitar a circulação por bairros densamente povoados e de baixa renda.

No que se refere aos aspectos socioeconômicos que irão embasar a tomada de decisão final na escolha de um local para construção do aterro, devem-se considerar fatores relacionados ao valor nominal da terra, ao uso atual do solo, a integração à malha viária, a aceitabilidade da população e o custo de investimento inicial, que para esta área deverá representar valores significativos. O valor nominal do entorno da Área 2 oscila em torno de R\$ 2.500,00 – 3.000,00/ha, segundo informações obtidas no local.

### 6.2.3. Área 3

A Área 3 foi objeto de indicação por parte da equipe técnica da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, estando localizada no Km 8 da rodovia BR-364, a partir do seu entroncamento com a rodovia estadual AC-040, em terreno de propriedade do senhor Wilson Barbosa. A via de acesso usual está representada pela rodovia federal BR-364, em boas condições de trafegabilidade, sendo necessário percorrer ainda 2 km de um acesso interno da própria fazenda, em razoáveis condições de uso. O uso atual da terra é com pastagens e trechos encapoeirados (Foto 18). As coordenadas geográficas da área são 10° 01' 28,9" S e 67° 43' 32,5" W. Situa-se no curso médio a superior do Igarapé Belo Jardim, afluente pela margem direita do rio Acre.

O aproveitamento econômico observado nas imediações reflete o padrão regional, representado pela criação de bovinos, estando o solo coberto por pastagens, com a remoção quase total da cobertura vegetal nativa, preservada apenas parcialmente em pequenas manchas ou marginal às drenagens (Foto 19).



**Foto 18:** Área 3. Uso atual da área.



**Foto 19:** Área 3. Platô suspenso, de baixa declividade.

Em algumas depressões verificadas no entorno da área, foram constatadas pequenas nascentes de drenagens, que reduzem bastante o volume d'água na estação da seca e que devem ser protegidas da ocupação antrópica.

Os critérios eliminatórios são atendidos em sua maior parte, desde o afastamento superior a 8 km da mancha urbana, a inexistência de áreas de proteção na região, distâncias satisfatórias de rodovias federais e/ou estaduais, merecendo uma atenção especial a necessidade de preservação de nascentes de cursos d'água no seu entorno, embora não existam drenagens mais expressivas.

Os critérios seletivos da área selecionada revelaram as seguintes feições: dimensão da área utilizável superior a 15 ha; uma distância superior a 10 km do centro geométrico produtor de lixo; a profundidade do nível freático maior que 3 m; baixa permeabilidade do solo e do substrato rochoso; baixa potencialidade para água subterrânea tanto do solo como da rocha subjacente e a adequabilidade do material aflorante no revestimento das camadas de lixo.

Os fatores positivos inerentes ao local associam-se, portanto, ao relevo aplainado com baixa declividade; a natureza textural do solo caracterizado como um argissolo, de baixa permeabilidade e adequado como material de cobertura; via de acesso excelente e disponibilidade de energia elétrica, favorecendo a implantação da infra-estrutura necessária; cobertura vegetal já removida e nível freático com profundidade satisfatória. Como fatores negativos, citam-se o uso intensivo da terra em atividades de pecuária, a presença de nascentes nas proximidades da área com declives mais acentuados localmente e a possível dificuldade de negociação com os proprietários, que não permitiam o acesso para a realização de furos de trado visando qualificar com maior segurança a permeabilidade do solo e a profundidade do nível freático.

Considera-se esta área como sendo potencialmente favorável à implantação de aterro sanitário, restando dimensioná-la quanto a real extensão aproveitável e as limitações impostas pelas nascentes observadas. Antevê-se também dificuldade na negociação com os proprietários do lote.

#### 6.2.4. Área 4

Trata-se da área localizada no Ramal da Fazenda Xanadu, que dista aproximadamente 15 km do entroncamento das rodovias BR-364 e AC-040. O trajeto é estabelecido pela rodovia BR-364 em sentido leste, percorrendo-se ainda 0,5 km pelo referido ramal até atingir a área, estando em boas condições de trafegabilidade (Foto 20). Representa uma área com dimensão superior a 20 ha, dedicada

preferencialmente à prática da pecuária. É definida pontualmente pelas coordenadas geográficas 10° 00' 32,0" S e 67° 39' 57,3" W. É drenada por afluentes de pequeno a médio porte, pertencentes à bacia do rio Acre, pela sua margem direita.



As características geológicas da área assemelham-se aos demais sítios apontados, representado por sedimentos predominantemente argilosos da Formação Solimões, amplamente dominante no contexto regional, estando normalmente encobertos por sedimentos coluvionares ou por solos de textura argilosa. A conformação morfológica obedece a uma superfície tabular, de baixa declividade (2-8%), mais acentuadas nos vales, os quais se mostram afetados por uma dissecação de baixa intensidade, favorecendo o alojamento de drenagens de 1ª ordem. De acordo com o ZEE-AC, corresponde regionalmente à unidade Depressão do Endimari-Abunã. A constituição dos solos mapeados neste sítio indica a presença de argissolos vermelho-amarelos aluminicos, apresentando nódulos ferruginosos associados à latossolos. A cobertura vegetal nativa foi totalmente erradicada para a implantação de atividades econômicas relacionados à criação de gado, através do plantio de pastagens. Observam-se, no entanto, diminutas manchas de uma floresta ombrófila aberta sub-montana, dispersas erraticamente na área devastada (Foto 21).



Os critérios eliminatórios estabelecidos pela legislação vigente foram obedecidos, estando a uma distância de 16 km da área urbana, os corpos d'água do entorno situam-se há mais de 500 m de distância e a rodovia federal e as estradas vicinais encontram-se protegidas de eventuais efeitos prejudiciais de um depósito de lixo.

Esta área também se caracteriza pelas seguintes feições:

- Dimensão da área superior a 20 ha, que deverá ser melhor avaliadas, permitindo uma vida útil do aterro sanitário superior a 10 anos;
- Distância ao centro geométrico de produção de lixo de 18 km;
- Baixa permeabilidade do solo e do substrato rochoso;
- Profundidade do nível freático superior a 6 m (estação seca);
- Baixa potencialidade de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, mais expressivos na estação chuvosa;
- Baixa declividade entre 2 a 8%, considerada ideal;
- Disponibilidade local de material de cobertura para os depósitos de lixo.

As condições sócio-econômicas do local indicam um valor estimado de R\$ 5.000,00 - 7.000,00/ha, com excelentes condições de acesso por via pavimentada,

disponibilidade de energia elétrica e de baixo custo de investimento para a implantação da infra-estrutura necessária.

Os pontos positivos da Área 4 estão associados ao relevo tabular e de baixa declividade; inexistência de vegetação nativa; presença de um solo do tipo argissolo; baixa permeabilidade do solo e da rocha, exceto a parte superior do solo que é alta, conforme foi evidenciada pelo ensaio de infiltração; nível freático com profundidade superior a 6 m; material de cobertura disponível localmente; excelente via de acesso; disponibilidade de energia elétrica; facilidade de implantação da infra-estrutura e dimensão satisfatória da área. Como aspectos negativos merecem destaque a identificação de algumas nascentes no entorno, a presença de moradores nas proximidades, a passagem de uma linha de transmissão de energia elétrica na parte distal do terreno e a provável rejeição dos moradores quanto ao empreendimento.

Esta alternativa representa uma das melhores opções identificadas no entorno da cidade de Rio Branco, merecendo uma investigação mais detalhada e uma avaliação dos fatores sócio-econômicos para sua aquisição.

#### 6.2.5. Área 5

A utilização sistemática das fotos aéreas disponíveis para a região permitiu definir um novo sítio para avaliação localizado na continuidade do Ramal da Fazenda Xanadu, distando 3,5 km da rodovia BR-364 e a 18 km da mancha urbana, cujo acesso é efetuado por uma vicinal em condições precárias de trafegabilidade, empregado pelos moradores das imediações e que permite um acesso razoável na estação seca. Este espaço físico é disponibilizado para a criação de gado, estando coberto por pastagens e praticamente destituído de qualquer cobertura vegetal nativa (Foto 22). A delimitação espacial desta área é definida pelas coordenadas geográficas a seguir referenciadas: 09° 59' 33,1" S e 67° 40' 11,2" W. Pertence à bacia do rio Acre, pela sua margem direita.

O diagnóstico do meio físico indica um relevo associado a uma superfície tabular, disposta em um terreno de baixa declividade (2-8%), tornando-se mais acentuada nas adjacências de pequenas depressões, manifestadas pela ação de uma dissecação de baixa intensidade, originando vales pouco profundos onde se alojam drenagens de 1ª ordem. O contexto geológico está associado aos sedimentos predominantemente argilosos da Formação Solimões, não aflorantes localmente, por estarem encobertos por sedimentos coluvionares ou então pela classe de solo "argissolos alumínicos" deles derivados, com uma coloração vermelho-amarelada característica e com espessura superior a 3 m. A ocupação econômica principal da

área é a criação de bovinos, com intenso processo de antropização, promovendo a remoção da cobertura vegetal nativa para o plantio de pastagens.



**Foto 22:** Área 5. Fazenda Xanadu. Relevo suave, de baixa declividade.

Os parâmetros eliminatórios estão parcialmente atendidos no que se refere ao afastamento adequado da mancha urbana, a inexistência de áreas especiais de proteção e a distâncias satisfatórias da rodovia federal e de vicinais. Entretanto, a proximidade de um pequeno igarapé, represado para a dessedentação do gado, representa uma feição negativa da área, exigindo medidas adicionais de proteção e preservação da drenagem. Outros critérios seletivos foram igualmente avaliados, merecendo as seguintes referências: uma dimensão da área superior a 15 ha; uma baixa permeabilidade do solo e dos sedimentos subjacentes, exceto a parte superior do solo considerada mais alta, conforme foi evidenciado pelo ensaio de infiltração executado; nível freático não identificado até a profundidade de 7 m, mesmo ao final da estação chuvosa, devendo sofrer um rebaixamento significativo na estação da seca; potencialidade hídrica do terreno em níveis bastante baixos, tanto quanto as águas superficiais como subterrâneas e a adequabilidade do solo como material de cobertura dos resíduos urbanos.

Os aspectos socioeconômicos considerados na etapa de campo relacionam-se a uma vida útil mínima de 10 anos, um custo médio de investimento para a implantação do empreendimento, uma relativa facilidade de acesso para veículos

pesados e a presumível dificuldade de negociação e aceitação popular. Estima-se um valor mínimo de R\$ 5.000,00 a 7.000,00 por hectare.

Como fatores positivos podem-se ressaltar a morfologia tabular associada a uma baixa declividade; o predomínio da classe de solos “argissolo”, também adequado como material de cobertura; uma baixa a média permeabilidade do solo e dos sedimentos subjacentes; a inexistência de cobertura vegetal; a dimensão satisfatória da área; a disponibilidade de energia elétrica; a profundidade do nível freático e as boas condições de acesso, exceto pelo ramal da fazenda.

Entretanto, revelaram-se alguns pontos negativos representados pelas condições precárias da vicinal (necessitando de melhoria do acesso à área), a dificuldade de negociação do terreno pela proximidade de moradores e a identificação de águas superficiais, parcialmente represadas.

Apesar dessas limitações, esta área constitui uma alternativa viável à implantação do aterro sanitário a considerar o meio biótico-físico dominante, bem como pelas facilidades de acesso e infra-estrutura.

#### 6.2.6. Área 6a

Trata-se de uma área localizada próxima à rodovia federal BR-364, localizada no Km 0,5 do Ramal Cipoal, distante 20 km da cidade de Rio Branco, cujo uso atual está associado à prática de pecuária, com cobertura total por pastagens. As condições de acesso são plenamente favoráveis, inclusive o referido ramal (Foto 23). Os dados de campo revelaram as seguintes coordenadas geográficas para este sítio: 10° 01' 28,5" S e 67° 38' 32,2" W. Situa-se na área de influência da sub-bacia do Igarapé Preto, afluente da margem direita do rio Acre.

