

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA-UNIR
NÚCLEO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

SALEM LEANDRO MOURA DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DE VERTENTES DA BACIA DO
IGARAPÉ BELMONT – PORTO VELHO – RO**

(Uma contribuição para a análise ambiental)

**PORTO VELHO
2008**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

SALEM LEANDRO MOURA DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DE VERTENTES DA BACIA DO
IGARAPÉ BELMONT – PORTO VELHO – RO**

(Uma contribuição para a análise ambiental)

**Monografia apresentada à Universidade
Federal de Rondônia – UNIR, como
requisito para obtenção do Título de
Bacharel em Geografia.**

Orientadora: Profa. Dra. Maria Madalena Ferreira

**PORTO VELHO
2008**

SALEM LEANDRO MOURA DOS SANTOS

**AVALIAÇÃO DE VERTENTES DA BACIA DO
IGARAPÉ BELMONT – PORTO VELHO – RO**

(Uma contribuição para a análise ambiental)

Monografia apresentada à Universidade
Federal de Rondônia – UNIR, como
requisito para obtenção do Título de
Bacharel em Geografia.

Aprovado em: 21 de novembro de 2008.
Nota: 10,0

BANCA EXAMINADORA

**Profa. Dra. Maria Madalena Ferreira
UNIR**

**Prof. Dr. Vanderlei Maniesi
UNIR**

**Prof. Ms. Marcos Côrtes Costa
UNIR**

S2373a Santos, Salem Leandro Moura dos
Avaliação de Vertentes da Bacia do Igarapé Belmont- Porto Velho- RO (Uma Contribuição para a Análise Ambiental). / Salem Leandro Moura dos Santos. Orientadora Maria Madalena Ferreira. – Porto Velho, 2008.
99p.

Monografia apresentada à Fundação Universidade Federal de Rondônia para obtenção do título de Bacharel em Geografia

1.Geomorfologia- Rondônia 2. Geografia Física- Rondônia I. Título

CDU : 551.4(811.1)



O trabalho Avaliação de Vertentes da Bacia do Igarapé Belmont - Porto Velho - RO de Salem Leandro Moura dos Santos foi licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 3.0 Não Adaptada](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Maria Madalena Ferreira, por sua orientação, paciência e incentivo para a realização deste estudo.

À Alsiléia Gomes de Araújo, pela sua ajuda na coleta de dados em campo, incentivo, amor e paciência, muita paciência.

À minha irmã, Ane Moura dos Santos, pela sua grande ajuda à este estudo.

Aos Meus pais, Luiz Fernando dos Santos e Maria das Graças Moura dos Santos, por sempre me acolherem em todas as situações.

Ao Carlos Pompeu, Alltec Projetos e Consultoria LTDA, por sua generosa contribuição para este estudo.

À Profa. Ms. Eloiza Elena Della Justino, pela sua ajuda em fornecer os dados do PLANAFLORO e software disponíveis no LABCART.

À Grasiela Rocha Torres Goveia, por ter cedido mapas temáticos para este estudo.

Ao Pedro Wilson, Roberto Farias e Zamirton Júnior, pela grande contribuição, para a finalização desta monografia.

Ao “Tiago” James Morris Mantoína, pela sua colaboração para o resumo em inglês.

Ao PIBIC pela iniciação científica deste estudo.

RESUMO

Esta monografia é fruto de uma pesquisa que teve como objetivo principal analisar o relevo das vertentes do igarapé Belmont, utilizando a metodologia de Análise Integral da Paisagem, proposto por André Libault (1971). A bacia do Igarapé Belmont é um afluente direto do rio Madeira. Possui sua foz a jusante da mancha urbana da cidade de Porto Velho. Seus principais formadores de cabeceira encontram-se localizados em área urbanizada consolidada e estão modificados por terraplanagem para expansão urbana, assoreamento por depósito de entulhos e lixo doméstico, entre outros usos. No sentido da sua foz, está ocorrendo intenso desmatamento para instalação de loteamentos semi-rurais e de grandes condomínios de classe média, causado pela ausência de um plano diretor municipal para orientar um melhor crescimento urbano desta área. Foi possível também verificar que as vertentes são estáveis em relação à erosão e declividade do terreno, havendo poucas perturbações naturais com excesso de assoreamento de cabeceiras que favoreçam o colapso do sistema hídrico do igarapé.

PALAVRAS CHAVES: Igarapé Belmont, Bacia Hidrográfica, Vertentes, Expansão Urbana , Porto Velho.

ABSTRACT

This monograph is the result of a survey that aimed to analyse the main emphasis of the sides of the stream Belmont, using the methodology of Integrated Analysis of Landscape, proposed by André Libault (1971). The basin of the stream Belmont is a tributary of the river direct Madeira. It has its mouth downstream of the city of Porto Velho. The head waters, are located in urban area and are consolidated and modified by earthworks for urban sprawl, silting by deposits of rubble and domestic waste, among other uses. Near the mouth, there is intense deforestation to establish lots of semi-rural and large middle-class condominiums, caused by the absence of a municipal plan to guide better the urban growth of this area. We can also verify that the river banks are stable in relation to erosion and slope of the land, there are few natural disturbances with overloading silting the head waters that favor the collapse of the water system.

KEY WORDS: The Belmont Stream, Watershed, River banks, Urban Expansion, Porto Velho.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Mapa – 1: Área de localização dos bairros na bacia do Belmont (SANTOS, 2008).....	14
Figura – 1: Dinâmica das vertentes em perfil (CASSETI,1983).....	20
Figura – 2: Perfil típico de vertente. (DERRUAU, IN: CHRISTOFOLETTI, 1980)	21
Figura – 3: Perfil das vertentes, (DALRYMPLE, BLONG & CONACHER, 1968)	22
Figura – 4: Perfil geomatemático das vertentes (CHRISTOFOLETTI,1980)	24
Figura – 5: Descrição geométrica das vertentes (CHRISTOFOLETTI,1980)	25
Figura – 6: Densidade de drenagem das vertentes. (CHRISTOFOLETTI,1980).....	27
Figura – 7: Perfil das vertentes com os fluxos d'água. (GUERRA & CUNHA, 1998).....	28
Figura – 8: Trajetória da erosão nas vertentes (GUERRA & CUNHA, 1998).....	28
Mapa – 2: Ordem Hierárquica de Afluentes do Belmont (SANTOS, 2008).....	32
Mapa – 3: Mapa de Localização da área de estudo(SANTOS, 2007)	34
Mapa – 4: Mapa de Geologia (GOVEIA, 2007).....	36
Mapa – 5: Mapa de Pedologia (SANTOS, 2007).....	38
Mapa – 6: Mapa de Geomorfologia (SANTOS, 2007).....	40
Mapa – 7: Mapa de Altimetria (SANTOS, 2008).....	42
Mapa – 8: Mapa de Pluviometria (SANTOS, 2007).....	44
Mapa – 9: Mapa de Vegetação (GOVEIA, 2007).....	46
Figura – 9: Nascente no bairro Agenor de Carvalho (Google, 2007).....	48
Figura – 10: Nascente no barro Lagoinha (Google, 2007).....	49
Figura – 11: Vertentes no bairro Flodoaldo P. Pinto (Google,2007).....	49
Figura – 12: Parque Ecológico (Google, 2007).....	50
Figura – 13: Imagem da Bacia do Belmont (SANTOS, 2008).....	54
Mapa - 10: Pontos de Coletas de Amostras da Bacia do Belmont (SANTOS, 2007).....	59
Figura – 14: P1 (SANTOS, 2007).....	62
Foto – 1: P1 (SANTOS, 2007).....	62
Figura – 15: P2 (SANTOS, 2007).....	63
Foto – 2: P2 (SANTOS, 2007).....	63

Figura – 16: P3 (SANTOS, 2007).....	64
Foto – 3: P3 (SANTOS, 2007).....	64
Figura – 17: P4 (SANTOS, 2007).....	65
Foto – 4: P4 (SANTOS, 2007).....	65
Figura – 18: P5 (SANTOS, 2007).....	66
Foto – 5: P5 (SANTOS, 2007).....	66
Figura – 19: P6 (SANTOS, 2007).....	67
Foto – 6: P6 (SANTOS, 2007).....	67
Figura – 20: P7 (SANTOS, 2007).....	68
Foto – 7: P7 (SANTOS, 2007).....	68
Figura – 21: P8 (SANTOS, 2007).....	69
Foto – 8: P8 (SANTOS, 2007).....	69
Figura – 22: P9 (SANTOS, 2007).....	70
Foto – 9: P9 (SANTOS, 2007).....	70
Figura – 23: P10 (SANTOS, 2007).....	71
Foto – 10: P10 (SANTOS, 2007).....	71
Figura – 24: P11 (SANTOS, 2007).....	72
Foto – 11: P11 (SANTOS, 2007).....	72
Figura – 25: P12 (SANTOS, 2007).....	73
Foto – 12: P12 (SANTOS, 2007).....	73
Figura – 26: P14 (SANTOS, 2007).....	74
Foto – 13: P13 (SANTOS, 2007).....	74
Foto – 14: P14 (SANTOS, 2007).....	74
Mapa – 11: Declividade da Bacia do Belmont (SANTOS, 2007).....	77
Mapa – 12: Degradação das Vertentes (SANTOS, 2007).....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro -1: Unidades de vertentes - processos geomorfológicos dominantes (DALRYMPLE, BLONG & CONACHER, 1968 apud CHRISTOFOLETTI, 1980).....	22
Quadro - 2: Pontos de coleta e valores dos parâmetros analisados da água do igarapé Belmont (MOREIRA,2005).....	51
Quadro – 3: Análise estatística dos parâmetros analisados da água do igarapé Belmont (MOREIRA,2005).....	51
Quadro – 4: Análise do IDH-M dos municípios selecionados do estado de Rondônia (IBGE, 2000).....	56
Quadro – 5: Unidades atendidas pelo SUS na cidade de Porto Velho, 2005. (RISPVH,2006)...	56

LISTA DE ABREVIATURAS – SIGLAS

AMPAPE – Associação de Moradores e Amigos do Parque Ecológico
DSG – Diretoria de Serviços Geográficos. Exército Brasileiro
EMATER-RO – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia
GPS – Sistema de Posicionamento Global
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LABCART – Laboratório de Cartografia. Universidade Federal de Rondônia
MNT – Mapa Numérico do Terreno
ONU – Organização Nações Unidas
PLANAFLORO – Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia
SEDAM – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental
SIG – Sistema de Informações Geográficas
SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
SUS – Sistema Único de Saúde
UNIR – Universidade Federal de Rondônia
UTM - Universal Transversal Mercator
ZEE RO – Zoneamento Ecológico Econômico de Rondônia

SUMÁRIO

RESUMO.....	04
ABSTRACT.....	05
1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Contextualização.....	12
1.2 A escolha da Bacia.....	13
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3 REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE O CONCEITO DE VERTENTES.....	19
4 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO BELMONT.....	31
4.1 Meio Físico.....	31
4.2 Meio Biótico.....	51
4.3 Meio Antrópico.....	55
5 DADOS COLETADOS EM CAMPO.....	58
6 DISCUSSÃO DOS DADOS.....	80
7 CONCLUSÕES.....	83
8 BIBLIOGRAFIA.....	85
8.1 Utilizada no Estudo.....	85
8.2 Consultadas como Apoio.....	90
9 GLOSSÁRIO.....	92
APÊNDICE.....	94

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A cidade de Porto Velho nasceu em virtude de dificuldades de operação do porto fluvial do núcleo de Santo Antônio no rio Madeira. A proximidade à cachoeira de Santo Antônio, seria impossível atracar navios naquela área. Portanto optou-se por construir um porto novo, em um antigo atracamento denominado “Porto do Velho, em referência a um posto avançado militar durante a guerra do Paraguai, localizado a 7 km a jusante de Santo Antônio, no rio Madeira. Nesse porto, teve como início a construção da Estrada de Ferro Madeira - Mamoré dando origem ao núcleo da cidade de Porto Velho.

Até o início de 1970, a cidade dependia apenas do extrativismo da seringa e a produção de produtos de subsistência. A partir da década de 1970, a cidade toma um novo impulso socioeconômico com descoberta de cassiterita e ouro no rio Madeira, e principalmente com a decisão do Governo Federal Brasileiro de abrir uma nova fronteira de expansão no então Território Federal de Rondônia, tornando-se uma válvula de escape para as tensões fundiárias no sul do país. Essa migração provocou um explosivo crescimento desordenado da cidade (SILVA, 1991), afetando cada vez mais o ambiente natural além do perímetro urbano, e até hoje pouco se fez para minimizar os efeitos degradantes do crescimento populacional. Todas as bacias fluviais que têm suas nascentes dentro do perímetro urbano estão degradadas, pela ocupação desordenada.

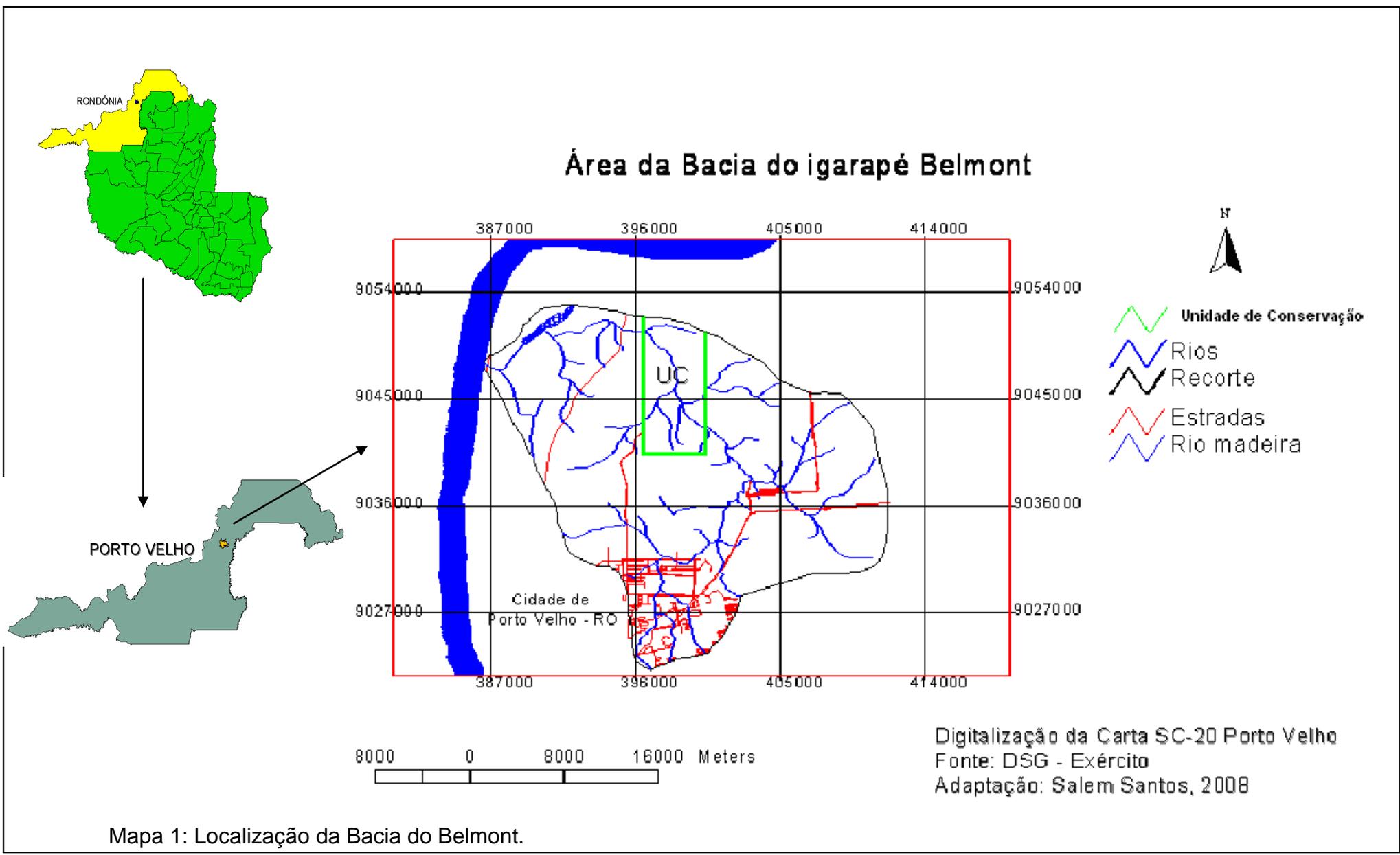
No esforço de preservar uma amostra significativa desse ecossistema regional, foi criado o Parque Natural Municipal Olavo Pires, popularmente conhecido

como Parque Ecológico. Para tanto foi utilizada uma antiga área do Projeto Fundiário Alto Madeira, Gleba Belmont, através do Decreto Municipal nº 3816 de 27/12/1989, com uma área total de 390,82 hectares, localizado ao norte, a 7 km do perímetro urbano da cidade de Porto Velho. Junto com sua zona de amortecimento, constitui a última mancha verde de dimensões significativas, 2000 hectares. O principal afluente que drena toda essa área é o Igarapé Belmont (PORTO VELHO, 2003).