Caracteriza-se por uma superfície tabular, com declividade entre 2 a 8%, entremeada por áreas deprimidas de pequena amplitude, com vales abertos em “V” derivados de processos de dissecção de baixa a média intensidade e onde foram identificadas nascentes de cursos d'água. Geomorfologicamente, este sítio está associado à Depressão Endimari – Abunã, definida pelo ZEE-AC (2000). Uma cobertura vegetal residual foi preservada nestes vales, que tendem a proteger as nascentes, enquanto que a floresta tropical do entorno foi totalmente erradicada para o plantio de pastos. Afloramentos rochosos não foram observados na região, por estarem encobertos por depósitos coluvionares e por solos, entretanto, são caracterizados regionalmente depósitos sedimentares da Formação Solimões (ACRE, 2000), constituídos por argilitos e arenitos intercalados, dispostos em camadas horizontalizadas. Processos pedogenéticos implantados nestes sedimentos originaram

solos do tipo argissolos vermelho-amarelos alumínicos, que oferecem boas condições para material de cobertura do lixo; destaca-se ainda a presença de nódulos ferruginosos, denunciando um incipiente processo de lateritização, que se torna mais intenso para leste, onde foram mapeados Latossolos.



**Foto 23:** Área 6a. Ramal Cipoal. Acesso satisfatório.

Constitui uma área que contempla as exigências legais, tais como um afastamento adequado da mancha urbana e não tão distante que inviabilize economicamente o transporte contínuo, inexistência de áreas de proteção, distâncias razoáveis de corpos d'água, de rodovias e vicinais. No levantamento preliminar realizado, foi dimensionada uma área utilizável de 15 ha, insuficiente para a demanda do município, mas que poderá ser ampliada a partir de um detalhamento do entorno. Outras feições da área estão relacionadas a uma baixa a média permeabilidade do solo e dos sedimentos subjacentes, a uma profundidade do nível freático superior a 3 m no platô, reduzindo-se nas áreas deprimidas, que deverão ser evitadas como depósitos de lixo; uma potencialidade baixa quanto aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, mais presentes em períodos chuvosos; uma boa adequabilidade como material de cobertura dos resíduos urbanos. Caracteriza-se também por uma excelente acessibilidade viária a veículos pesados e de baixo custo para a implantação da infra-estrutura necessária.

De uma maneira geral, esta área tem como fatores positivos: relevo tabular, com baixa declividade; domínio de argissolos, relativamente impermeáveis e de boas condições geotécnicas como material de cobertura; profundidade do nível freático superior a 3 m, disponibilidade de energia elétrica e via de acesso excelente. Entretanto, foram identificados parâmetros desfavoráveis tais como a proximidade de uma linha de transmissão de energia elétrica, a existência de nascentes no interior da área, uma baixa aceitação popular e em conseqüências dificuldades de negociação.

Informações coletadas posteriormente revelam a existência de projetos de nível federal visando à recuperação ambiental deste ramal, que poderá se tornar em uma dificuldade adicional para a utilização desta área. Ressalva-se, no entanto, as boas condições do seu meio físico para o objetivo proposto.

#### 6.2.7. Área 6b

Em continuidade ao Ramal do Cipoal, foi identificada uma nova área com excelentes condições para contemplar uma disposição dos resíduos sólidos urbanos. Localiza-se no Km 3 do referido ramal, distando 23 km da cidade de Rio Branco. Esta área diferencia-se das demais por estar parcialmente preservada, abrigando uma cobertura vegetal nativa a qual se associa uma vegetação secundária. Oferece boas condições de trafegabilidade durante todo o ano, inclusive no segmento pertencente ao ramal. Espacialmente, está definida pelas coordenadas geográficas 10° 00' 56,5" S e 67° 37' 37,8" W. A área está integrada a bacia do Igarapé Quinoá, afluente da margem direita do rio Acre.

Trata-se de uma área bastante semelhante a anterior, diferindo por estar parcialmente coberto por uma mata tropical, da qual foram retiradas as espécies de valor econômico e posteriormente abandonada, permitindo o desenvolvimento incipiente de uma vegetação secundária, do tipo capoeira (Foto 24). Observam-se ainda clareiras, denunciando uma pretérita ocupação e alguns trechos objetos de culturas de subsistência, tais como abacaxi e mandioca, também mal conservados. Do ponto de vista morfológico, constitui uma superfície tabular ampla, de baixa declividade (2-8%), homogênea e sem revelar parcelas de declividade mais acentuada. Integra a denominada Depressão Endimari – Abunã. Geologicamente, são representados por sedimentos argilosos a arenosos da Formação Solimões, localmente encobertos por depósitos coluvionares e solos derivados. Estes sedimentos estão dispostos horizontalmente a sub-horizontalmente, favorecendo a geometria tabular do relevo.

Os solos predominantes são caracterizados como argissolos, de coloração vermelho-amarelo, alumínicos, e contendo concreções ferruginosas de pequena

dimensão, derivados de uma incipiente lateritização, que podem estar dispostos superficialmente sobre o solo. Conforme referenciado acima, a área não apresenta atualmente um uso da terra definido, exceto pequenas plantações, em mau estado de conservação. Não foram observados nascentes ou cursos d'água na área pesquisada; destaca-se, no entanto, trechos retelinizados de drenagens do entorno, sugerindo um controle tectônico parcial, derivado de processos neotectônicos.



**Foto 24:** Área 6b. Ramal Cipoal. Clareira antropizada.

Esta área obedece aos critérios considerados eliminatórios tais como um afastamento satisfatório do trato urbano, inexistência atual de áreas de proteção ou de projetos de recuperação ambiental, distâncias adequadas de rodovias federais e vicinais e inexistência de nascentes ou drenagens. Na avaliação desta área, foram contempladas outras feições tais como:

- ✓ Área preliminarmente estimada como superior a 20 ha;
- ✓ Baixa permeabilidade do solo e dos sedimentos subjacentes, que deverá ser melhor definida com a execução de furos de trado;
- ✓ Espessura do solo maior do que 3 m;
- ✓ Nível freático posicionado a uma profundidade superior a 3 m;
- ✓ Baixo potencial para recursos hídricos superficiais ou subterrâneos;
- ✓ Disponibilidade local de material de cobertura adequado.

Resumidamente, os pontos positivos da área dizem respeito às formas de relevo dominantes (superfície tabular), com baixa declividade, predomínio de um argissolo, adequado como material de cobertura, permeabilidade satisfatória do solo e dos sedimentos subjacentes, profundidade do nível freático superior a 3 m, disponibilidade de energia elétrica, boas condições de acesso e dimensão aceitável. As feições negativas relacionam-se fundamentalmente a presença de uma mata nativa parcialmente preservada (Foto 25) e a baixa aceitação popular, traduzida por sérias dificuldades de negociação. Prevê-se ainda a necessidade de melhorias no trecho não pavimentado (3 km), que representará um custo adicional na infra-estrutura local.



**Foto 25:** Área 6b. Ramal Cipoal. Vegetação residual.

A Área 6b se constitui em uma das melhores alternativas levantadas durante os trabalhos de campo, devendo merecer trabalhos complementares de avaliação e caracterização, apesar da presumível existência de projetos de recuperação ambiental ao longo do Ramal do Cipoal.

#### 6.2.8. Área 7

Esta área foi objeto de uma investigação anterior pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, visando um possível aproveitamento para a disposição do lixo, tendo sido igualmente avaliada no presente estudo. Dispõe-se em uma ampla área desmatada, atualmente utilizada para pastagens, localizada no Km 5 da Rodovia BR-

364, a partir do seu entroncamento com a rodovia estadual AC-040 (Foto 26). O acesso é estabelecido pela rodovia pavimentada BR-364, até o Km 5, sendo necessário percorrer ainda uma distância de 1 km através de um pequeno ramal, encoberto por pastagens e que serve de pista de pouso para aeronaves de pequeno porte na estação da seca. O terreno em análise é referenciado pelas coordenadas geográficas 10° 01' 16,5" S e 67° 45' 09,9" W, ocupando uma área estimada preliminarmente em 20 ha, integrando a sub-bacia do Igarapé Judia, importante afluente da margem direita do rio Acre e potencialmente favorável a presença de águas subterrâneas.

As feições do meio físico reveladas no trabalho de campo identificam uma ampla superfície tabular, de baixa declividade e afetada por processos de dissecação de baixa intensidade, representados por áreas deprimidas de pequena amplitude vertical, inferior a 5 m, onde se alojam nascentes de pequenos igarapés. Integra a unidade geomorfológica Depressão do Endimari – Abunã (ZEE-AC, 2000). O contexto geológico está definido por uma Cobertura Detrito-Laterítica Neopleistocênica, de idade Quaternária, representada por depósitos aluvionares e coluvionares de natureza predominantemente argilosa e ainda arenosa, sobre as quais incidem processos incipientes de lateritização, dos quais as concreções ferruginosas são as formas mais significativas. Esta unidade não foi caracterizada pelo ZEE-AC (ACRE, 2000), que está sendo submetido a uma reavaliação do ponto de vista geológico, com um maior detalhamento.



**Foto 26:** Área 7. Relevo aplainado e de baixa declividade.

Os solos derivados foram mapeados como argissolos vermelho-amarelo alumínicos, embora estejam em uma faixa de transição para latossolos vermelhos distróficos. Manchas residuais de vegetação são observadas no lote adjacente, estando relativamente preservadas; ocorrem ainda diminutas parcelas de uma floresta aluvial nas depressões, associadas a filetes d'água, destacando-se palmeiras do tipo buriti (Foto 27). Recursos hídricos associam-se as manifestações superficiais decorrentes da acumulação natural em depressões de pequeno porte.

Na avaliação da área, os critérios eliminatórios foram considerados atendidos, notadamente quanto à inexistência atual de áreas de proteção, distâncias adequadas de corpos d'água e de rodovias federais / estaduais e vicinais e um afastamento razoável de 5 km da mancha urbana. Merece uma consideração especial o expressivo crescimento da cidade de Rio Branco ao longo da rodovia BR-364 nos últimos anos, tendência que deverá ser mantida nas próximas décadas, apesar de que o Plano Diretor da cidade deverá restringir essa expansão na direção leste, visando priorizar a ocupação de vazios demográficos no atual perímetro urbano. Essa expansão voluntária, se mantida, aproximará de forma demasiada a Área 7, que se escolhida como área de um futuro aterro sanitário, poderá gerar problemas sociais e ambientais, plenamente previsíveis nos dias atuais.



**Foto 27:** Área 7. Presença de nascente e mata ciliar.

As características físicas do solo e dos sedimentos subjacentes sugerem uma permeabilidade média, que poderão favorecer a percolação de líquidos gerados no depósito, merecendo uma melhor definição a partir de estudos complementares através de furos de trado. Em princípio, a potencialidade hídrica é baixa, sem demandar um cuidado maior, estimando-se ainda profundidade superior a 3 m do nível freático. Cabe mencionar a existência de um poço tipo amazonas nas imediações da área, onde o nível freático situa-se a 8 m da superfície do solo. Como material de cobertura, o argissolo disponível localmente é considerado adequado, devendo serem evitados latossolos, potencialmente mais permeáveis.

Os pontos positivos da área estão associados ao relevo tabular e a baixa declividade observada, ideais para o objetivo proposto; a presença de argissolos, relativamente impermeáveis e adequados como material de cobertura; a profundidade do nível freático, superior a 3 m; as dimensões aceitáveis da área, favorecendo futura expansão com o emprego de técnicas adequadas e condições excelentes de acesso. As restrições encontradas dizem respeito à proximidade da mancha urbana, que poderá ser diminuída ainda mais em poucos anos, a extrema valorização da área e a conseqüente dificuldade de negociação, e a presença de filetes de água nas proximidades, que poderiam ser superados pelo emprego de técnicas disponíveis. Entretanto, a restrição maior ocorre por estar integrada à zona de recarga de um aquífero associado à planície aluvial do rio Acre e considerado estratégico para o abastecimento da cidade de Rio Branco.

Em suma, apesar de que a Área 7 ofereça condições plenas para a implantação de um aterro sanitário, deverá ser levado em consideração às restrições associadas à proximidade da mancha urbana e da recarga do lençol subterrâneo derivado do rio Acre.

#### 6.2.9. Área 8

A Área 8 foi definida no Km 22 da rodovia BR-364, em sentido Porto Velho, próximo a uma frente de extração de piçarra utilizada como revestimento primário de estradas (Foto 28). Estende-se por cerca de 1 km desde as imediações da rodovia. Oferece excelentes condições de acesso por estrada pavimentada, embora a relação custo / benefício deva ser estabelecido por estar situado a uma distancia considerável da fonte geradora de resíduos urbanos. As coordenadas geográficas para este ponto são definidas como 10° 02' 12,5" S / 67° 37' 01,7" W. Ocupa uma área estimada entre 15 a 20 ha, passível de ampliação com estudos complementares, sendo drenada pela bacia do Igarapé Quinoá, afluente direito do rio Acre.



**Foto 28:** Área 8. Jazida de material latossólico.

Os trabalhos de campo desenvolvidos localmente diagnosticaram uma área morfologicamente representada por uma superfície tabular de média extensão, onde predomina uma baixa declividade, tornada mais acentuada em vales de pequena amplitude vertical, oriundos de processos de dissecação de baixa intensidade (Foto 29). Integra a unidade Depressão do Endimari – Abunã, transicionando para nordeste para uma nova unidade designada Depressão do laco – Acre. Do ponto de vista geológico, caracteriza-se pelo predomínio dos sedimentos horizontalizados da Formação Solimões, de idade terciária-quadernária, constituída predominantemente por argilitos, aos quais se intercalam arenitos com estratificação cruzada, não aflorantes localmente.

Os processos pedogenéticos incidentes sobre estas rochas conduziram à formação de argissolos alumínicos, de coloração vermelho-amarelado, que se prestam favoravelmente como material de cobertura para o lixo. Evidencia-se no local, no entanto, a relativa abundância de concreções ferruginosas derivadas de processos incipientes de lateritização e até mesmo protocolumnas de dimensões reduzidas. Estas evidências indicam uma variação da classe dos solos, que podem evoluir em terrenos adjacentes para latossolos, já mapeados durante o ZEE-AC (2000). É importante assinalar que os latossolos possuem um comportamento diferenciado quanto à permeabilidade relativa para a percolação de líquidos e águas pluviais. Observa-se

ainda a remoção quase total da floresta ombrófila aberta pretérita, preservada em escassas manchas residuais, e a conseqüente implantação de atividades agropecuárias.



Além do uso da terra como pastagens, é digna de referência à atividade mineira em parte da área, derivada de uma frente de lavra para a extração de piçarra empregada no revestimento primário de estradas não pavimentadas. Esta piçarra é melhor definida como o horizonte B de um solo rico em concreções ferruginosas, já evoluindo para um latossolo, com parâmetros geotécnicos mais adequados do que os argissolos para a utilização na construção de estradas. Cabe assinalar que esta é uma atividade legalmente gerenciada pela Prefeitura Municipal através de um sistema de licenciamento mineiro, e ainda não efetivado, caracterizando esta extração como uma lavra clandestina e predatória.

A constituição pedológica do terreno apresenta uma permeabilidade baixa a média, diferenciada das áreas anteriores, enquanto que a permeabilidade dos sedimentos subjacentes é supostamente baixa. Na parte superior do solo, a permeabilidade é mais alta conforme foi evidenciado pelo ensaio de infiltração executado localmente. Não foi identificado o nível freático até a profundidade de 7 m quando da execução do furo de trado; portanto, considera-se esta região de potencial hídrico baixo, devido à natureza do solo e da rocha. Estudos complementares deverão

ser efetuados para definir a adequabilidade deste solo como material de cobertura, particularmente quanto à espessura necessária e o nível de compactação para conferir uma maior impermeabilidade.

Os aspectos positivos da Área 8 estão associados à morfologia dominante e a sua baixa declividade, o predomínio de um solo do tipo latossólico que poderá ser adequado como material de cobertura, uma permeabilidade baixa a média do solo e baixa do substrato, nível freático superior a 3 m, inexistência de vegetação, disponibilidade de energia elétrica e boas condições de acesso para veículos pesados. Foram estabelecidas também algumas restrições, tais como o seccionamento da área por uma linha de transmissão de energia elétrica, a maior distância da mancha urbana, que poderá onerar o transporte do lixo e a dificuldade de negociação pelo atual aproveitamento econômico de uma jazida de cascalho, de relativa escassez no entorno da cidade de Rio Branco.

Trata-se de uma área satisfatória, que contempla os requisitos físicos e econômicos exigidos para a finalidade proposta, devendo ser considerado, no entanto, o aproveitamento da jazida de piçarra e a maior distância da fonte geradora dos resíduos.

#### 6.2.10. Área 9

Esta área situa-se no Km 8 da rodovia estadual AC-040, que oferece boas condições de trafegabilidade, a partir do qual se percorre 1 km de um ramal para pequenas propriedades rurais. Por servir de acesso ao vizinho município de Senador Guimard, a circulação de veículos em ambos os sentidos é bastante intensa, representando um fator desfavorável. O uso atual está vinculado à prática da pecuária e culturas de subsistência em alguns sítios. A referência cartográfica da área é definida pelas coordenadas geográficas 10° 03' 21,3" S e 67° 45' 11,1" W. Estima-se preliminarmente uma área aproveitável de 15 ha, que poderá ser ampliada com estudos complementares. Pertence à bacia do Médio Igarapé Judia, por sua vez afluente da margem direita do rio Acre.

Caracteriza-se topograficamente por um pequeno platô, de baixa declividade (2 – 8%), estando inserida na unidade geomorfológica Depressão do Iaco – Acre. O contexto geológico é representado pela unidade Cobertura Detrito-Laterítica, de idade neopleistocênica, constituídos predominantemente por sedimentos argilosos e ainda arenitos, submetidos a processos superimpostos de lateritização e degradados parcialmente por ações intempéricas, favorecendo em caráter regional o desenvolvimento de latossolos vermelho distróficos típicos. Pontualmente, no entanto,

ocorrem sedimentos de constituição mais arenosa, propiciando a formação de solos areno-argilosos, possuidores de uma maior permeabilidade. A floresta ombrófila aberta nativa foi removida e substituída por pastagens e algumas culturas perenes, além de trechos mal conservados onde se desenvolve uma vegetação secundária (Foto 30). Não foram constatadas drenagens superficiais na área e no seu entorno, embora tenha sido identificada uma pequena lagoa para acumulação de águas pluviais para a dessedentação do gado (Foto 31).

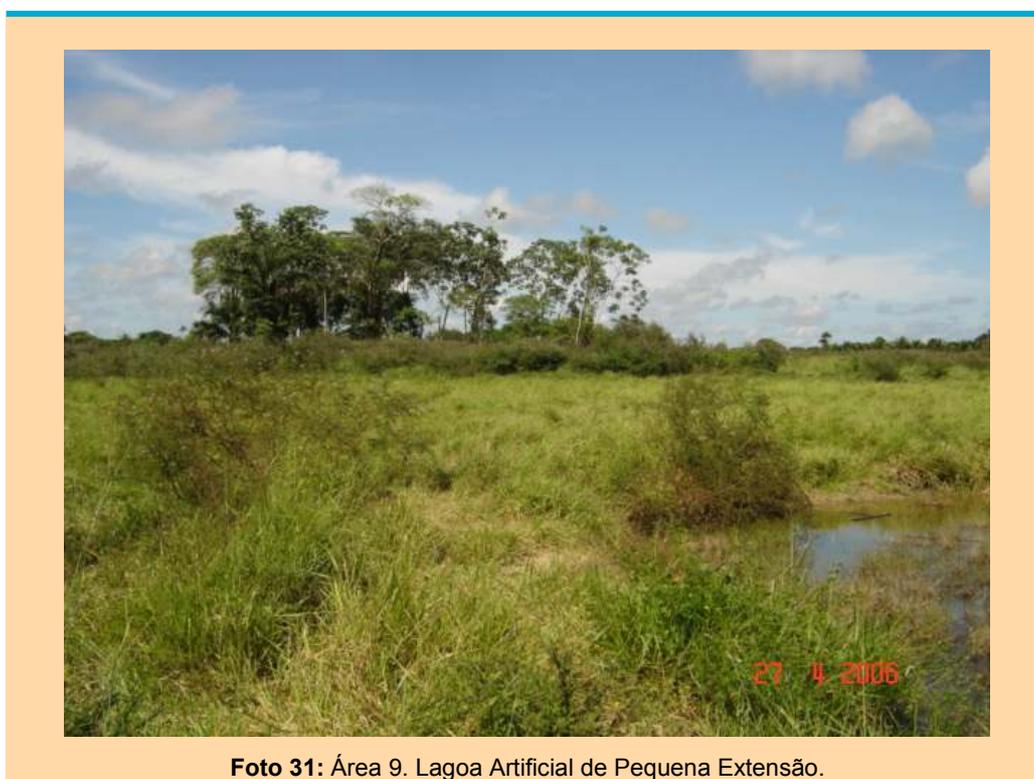
Os parâmetros eliminatórios na avaliação de áreas estão contemplados quanto ao afastamento da mancha urbana, distâncias suficientes da rodovia estadual e vicinais, além da inexistência de corpos d'água. Embora inexistam áreas especiais de proteção legalmente definidas na região, é importante ser considerado que ela se encontra na zona de recarga do aquífero Rio Branco, vinculado à planície aluvial do rio Acre, portanto, merecendo ser preservado.



**Foto 30:** Relevo aplainado e com vegetação removida.

Na porção inferior da área, foi verificada uma área encharcada, decorrente da acumulação de águas pluviais incidentes nos dias anteriores e com uma baixa taxa de infiltração no subsolo. O nível freático comprovado em poço cacimba existente nas proximidades revela uma profundidade superior a 3 m, satisfatória de acordo com os padrões vigentes. Por outro lado a natureza areno-argilosa do solo constatada em um

corte do terreno, sugere uma permeabilidade local média, inadequada para a finalidade do estudo, sendo recomendável a utilização de uma cobertura protetora como uma manta geotêxtil, o que representará um custo adicional. Além disso, o mapeamento de solos efetuado pelo ZEE-AC indica o predomínio de latossolos ao longo desta rodovia, os quais são claramente mais permeáveis do que os argissolos predominantes na rodovia BR-364 e mesmo no 1º Distrito de Rio Branco. A natureza do solo e do substrato rochoso da área sugere uma potencialidade baixa à média para água subterrânea, que está integrada ao aquífero Rio Branco, exigindo, portanto, medidas diferenciadas de proteção ambiental. Da mesma forma, considera-se inadequada a utilização deste solo como material de cobertura de um eventual depósito de lixo, por sua natureza mais permeável, o qual deverá ser providenciado em outra área mais favorável.