1.2 A escolha da bacia

Este estudo tem como foco avaliar a sub-bacia do igarapé Belmont, cujo objetivo é compreender a dinâmica hidrológica das vertentes da bacia do Belmont e ao mesmo tempo fornecer subsídios para o desenvolvimento de uma gestão compartilhada de bacias fluviais.

A Bacia do Igarapé Belmont possui uma extensão de 126,5 Km² e todos os seus contribuintes nascem em área urbanizada bastante consolidada, e correspondem ao quadrante nordeste, tendo como referência o Trevo Rodoviário do Roque, Sadia, na Avenida Amazonas o Colégio Municipal Padrão, parte posterior dos terrenos restritos da Base Aérea, Bairros Marechal Rondon, 4 de Janeiro, Granville, entre outros 16 bairros, que são drenados pelos seus afluentes. (Mapa – 1)



Na parte urbanizada do eixo da Avenida Rio Madeira e Avenida Amazonas, os igarapés apresentam-se desconfigurados e funcionam como esgoto a céu aberto. A partir de 2004 o poder público municipal tem autorizado grandes companhias imobiliárias a se instalarem em área florestada para a construção de condomínios residenciais. Isso tem representado um avanço sobre a área de amortecimento ambiental contígua à área de unidade de conservação municipal Parque Ecológico e demais áreas ainda florestadas às margens do Rio Madeira, infringindo a Lei Federal 4.781 de 1965 (Código Florestal) que regula o uso dos cursos d'água iguais ou menores de 10 metros onde é obrigatória a conservação permanente de uma área de 30 metros de cada margem do leito fluvial, e de um raio de 50 metros para nascentes d'água. Por não haver o atendimento ao Plano Diretor para a cidade de Porto Velho, na área da bacia do Belmont não está sendo aplicadas as diretrizes do Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho e na Lei complementar N° 138 de 28 de Dezembro de 2001, em seu artigo 113, considera áreas de preservação permanente: *“III – as nascente, as matas ciliares, e as faixas marginais de proteção das águas superficiais”*. Em seu artigo 114, trata: *“Nas áreas de preservação permanente é vedado o emprego de fogo, o corte de vegetação, a escavação do terreno, a exploração mineral, o emprego de agrotóxicos e o lançamento ou depósito de qualquer tipo de rejeitos, bem como quaisquer outras capazes de comprometer a boa qualidade e/ou a recuperação ambiental”*.

A Lei de Recursos Hídricos (Lei 9433/97), que em sua Seção I (Dos Planos de Recursos hídricos) informa: *os planos de recursos hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar o gerenciamento de recursos hídricos, sendo planos de longo prazo, que visam o diagnóstico da situação atual hídrica e uma análise das alternativas de crescimento demográfico do ambiente*. O Capítulo II da Lei de Recursos

Hídricos (Dos Objetivos) tem como objetivo assegurar às futuras gerações a disponibilidade de água, de acordo com os padrões de qualidade necessários para o uso, a utilização racional do bem, prevenção da degradação hidrológica e propostas de criação de áreas de restrição de uso.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento bibliográfico necessário sobre vertentes foi obtido em diversas publicações temáticas sobre Geomorfologia Continental, Geomorfologia Fluvial, manuais de gestão de recursos hídricos e legislações pertinentes, assim como artigos sobre estudos aplicados e os Bancos de Dados Geográficos: (PLANAFLORO), disponível no LABCART – UNIR, em formato *Shapefile* utilizando o software ArcView 3.2 e o “Atlas Br” do INPE¹ no formato SPR, utilizando o software SPRING 4.3, para a formatação dos mapas temáticos da área da Bacia. A imagem da área de estudo foi obtida do satélite CBERS – 2 / CCD / 175-110 de 2007 por *download* gratuito do site o INPE, e onde foram utilizadas as bandas 1, 2 e 3 (verde, azul e vermelho respectivamente) para uma composição colorida da imagem utilizando o software SPRING 4.3 para execução dessa imagem. Após o trabalho de coloração da imagem via técnica de composição RGB, (*red, blue, green*), no menu cortina “imagem” do SPRING, foi exportada para o software Autocad Map para gerar uma sobreposição da rede de drenagem da bacia do igarapé Belmont, digitalizada a partir da carta topográfica Porto Velho da DSG - Exército 1:50.000, tendo como base a drenagem do Igarapé Belmont, para ser utilizada para a elaboração do mapa de uso do solo e degradação das vertentes. O método utilizado trata-se da Análise Integral da

¹ Instituto de Pesquisas Espaciais foi criado em 1971. Uma instituição pública que visa produzir ciência e tecnologia nas áreas espacial e do ambiente terrestre e oferecer produtos e serviços singulares em benefício do Brasil. Atualmente suas atividades estão gerando produtos, como a produção do sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real – DETER, o banco de dados do Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite – PRODES, a série de satélites de monitoramento ambiental sino-brasileiro, CBERS e também softwares de Sistema de Informação Geográfica – SIG, como o SPRING e o TerraView.

Paisagem, “com base nos quatros níveis da pesquisa geográfica” proposto por André Libault (1971).

Sendo o **1° nível: o Compilatório (coleta de dados)**; **2° nível: o Correlativo (comparação de dados)**; **3° nível: o Semântico (cruzamento e obtenção de dados)**; **4° nível: o Normativo (geração de produtos)**.

Para a coleta de dados em campo foi utilizada a carta topográfica Porto Velho DSG – Exército 1:50.000, para definir pontos de coletas na bacia do Igarapé Belmont. Foram utilizados também um GPS, para maior precisão na coleta dos pontos, uma trena de 50 metros, e uma câmara fotográfica. A coleta permitiu adquirir a altitude dos pontos e as coordenadas de alguns cursos d’água e de seus interflúvios, medidos os tamanhos das vertentes e fotografadas para comparação visual dos pontos, a fim de que se possa obter dados necessários para a dissecação e aplicação da técnica Geomatemática, que posteriormente poderão ser representados visualmente através de desenhos de dissecação das vertentes produzidas no software AutoCAD 2004. (CHRISTOFOLLETI e TAVARES, 1977). Também as observações e fotos de campo foram úteis para aplicações técnicas de avaliação ambiental de Guerra e Cunha (1998) para se obter dados ambientais da área pesquisada.

3 REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE O CONCEITO DE VERTENTES

Os estudos de vertentes não é propriamente da disciplina de Geomorfologia, mas também dos cursos de Engenharia Civil e Agronomia e contribuem para evitar a erosão e perdas de solos, gestão e monitoramento ambiental. Para o planejamento urbano, o conhecimento da dinâmica das vertentes contribui, para racionalizar o uso adequado e evitar deslizamentos de encostas, entre outros eventos catastróficos, muito comuns em cidades com expansão urbana acelerada (CASSETTI, 1983).

De acordo com GUERRA & GUERRA (1997) as vertentes são planos de declives variados que divergem das cristas ou interflúvios enquadrando o vale. Também podemos afirmar que uma vertente é simplesmente um pedaço da superfície terrestre inclinado em relação à horizontal, obtendo um gradiente, um vetor orientado no espaço. Popularmente é conhecida como “barranco” e suas extensões adjacentes, onde podem ser visualizadas as ações do intemperismo, transporte e deposição de matérias, erosões naturais e antrópicas.

Para dissecarmos as vertentes, é necessária uma descrição cuidadosa, que geralmente é feita em referência ao seu perfil, descrevendo sua geologia, pedologia, geomorfologia, sua inclinação em relação ao terreno, que é um dos principais fatores para avaliação das vertentes.

Por meio de ações gravitacionais, a força motriz da dinâmica das vertentes (Figura-1) tem por base o fato de ser um subsistema do sistema da dinâmica das bacias hidrográficas, pois seu canal de drenagem recebe todo o fluxo de material vindo do topo das vertentes (VELOSO, 2006).

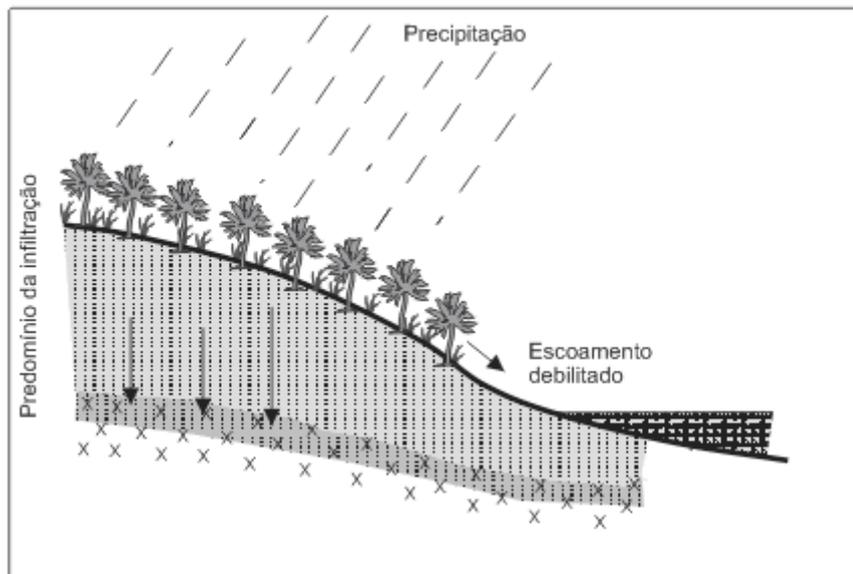
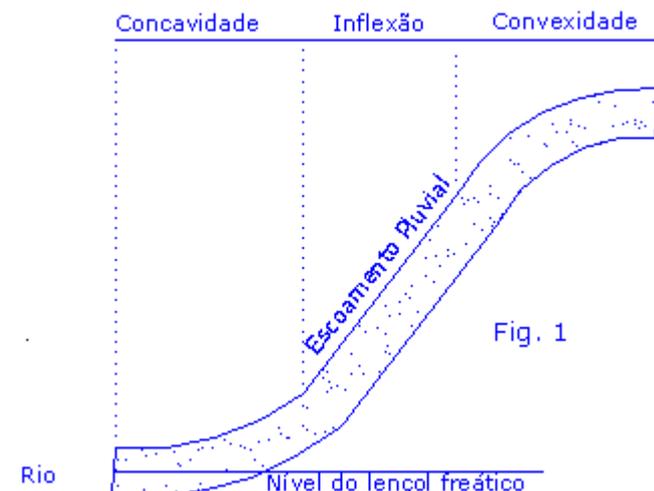


Figura-1 Dinâmica das vertentes em perfil (CASSETI, 1983).

As vertentes podem ser avaliadas, segundo as metodologias apresentadas, todas em perfil ou em plano.

Max Derruau, 1965 apud Christofolletti, 1980 considera que o perfil típico das vertentes é de uma concavidade no topo e uma convexidade na parte inferior, sendo que ambas estão separadas por um simples ponto de inflexão (Figura – 2). Quando uma vertente encontra-se recoberta por um manto de detritos, com a superfície lisa, sem ravinamentos, ela é chamada de regular ou normal.



(Figura – 2) Perfil típico das vertentes segundo (DERRUAU, 1965 apud CHRISTOFOLETTI, 1980).

Dalrymple, Blong e Conacher, 1968 apud Christofolletti, 1980 no entanto, baseando-se em seus estudos em áreas temperadas úmidas e super-úmidas, propuseram outra classificação distinguindo nove unidades hipotéticas no modelo de perfil das vertentes. Tais autores consideram a vertente como um sistema complexo tridimensional que se estende do interflúvio ao meio do leito fluvial e da superfície do solo ao limite superior da rocha não intemperizada (Figura – 3).

As vertentes geralmente podem ser divididas em nove unidades, cada uma sendo definida em função da forma e dos processos morfogenéticos dominantes e normalmente atuantes sobre elas. Na verdade, é muito improvável encontrar as nove unidades ocorrendo em um único perfil de vertente na mesma ordem de distribuição. O que se torna comum é verificar a existência de algumas unidades em cada vertente. Portanto, o modelo apresentado pelos autores representa um padrão ideal para ser aplicado na descrição e tipo de formas de vertentes que podem ser encontradas. (CHRISTOFOLETTI, 1980)



(Figura –3) Perfil das vertentes, subdivididas em 9 unidades de acordo com a tabela a seguir:

Quadro – 1:

Unidades da Vertente	Processos Geomofológicos Dominantes
1 – Interflúvio (0°-1°)	Processos pedogenéticos associados a movimentos vertical da água superficial.
2 – Declividades com infiltração (2°-4°)	Eluviação mecânica e química pelo movimento lateral da água subsuperficial.
3 – Declive convexo com reptação	Reptação e formação de terracetes.
4 – Escarpas (ângulo mínimo de 45°)	Desmoronamentos, deslizamentos, intemperismo químico e mecânico.
5 – Declives intermediário de transporte	Transporte de material pelos movimentos coletivos do solo, ação da água superficial e subsuperficial.
6 – Sopé Coluvial (ângulo entre 26°-35°)	Reposição do material pelos movimentos Coletivos e escoamento superficial.
7 – Declives Aluviais (0°-4°)	Deposição aluvial; processos oriundos do movimento subsuperficial da água.
8 – Margens de curso de água	Deslizamento, desmoronamento.
9 – Leito do curso de água	Transporte de material para a jusante pela ação da água.

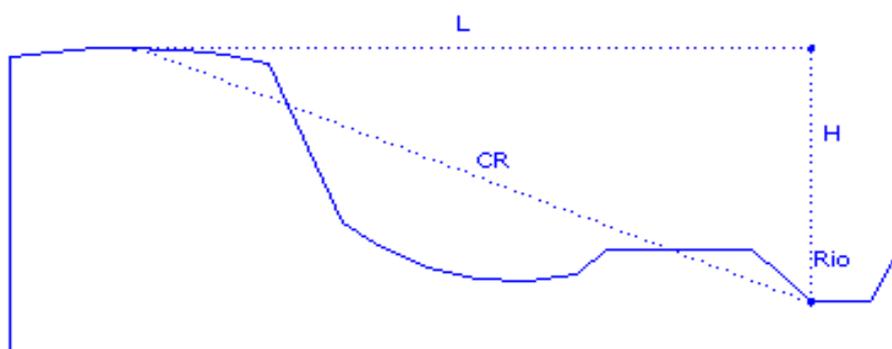
Fonte: Dalrymple, Blong & Conacher, 1968 apud Christofolletti, 1980.