**Foto 31:** Área 9. Lagoa Artificial de Pequena Extensão.

Na avaliação da área são considerados fatores positivos a topografia tabular com baixa declividade, a inexistência de vegetação nativa, a disponibilidade de energia elétrica, as boas condições de acesso. Um aspecto favorável adicional relaciona-se a um possível aproveitamento conjunto para os municípios de Rio Branco e Senador Guimard, cuja sede municipal situa-se a 15 km para sul. Como pontos negativos podem ser elencados o adensamento populacional da rodovia, ocupado por

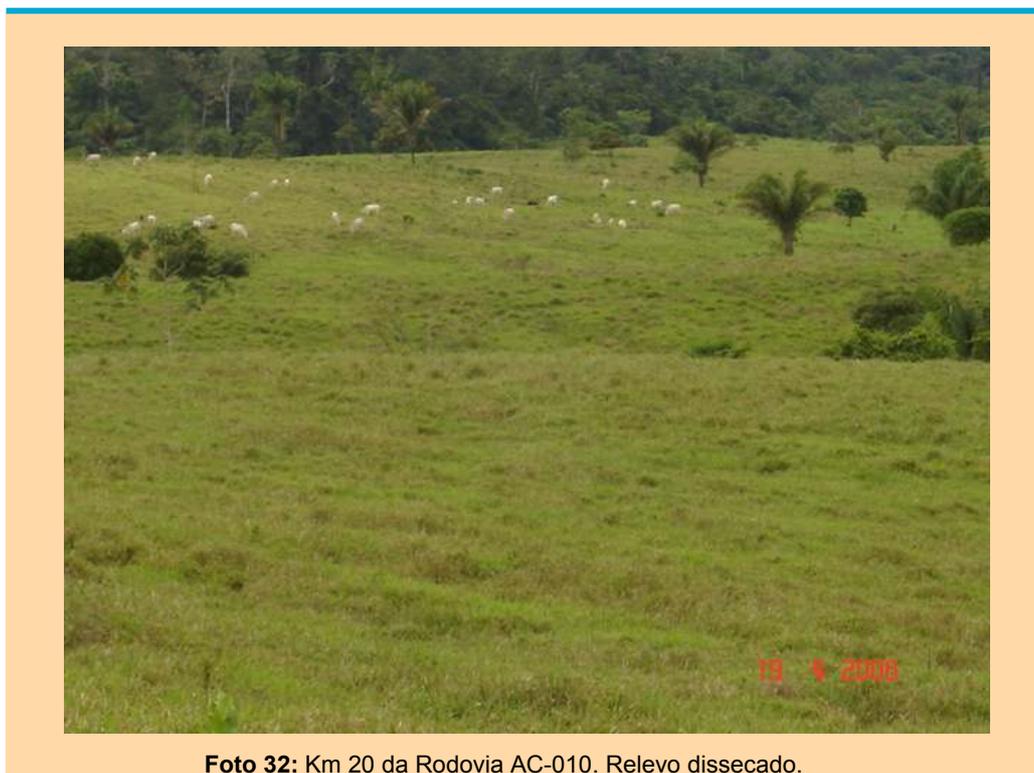
proprietários rurais e áreas de lazer, a natureza areno-argilosa do solo, uma permeabilidade média a baixa, um nível freático indefinido, baixa aceitação popular e conseqüente dificuldade de negociação e estar inserida na bacia de recarga do aquífero Rio Branco.

Analisados em conjuntos estes fatores, comprova-se que esta área não é prioritária na futura seleção, devido aos fatores desfavoráveis serem mais representativos, notadamente a alta taxa de ocupação e a natureza do solo mais arenoso dominante localmente. Assinala-se ainda que uma parte da área selecionada esteja à venda, o que poderia facilitar uma eventual negociação.

### 6.2.11. Outras Áreas

No decorrer dos trabalhos de campo foram avaliadas ainda outras áreas, procedentes de sugestões da Secretaria Municipal de Meio Ambientes ou definidas a partir dos estudos interpretativos das fotos áreas disponíveis da região. Estas áreas foram indicadas preferencialmente no 2º Distrito, reconhecidamente mais favorável sob a ótica morfológica e densidade de drenagem.

No 1º Distrito foram indicadas áreas complementares nas rodovias estaduais AC-010 (Foto 32) e AC-090 e nos ramais Quixadá e Mutum, enquanto que no 2º Distrito contemplaram-se áreas adicionais nas rodovias federais BR-364 e BR-317 e na suas proximidades e na rodovia estadual AC-040.



**Foto 32:** Km 20 da Rodovia AC-010. Relevo dissecado.

Desenvolvido os trabalhos de campo, estas áreas foram descartadas após uma avaliação *in loco*, levando-se em consideração os seguintes aspectos:

- ✓ Dimensões reduzidas de algumas áreas;
- ✓ Relevo desfavorável, colinoso e de encostas mais acentuadas;
- ✓ Abundância de drenagens e nascentes, com os interflúvios de pequena amplitude;
- ✓ Taxa de ocupação humana adensada, com aproveitamento econômico da terra;
- ✓ Distância excessiva de algumas áreas, particularmente ao longo da BR-317;
- ✓ Vias de acesso precárias, necessitando investimento expressivo, ou então a própria inexistência de acesso, notadamente ao longo da rodovia BR-364.

Desta forma, este estudo contemplou a análise, a avaliação e a hierarquização de nove áreas, já descritas acima.

### 6.3. Ensaios Geotécnicos

A caracterização das áreas pré-selecionadas para a disposição de resíduos sólidos urbanos está intrinsecamente associada à definição de parâmetros físicos tais como a permeabilidade, profundidade do nível freático e a classe de solo. No que se refere à permeabilidade, trata-se de definir as características que influenciam na facilidade de infiltração, percolação e acumulação de água. Ela pode ser estabelecida de forma indireta através da classe textural do solo, porosidade e estrutura, referindo-se predominantemente ao conjunto dos horizontes B e C. A textura do solo está associada às proporções de areia, silte e argila existentes, onde o tamanho das partículas correlaciona-se as dimensões dos poros deste solo, que por sua vez, determinam o movimento da água através do mesmo; desta forma, quanto maiores as partículas do solo, maiores serão os poros e mais rápida a absorção.

A estrutura dos solos diz respeito à tendência das partículas individuais, principalmente as de argila, de se agregarem e formarem aglomerados maiores, podendo ser reconhecida pela forma como o solo se fragmenta. Em atividades expeditas de campo, é possível estimar a permeabilidade de um solo através de sua cor, onde solos avermelhados e amarelados indicam solos mais permeáveis por existirem condições de oxidação e movimentos de água e ar, enquanto que solos acinzentados e escuros são menos permeáveis por indicarem falta de aeração e movimentos mais restritos de água e ar.

De uma maneira geral, consideram-se os solos predominantemente argilosos, de estrutura compacta (lisa e sólida) e pouca porosidade como de permeabilidade baixa;

enquanto que os solos arenosos, muito porosos e de estrutura não compacta (rugosa e granulada) como apresentando permeabilidade alta.

Além destes critérios mais gerais para caracterizar a permeabilidade de um terreno, é indispensável à execução de ensaios de infiltração da água e de percolados e a respectiva absorção do solo, para que se possa utilizar qualquer classe de solo como depositário de resíduos sólidos urbanos.

Para atender esta exigência, foi prevista a execução de furos de trado de baixa profundidade em todas as áreas selecionadas visando à obtenção de informações que determinassem a adequabilidade necessária ou não para o fim pretendido. Estes ensaios foram fundamentados nas normas técnicas recomendadas pela ABNT, particularmente a NB-41 e a NBR 8419, bem como pela ABGE (1966), utilizando-se trados manuais para a determinação da capacidade de infiltração do solo, o que evita a necessidade de escavação de valas. Entretanto, tornou-se impossível a realização de tais furos em todos os sítios pretendidos, devido à recusa dos proprietários dos lotes rurais em autorizar sua execução, tendo sido executados apenas em três áreas: Fazenda Xanadu (Áreas 4 e 5) e no km 22 da Rodovia BR-364 (Área 8).

Nestas áreas pré-selecionadas, o teste de infiltração utilizado para determinar a condutividade hidráulica (termo hidrogeológico, equivalente a permeabilidade) na zona não saturada foi o ensaio de rebaixamento, de acordo com a metodologia recomendada pela ABGE (1996), adotando-se algumas modificações, de acordo com a conveniência de aplicação do teste. Esse ensaio consistiu em perfurar-se o solo com um trado manual (Foto 33), com uma broca de diâmetro determinado, até a profundidade de 2,00 metros. A partir de então, inseriu-se um tubo cego de 0,5 metros de altura dentro do furo. Este último foi então preenchido com água até a borda durante 10 minutos, até a saturação. Em seguida, interrompeu-se o fornecimento de água, tomando-se este como o instante zero. Os intervalos curtos no início, e mais longos em seguida, acompanharam-se o rebaixamento do nível d'água. O método recomenda que o ensaio seja concluído quando o rebaixamento atingir 20% da carga inicial aplicada ou 30 minutos de ensaio. Por margem de segurança, os ensaios foram realizados durante 40 minutos.



Foto 33: Trado manual utilizado na sondagem.

Com a aplicação desta metodologia, os trabalhos de campo, efetuados pela empresa O. P. – Engenharia Técnica Ltda., apresentou os seguintes resultados nas áreas perfuradas:

Área	$d_o$ (cm)	$d_1$ (cm)	L (cm)	$\Delta h$ (cm)	$\Delta t$ (seg)	$h_o$ (cm)
4	11,1	10,48	150	158	2400	125
5	11,1	10,48	150	155	2400	125
8	11,1	10,48	150	153	2400	125

Onde os parâmetros indicados referem-se as seguintes variáveis:

$\Delta t$  = tempo de duração do ensaio;

$\Delta h$  = variação do nível d'água durante o ensaio;

$d$  = diâmetro da perfuração;

L = comprimento do intervalo testado (entre 1 e 3 m);

$h_o$  = distância do início do ensaio até a metade do L.

Em seguida, introduz-se a respectiva fórmula matemática, que permite quantificar a condutividade hidráulica dos terrenos avaliados, encontrando-se os seguintes valores:

- Área 4 – Km 0,5 do Acesso da Fazenda Xanadú:  $K = 1,771 \times 10^{-4}$
- Área 5 – Km 3,0 do Acesso da Fazenda Xanadú:  $K = 1,738 \times 10^{-4}$
- Área 8 – Km 22 da Rodovia BR-364 (Pizarreira):  $K = 1,716 \times 10^{-4}$

De posse destes valores, tornou-se possível identificar a classe textural do solo, aplicando-se os valores definidos por Fetter (Tabela 2), caracterizando-se predominantemente em materiais areno-argilosos a silticos, adequados para a implantação de aterro sanitário, destacando-se a Área 8 com a menor condutividade hidráulica (permeabilidade).

**Tabela 2:** Valores de condutividade hidráulica (K) em cm/s para alguns materiais geológicos (Fetter 1988).

MATERIAL	K(cm/s)
Cascalho bem selecionado	1 a $10^{-2}$
Areia bem selecionada	$10^{-1}$ a $10^{-3}$
Areia siltosa; areia fina	$10^{-3}$ a $10^{-5}$
Areia argilosa, silte, silte arenoso	$10^{-4}$ a $10^{-6}$
Argila	$10^{-6}$ a $10^{-9}$

Utilizando-se a classificação proposta por Dawson & Istok (*apud* Rebouças 1999) os valores de condutividade hidráulica acima definidos correspondem a sedimentos cujo tamanho dos grãos varia entre areia média a fina, areia média siltosa até areia média argilosa. Na classificação apresentada por Fetter (1988), valores de K situados entre  $10^{-3}$  a  $10^{-5}$  cm/s correspondem a um material que vai desde silte arenoso, areia argilosa até areia fina.

Nos furos de trado executados, procurou-se também definir a profundidade do nível freático da área, importante para estabelecer uma correlação com a base das células de um aterro sanitário. Este trabalho executado no mês de junho, posterior ao término da estação chuvosa, não constatou a presença de água subterrânea em nenhum dos locais, constituindo-se em um fator favorável a implantação do objetivo proposto em qualquer das áreas. São incluídos também os respectivos perfis dos furos efetuados com a caracterização textural do material encontrado (Perfis 1, 2 e 3).

Cabe destacar ainda que, durante o ensaio de infiltração, comprovou-se que, em todas as áreas, a maior condutividade hidráulica está situado junto ao horizonte de solo mais superficial (horizonte A – orgânico), com espessura média de 1 m, diminuindo gradativamente para as profundidades maiores. Destaca-se a Área 8, onde ela torna-se praticamente impermeável a uma profundidade de 5 a 6 m.