Os métodos de avaliação para determinar as formas de vertentes são numerosos. Além dos pesquisadores que procuram efetuar seus estudos em função de levantamentos dos perfis reais, há autores que procuram estudá-las através de perfis matematicamente desenvolvidos. O emprego de perfis tornou-se técnica descritiva de ampla aceitação, inicialmente proposta por Savige (1952 – 1956), e posteriormente ampliada pelo mesmo autor (1967) e por Young (1964 – 1971 apud CHRISTOFOLETTI, 1980). O método usado consiste em dividir a vertente em partes

côncava, convexa e retilínea, como mostrado anteriormente. Esse método simples forneceu bons resultados em muitas pesquisas geomorfológicas, mas há algo de subjetividade no modo como qual o método é aplicado. Se dois pesquisadores, analisarem independentemente os mesmos dados, eles chegarão a resultados diferentes.

“A fim de superar esse problema, Anthony Young (1971 apud CHRISTOFOLETTI, 1980), propôs coeficiente matemático de variação de todos os seguimentos, como ângulos, para que se possa chegar a resultados mais próximos, quando vários pesquisadores estudam a mesma área.”

Vários são os modelos apresentados para a avaliação de vertentes a partir de cálculos geomatemáticos, que calculam os formatos das vertentes. (CHRISTOFOLETTI, 1980). As vertentes podem ser tomadas como exemplos de sistema morfológicos, nas quais se podem distinguir diversas propriedades destinadas a descrever e analisar a forma da vertente (Figura-4).



(Figura – 4). Perfil geomatemático das vertentes; L: Comprimento Horizontal da Vertente, H: Altura da Vertente, CR: Comprimento Retilíneo da Vertente. (CHRISTOFOLETTI, 1980) Desenho: Santos, 2008.

Nessa perspectiva, Christofolletti e Tavares (1977) relacionam diversos atributos. Como:

Altura da Vertente (H): Corresponde à diferença de altitude entre os pontos superior e inferior do perfil.

Comprimento Horizontal da Vertente (L): corresponde ao comprimento da linha horizontal que une o ponto inferior do perfil a outro situado na mesma altitude, mas com coordenadas de latitude e longitude diferentes do ponto superior. Dado que podem ser adquiridos através de mensuração no mapa obedecendo à escala do mapa, ou através de coleta de dados em campo com o GPS.

Comprimento Retilíneo da Superfície da Vertente (CR): Corresponde ao comprimento da linha reta que une os pontos superior e inferior do perfil. Pode ser conseguido através da aplicação do Teorema de Pitágoras, após a obtenção da altura e comprimento horizontal da vertente. Para o exemplo em questão:

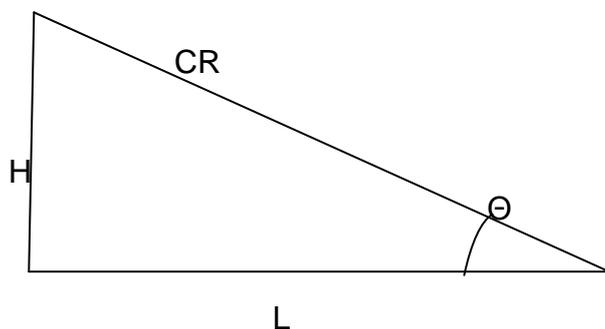
$$CR^2 = H^2 + L^2$$

Ângulo Médio da Vertente (Declividade): é o ângulo que une as retas de altura com o comprimento retilíneo da vertente. Ele pode ser calculado dividindo-se a altura pelo comprimento horizontal e obtendo-se, desse modo, a tangente do ângulo em questão. De posse do valor da tangente, o ângulo pode ser facilmente conseguido através de uma tabela trigonométrica.

$$Tg = H/L$$

Convém ressaltar que a altura (H), o comprimento horizontal (L), o comprimento retilíneo da superfície (CR) e o ângulo médio (Θ), são componentes de

um triângulo retângulo e que as relações existentes entre atributos são expressa através das relações trigonométricas. (Figura –5)



(Figura – 5) Descrição geométrica das vertentes, L: Comprimento Horizontal da Vertente, H: Altura da Vertente, CR: Comprimento Retilíneo da Vertente Compondo um triângulo retângulo (CHRISTOFOLETTI, 1980).

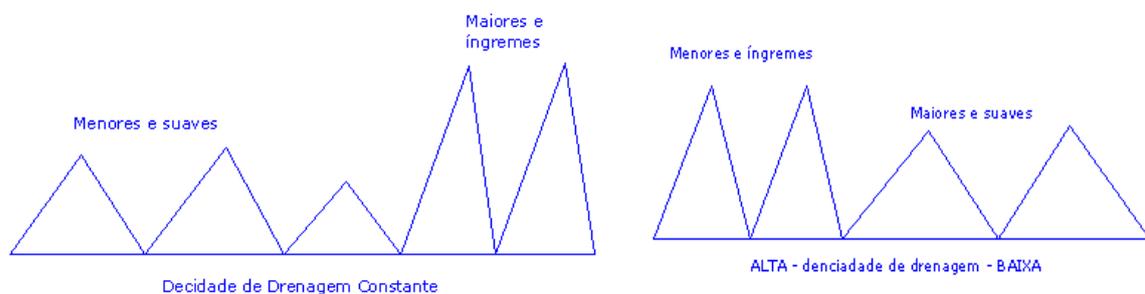
As vertentes apresentam alta complexidade em seu funcionamento. Dentre as contribuições, duas abordagens merecem ser salientado, o conceito de balanço morfogenético que foi apresentado por Alfred Jahn (1954 apud CHRISTOFOLETTI, 1980), que pode ser descrito como:

“Meteorização e a pedogênese correspondem aos componentes verticais na vertente. A ação combinada desses efeitos tende a aumentar a espessura do regolito. Os demais processos morfogenéticos, (movimentos do regolito, escoamento, ação eólica, física e química), correspondem aos componentes paralelos. Tal processo tem o efeito de retirar os detritos da vertente, promovendo a diminuição da espessura do regolito e o rebaixamento do modelado.”

Vários processos que se verificam na vertente, como descrito anteriormente, fazem com que haja um fluxo de matéria e energia através do sistema, que acaba sendo transferido para o sistema fluvial. As vertentes apresentam um equilíbrio dinâmico, que pode chegar até ao estado de estabilidade (*steady state*), no qual a forma permanecerá imutável com o decorrer do tempo, embora haja desgaste ou diminuição altimétrica do relevo. (CHRISTOFOLETTI, 1980)

As vertentes constituem partes integrantes das bacias hidrográficas e não podem ser descritas de modo isolado da bacia hidrográfica, uma vez que as vertentes fazem parte de um sistema e de um subsistema da rede fluvial, sendo que a bacia é um sistema aberto e está continuamente em interação. As formas e o ângulo das vertentes deverão estar ajustados para fornecer a quantidade de detritos que o curso de água pode transportar. Inversamente, os parâmetros hidráulicos dos cursos de água deverão estar ajustados para transportar a quantidade de material fornecida pelas vertentes. Quando o sistema vertente-curso de água está em equilíbrio, então toda a bacia hidrográfica pode ser considerada como em estado de ajustamento.

“Pode-se constatar que quanto maior a densidade de drenagem em uma área com relevo constante, menores e mais inclinadas serão as vertentes [...] por outro lado, quanto maior a amplitude altimétrica em uma área de densidade de drenagem constante, mais longas e mais inclinadas serão as vertentes” (CHRISFORFOLETTI, 1980) Figura – 6.



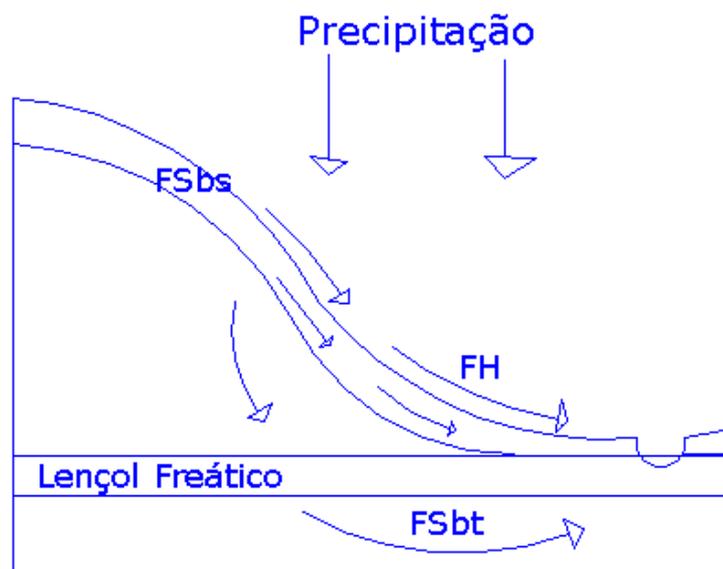
(Figura-6) Densidade de drenagem das vertentes. (CHRISTOFOLETTI, 1980)

Para que a vertente esteja em equilíbrio, é necessário verificar a dinâmica que ocorre em seu espaço. Ações, como escoamento, meteorização, movimentos de regolito, infiltração, eluviação, antropismo, contribuem para que haja um fluxo de matéria e energia que é transmitida para o sistema fluvial. (CHRISTOFOLETTI, 1980)

Robert E. Horton (1945 apud GERRA & CUNHA, 1998), em seus estudos hidrológicos, verificou que o escoamento pluvial que é gerado depois de certo tempo de

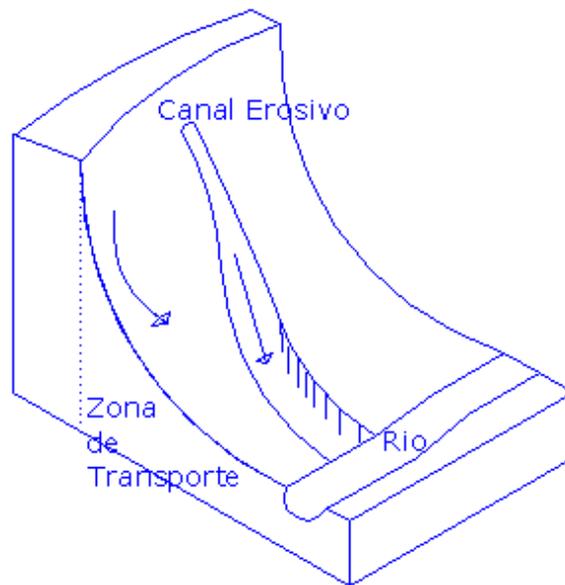
chuva, ao atingir o canal de drenagem, contribui para aumentar sua descarga, causando erosões na vertente. E informa que, em solos homogêneos, a capacidade de infiltração é uniforme ao longo das encostas, permitindo a formação simultânea de fluxo em todo o seu perfil.

Através de vários estudos, Horton classificou vários fluxos de escoamento na encosta, como o fluxo superficial, conhecido como fluxo hortaniano (FH), fluxo subsuperficial (FSbs), fluxo subterrâneo (FSbt), destacando associações com os mecanismos erosivos responsáveis pelo desenvolvimento de certas feições morfológicas nas encostas (GUERRA e CUNHA, 1998) Figura-7.



(Figura - 7) Perfil das vertentes com os fluxos d'água (GUERRA & CUNHA, 1998).

Os modelos quantitativos de Horton assumem que, nessa trajetória, a erosão inicialmente concentrada nas micros depressões da superfície do terreno evolui verticalmente e, depois lateralmente, dando origem a um canal erosivo, e desenvolvendo-se no canal pelo recuo da vertente e causando o aparecimento de ravinas e voçorocas (GUERRA e CUNHA, 1998) Figura – 8.



(Figura-8) Trajetória da erosão nas vertentes (GUERRA & CUNHA, 1998).

A Geologia possui um caráter importante para a erosão, pois uma vez que é a rocha mãe a encarregada de gerar os detritos que são carregados pela erosão. As rochas cristalinas, como granitos, são rochas impermeáveis, plásticas, mas possuem descontinuidades, facilitando o aparecimento de vertentes. Os arenitos são permeáveis, facilitando a infiltração da água. Mas a formação superficial, que recobre a rocha sã, minerais e matéria orgânica, definida por solo, responde também pelos processos morfogenéticos; como a presença de argila, favorece os deslizamentos (CASSETI, 1983).

Bertoni et al (1972) pesquisou a diferença de tipos de solo com a perda de matéria causada pela erosão como Terra Roxa, Latossolo Roxo possuem menores perdas de solos por lixiviação, causada pela grande quantidade de argila nos solos, que impermeabiliza toda a área e aumenta resistência mecânica do solo.

O clima é sempre o grande responsável pela erosão nas vertentes, pois a ação de erosividade da chuva (sua intensidade e duração), associada à erodibilidade dos solos (resistência mecânica), que são os principais responsáveis pelas erosões.

Mas ainda sim a forma da vertente pode definir toda dinâmica da erosão, pois vertentes côncavas apresentam menores valores de erodibilidade, causada por valores menores de declividade do gradiente.

Nas zonas tropicais úmidas, onde predominam as florestas, há um domínio de vertentes convexas, com declives médios e elevados, aumentando o índice de erosão e tornando indispensável a existência de mata ciliar para diminuir esse processo. A falta dessa vegetação acelera a erosão causando assoreamento nos canais e elevação do nível de base, colocando em risco a vida útil de barragem, açudes e todo o sistema fluvial, refletindo na perenidade do curso d'água.

A degradação do curso d'água causado pelo assoreamento é combatido por dragagens dos canais, que uma vez mexe no próprio leito fluvial, mas não resolve o problema, pois são de uma dimensão geral desde as vertentes até a foz, causando a disritmia hídrica, aparecendo problemas como enchentes e perda da capacidade de armazenamento d'água (CASSETI, 1983).

Com base nos estudos do IPT (1991), constatou-se que a maior perda de solos por erosão acelerada é causada por ocupação humana sendo determinada por causa de remoção da vegetação, concentração de águas pluviais, exposição de terras susceptíveis à erosão e execução inadequada de aterros.

É muito difícil controlar a erosão quando atinge os processos de ravinamento e/ou voçorocamento. Por isso é recomendável produzir um plano de manejo em que se conservem as vertentes e todo o seu sistema (GUERRA & CUNHA, 1997), sendo estes os objetivos deste estudo, contribuir para que futuramente os resultados destes sejam utilizados para os projetos de gestão compartilhada de bacias urbanas de Porto Velho.

4 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO BELMONT

4.1 Meio Físico

Na região da cidade de Porto Velho, predomina a cobertura original correspondente à Floresta Amazônica (RadamBrasil, 1972), este vem sofrendo pressão da expansão da cidade. A imagem de satélite indica que 75% da bacia hidrográfica foi desflorestada.