#### 6.4. Avaliação e Hierarquização das Áreas

Em continuidade ao processo de seleção das áreas estudadas e a sua posterior hierarquização, objetivando estabelecer uma ordem de prioridade para a definição da opção escolhida, apresenta-se uma análise comparativa entre as 9 (nove) áreas avaliadas, considerando-se os critérios estabelecidos para este trabalho.

Para a hierarquização das áreas adotaram-se a metodologia proposta por KREBS, ADAMY & REIS (1999), ao realizarem trabalho semelhante para seleção de áreas no município de Porto Velho - RO, com algumas modificações introduzidas na realização do mesmo trabalho na cidade de Guajará Mirim - RO (ADAMY & KREBS, 2001). Este procedimento foi inicialmente adotado por JUNGBLUT *et al* (1995), em trabalho efetuado no município de Lauro Müller, em Santa Catarina. No caso do trabalho realizado em Rio Branco, foram mantidos fundamentalmente os mesmos parâmetros utilizados em trabalhos anteriores, com poucas alterações.

O. P - ENGENHARIA TÉCNICA LTDA.			
SONDAGEM À PERCUSSÃO - FUNDAÇÕES - ESTUDOS GEOTÉCNICOS TECNOLOGIA DO CONCRETO - CONSTRUÇÃO EM GERAL			
PERFIL INDIVIDUAL			
Interessado: Prefeitura Municipal de Rio Branco - SEDOP.			
Serviço/Local: Ensaio de Absorção - Fazenda Xanadú.			
FURO: ST - 03	COTA: 0,00	ESCALA: 1:50	DATA: 08/05/2006
AMOSTRA	Profundidade da Camada (m)	Furo terminado por:	
		<input checked="" type="checkbox"/> Cota do projeto	<input type="checkbox"/> Lençol d' água
		<input type="checkbox"/> Instabilidade das paredes	<input type="checkbox"/> Terreno resistente
CLASSIFICAÇÃO DO SOLO			
	0.70	Argila arenosa, vermelha - óxido de ferro com ocorrência de radicelas.	
1	2.00	Argila arenosa, vermelha-óxido de ferro.	
2	3.00	Argila arenosa, vermelha-óxido de ferro com ocorrência de concreções lateríticas.	
3	4.00	Argila muito arenosa, vermelha-amarelada.	
4	5.80	Argila muito arenosa, amarelada.	
5	7.20	Argila silto-arenosa, amarela-esbranquiçada.	
6		LIMITE DE SONDAGEM.	
7			
8			
9			
10			
PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m) :		Inicial: Seco	Final: Seco
NFO: o nível d' água não foi observado		NFE: o nível d' água não foi encontrado	Data: 03/05/2006
		Data: 03/05/2006	Data: 03/05/2006

Perfil 1. Área 4. Km 0,5 do Acesso da Fazenda Xanadú.

O. P - ENGENHARIA TÉCNICA LTDA.			
SONDAGEM À PERCUSSÃO - FUNDAÇÕES - ESTUDOS GEOTÉCNICOS TECNOLOGIA DO CONCRETO - CONSTRUÇÃO EM GERAL			
PERFIL INDIVIDUAL			
Interessado: Prefeitura Municipal de Rio Branco - SEDOP.			
Serviço/Local: Ensaio de Absorção - Fazenda Xanadu.			
FURO: ST - 04	COTA: 0,00	ESCALA: 1:50	DATA: 08/05/2006
AMOSTRA	Profundidade da Camada (m)	Furo terminado por: <input checked="" type="checkbox"/> Cota do projeto <input type="checkbox"/> Lençol d' água <input type="checkbox"/> Terreno resistente	
		<input type="checkbox"/> Instabilidade das paredes <input type="checkbox"/> Extrato rochoso	
CLASSIFICAÇÃO DO SOLO			
	0.60	Argila arenosa, vermelha-óxido de ferro com ocorrência de radicelas.	
1			
2		Argila arenosa, vermelha-óxido de ferro.	
3	3.50		
4	4.20	Argila arenosa, vermelha óxido de ferro com ocorrência de concreções lateríticas.	
5		Argila muito arenosa, vermelha com rajas amarelada.	
6	6.50		
7		LIMITE DE SONDAGEM.	
8			
9			
10			
PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m) :		Inicial: Seco	Final: Seco
NFO: o nível d' água não foi observado		NFE: o nível d' água não foi encontrado	Data: 03/05/2006
		Data: 03/05/2006	Data: 03/05/2006

**Perfil 2. Área 5. Km 3 do Acesso da Fazenda Xanadu.**

O. P - ENGENHARIA TÉCNICA LTDA.			
SONDAGEM À PERCUSSÃO - FUNDAÇÕES - ESTUDOS GEOTÉCNICOS TECNOLOGIA DO CONCRETO - CONSTRUÇÃO EM GERAL			
PERFIL INDIVIDUAL			
Interessado: Prefeitura Municipal de Rio Branco - SEDOP.			
Serviço/Local: Ensaio de Absorção - Pizarreira.			
FURO: ST - 07	COTA: 0,00	ESCALA: 1:50	DATA: 08/05/2006
AMOSTRA	Profundidade da Camada (m)	Furo terminado por: <input checked="" type="checkbox"/> Cota do projeto <input type="checkbox"/> Lençol d' água <input type="checkbox"/> Terreno resistente	<input type="checkbox"/> Instabilidade das paredes <input type="checkbox"/> Extrato rochoso
		CLASSIFICAÇÃO DO SOLO	
	0.60	Argila arenosa, vermelha-óxido de ferro com ocorrência de radículas.	
1		Argila arenosa, vermelha-óxido de ferro.	
2	2.00	Argila arenosa, vermelha-óxido de ferro com ocorrência de concreções lateríticas.	
3			
4	3.80	Argila muito arenosa, vermelha.	
5			
6	5.60	Argila muito arenosa, amarelada.	
7	7.20	LIMITE DE SONDAGEM.	
8			
9			
10			
PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m) :		Inicial: Seco	Final: Seco
NFO: o nível d' água não foi observado		NFE: o nível d' água não foi encontrado	Data: 02/05/2006
		Data: 02/05/2006	Data: 02/05/2006

**Perfil 3: Área 8. Km 22 da Rodovia BR-364. Pizarreira.**

A referida metodologia considera o grau de dificuldade que cada característica poderá representar por ocasião das diferentes etapas necessárias à construção de um aterro sanitário. Optou-se por adotar esta metodologia porque se acredita que para um trabalho realizado em um curto período de tempo é impossível avaliarem-se com detalhe todas as características do ponto de vista legal, físico e socioeconômico de cada área e, por conseguinte, não se poderá aplicar uma pontuação em termos de importância relativa e ponderada para cada parâmetro avaliado, tal como propõe WAQUIL et al. (1998). Adotou-se este procedimento para evitarem-se erros de avaliação por ocasião da hierarquização das áreas, considerando que para conferir uma pontuação diferenciada para cada parâmetro analisado, tal como é sugerido por estes autores, seria necessária, pelo menos, uma melhor verificação das características geológicas e geotécnicas do substrato e dos perfis dos diferentes horizontes e diagnósticos de solo, principalmente no que se refere à escavabilidade, à permeabilidade e à condutividade hidráulica. Dever-se-ia também detalhar melhor em cada área os aspectos relacionados à profundidade do lençol freático, à distância de cursos d'água, ao potencial hídrico, bem como ao uso atual do solo.

Na avaliação das áreas, introduziu-se uma alteração nos critérios utilizados em outras regiões do país, relacionada à vegetação de preservação onde sua existência representaria um critério eliminatório. Esta ponderação leva em conta a preocupação de preservação do meio ambiente, considerando ainda que a indicação de áreas é favorecida pela baixa densidade demográfica da região.

Na Tabela 3 representam-se as áreas estudadas, avaliando-se o grau de dificuldade que as características legais, socioeconômicas e do meio físico de cada uma dessas áreas poderão representar, por ocasião da realização das diversas etapas necessárias à implantação de um aterro sanitário. O valor atribuído a cada característica variou de 0 (zero) até 2 (dois) e fundamentou-se principalmente nas verificações realizadas em cada área durante os trabalhos de campo.

O valor 0 (zero) foi dado quando a característica corresponde a um critério eliminatório ou quando não atende ao parâmetro indicado. O valor 1 (um), quando a característica indica que alguma etapa para construção do futuro projeto de aterro necessitará de técnicas especiais para compensar alguma deficiência, detectada nas verificações de campo. O valor 2 (dois) foi atribuído quando a característica é favorável à implantação de um aterro sanitário ou significa a necessidade de aplicação de técnicas convencionais de engenharia para a implantação de um empreendimento desse tipo.

Neste trabalho, a hierarquização das áreas foi realizada em três classes que refletem o grau de dificuldade para implantação, operação e posterior desativação do

aterro sanitário. As classes consideradas foram: favoráveis, medianamente favoráveis e desfavoráveis.

Como **áreas favoráveis** foram consideradas todas aquelas que apresentam menores dificuldades para realização do aterro, ou seja, aquelas áreas em que as características do meio físico exigem menor nível tecnológico, de controle ambiental, de implantação e não causam conflitos de uso com outras atividades desenvolvidas no entorno. Do ponto de vista legal, estas áreas também não deverão apresentar nenhum problema no que se refere à obtenção da licença ambiental perante o órgão fiscalizador.

Como **áreas medianamente favoráveis** foram consideradas aquelas que necessitam de projetos especiais, geralmente de custos elevados, para compensar determinada deficiência relacionada a uma ou mais características. Também foram consideradas como áreas medianamente favoráveis todas aquelas que poderão apresentar dificuldades de negociação com os proprietários ou para a aceitação deste tipo de empreendimento. Do ponto de vista legal, possuem uma ou mais características do meio físico que poderão dificultar a obtenção da licença ambiental.

Como **áreas desfavoráveis** foram consideradas todas aquelas que apresentaram um ou mais critérios eliminatórios, ou que exigem um nível tecnológico de implantação mais oneroso.

De acordo com os resultados obtidos, expressos na Tabela 3, considerou-se como de maior favorabilidade todas aquelas que apresentaram uma pontuação igual ou superior a 46 pontos, sendo estas as áreas de número 4, 5, 6b e 8. Como áreas medianamente favoráveis foram consideradas àquelas que apresentaram uma pontuação entre 43 e 45 pontos, representadas pelas áreas 3 e 6a. Como áreas desfavoráveis foram consideradas àquelas que apresentaram pontuações igual ou inferior a 42 pontos, como as áreas 1, 2, 7 e 9.

Estas áreas apresentaram determinadas particularidades, que foram consideradas fundamentais para seu enquadramento como áreas desfavoráveis, tais como a reduzida dimensão do espaço disponível (áreas 1 e 2), a proximidade do núcleo urbano (área 7), a inserção na zona de recarga do (áreas 7 e 9) e a presença de um solo de textura mais arenosa (área 9). Por outro lado, deve ser considerado como critério favorável um possível aproveitamento da “piçarra” existente na Área 8 para obras públicas de revestimento primário de estradas.

CARACTERÍSTICAS	1	2	3	4	5	6a	6b	7	8	9
	<b>Aspectos Legais</b>									
* Afastamento da Mancha Urbana	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2
* Áreas Especiais de Proteção	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1
* Distância de Corpos d'Água	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2
* Distância de Rodovias Federais / Estaduais	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
* Distância de Estradas Municipais	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
* Vegetação de Preservação	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
<b>Aspectos Físicos</b>										
* Classe Textural de Solo	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
* Permeabilidade do Solo	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
* Espessura do Solo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
* Relevo	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
* Declividade	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
* Profundidade do Nível Freático (chuvas)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
* Natureza Geológica do Substrato	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1
* Permeabilidade do Substrato	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1
* Potencial Hídrico da Área	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1
* Disponibilidade de Material de Cobertura	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
<b>Aspectos Socioeconômicos</b>										
* Dimensões da Área	0	0	2	2	2	2	2	2	1	2
* Uso Atual do Solo	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
* Distância ao Centro Produtor de Lixo	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2
* Vida Útil do Aterro	0	0	2	2	2	1	2	2	2	1
* Vetor de Crescimento Urbano	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
* Planos Federal, Estadual e Municipal para Uso Futuro	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2
* Valor Nominal da Área	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2
* Aceitação Popular	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1
* Via de Acesso	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
* Custo de Investimento em Obras	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2
<b>Soma Total</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>47</b>	<b>40</b>	<b>46</b>	<b>42</b>
	<b>Áreas Favoráveis</b>									
	<b>Áreas Medianamente Favoráveis</b>									
	<b>Áreas Desfavoráveis</b>									

Tabela 3: Hierarquização das Áreas.

Na continuidade dos estudos da área selecionada pela Prefeitura Municipal como sendo a definitiva, deverão ser melhor avaliadas as características geotécnicas do material existente visando uma impermeabilização da base e cobertura da pilha de lixo, bem como a qualidade e o fluxo dos recursos hídricos existentes. Recomenda-se testar o horizonte B dos argissolos vermelho-amarelo dominantes nas áreas 4, 5 e 6 b que possuem uma permeabilidade baixa ou dos latossolos vermelho-amarelo da área 8 com permeabilidade baixa a média, os quais devidamente compactados, poderão se adequar perfeitamente a essa finalidade. Deverão ser realizados ensaios de permeabilidade e compactação em amostras obtidas com diferentes percentagens de cada material, até que se obtenha um material com características tecnológicas adequadas para a impermeabilização da base do aterro.

No processo de hierarquização das áreas, o parâmetro de permeabilidade do solo e sub-solo não foi considerado por não ter sido possível estabelecê-lo em todas as áreas, conforme previsto, tendo sido possível apenas nas áreas 4, 5 e 8, que se revelaram potencialmente favoráveis conforme demonstraram os furos de trado, embora sejam necessários a adoção de técnicas adequadas de impermeabilização.

Com exceção da Área 6b, sem uso definido atual, todas as áreas selecionadas apresentam um uso dominante associado à pecuária, o que exige o desmatamento quase generalizado do entorno, restando em alguns locais uma restrita mata ciliar nas pequenas drenagens ou então em pequenas manchas dispersas nas áreas. Desta forma, deverá ser desenvolvida uma cortina vegetal adequada, isolando ambientalmente a área escolhida e não comprometendo a visão paisagística.

## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os trabalhos de campo realizados para a seleção de áreas favoráveis à implantação de aterro sanitário no entorno da cidade de Rio Branco permitiram à formulação de alguns conceitos gerais sobre o meio físico que merecem ser citados:

- ✓ O distinto comportamento morfológico dos 1º e 2º Distritos. Assim, no 1º Distrito, observa-se um relevo colinoso com interflúvios tabulares de pequena amplitude e densa rede hidrográfica, não se identificando alternativas satisfatórias para aterro sanitário; por outro lado, no 2º Distrito, embora o contexto geológico seja assemelhado, a morfologia apresenta padrões diferenciados, com a ocorrência de alguns platôs, com interflúvios tabulares mais amplos, passíveis de utilização para a finalidade proposta;
- ✓ Em decorrência deste cenário, associada à dificuldade de caracterização de alternativas locais para a disposição de lixo em função das

particularidades da região (substrato predominantemente argiloso, relevo colinoso, expressiva densidade de drenagens de 1ª ordem, entre outros), a aplicação simples de alguns parâmetros comumente usados para a hierarquização de áreas selecionadas teve de ser reavaliada e adaptada à situação local. Cita-se, por exemplo, o não descarte de áreas possuidoras de notas 0 (zero) em parâmetros como aceitação popular;

- ✓ Uma expressiva planície aluvial na margem direita do rio Acre, condicionando a acumulação de água subterrânea em volumes não perfeitamente quantificados, gerando o aquífero denominado “Rio Branco”. Como consequência, a zona de recarga deste aquífero teve de ser considerada quando da avaliação de áreas pré-selecionadas, tendo grande contribuição na atribuição de notas desfavoráveis em alguns parâmetros das áreas 7 e 9.

A hierarquização das áreas estudadas permitiu priorizá-las em termos de maior ou menor favorabilidade, indicando com maiores pontuações e, portanto, mais propícias à implantação do aterro sanitário, as áreas 4, 6b, 5 e 8, localizadas no eixo da rodovia BR-364, distantes 15, 20, 15 e 22 km respectivamente, contados a partir do entroncamento das rodovias BR-364 e AC-040. As áreas 6a e 3 foram consideradas medianamente favoráveis, evidenciando algumas restrições para a implantação de um aterro sanitário, em função de algumas características desfavoráveis. Por sua vez, as áreas 1, 2,7 e 9 apresentaram uma baixa pontuação, recomendando-se que sejam descartadas se descarte como opção para disposição de lixo.

Ressalta-se, ainda, que a hierarquização das áreas com maior favorabilidade apresentadas neste trabalho foi realizada considerando-se somente os aspectos legais, as características do meio físico, a localização e a infra-estrutura disponível. A escolha final do local dependerá ainda destes estudos geotécnicos mais precisos, a realização de estudos de viabilidade econômica e da aceitação popular deste empreendimento.

Complementarmente ao trabalho de indicação de áreas para aterro sanitário, são efetuados alguns comentários finais voltados ao gerenciamento da disposição do lixo.

#### ✓ **Atual Depósito de Lixo**

A disposição atual de resíduos sólidos urbanos compromete significativamente os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, sendo plenamente justificável a busca de uma área alternativa. Em continuidade, esta área deverá ser desativada e aplicadas em seguida medidas de correção e recuperação ambiental, entre as quais àquelas sugeridas no item 4.2.1. Da mesma forma, durante sua **utilização atual**, é

indispensável implementar medidas que protejam adequadamente o meio ambiente, particularmente quanto a percolação de chorume e a cobertura da pilha de resíduos, evitando o aporte na drenagem superficial.

✓ **Com Relação à Recuperação Ambiental do Espaço Municipal**

- Durante a realização dos trabalhos, comprovou-se o desmatamento de grande parcela do espaço geográfico municipal do entorno da cidade de rio Branco, destacando-se o aproveitamento para criação de bovinos, inclusive ao longo dos cursos d'água, o que compromete a recarga de eventuais aquíferos, tais como o Aquífero Rio Branco. Este processo poderá ser beneficiado significativamente com a prática de recuperação das matas ciliares. Além disso, a preservação da mata residual ainda existente deverá ser incentivada e evitada sua remoção, definitiva;
- A aglomeração urbana ao longo das margens do rio Acre, tem provocado danos à qualidade das águas deste rio, devido ao despejo dos resíduos domiciliares por parte dos seus moradores, situação agravada paulatinamente. Este fato foi constatado em diversos locais durante a etapa de campo, merecendo uma ação mais pró-ativa da administração municipal, buscando minimizar tal prática e até mesmo buscar erradicá-la.

✓ **Políticas Públicas de Saneamento**

- Concepção de um modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos municipal, procedendo-se inicialmente um diagnóstico real da situação existente na cidade, e a partir daí estabelecer ações prioritárias como a coleta e transporte total do lixo; limpeza de logradouros públicos; tratamento apropriado; o manejo e a disposição adequada em um local corretamente selecionado; programas de sensibilização e conscientização da população visando preservar a qualidade ambiental da cidade e mantendo-a limpa; incentivar medidas para diminuir a quantidade de lixo gerada e a coleta seletiva. O princípio dos “3R” – Redução na fonte, Reutilização e Reciclagem, também deverá ser levado em conta na formulação das políticas públicas associados ao lixo (BRASIL, 2000);
- Instituição de uma taxa pública de recolhimento de lixo, já largamente aplicado em outras cidades de médio a grande porte no Brasil.

✓ **Para a Futura Área de Aterro Sanitário**

Com a definição da área para a implantação futura de um aterro sanitário, torna-se indispensável o acompanhamento das condições ambientais da área, sendo sugeridas as seguintes ações:

- Monitoramento periódico da qualidade das águas superficiais (nascentes, igarapés), a partir da instalação de estações de controle, tanto a montante como a jusante, estabelecendo-se uma estação em cada drenagem existente. As águas subterrâneas também devem ser monitoradas regularmente, recomendando-se a instalação de piezômetros a montante e a jusante da área escolhida;
- Determinação do fluxo das águas subterrâneas, o que permitirá prever uma possível contaminação e medidas de proteção;
- Execução de ensaios detalhados de compactação e de infiltração, visando avaliar a adequabilidade do solo local como material de impermeabilização e de cobertura do lixo e de sua permeabilidade, respectivamente.

## 8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico: Recursos Naturais e Meio Ambiente; Documento Final**. Rio Branco: SECTMA, v. 1, 2000.
- ADAMY, A. – **Alternativas Locacionais para a Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos e Implantação de Cemitérios em São Felipe d'Oeste, Rondônia**. Porto Velho: CPRM / Residência de Porto Velho. 2003.
- ADAMY, A.; KREBS, A.S.J. **Alternativas locacionais para a disposição de resíduos sólidos urbanos na Cidade de Guajará Mirim, Rondônia**. Porto Velho: CPRM, 2001. 65p.
- AMARAL, E.F. do. **Distribuição das chuvas no município de Rio Branco**, 2003.
- ENSAIOS de permeabilidade em solos. Boletim ABGE**, São Paulo; n. 04, p. 1-225, 1996.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SC. 19 Rio Branco**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra . Rio de Janeiro: Divisão de Publicação, 1976. 464p. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 12).
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal/Centro Gráfico, 1988. 292p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria Executiva. Fundo Nacional do Meio Ambiente. **Fomento a projetos de ordenamento da coleta e disposição final adequada de resíduos sólidos: manual para apresentação de propostas**. Brasília, 2000.
- BROLLO, M.J.; SILVA, M.M. Política e Gestão Ambiental em resíduos sólidos, Revisão e Análise sobre Atual Situação no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001. p. 1-27.
- CONAMA. **Resoluções CONAMA 1984 a 1991**. 4. ed. Brasília, 1992.
- DEMAJOROVIC, J. A. Evolução dos modelos de gestão dos resíduos sólidos e seus instrumentos. **Cadernos Fundap**, n. 20, p. 47-58, 1996.
- FETTER, C. W. **Applied Hydrogeology**. New York: Macmillam Publishing, 592p. 1988.
- FUNDAÇÃO DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO E REGIONAL. **Critérios para localização de aterros sanitários**. Porto Alegre: METROPLAN, 1993. (Estudos Metropolitanos, n.2)
- FUZARO, J. A. **Resíduos sólidos domésticos: tratamento e disposição final**. São Paulo: CETESB, 1994. v. 2.
- ANUÁRIO Estatístico do Brasil**. 2000. Rio de Janeiro: IBGE, v.60, 2002.
- PESQUISA Nacional de Saneamento Básico: 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002, 431p.
- JUNGBLUT, M.; KREBS, A.S.J.; VIERO, A.C. **Subsídios à avaliação de áreas potencialmente favoráveis à implantação de aterros sanitários no município de Lauro Muller SC**. Porto Alegre: CPRM, 1995. 1v. (Série Ordenamento Territorial, v. 21).
- KREBS, A.S.J.; ADAMY, A.; REIS, M.R. **Alternativas locacionais para a disposição de resíduos sólidos urbanos na área de Porto Velho**. Porto Velho: CPRM, 1999. 52p.
- LATRUBESSE, E.; RODRIGUES, S.; MAMEDE, L. **Sistema de Classificação e Mapeamento Geomorfológico: uma nova proposta**. GEOSUL, vol. 14, nº 27: 682-687, 1998.

LIXO Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 370p.