Verificando a imagem de satélite e a Carta Topográfica Porto Velho SC 20 da DSG - Exército, 1972, podemos verificar que a bacia do Igarapé Belmont obedece a

O igarapé Belmont (Carta Porto Velho da DSG, 1972) obedece um padrão dendrítico de bacia fluvial, e classifica-se como um afluente de 4ª ordem à margem direita do rio Madeira, conforme a técnica de contagem hierárquica de afluentes segundo A. Strahler (1952 apud CHRISTOFOLETTI, 1980). Esta bacia possui o total de afluentes conforme as ordens a seguir e conforme o Mapa - 2:

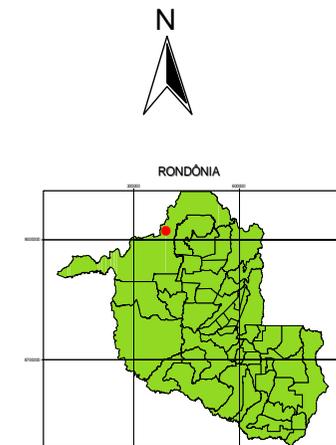
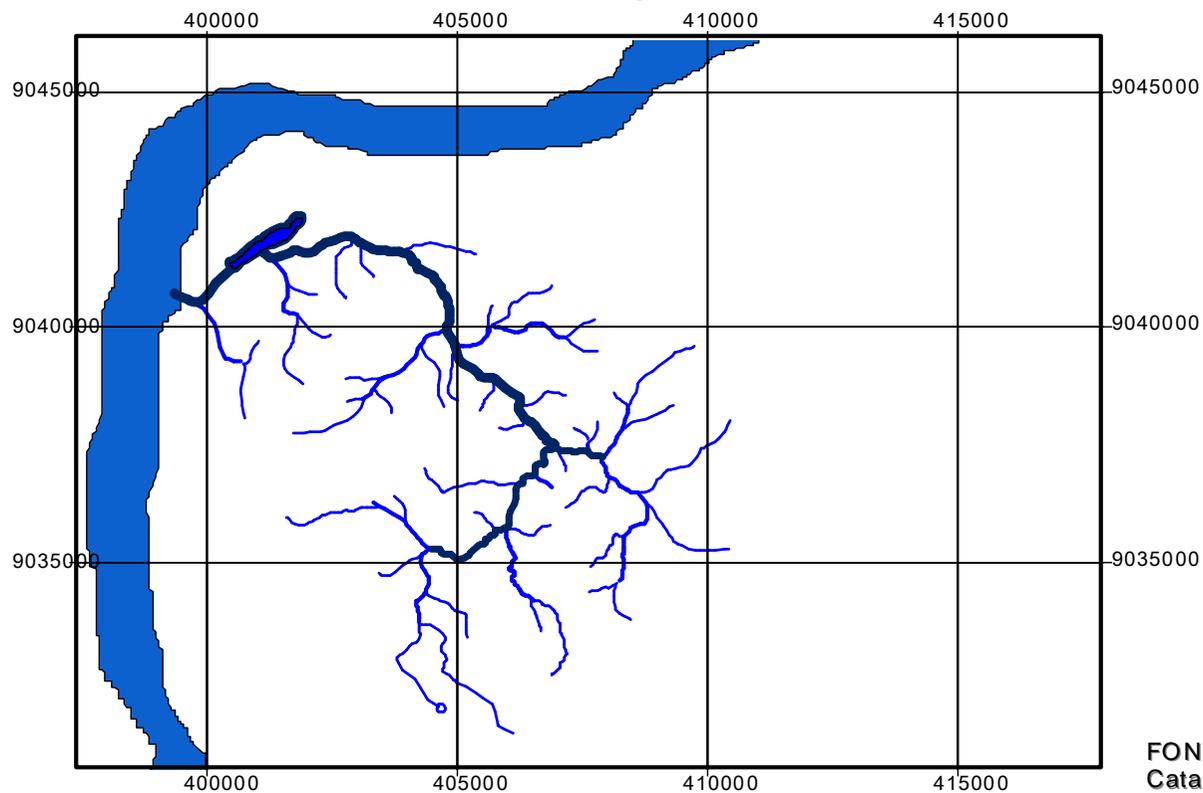
1º ordem – 47 afluentes

2º ordem – 11 afluentes

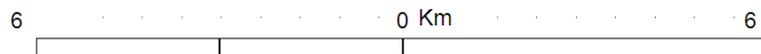
3º ordem – 2 afluentes

4º ordem – 1 afluente

Ordem Hierárquica de Afluentes



FONTE: DSG-EXÉRCITO
Cata SC-20 Porto Velho, 1972
Adaptação: Salem Santos, 2008



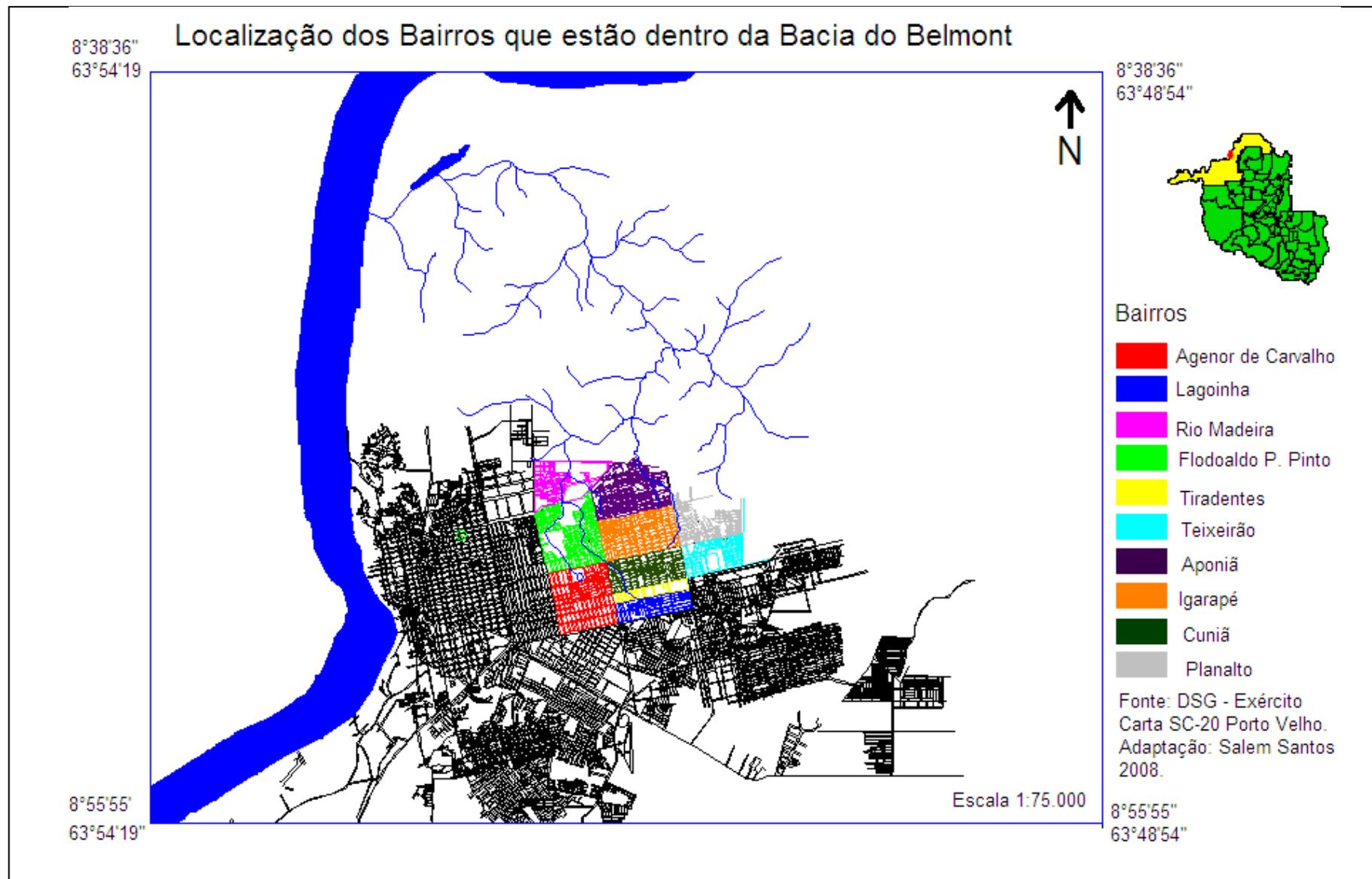
Mapa 2 – Ordem Hierárquica da Bacia do Igarapé Belmont

As suas nascentes estão descaracterizadas pela terraplanagem e arruamentos da parte urbana da cidade, causando assoreamentos dos canais transformados em esgotos a céu aberto, fato causado pela precária coleta de lixo e falta de esgotamento sanitário na cidade, forçando o depósito desses dejetos nas calhas fluviais, modificando seu fluxo hidrológico provocando enchentes entre outros problemas urbanos.

Entre a unidade de conservação Olavo Pires e a cidade de Porto Velho, existe uma zona de amortecimento, onde no ano de 2002 foram contabilizadas 141 famílias em atividades rurais ou semi-rurais, havendo apenas uma escola-rural de ensino fundamental. Em sua área urbana, o Igarapé está inserido em 11 bairros consolidados (Aponiã, Cuniã, Planalto, Teixeira, Tiradentes, Agenor de Carvalho, Embratel, Flodoaldo Pontes Pinto, Industrial, Rio Madeira e Igarapé) (AMPAPE, 2002).

Utilizando os bancos de dados geográfico do PLANAFLOORO e do Atlas Br (INPE), foram produzidos mapas de localização, geologia, pedologia, geomorfologia, vegetação, pluviometria, altimetria e uso do solo da área da bacia do Belmont.

Para o mapa de localização da bacia, foram utilizados os mapas do banco de dados do PLANAFLOORO e Atlas Br do INPE, para chegar-se à área de localização das vertentes do Igarapé. A área da bacia do Belmont encontra-se na carta da DSG - Exército Porto Velho SC 20 - V-B-V-I, entre as longitudes 63°47'14" Oeste e 63°54'19" Oeste e Latitude 8°38'30" e 8°45'40" Sul. Trata-se uma bacia hidrográfica semi-urbana, com suas nascentes dentro da área urbana da cidade de Porto Velho, em seu médio e baixo curso a bacia do Belmont está inserida na área rural, do município de Porto Velho (Mapa -3).

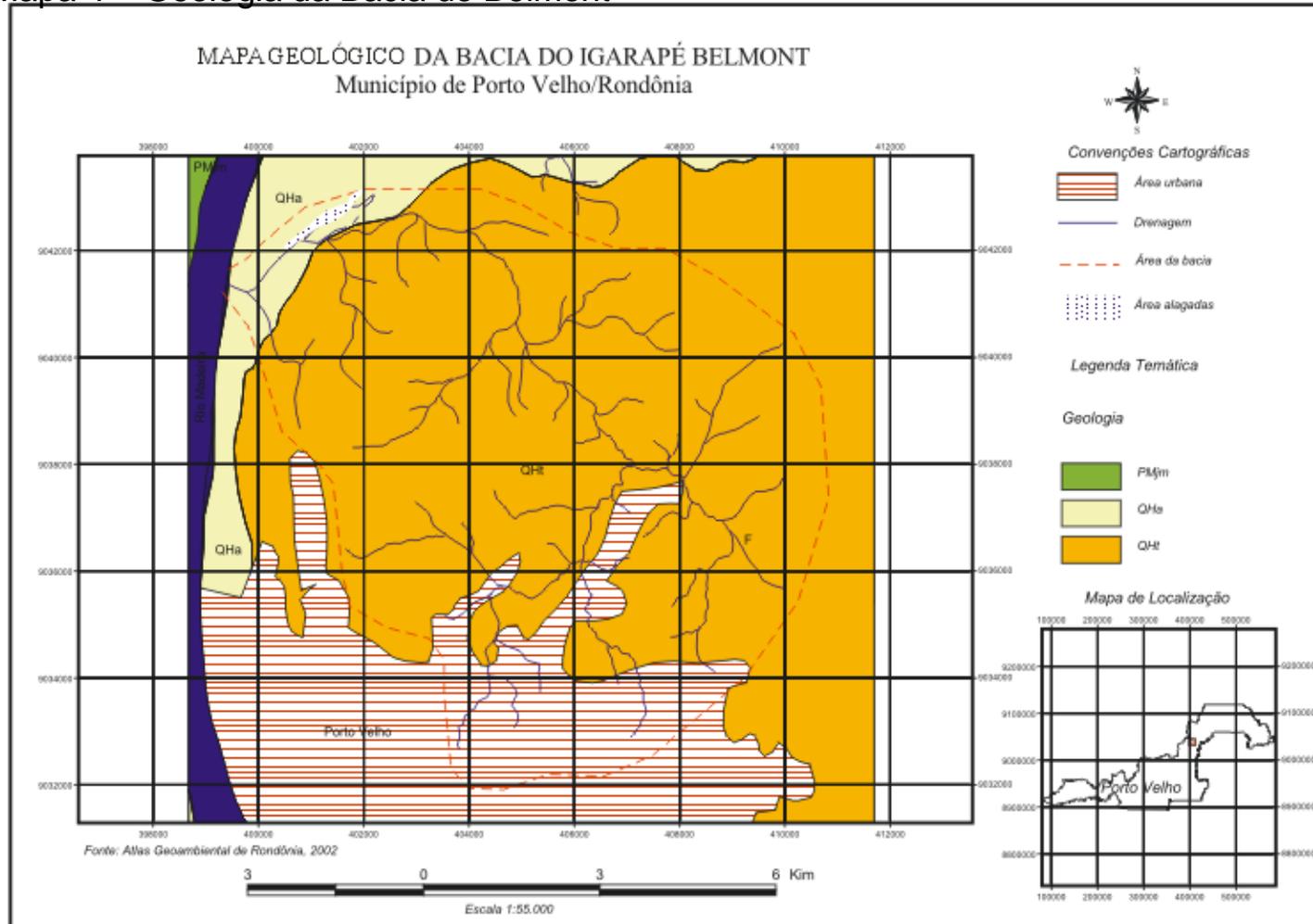


Mapa 3 – Localização dos Bairros na Bacia do Igarapé Belmont

O mapa de Geologia da área da bacia é composto por formações do terciário e quaternário, sendo uma bacia sedimentar, apresentando sedimentos consolidados e inconsolidados como: silte, areias, seixos. Em sua margem do Rio Madeira e foz do Igarapé Belmont, verificamos na zona (Qha), de formação superficial cenozóico, sedimentos aluvionais e coluvionais – materiais detríticos mal-selecionados, constituído por areias, silte, argilas, depositados em canais fluviais e planícies de inundação atual. Trata-se propriamente de área de várzea do Rio Madeira.

A montante dessa formação encontra-se na área de (Qht) Terraços pleistocênicos, sedimentos pouco selecionados constituído por cascalhos, areias e argilas, relativa às áreas situadas acima do nível médio das águas atuais, sendo classificado de terra firme, onde se localiza o médio e o alto curso do igarapé Belmont e a cidade de Porto Velho – RO (Mapa – 4).

Mapa 4 – Geologia da Bacia do Belmont



QHa – formação superficial cenozóica, sedimentos aluvionais e coluvionais - materiais detríticos mal-selecionados, constituídos por areia, siltes, argilas, depositados em canais fluviais e planícies de inundação atual.

QHt - Terraços pleistocênicos poucos selecionados constituídos por cascalhos, areias, argilas, relativa as áreas acima do nível atual das águas.