METROPLAN - **Crítérios para Localização de Aterros Sanitários**. Estudos Metropolitanos, n.2. Porto Alegre: METROPLAN. 1993.

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B. & TUNDISI, J.G. (Coord). 1999. **Águas doces do Brasil – Capital Ecológica, Uso e Conservação**. Escrituras Editora. São Paulo, 688p.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. 2003

WAQUIL, D.R.D.; GIUGNO, N.B.; ORLANDI FILHO, V. **Seleção de áreas para o tratamento e disposição de resíduos sólidos na Região Metropolitana de Porto Alegre. Etapa 1**. Porto Alegre: CPRM/METROPLAN, 1995.1 v. (PROTEGER-Série Ordenamento Territorial, v. 24).

WAQUIL, D.R.D.; RODRIGUES, A.L.M.; ANGHINONI, M.C.M.; ORLANDI FILHO, V. **Seleção de áreas para tratamento e disposição final de resíduos sólidos na Região Metropolitana de Porto Alegre-RS. Etapa 2**. Porto Alegre: CPRM/METROPLAN/FEPAM, 1998, 1 v. (PROTEGER-Série Ordenamento Territorial, v. 31).

## **Anexo 1**

---

### **Fichas de Seleção de Alternativas Locacionais**

Area Nº : 01

Data: 19 / 04 / 2006

Localização: Km 12 da Estrada do Calafate

Coord.: 09° 58' 53,9" S ? 67° 55' 32,9" W

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)		12 km
Áreas Especiais de Proteção		Inexistem
Distância a Corpos d'Água (> 200m)		200 m
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)		10 km
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)		> 50 m
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)		250 X 80 m = 2 ha
Distância ao Centro Produtor de Lixo		> 14 km
Direção Predominante do Vento		
Vegetação de Preservação		Mata Residual
Solo	Classe Textural	Argiloso (Argissolo)
	Permeabilidade	Baixa
	Espessura	> 3 m
Relevo		Suave a Medianamente Ondulado
Declividade		Suave: Entorno: Mais Acentuado
Profundidade do Nível Freático		> 3 m
Natureza Geológica do Substrato		Argilitos (Formação Solimões)
Permeabilidade do Substrato		Baixa
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha		Baixo
Disponibilidade de Material de Cobertura		Material argiloso disponível no local
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)		2 - 5 Anos
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)		Distante
Uso Atual do Solo		Pastagem
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área		Inexistem
Valor Nominal da Área		2.000,00 / ha
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados		Estrada em precárias condições
Aceitação Popular e de Suas Entidades		
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura		Médio
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda		10 km
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação		–

Análise da Área: Área não Recomendada, principalmente a reduzida dimensão.

Pontos Positivos: - Distância Favorável  
 - Inexistência de Vegetação Nativa ou Secundária  
 - Disponibilidade de Energia Elétrica  
 - Substrato Geológico e Classe de Solo Favoráveis  
 - Baixa Permeabilidade do Solo e dos Sedimentos Subjacentes  
 - Material de Cobertura Adequado

Pontos Negativos: - Área com Dimensão Reduzida, Inviabilizando esta Alternativa  
 - Proximidade de Água Superficial  
 - Relevo Ondulado do Entorno  
 - Via de Acesso em Condições Precárias, Necessitando Recuperação

Área Nº : 02

Data: 20 / 04 / 2006

Localização: Km 11 da Estrada Dias Martins

Coord.: 09° 56' 09,9" S / 67° 56' 15,9" W

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)	> 11 KM	
Áreas Especiais de Proteção	Inexistem	
Distância a Corpos d'Água (> 200m)	< 200 M	
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)	11 KM	
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)	> 20 M	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)	5 ha	
Distância ao Centro Produtor de Lixo	14 Km	
Direção Predominante do Vento	Não Identificada	
Vegetação de Preservação	Vegetação Nativa Removida	
Solo	Classe Textural	Argissolo Vermelho-Amarelo
	Permeabilidade	Baixa
	Espessura	> 2 m
Relevo	Superfície Tabular com Baixa Dissecação	
Declividade	2 a 8 %; localmente > 30 %	
Profundidade do Nível Freático	> 2 m	
Natureza Geológica do Substrato	Argilitos da Formação Solimões	
Permeabilidade do Substrato	Baixa	
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha	Baixo	
Disponibilidade de Material de Cobertura	Disponível	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)	< 5 Anos	
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)	Não Incluído	
Uso Atual do Solo	Pastagens	
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área	Inexistem	
Valor Nominal da Área	> R\$ 2.000,00 / ha	
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados	Precária	
Aceitação Popular e de Suas Entidades	Não Caracterizada	
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura	ALTO	
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda	> 5 km	
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação		

Análise da Área: Área Considerada Desfavorável, Devido às Dimensões Insuficientes e Nascentes nas Proximidades

Pontos Positivos:

- Relevo Localmente Tabular, com Baixa Declividade
- Baixa Permeabilidade do Solo e dos Sedimentos Subjacentes
- Área Antropizada, sem Vegetação
- Disponibilidade de Energia Elétrica
- Profundidade do Nível Freático > 2 m

Pontos Negativos:

- Área com Dimensão Insuficiente para o Objetivo Proposto
- Condições de Acesso Precários com Necessidade de Recuperação
- Construção de Ponte
- Existência de Nascentes nas Proximidades

Área Nº : 03

Data: 24//04/2006

Localização: KM 8 da Rodovia BR-364, Sentido Leste

Coord.: 10° 01' 28,9" S / 67° 43' 32,5" W

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)	6 KM	
Áreas Especiais de Proteção	Inexistem	
Distância a Corpos d'Água (> 200m)	> 500 m	
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)	1 Km	
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)	> 0,5 Km	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)	> 15 HA	
Distância ao Centro Produtor de Lixo	10 KM	
Direção Predominante do Vento	Não Identificado	
Vegetação de Preservação	Vegetação Natural Removida; Ilhas Residuais de Floresta	
Solo	Classe Textural	Argissolos
	Permeabilidade	Baixa
	Espessura	> 3 m
Relevo	Superfície Tabular e Pequenas Depressões	
Declividade	Baixa ; Acentuada nas Depressões	
Profundidade do Nível Freático	> 2 m	
Natureza Geológica do Substrato	Sedimentos da Formação Solimões	
Permeabilidade do Substrato	Baixa	
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha	Baixo	
Disponibilidade de Material de Cobertura	Disponível Localmente	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)	> 10 Anos	
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)	Não Incluído / Área Rural	
Uso Atual do Solo	Pastagem / Capoeiras	
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área	Inexistem	
Valor Nominal da Área	> R\$ 4.000,00 / ha	
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados	Ótima, Exceto Caminho com 1 km	
Aceitação Popular e de Suas Entidades	Baixa	
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura	Baixo	
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda	Adequada	
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação		

Análise da Área: Área Favorável, Prevendo-se Baixa Aceitação Popular e Dificuldades de Negociação

Pontos Positivos:

- Relevo Tabular, de Baixa Declividade
- Presença de Argissolo, Adequado Também como Material de Cobertura
- Baixa Permeabilidade do Solo e do Substrato Geológico
- Disponibilidade de Energia Elétrica
- Boas Condições de Acesso
- Profundidade do Nível Freático Superior a 2 m
- Inexistência de Cobertura Vegetal

Pontos Negativos:

- Presença de Nascentes em Áreas Deprimidas nas Proximidades
- Declividade Acentuada Localmente
- Baixa Aceitação Popular e Dificuldades de Negociação

Área Nº : 04

Localização: KM 0,5 do Ramal Xanadu, Situado no Km 16 da Rodovia BR-364 BRANCO

Data: 24 / 04 / 2006

Coord.: 10° 00' 32,0" S / 67° 39' 57,3" W

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)	15 000 m	
Áreas Especiais de Proteção	Inexistem	
Distância a Corpos d'Água (> 200m)	> 200 m	
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)	500 m	
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)	> 50 m	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)	20 ha	
Distância ao Centro Produtor de Lixo	17.000 m	
Direção Predominante do Vento	Não Identificado	
Vegetação de Preservação	Vegetação Natural Removida	
Solo	Classe Textural	Argissolo Vermelho-Amarelo
	Permeabilidade	Baixa
	Espessura	> 3 m
Relevo	Superfície Tabular	
Declividade	Baixa; Pontualmente Mais Acentuada	
Profundidade do Nível Freático	> 3 m	
Natureza Geológica do Substrato	Argilitos da Formação Solimões	
Permeabilidade do Substrato	Baixa	
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha	Baixo	
Disponibilidade de Material de Cobertura	Disponibilidade Local	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)	> 10 Anos	
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)	Não Incluída / Área Rural	
Uso Atual do Solo	Pastagens	
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área	Inexistem	
Valor Nominal da Área	> R\$ 3.000,00 / ha	
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados	Boa	
Aceitação Popular e de Suas Entidades	Baixa	
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura	Baixo	
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda	> 15 Km	
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação	Baixo	

Análise da Área: Área Altamente Favorável

- Pontos Positivos:
- Relevo Tabular, com Baixa Declividade
  - Inexistência de Vegetação Natural, Totalmente Removida
  - Presença de Argissolo, Adequado como Material de Cobertura
  - Baixa Permeabilidade do Solo e do Substrato Rochoso
  - Profundidade do Nível Freático Superior a 3 m
  - Dimensões Compatíveis com o Objetivo Proposto
  - Disponibilidade de Energia Elétrica
- Pontos Negativos:
- Proximidade de Moradores
  - Passagem de Linha de Transmissão Elétrica na Parte dos Fundos da Área
  - Nascentes no Entorno da Área
  - Baixa Aceitação dos Moradores

Área Nº : 05

Data: 24 / 04 / 2006

Localização: Km 3,5 do Ramal da Fazenda Xanadu / Km 16 da Rodovia BR-364

Coord.: 09° 59' 33,1" S ? 67° 40' 11,2" W

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)	18.000 m	
Áreas Especiais de Proteção	Inexistem	
Distância a Corpos d'Água (> 200m)	200 – 500 m	
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)	3.500 m	
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)	> 50 m	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)	> 15 ha	
Distância ao Centro Produtor de Lixo	20.000 m	
Direção Predominante do Vento	Não Identificado	
Vegetação de Preservação	Vegetação Nativa Removida	
Solo	Classe Textural	Argissolo Vermelho – Amarelo
	Permeabilidade	Baixa
	Espessura	> 3 m
Relevo	Superfície Tabular com Presença de Depressões	
Declividade	Baixa; Localmente Mais Acentuada	
Profundidade do Nível Freático	> 3 m	
Natureza Geológica do Substrato	Argilitos da Formação Solimões	
Permeabilidade do Substrato	Baixa	
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha	Baixo	
Disponibilidade de Material de Cobertura	Material Adequado Localmente	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)	> 10 Anos	
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)	Não Incluída	
Uso Atual do Solo	Pastagem	
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área	Inexistem	
Valor Nominal da Área	> R\$ 3.000,00 / ha	
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados	Boa; Ramal com Necessidade de Melhorias	
Aceitação Popular e de Suas Entidades	Baixa	
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura	Baixo a Médio	
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda	> 15.000 m	
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação	Trânsito Satisfatório	

Análise da Área: Área Favorável, com Maiores Cuidados com Drenagens Superficiais

Pontos Positivos: - Relevo Tabular com Algumas Depressões, e em Geral de Baixa Declividade  
 - Presença de Argissolo, Adequado como Material de Cobertura  
 - Baixa Permeabilidade do Solo e dos Sedimentos Subjacentes  
 - Cobertura Vegetal Nativa Removida  
 - Profundidade do Nível Freático Superior a 3 m  
 - Disponibilidade de Energia Elétrica  
 - Condições de Acesso Satisfatórias

Pontos Negativos: - Proximidade de Águas Superficiais (Acumulação de Água)  
 - Recuperação do Ramal de Acesso – 3,5 km  
 - Baixa Aceitação da Comunidade e Dificuldades de Negociação

Área Nº : 06 a

Data: 25 / 04 / 2006

Localização: Km 0,5 do Ramal Cipoal / Km 20 da Rodovia BR-364

Coord.: 10° 01' 28,5" S / 67° 38' 32,2" W

Leste

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)		20.000 m
Áreas Especiais de Proteção		Inexistem
Distância a Corpos d'Água (> 200m)		> 200 m
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)		500 m
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)		50 m
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)		15 ha
Distância ao Centro Produtor de Lixo		23.000 m
Direção Predominante do Vento		Não Identificado
Vegetação de Preservação		Vegetação Nativa Removida / Ilhas Residuais
Solo	Classe Textural	Argissolo Vermelho – Amarelo
	Permeabilidade	Baixa
	Espessura	> 3 m
Relevo		Superfície Tabular com Algumas Depressões
Declividade		Baixa; Localmente mais Acentuada
Profundidade do Nível Freático		> 3 m
Natureza Geológica do Substrato		Argilitos / Formação Solimões
Permeabilidade do Substrato		Baixa
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha		Baixo
Disponibilidade de Material de Cobertura		Material de Cobertura Local Adequado
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)		10 Anos
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)		Não Incluído e Distante
Uso Atual do Solo		Pastagem
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área		Inexistem
Valor Nominal da Área		> R\$ 3.000,00 / ha
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados		Ótima
Aceitação Popular e de Suas Entidades		Não Caracterizada
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura		Baixo
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda		> 20 Km
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação		Não Existente

Análise da Área: Área Favorável, com Passagem de Linha de Transmissão.