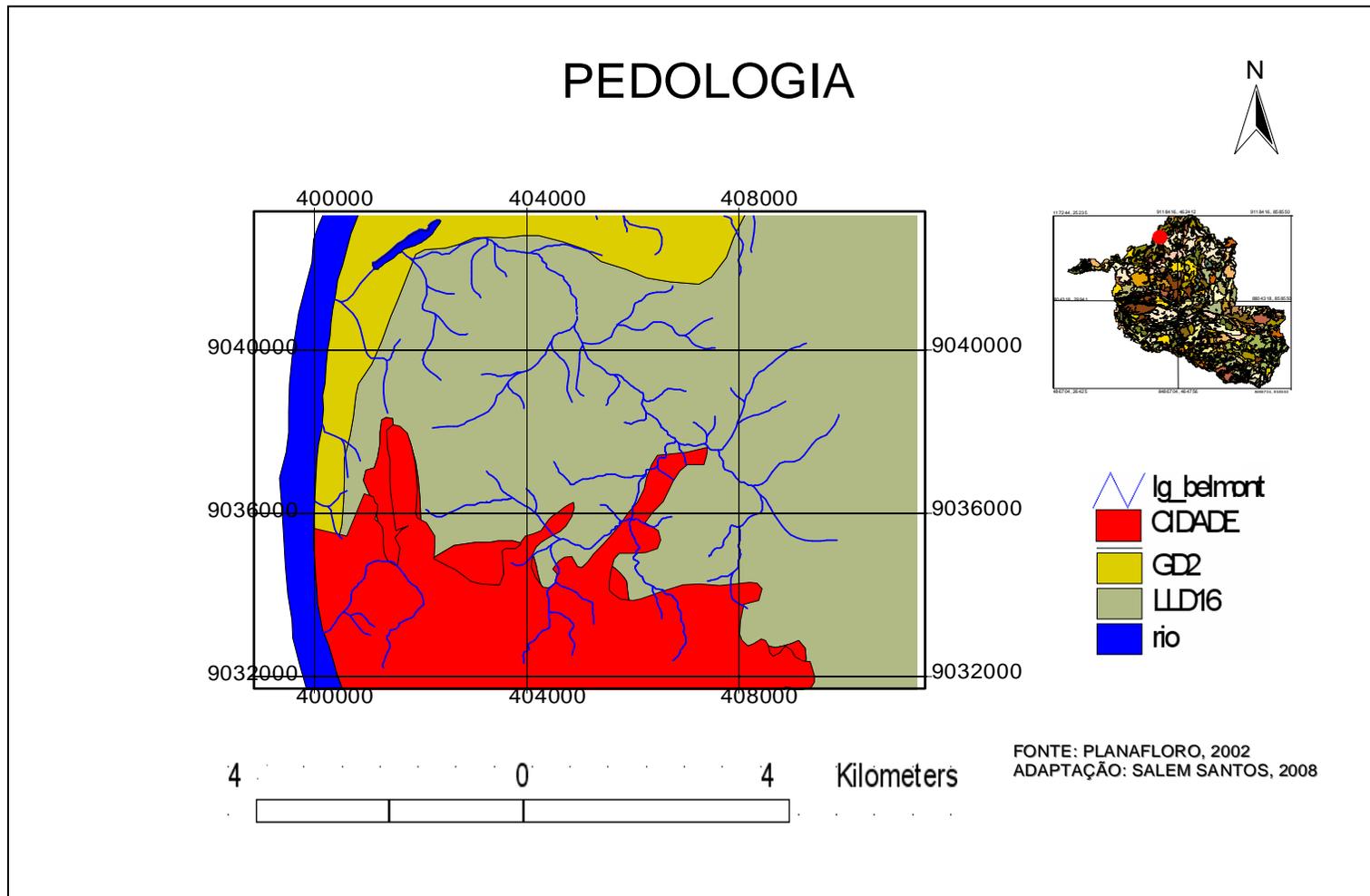
Fonte: Atlas Geoambiental de Rondônia, 2002

Adaptação: GOVEIA, 2007



O mapa de Pedologia apresenta, na foz do igarapé, e em toda área próxima ao Rio Madeira, o tipo Glei solo distrófico (GD2), mal drenado e argiloso, causado por minerais oxidáveis e materiais vegetal e animal em decomposição, trazidos pelas vertentes, do leito fluvial do Rio Madeira e do Igarapé Belmont, caracterizando uma cor negra ou acinzentada do solo. Trata-se de um solo rico em nutrientes para agricultura. Em seu médio e alto curso, a bacia do Belmont apresentou Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (LLD16) bem drenado e argiloso. Devido ao alto grau de intemperismo causado em suas rochas, constitui-se em um solo bem desenvolvido, apresentando argila em toda área da bacia fluvial, sendo um material impermeável a água, fazendo com que diminua a infiltração do solo e aumente o fluxo superficial de águas pluviais, caracterizando áreas bem drenadas por canais efêmeros, colaborando para a erosão do solo (Mapa – 5).

Mapa 5 – Pedologia da Bacia do Igarapé do Belmont



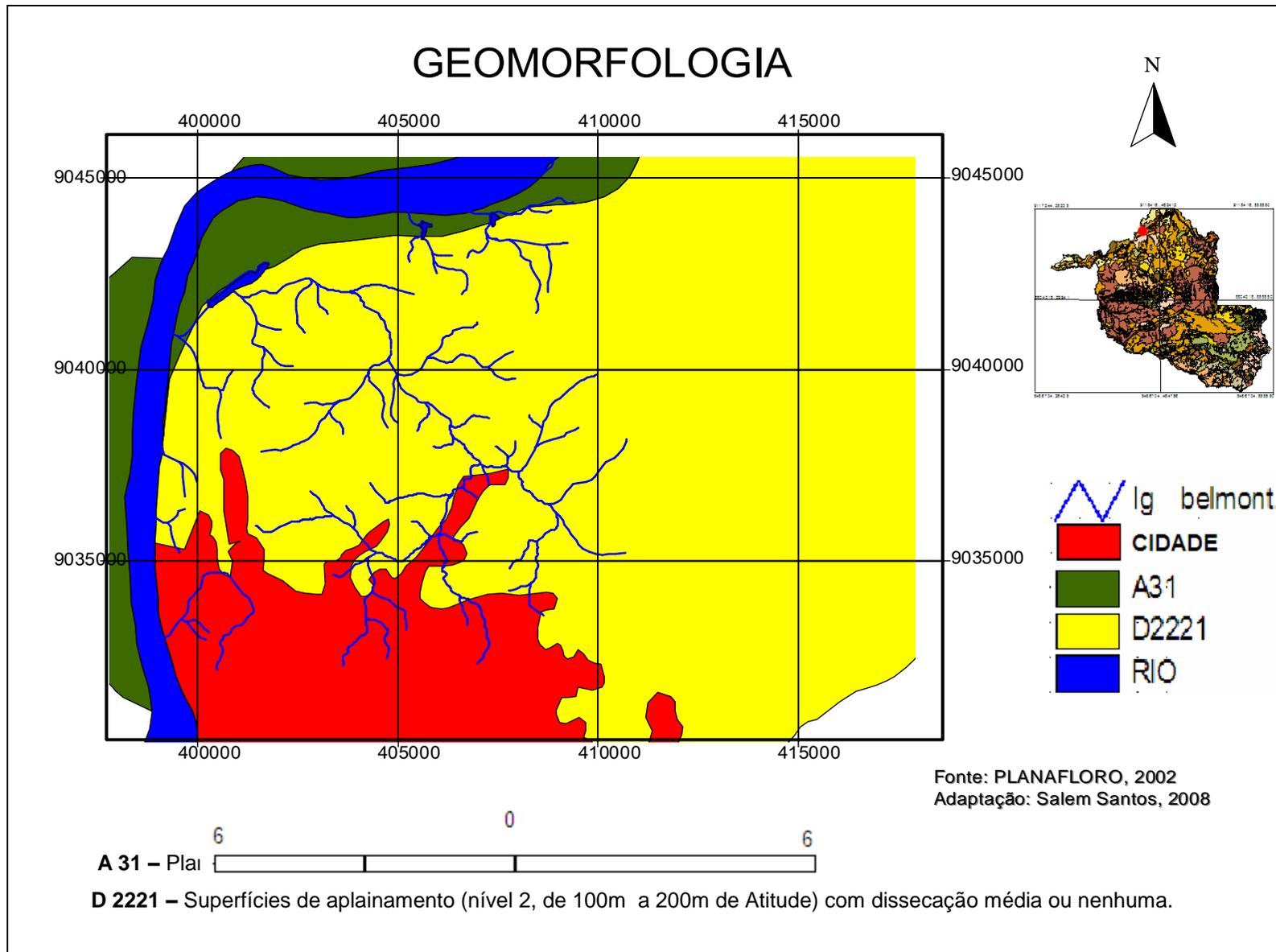
GD2 – Gleisols distróficos 0 – 2% mal selecionados, argiloso.

LLD16 - Latossolo vermelho amarelo distrófico, 0 – 2% bem drenado argiloso

Em sua geomorfologia, a bacia fluvial indicou, em quase todo o seu trajeto, desde suas nascentes até próximo de sua foz, uma planície de aplanamento de classificação nível 2, com pouca ou nenhuma dissecação, por se tratar de um relevo plano, de pequena declividade nas vertentes, tratando-se de um relevo de planícies inundáveis de terras baixas, conhecidas como Várzeas ou Igapó (A 3.1).

Boa parte do ano, essas zonas são cobertas pela água do rio Madeira (o rio ocupa o seu leito maior), cuja dinâmica fluvial do rio modela essas áreas, até que no período de seca do rio Madeira (de maio à setembro, quando o rio volta a ocupar seu leito menor), essas áreas voltam a ser ocupados pela população ribeirinha para pequenas culturas agrícola temporária.

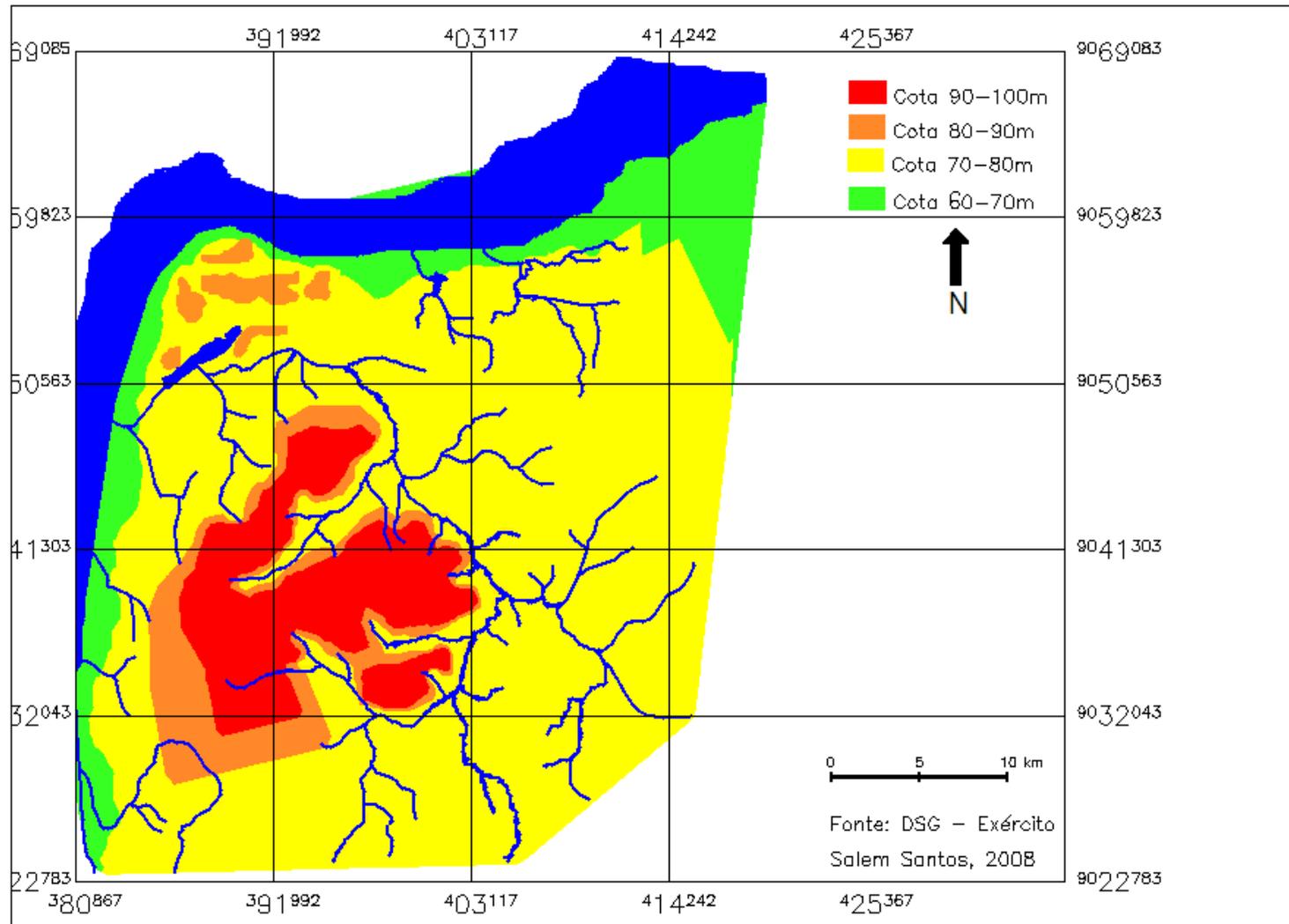
Com o relevo modificado em virtude da deposição de sedimentos do rio, possui uma morfologia que conserva o perfil da vertente, não havendo fortes declividades, diminuindo ações não fluviais. Com relevo plano, a bacia é uma área ideal para a expansão urbana e agrícola, sendo que uma vez são as áreas planas as mais visadas pela humanidade (Mapa – 6).



Mapa 6 – Geomorfologia da Bacia do Igarapé Belmont

A Altimetria da bacia do Belmont indicou uma área bastante plana com a altimetria variando entre 70m à 100m, com poucos morros isolados acima de 100 metros de altitude na área central da bacia. Trata-se que toda área da bacia está dentro do domínio morfoclimático de Terras Baixas da Floresta Amazônica, com tabuleiros extensos, vertentes semi mamelonizadas e morros baixos mamelonares (AB'SABER, 2003)

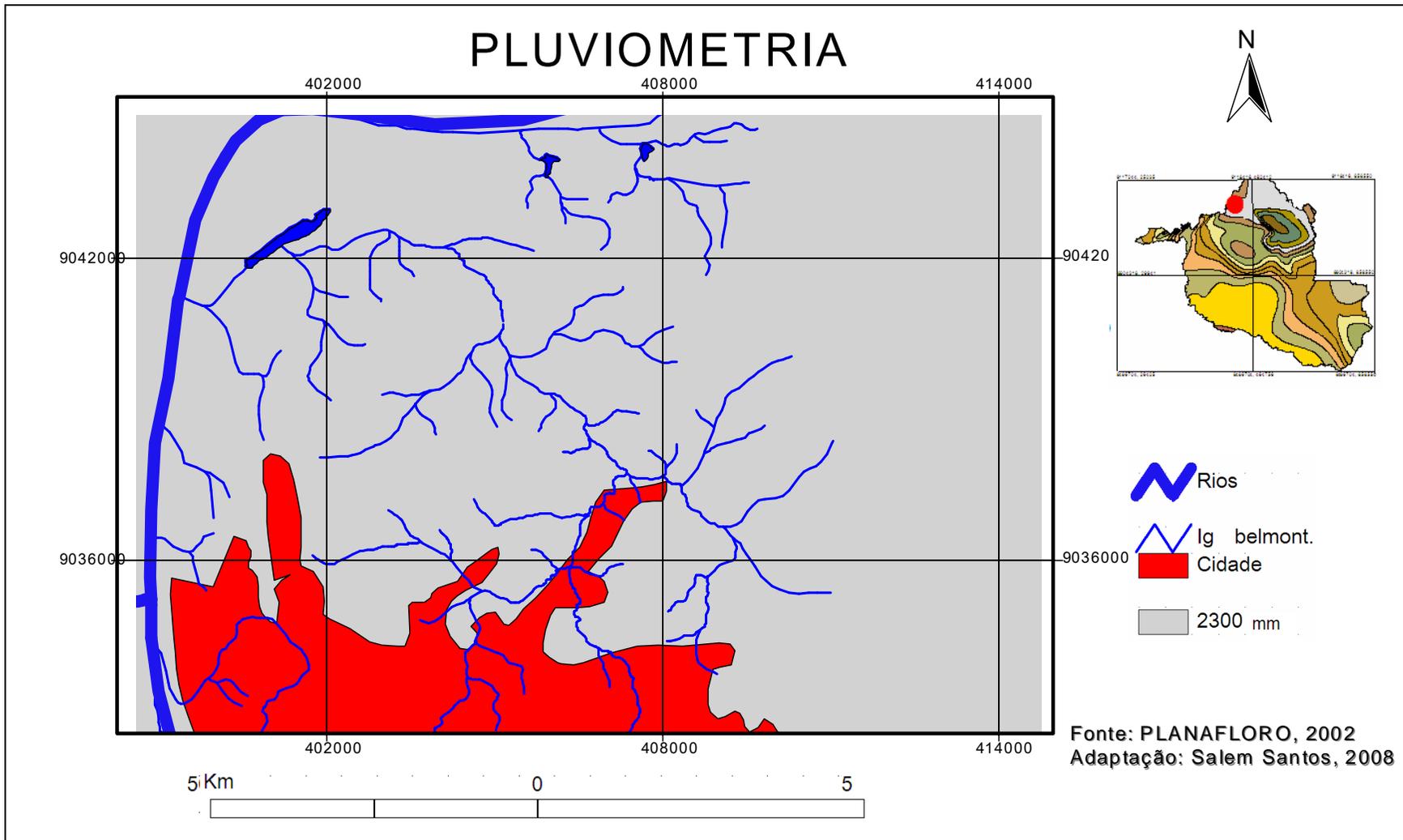
ALTIMETRIA DA BACIA DO IGARAPÉ BELMONT



Mapa 7- Altimetria da Bacia do Igarapé Belmont

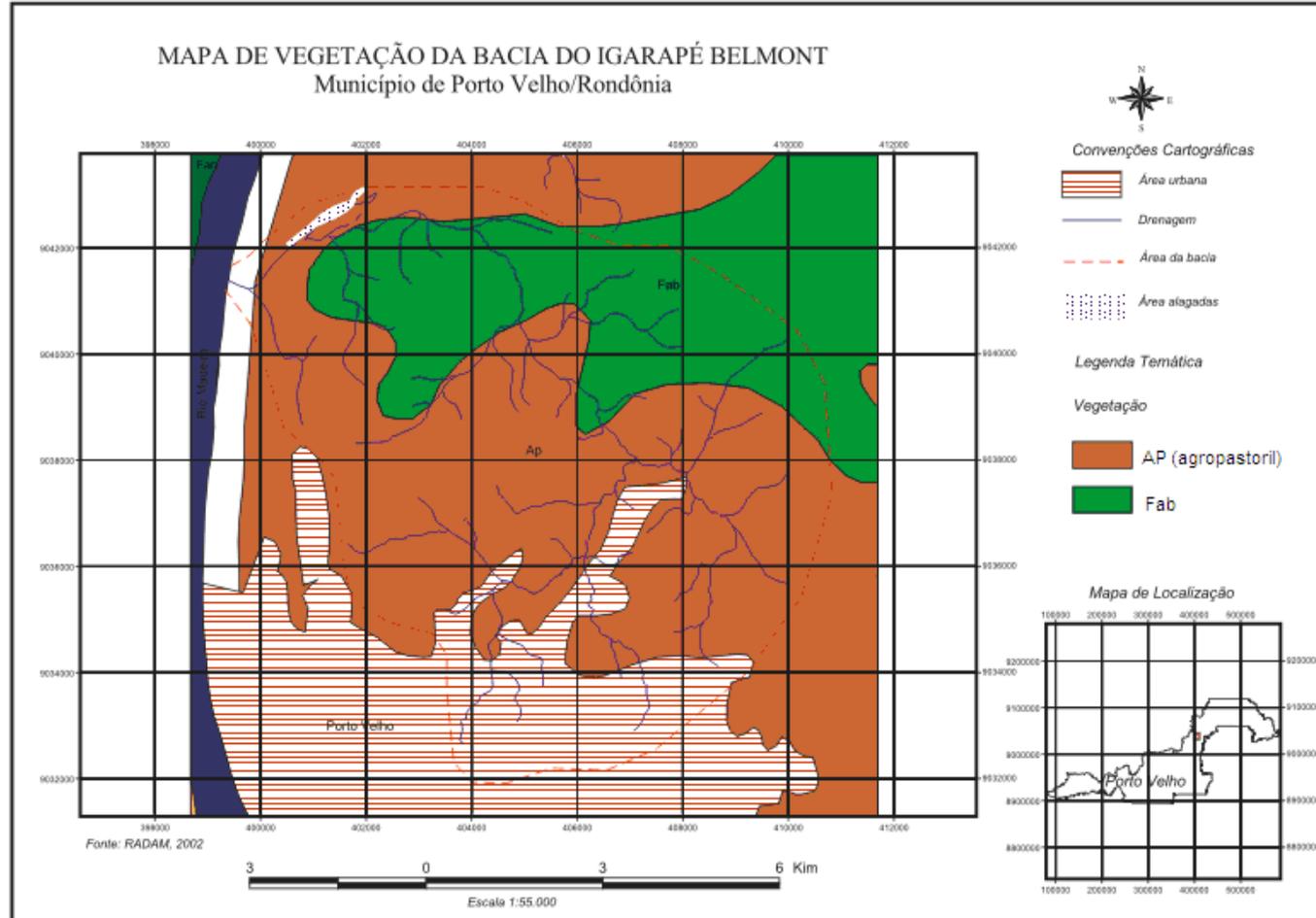
A Pluviometria (Mapa – 8) demonstra que a área de interesse tem médias pluviométricas de 2.300 mm ao ano, sendo classificada como Tropical Úmida Quente, com insignificante amplitude térmica anual e grande amplitude térmica diurna, classificada na escala de Köppen como Aw, (Tropical Chuvoso), com uma umidade anual de 87%, sendo que, no município de Porto Velho, o balanço hídrico é bem dividido com os meses de outubro a maio com superávit hídrico, e os meses de junho a setembro com déficit hídrico (SEDAM, 2004).

Esse é um importante fator de degradação, pois nos meses mais úmidos pode ocorrer a saturação do solo, causando erosões, deslizamentos e desmoronamentos nas vertentes, assim como nos meses mais secos acontecem as queimas da vegetação e ações antrópicas para uso do solo das vertentes, modificando essa áreas através de terraplanagens, obstruções e desvios dos cursos d'água para obras de construções urbanas (ruas, casas, parques) ou rurais (estradas, açudes, barragens).



Mapa – 8 Pluviometria da Bacia do Belmont

No mapa de Vegetação (Mapa – 9), indica que a área de estudo contém apenas um tipo de vegetação, (Fab) Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, apresenta-se em formas de blocos no médio e baixo curso da bacia do Belmont, causados pela antropização, com uso de pecuária extensiva, agricultura e expansão urbana nessas áreas.



Mapa 9 – Vegetação da Bacia do Belmont

Fab – Floresta ombrófila aberta de terras baixas
AP – Antropização, áreas de alteradas por ações humanas

Fonte: RADAM, 2002
 Adaptação: GOVEIA, 2007

A maior parte das nascentes do igarapé está localizada dentro da cidade de Porto Velho. No perímetro rural da bacia, entre a unidade de conservação e a cidade, o médio curso da bacia do Belmont, observa-se a expansão urbana, com alguns loteamentos. Verifica-se também em seu médio curso a unidade de conservação permanente, Parque Natural Municipal Olavo Pires, onde o Igarapé Belmont corta perpendicularmente o Parque, e que, em sua zona de amortecimento há várias estradas, assim como áreas completamente desprovidas de florestas, vegetação rasteira, pasto ou floresta secundária.

Em seu baixo curso, também zona rural, próximo ao rio Madeira, verificamos atividades antrópica, com barragens e estradas, não havendo conservação da vegetação natural na margem de todo o rio Madeira, assim como na foz do igarapé.

Toda a bacia está cortada por estradas, que são os principais caminhos para a modificação do espaço da bacia e crescimento urbano, sendo que uma vez abertas as estradas, não há como fechá-las, por causa da pressão social por déficit habitacional. Passam a ser corredores de impacto ambiental e geomorfológico constante.

Com base nas imagens de satélite geradas pelo Google Earth, (cuja definição dos pixel são bem maiores que as dos satélite da linha LANDSAT, CBERS e SPOT que variam de 1:30 à 1:20 metros), podemos verificar que as vertentes do Igarapé Belmont, na parte urbana, encontram-se ocupadas por habitações como na Figura – 9, da nascente próximo da Avenida José V. Caula no bairro Agenor de Carvalho, aterradas para ocupação habitacional'

FIGURA - 9



Nascente próximo a Avenida José V. Caúla, no bairro Agenor de Carvalho. Observam-se várias habitações, algumas até luxuosas, a menos de 50 metros da nascente.

Fonte: Google Earth

Na Figura – 10, a nascente próxima da Avenida Raimundo Cantuária, no bairro Lagoinha, está exposta sem vegetação, transformada em esgoto a céu aberto. Como na Figura – 11, do Bairro Flodoaldo P. Pinto, apresenta pontos com exploração de argila para produção de tijolos para construção civil.

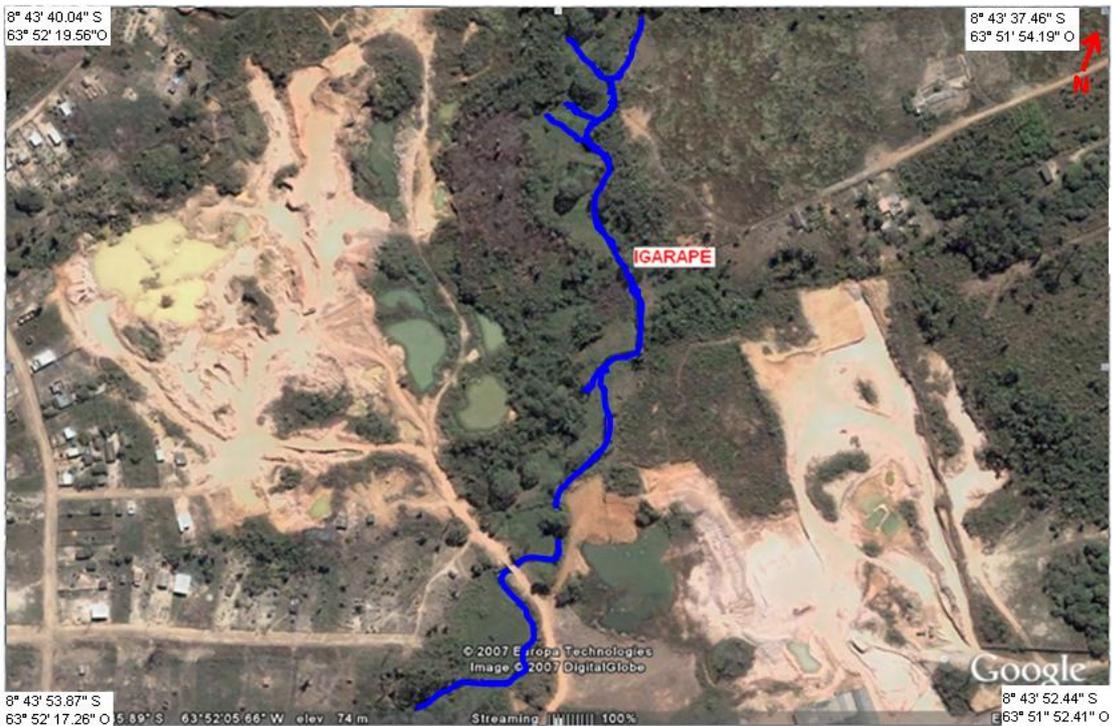
FIGURA - 10



Nascente e curso d'água próximo a Av. Raimundo Cantuária, no bairro Lagoinha. Observa-se que foi aterrada a nascente e canalizado o curso d'água.

Fonte: Google Earth.

FIGURA - 11

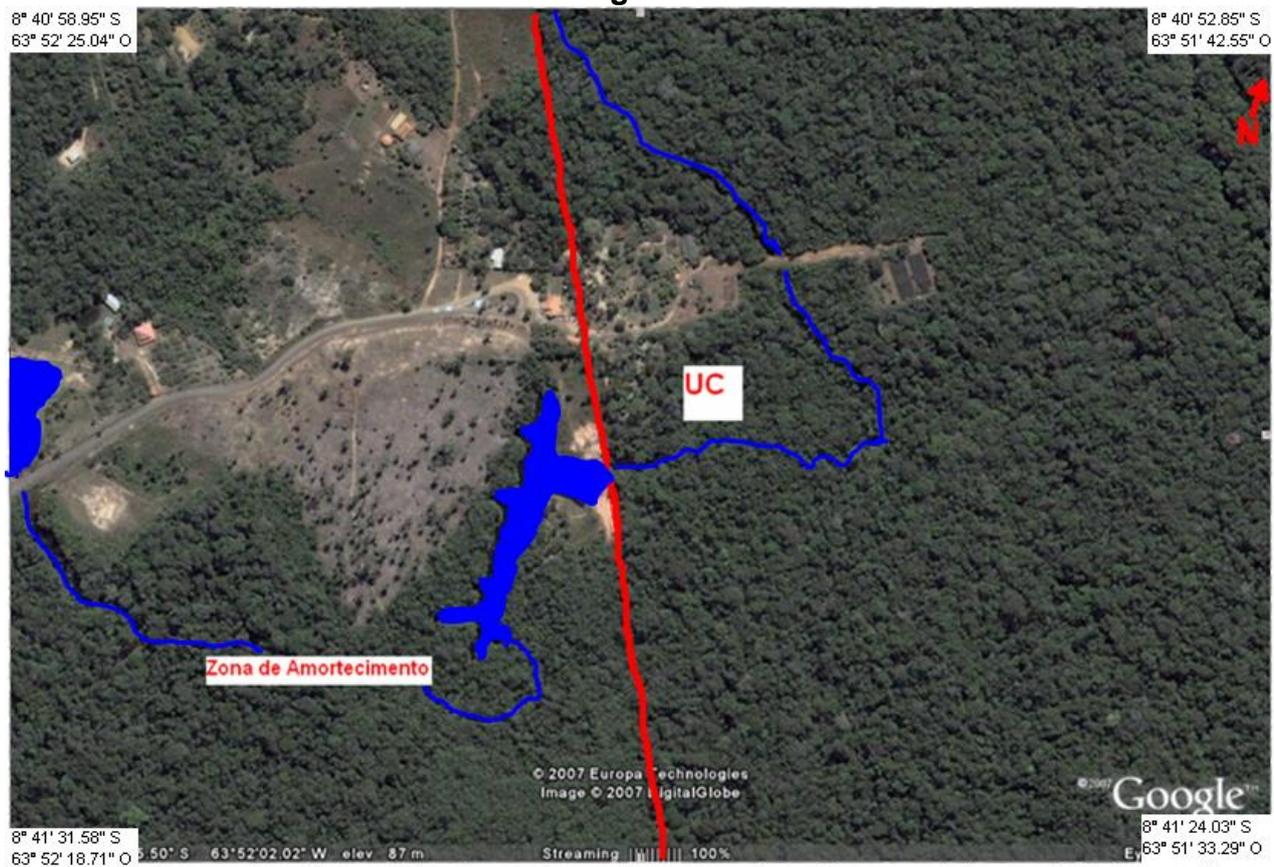


Degradação das vertentes causada por extração de argila para fabricação de tijolos de construção civil. No bairro Rio Madeira, no final da Av. Guaporé

Fonte: Google Earth.

Ao lado da via de acesso próximo à unidade de conservação Olavo Pires verificou que no igarapé Belmont, dentro da zona de amortecimento bem ao lado da UC (Figura – 12), há açude e logo ao lado desta barragem verifica-se uma área com indícios de que ocorreu desmatamento recente seguido de queimada (solo acinzentado), que se encontra em processo de regeneração.

Figura – 12



**Imagem do Parque Ecológico. Uma barragem feita em um dos afluentes do Igarapé Belmont, dentro da zona de amortecimento e ao lado da unidade de conservação municipal Olavo pires.
Fonte: Google Earth**

4.2 Meio Biótico

Sobre a qualidade da água do Igarapé Belmont, Moreira (2005, PIBIC-UNIR) levantou dados limnológicos em três pontos de coleta dentro da área de abrangência da bacia, na parte urbanizada e outros três pontos de coleta foram na zona rural. Foram também coletados dados sobre as características climática da bacia do Igarapé Belmont. Trata-se de uma sazonalidade climática com dois períodos, chuvoso e seco. A temperatura varia em média 22° C e 36° C anualmente, com umidade relativa do ar em 80% anual.