Pontos Positivos: - Relevo Tabular, com Algumas Depressões e em Geral com Baixa Declividade  
 - Presença de Argissolo, Adequado como Material de Cobertura  
 - Baixa Permeabilidade do Solo e dos Sedimentos Subjacentes  
 - Nível Freático com Profundidade Superior a 3 m  
 - Dimensão Satisfatória  
 - Disponibilidade de Energia Elétrica  
 - Acesso em Boas Condições

Pontos Negativos: - Passagem de Linha de Transmissão Pela Área  
 - Existência de Nascentes em Depressões no Interior da Área  
 - Maior Distância da Mancha Urbana

Área Nº : 06 b

Data: 25 / 04 / 2006

Localização: Km do Ramal Cipoal / Km 20 da Rodovia BR-364 Leste

Coord.: 10° 00' 56,5" S / 67° 37' 37,8" W

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)	23.000 m	
Áreas Especiais de Proteção	Inexistem	
Distância a Corpos d'Água (> 200m)	> 500 m	
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)	3 Km	
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)	> 20 m	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)	> 20 ha	
Distância ao Centro Produtor de Lixo	26.000 m	
Direção Predominante do Vento	Não Caracterizado	
Vegetação de Preservação	Presença de Mata Residual / Vegetação Secundária	
Solo	Classe Textural	Argissolo Vermelho – Amarelo
	Permeabilidade	Baixa
	Espessura	> 3 m
Relevo	Superfície Tabular	
Declividade	Baixa	
Profundidade do Nível Freático	> 3 m	
Natureza Geológica do Substrato	Argilitos / Formação Solimões	
Permeabilidade do Substrato	Baixa	
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha	Baixo	
Disponibilidade de Material de Cobertura	Material de Cobertura Disponível Localmente	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)	> 15 Anos	
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)	Não Incluído e Distante	
Uso Atual do Solo	Capoeira / Restritas Áreas de Cultivo	
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área	Inexistem	
Valor Nominal da Área	> R\$ 3.000,00 / ha	
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados	Boa; Necessidade de Recuperação do Ramal	
Aceitação Popular e de Suas Entidades	Baixa	
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura	Baixo	
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda	> 20.000 m	
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação	Não Existentes	

Análise da Área: Área Muito Favorável, com Restrição a Cobertura Vegetal Parcial

Pontos Positivos:

- Relevo Tabular, com Baixa Declividade
- Solo Dominante é Argissolo, Adequado Também como Material de Cobertura do Lixo
- Permeabilidade Baixa do Solo e dos Sedimentos Subjacentes
- Profundidade do Nível Freático Superior a 3 m
- Disponibilidade de Energia Elétrica
- Dimensões Adequadas

Pontos Negativos:

- Maior Distância da Mancha Urbana
- Presença de Mata Residual e Vegetação Secundária Associada em Parte da Área
- Necessidade de Melhorias do Ramal Cipoal
- Baixa Aceitação Popular e Dificuldades de Negociação

Área Nº : 07

Data: 24 / 04 / 2006

Localização: Km 5 da Rodovia BR-364 Leste

Coord.: 10° 01' 16,5" S / 67° 45' 09,9" W

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)	5.000 m	
Áreas Especiais de Proteção	Zona de Recarga do Aquífero Rio Branco	
Distância a Corpos d'Água (> 200m)	< 200 m	
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)	1.000 m	
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)	> 1.000 m	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)	20 há	
Distância ao Centro Produtor de Lixo	> 8.000 m	
Direção Predominante do Vento	Não Identificado	
Vegetação de Preservação	Vegetação Nativa Removida: Manchas Residuais nas Proximidades	
Solo	Classe Textural	Argissolo Vermelho – Amarelo
	Permeabilidade	Baixa
	Espessura	> 3 m
Relevo	Superfície Tabular	
Declividade	Baixa (2 – 8%)	
Profundidade do Nível Freático	> 2 m	
Natureza Geológica do Substrato	Argilitos da Formação Solimões	
Permeabilidade do Substrato	Baixa	
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha	Baixo	
Disponibilidade de Material de Cobertura	Material de Cobertura Adequado Localmente	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)	< 10 Anos	
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)	Proximidades de Áreas de Expansão Urbana	
Uso Atual do Solo	Pastagem	
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área	Inexistem	
Valor Nominal da Área	> R\$ 3.000,00 / ha	
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados	Ótima	
Aceitação Popular e de Suas Entidades	Baixa	
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura	Baixo	
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda	3.000 m	
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação	–	

Análise da Área: Área Favorável do Ponto de Vista Física / Zona de Recarga de Aquífero

Pontos Positivos:

- Relevo Tabular com Baixa Declividade
- Presença de Argissolos, Adequado como Material de Cobertura
- Baixa Permeabilidade do Solo e dos Sedimentos Subjacentes
- Disponibilidade de Material de Cobertura Adequado
- Excelentes Vias de Acesso
- Dimensão Satisfatória da Área

Pontos Negativos:

- Proximidade da Mancha Urbana
- Zona de Recarga do Aquífero Rio Branco
- Nascentes nas proximidades da área
- Baixa Aceitação Popular e Dificuldade de Negociação

Área Nº : 08

Data: 26 / 04 / 2006

Coord.: 10° 02' 12,5" S / 67° 37' 01,7" W

Localização: Km 22 da Rodovia BR-364 Leste

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)	22.000 m	
Áreas Especiais de Proteção	Inexistem	
Distância a Corpos d'Água (> 200m)	300 m	
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)	300 m	
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)	20 m	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)	20 ha	
Distância ao Centro Produtor de Lixo	25.000 m	
Direção Predominante do Vento	Não Identificado	
Vegetação de Preservação	Área Antropizada / Vegetação Nativa Removida	
Solo	Classe Textural	Latossolo Vermelho – Amarelo
	Permeabilidade	Baixa a Média
	Espessura	> 3 m
Relevo	Superfície Tabular com Depressões nas Proximidades	
Declividade	Baixa	
Profundidade do Nível Freático	> 3 m	
Natureza Geológica do Substrato	Argilitos / Formação Solimões	
Permeabilidade do Substrato	Baixa	
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha	Baixo	
Disponibilidade de Material de Cobertura	Disponível Localmente	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)	> 10 Anos	
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)	Não Incluído e Distante	
Uso Atual do Solo	Pastagem / Lavra de Pizarra	
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área	Inexistem	
Valor Nominal da Área	> R\$ 2.500,00 / ha	
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados	Boa	
Aceitação Popular e de Suas Entidades	Aceitação Razoável	
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura	Baixo	
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda	> 20.000 m	
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação		

Análise da Área: Área Favorável com Jazida de Pizarra

- Pontos Positivos:
- Relevo Adequado com Superfície Tabular, de Baixa Declividade
  - Presença de Latossolo de Textura Argilosa
  - Material de Cobertura Adequado, Exigindo Maior Compactação
  - Baixa a Média Permeabilidade do Solo e Média do Substrato Rochoso
  - Nível Freático com Profundidade Superior a 3 m
  - Cobertura Vegetal Removida, com Ilhas Residuais de Mata
  - Dimensão Satisfatória da Área
  - Boas Condições de Acesso
- Pontos Negativos:
- Maior Distância da Mancha Urbana
  - Passagem de Linha de Transmissão da Eletro norte no Interior da Área
  - Proximidade de Drenagens
  - Classe de Solo Mais Permeável, com Necessidade de Melhor Avaliação
  - Jazida de pizarra, com Extração Contínua, Podendo Dificultar Negociação

Area Nº : 09

Data: 27 / 04 / 2006

Localização: Km 1 de Pequeno Ramal a partir do Km 08 da Rodovia AC – 40

Coord.: 10° 03' 21,3" S / 67° 45' 11.1" W

CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação)		
Afastamento da Mancha Urbana (> 2.000 m)	8.000 m	
Áreas Especiais de Proteção	Zona de Recarga do Aquífero Rio Branco	
Distância a Corpos d'Água (> 200m)	> 500 m	
Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200m)	> 1.000 m	
Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20m)	20 m	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas)		
Dimensões da Área (ha)	15 ha	
Distância ao Centro Produtor de Lixo	10.000 m	
Direção Predominante do Vento	Não Identificado	
Vegetação de Preservação	Cobertura Vegetal Nativa Removida	
Solo	Classe Textural	Areno-Argiloso
	Permeabilidade	Média
	Espessura	> 3 m
Relevo	Superfície Tabular	
Declividade	Baixa	
Profundidade do Nível Freático	> 2 m	
Natureza Geológica do Substrato	Sedimentos Arenosos Localmente	
Permeabilidade do Substrato	Média	
Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha	Médio a Baixo	
Disponibilidade de Material de Cobertura	Solo Inadequado como Material de Cobertura	
CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas)		
Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos)	10 Anos	
Zoneamento Urbano ( Vetor de Crescimento)	Não Incluído e Distante	
Uso Atual do Solo	Pastagem e Sítio com Árvores Frutíferas	
Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área	Inexistem	
Valor Nominal da Área	> R\$ 2.500,00 / ha	
Facilidade de Acesso a Veículos Pesados	Ótima, Necessitando Melhorias no Ramal de 1 km	
Aceitação Popular e de Suas Entidades	Baixa	
Custo de Investimento em Construção e Infra-Estrutura	Baixo a Médio	
Distância de Núcleos Urbanos de Baixa Renda	Satisfatória	
Acesso à Área Através de Vias com Baixa Densidade de Ocupação		

Análise da Área: Área com Parâmetros Desfavoráveis

Pontos Positivos: - Relevo Tabular, de Baixa Declividade  
 - Inexistência de Vegetação Nativa  
 - Área Aproveitável para Rio Branco e Senador Guimard  
 - Disponibilidade de Energia Elétrica  
 - Vias de Acessos Excelentes, Exceto 1 km de Ramal  
 - Parcela da Área em Processo de Venda pelo Proprietário (Sítio Local)

Pontos Negativos: - Área Densamente Ocupada, com Sítios e Áreas de Lazer  
 - Classe de Solo Mais Arenosa e Mais Permeável  
 - Profundidade do Nível Freático Indefinida  
 - Baixa Aceitação Popular e Dificuldades de Negociação  
 - Área de Acumulação de Água no Interior da Área (Pequena Lagoa)  
 - Zona de Recarga do Aquífero Rio Branco