O quadro 2 e 3 a seguir demonstra os resultados obtidos das coletas de amostras dos pontos estudados por Juliana Moreira.

Quadro 2: Pontos de coleta e valores dos parâmetros analisados da água do Igarapé Belmont.

Pontos de coleta	Profund. (m)	Transparência (m)	T(°C) Água	Oxigênio (mg/L)	pH	Condutiv. (µS/cm)	DQO (mg/L)
Caúla – Nascente	1,2	1,2	29	0	5,35	96,6	2,56
Guaporé c/ Caúla	0,5	0,1	29,3	14,2	6,11	81	3,52
Calama – Planalto	1	0,7	29,4	7,18	6	40,5	3,84
Estrada da Penal	0,5	0,5	29,8	14,28	5,75	10,15	2,56
Ponte – Fazenda	2,1	2,1	27,8	7,18	6,49	34,1	3,2
Granja do Bené	1,8	0,8	28,8	6,04	6,5	44,2	3,52

Fonte: Juliana Moreira - PIBIC, 2005.

Quadro 3: Análise estatística dos parâmetros analisados da água do Igarapé Belmont.

	Transp (m)	T(°C) água	OD (mg/L)	pH	Condutiv (µS/cm)	DQO (mg/L)
Mínimo	0.10	27.8	0.0	5.35	10.15	2.56
Máximo	2.10	29.8	14.28	6.5	96.60	3.84
DP	0.69	0.69	5.42	0.44	31.90	0.53
Variância	0.48	0.48	29.39	0.20	1018.03	0.29

Fonte: Juliana Moreira - PIBIC, 2005.

Em suas nascentes foi constatado um alto teor de condutividade, infere-se que pode ter sido causada pela existência de um antigo lixeiro, na altura do conjunto habitacional Marechal Rondon, durante as décadas de 1960 e 1970. As águas da região Amazônica são em geral levemente ácidos, um pouco abaixo de 7,0 de pH, mas a amostra coletada na nascente do igarapé Belmont apresentou o menor teor de pH, o mais ácido de todas as coletas, possivelmente causado por esta área ter sido também um lixão, os materiais existente no lixo (orgânico e inorgânico) oxida com o tempo transferindo esses compostos oxidados para as nascentes e leitos fluviais. Sendo o principal agente de contaminação na bacia do Belmont a falta de saneamento básico/ecológico (MOREIRA, 2005, PIBIC-UNIR).

Verificando a imagem de satélite (Figura – 13), podemos observar que maior parte da vegetação natural da bacia, que é de Floresta Ombrófila Aberta, foi destruída para a produção de pasto para criação de pecuária extensiva, através de visita em loco, podemos confirmar que a única vegetação natural que existe nestas áreas de pasto são as palmeiras (coco babaçu, tucumã, pupunha) e embaúbas, pois são espécies de crescimento pioneiro da Floresta Amazônica, por serem vegetais que resistem a grandes quantidades de luz solar e baixa umidade e fertilidade do solo.

FIGURA – 13

IMAGEM DA BACIA DO IGARAPÉ BELMONT

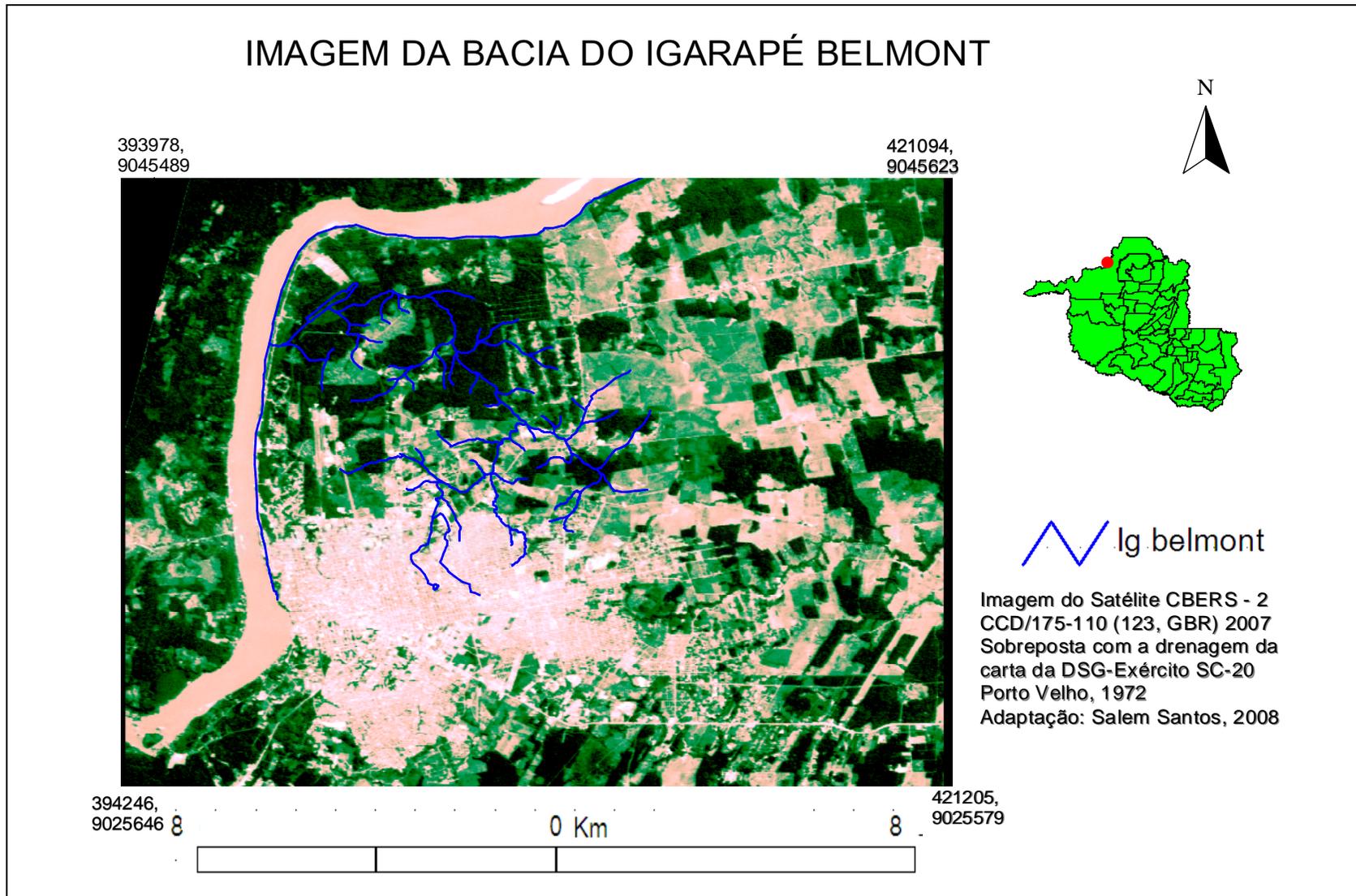


Imagem da Bacia do Igarapé Belmont

A agricultura da bacia do Belmont é caracterizada como cultura de subsistência, mas dois produtos destacam-se na quantidade de produção, a mandioca e o milho cujas sementes de milho são doadas para a população agrícola do Belmont pela EMATER-RO. Um incentivo à produção desta cultura, que serve como amostras de pesquisas da EMATER-RO para a produção de uma melhor qualidade de milho para o plantio nesta determinada área de pesquisa. A mandioca produzida na bacia do Belmont tem abastecido a cidade de Porto Velho, com este produto sem industrialização (*in natura*) nos principais mercados da cidade, como também em farinha de mandioca, mas a produção de mandioca da bacia do Belmont ainda é pequena para a demanda de Porto Velho.

A retirada de lenhas na bacia do Igarapé Belmont para abastecer o comércio de Porto Velho, tem sido expressiva causada pela constante queima da vegetação para a produção de pastos, tem gerado grandes quantidade vegetação deteriorada com bom aproveitamento para a produção de lenha.

Na bacia do Belmont não se verifica mais a existência de árvores de madeira comercial, devido a derrubada ilegal dessas árvores, com exceção da unidade de conservação municipal Olavo Pires. As únicas árvores de madeira comercial que não foram derrubadas na bacia são as castanheiras naturais, que já foram catalogadas pelo banco de dados da SEDAM, sendo penalizado o proprietário da área em que ocorrer a derrubada dessa espécie.

4.3 Meio Antrópico

A cidade de Porto Velho, conforme o IBGE, 2007, apresentou uma população total de 390.000 habitantes. Mas os dados sobre qualidade de vida dos habitantes da cidade disponível no IBGE para consulta são do censo anterior a este de 2007, referente ao ano 2000. Sendo estes, os dados do censo 2000 utilizado neste estudo.

Todos os anos são avaliados cada município do Brasil, com notas entre 0 a 1. O Estado que tiver a nota de IDH² entre:

IDH = 0 a 0,499 é considerado um estado de baixo desenvolvimento;

IDH = 0,5 a 0,799 é considerado um estado de médio desenvolvimento;

IDH = 0,8 a 1 é considerado um estado de alto desenvolvimento.

O último IDH municipal realizado pelo IBGE foi no ano de 2000 e a cidade de Porto Velho apresentou um índice de 0,763. (CASINI, 2006)

² O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH foi criado em 1990, pelo economista paquistanês arhbud ul Haq, sendo esse índice empregado pela ONU desde 1993. O Índice avalia a renda familiar, escolaridade, pobreza, esperança de vida, natalidade, mortalidade entre outros, dependendo de cada país.

Municípios	Esperança de vida ao nascer	Taxa bruta de frequência escolar	Renda per capita	IDH	Ranking nacional	Ranking por estado
Vilhena	67,215	0,904	288,675	0,763	1290	1
Porto Velho	64,810	0,918	305,205	0,771	1508	2
Cacoal	69,698	0,879	230,051	0,755	1723	3
Ji-Paraná	66,916	0,886	269,379	0,753	1794	6
Ariquemes	67,608	0,882	253,918	0,752	1811	7
Guajará Mirim	66,916	0,883	212,121	0,743	2062	9
Jarú	68,488	0,848	198,259	0,729	2490	12
Ouro Preto D' oeste	65,631	0,859	243,832	0,727	2445	13
Candeias do Jamari	63,124	0,832	133,557	0,671	3434	46
Nova Momoré	63,124	0,831	132,462	0,660	3605	52

Quadro – 4, Análise do IDH dos municípios selecionados do estado de Rondônia 2000.

Fonte: IBGE, 2000

Conforme os dados acima, a cidade de Porto Velho está avaliada como uma cidade de médio desenvolvimento. Esta tem a maior taxa de renda per capita e alfabetização de adultos, porém muitos municípios tem taxa média de esperança de vida maior do que a de Porto Velho, que é de 64,8 anos. Este índice de perspectiva de vida é relacionada com a qualidade da saúde e salubridade pública da cidade, que seu habitantes sofrem. (CASINI, 2006)

O Sistema Municipal de Saúde de Porto Velho contém 206 unidades de saúde, sendo 19 hospitais, 30 unidades de pronto socorro e 1182 leitos hospitalares, sendo 66,8% desses leitos são credenciados pelo SUS.

Quadro- 5 Unidades atendidas pelo SUS na cidade de Porto Velho - 2005

Tipo de unidade	Unidades	%
Posto de Saúde	27	40.9
Centro de Saúde	17	25.8
Policlínica	2	3
Ambulatório de Unidade Hospitalar Geral	2	3
Unidade Móvel Terrestre para atendimento Médico/Odontológico	2	3
Unidade de Saúde da Família	13	19.7
Unidade não especificada	3	4,5
Total	66	100

Fonte: SIA/SUS

O maior número de unidades que atende pelo SUS são os postos de saúde municipais, cerca de 90,9% das unidades (FEITOSA, 2006)

Os moradores da bacia do Igarapé Belmont, (área localizada em zona urbana), sofrem com a falta de saneamento básico e água potável naquelas áreas, visto que o serviço de água tratada para a cidade de Porto Velho não chega a atender 30% da população, a coleta de esgoto doméstico atende apenas 3% da população e o tratamento dos esgotos não chega a 1%. Isso faz com que a população seja forçada a utilizar fossa negra para os seus dejetos, poços Amazônicos de profundidade variada para o consumo de água, ou simplesmente utilizar o igarapé Belmont tanto como fonte de água para uso doméstico quanto para esgoto doméstico (IBGE, 2000).

Resultando num índice maior de doenças infecto-contagiosas transmitidas pela água, conseqüência da contaminação cruzada de água potável com água de esgoto.

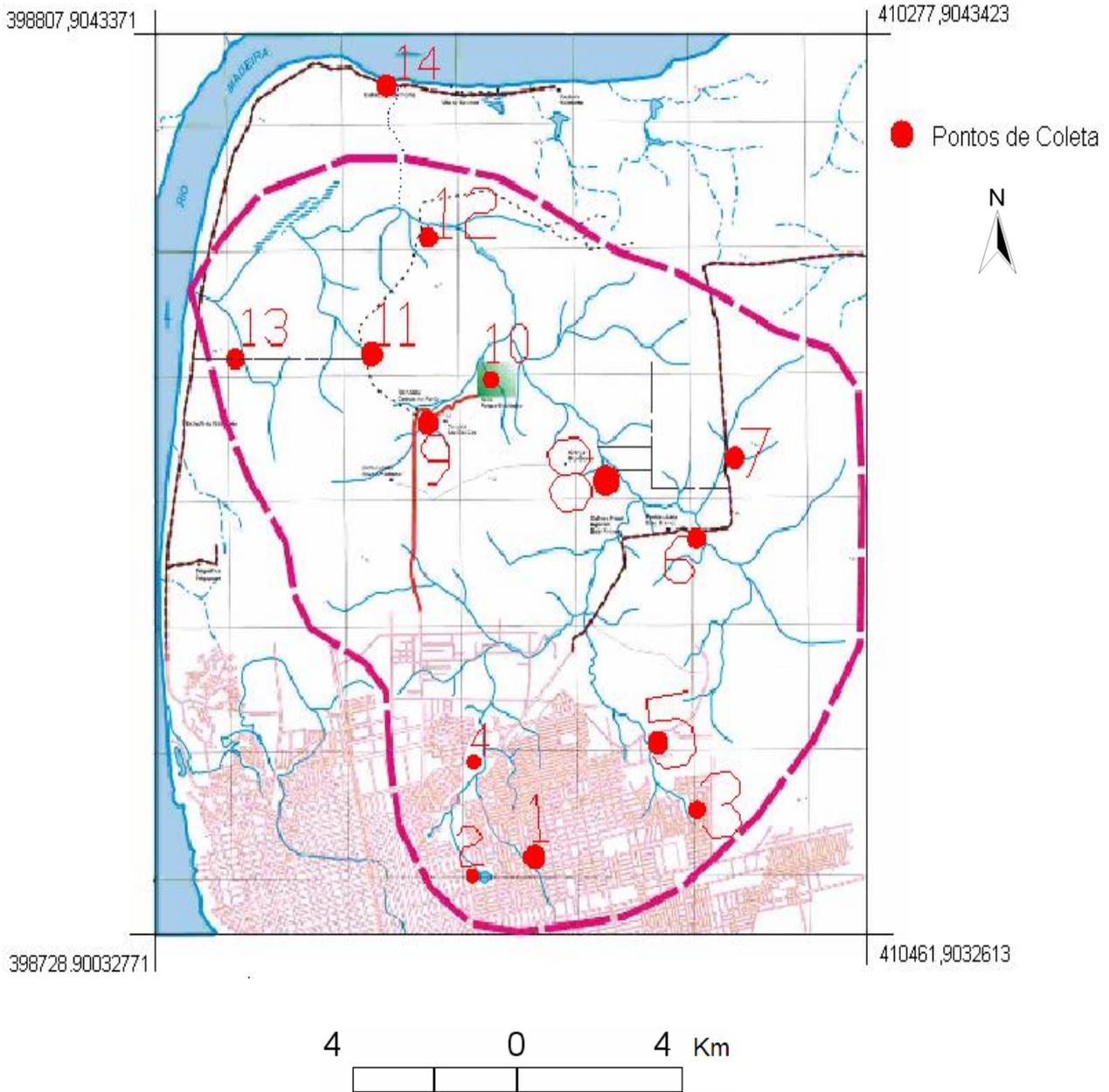
5 DADOS COLETADOS EM CAMPO

Para a coleta de dados geoambientais, como altura, comprimento, declividade, dissecação biótica das vertentes, foi utilizada a carta topográfica da DSG- exército, para a plotagem dos pontos de coleta de amostras. A coleta das coordenadas seguiu o mesmo trajeto utilizado por Moreira (2005), Mapa-10, que estudou os parâmetros limnológicos do Igarapé e do diagnóstico sócio-econômico e ambiental da área, distribuindo os pontos de coleta no alto, médio e baixo curso do Igarapé, visando abranger toda área da bacia do Belmont, como também a fácil acessibilidade a estes pontos por via terrestre.

Foram colhidos um total de 14 pontos de coleta de amostras distribuídos pela bacia do Belmont, sendo cinco pontos na área urbana e nove na área rural, utilizando-se para maior precisão da localização dos pontos de coleta as coordenadas do tipo UTM e elevação em metros de cada ponto, usando por base a imagem do satélite CBERS-2 e a carta topográfica SC-20 Porto Velho (DSG - Exército) respectivamente. Foi produzida uma lista dos pontos de coleta de amostras, detalhando as coordenadas e altitude de cada ponto de coleta.

Mapa – 10

Pontos de coletas de amostras na bacia do Belmont



Adaptação: Salem Santos, 2007.
Fonte: IBGE, 2000

LISTA DE PONTOS:

P1= canal da penal, Av. José V. Caúla com Guaporé, entre Av. 7 de setembro. (área de lazer dos jardins das mangueiras) Bairro: Cuniã (405124.46 E, 9032284.18 S ELEV. 83m)

P2= canal da penal, nascente. Av. José V. Caúla com Geraldo Ferreira. B: Agenor de Carvalho (próximo à Sadia) (404242.98 E, 9032123.07 S ELEV. 87m)

P3= canal do pantanal, Av. José V. Caúla com rua Cazuzá. B: Teixeira (407937.41E, 9032942.51 S ELEV. 84m)

P4= canal da penal, Av. Dos Imigrantes. B: Rio Madeira (conj. Alphaville) (404381.23 E, 9034270.60 S ELEV. 78m)

P5= canal do pantanal, Av. Calama B: Planalto (após condomínio fechado Planalto) (407180.06 E ,9033837.90 S ELEV. 83m)

P6= Igarapé Belmont, Estrada da Penal, (após o Urso Branco), manilhas (408082.72 E, 9037569.56 ELEV 73m)

P7= Igarapé Belmont, Estrada da Penal, (após a curva, em frente a uma fazenda) manilhas (408938.55 E, 9038621.24 S ELEV. 85m)

P8=Igarapé Belmont, Estrada da Penal, (atrás do complexo penitenciário). (406374.7 E, 9038628.57S ELEV. 74m)

P9 = Igarapé Belmont, Av. Rio Madeira (após curva do balneário dos cobras do forró) manilhas (403582.23 E, 9039472.45 S ELEV. 64m)

P10 = Igarapé Belmont, dentro do Parque Ecológico. (405192.05 E, 9039879.25 S ELEV 82m)

P11= Igarapé Belmont, estrada vice-sinal da Av. Rio Madeira, (antes do balneário dos cobras do forró). (402134.73 E, 9040682.04 S ELEV 66m)

P12= Igarapé Belmont, estrada vice-sinal da Av. Rio Madeira, (final do Parque Ecológico) Ponte! (403437.23 E, 9042514.85 ELEV. 61m)

P13 = Igarapé Belmont, estrada vice-sinal da Av. Rio Madeira (próximo ao lago, há residências) (400218.10 E, 9041512.03 S ELEV 70m)

P14= Igarapé Belmont, estrada do Belmont. Foz do Igarapé. (Não há ponto esclarecido).

Para a coleta e análise dos dados das vertentes foi utilizada a técnica Geomatemática de Chritofoletti e Tavares (1977), nela se utilizam os dados de altura e comprimento das vertentes descrevendo matematicamente suas dimensões e inclinações em relação à horizontal.

Na visita em loco de cada ponto de coleta, com o auxílio de um GPS, foi coletado as coordenadas do interflúvio e do curso d'água, a fim que se possa obter a distância do comprimento horizontal da vertente (L), com o uso de uma carta de localização com as coordenadas em UTM da área, foi possível mensurar o tamanho da distância, em metros, entre o interflúvio e o curso d'água da vertentes.

Também com o GPS, foi possível coletar a altitude da área do interflúvio e a altitude do curso d'água, a fim que se possa obter a altura da vertente (H), em metros, subtraindo-se os valores da altitude do interflúvio pelo valor da altitude do curso d'água.

Após a obtenção de todos os dados dos pontos no GPS, estes foram comparados aos dados da elevação e coordenadas do Google Earth, da carta da DSG 1:50.000 (Porto Velho) e da carta digital de hipsometria da cidade de Porto Velho, com curvas de nível de um em um metro, fornecida pela Alltec Consultoria e Projetos. Ao se obter a média comum entre os quatro valores de elevação e coordenadas, foram obtidos valores do comprimento retilíneo da vertente (CR), utilizando os valores de altura e comprimento horizontal da vertente aplicado no Teorema de Pitágoras e sua declividade (Tg), dividindo os valores da altura e comprimento horizontal da vertente entre si, com o auxílio de uma tabela trigonométrica, para obter em graus o valor da tangente de declividade da vertente, de todos os pontos de coleta. Exceto do Ponto 13, pois este localiza-se

dentro de uma propriedade particular onde foi proibida a entrada para a coleta dos dados. Na dissecação da vertente por técnica descritiva do relevo, foi empregado o modelo de Dalrymple, Blong e Conacher (1968 apud CHRISTOFOLETTI,1980), dividindo-se a vertente de acordo com sua declividade e dissecação visual em fatias numeradas. Também foram feitas observações e fotos de campo em que foi aplicada técnica de avaliação ambiental de Guerra e Cunha (1998) para se obter dados ambientais da área a ser pesquisada. Chegou-se aos resultados das vertentes.

Resultados dos dados das vertentes coletados em campo:

P1) CR= 106,12m

Ângulo: <math><1^\circ</math>

Dissecação: 9/8/7/1



*Foto - 1: Ponto de coleta P1
(Salem Santos, 2007)*

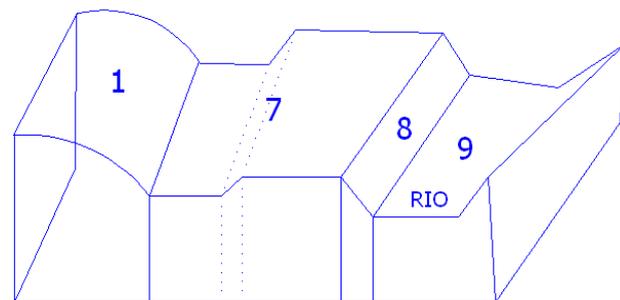


Fig. 14 (Salem Santos, 2007)

As vertentes foram analisadas, tanto em perfil como frontal. Esta vertente, de tamanho relativo com o seu leito de fluxo (em média 2 metros de largura), drena uma área em um raio de 100 metros. Praticamente plana (ângulo menor que 1°) causada por terraplanagens para urbanização da área. Seguindo a dissecação, proposta por Dalrymple, Blong e Conacher (1968 apud CHRISTOFOLETTI,1980), capítulo 3. Obtivemos as unidades das vertentes. 9, o leito fluvial, já bastante aprofundado por dragagens, 8 – as margens do leito,

cujos solos são constantemente expostos por causa das dragagens, aumentam a erosão e o assoreamento do igarapé; 7 – os seus declives aluviais estão completamente modificados por construções habitacionais e arruamentos, 1 – o interflúvio está também modificado, mais plano por ações antrópicas.

Na vertente da foto do ponto de coleta 1 (P1), é possível verificar que o Igarapé Belmont não está em equilíbrio, havendo desflorestamento da mata ciliar nas vertentes, sendo que o canal, é constantemente dragado para facilitar o fluxo d'água. Este ponto encontra-se dentro do perímetro urbano, estando em uma quadra destinada a lazer público, com quiosques, pista para corridas e playground. Diversas vezes a vegetação é completamente retirada para a “limpeza” da área. Há também canalizações do curso d'água para arruamentos e para utilização de esgotos domésticos.

P2) CR= 504,12m

Ângulo: $<1^\circ$

Dissecação: 9/7/6/3/2/1



Foto - 2: Ponto de coleta P2.
(Salem Santos, 2007)

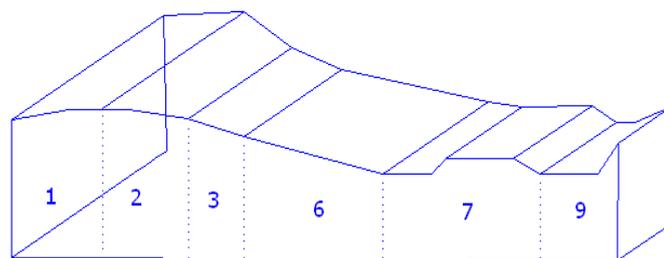


Fig. 15 (Salem Santo, 2007)

A vertente do P2 com mais de 500 metros de comprimento, foram percebidas as unidades: 9 – leito fluvial praticamente assoreado e por se tratar de uma área de nascente praticamente não há margens no leito d'água; 7 – os

declives aluviais completamente modificados por terraplanagens; 6 – em seu sopé coluvial há a pouca inclinação, assim como os seus declives convexos; - 3 causados por terraplanagens, e seus declives com infiltração e seu interflúvio, estão praticamente planos porque essa área está em cima de uma cascalheira, que foi utilizada para extração de cascalho durante os anos de 1970 e 1980, causando a devastação ambiental e a diminuição de sua declividade geral.

Na foto 2 do P2, verificamos que a vertente é praticamente inexistente, por causa de construções civis, que beiram o leito fluvial e arruamento, estando do outro lado da rua a sua nascente. A profundidade do leito d'água é menor que 1 metro, devido ao assoreamento que drena e arrasta muitos sedimentos para seu leito.

P3) CR= 123,78m

Ângulo: $<3^{\circ}$

Dissecação: 9/8/6/2



Foto - 3: Ponto de coleta P3.
(Salem Santos, 2007)

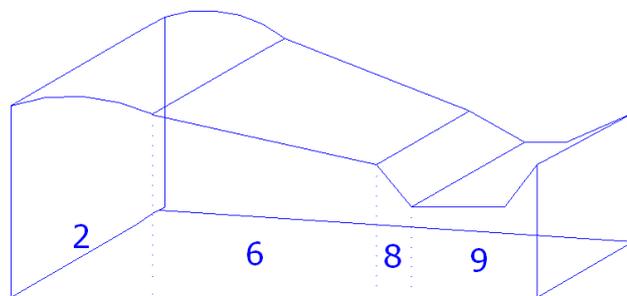


Fig. 16 (Salem Santos, 2003)

Nesta vertente, no bairro Pantanal, verificamos um terreno mais ondulado, em comparação com as demais áreas do igarapé Belmont dentro da área urbana, resultando em vertentes de comprimentos retilíneos menores (de 123 metros para essa amostra) e com um ângulo mais acentuado (quase 2 graus). Por estar em área urbana, a vertente sofre com o assoreamento no seu leito de

fluxo – 9 por estar em uma área mais ondulada, percebe-se que a vertente tem uma grande margem de curso d'água, que, por ter um amplo gradiente, facilita o arrasto de sedimentos para o canal fluvial. Seu sopé coluvial (6), apresenta-se completamente deteriorado por habitações, à somando declividade com infiltração (2) tornam-se praticamente imperceptível a declividade por causa de terraplanagens.

A vertente da foto do ponto de coleta P3 está inserida num bairro periférico de Porto Velho (Teixeirão), sendo utilizada como canal de esgoto doméstico. As habitações estão a menos de 2 metros do leito fluvial, invadindo a margem do curso d'água, havendo uma inclinação expressiva próximo ao seu canal, superior a 26°, caracterizando como o sopé coluvial, com aproximadamente 3° de inclinação, estando também habitada. É uma vertente de tamanho médio com expressiva declividade. Está completamente descaracterizada por causa de ações urbanas.

P4) CR= 610,15m

Ângulo: <2°

Dissecação: 9/8/7/6/3/2/1



Foto - 4: Ponto de coleta P4.
(Salem Santos, 2007)

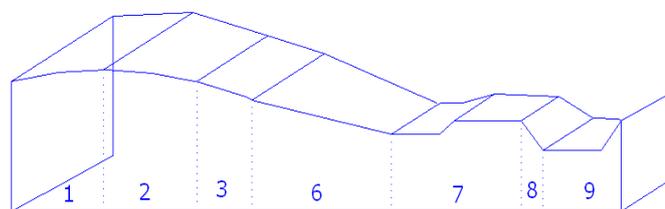


Fig. 17 (Salem Santos, 2007)

Esta vertente, uma das mais completas, de mais de meio quilômetro, encontra-se em uma área de cascalheira. O seu curso d'água (9) não se encontra

em colapso com as vertentes por que a maior parte de seu curso d'água está em área de vegetação secundária. As suas margens (8) não apresentam sinais graves de erosões, os declives aluviais (7) estão modificados por terraplanagens, mas seu sopé coluvial (6), declives convexos (3), declividades com infiltração (2) e seu interflúvio (1), não apresentam muita modificação em sua declividade por fazer parte de uma cascalheira, apresentando uma declividade mais acentuada.

Na foto do ponto de coleta P4 verificamos que as vertentes contêm uma vegetação secundária e algumas árvores de grande porte. Não havendo propriedades dentro de uma distância de 50 metros, por estar em um bairro de classe média e haver Saneamento básico, não verificamos poluição por lixo doméstico, mas está sofrendo constante pressão provocado pela expansão urbana. As vertentes estão em uma área laterítica (cascalheira) e apresentam expressiva declividade e comprimento, com interflúvio em forma de cume, sendo necessário a preservação da vegetação, no mínimo gramíneas para a diminuição da erosão da área.

P5) CR= 439,02m

Ângulo: 3°

Dissecação: 9/8/6/5/2



Foto - 5: Ponto de coleta P5.
(Salem Santos, 2007)

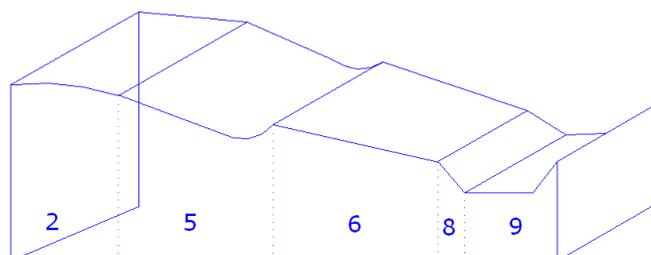


Fig. 18 (Salem Santos, 2007)

Para o ponto 5, verificamos uma vertente com um comprimento retilíneo relativamente grande, bem como um ângulo bastante acentuado para o relevo da cidade de Porto Velho. Por estar em uma área de expansão, esta vertente ainda conserva suas características naturais, geomorfológica de seu leito fluvial (9), margens (8), sopé coluvial (6), declive intermediários (5) e declives com infiltração, com vegetação parcialmente conservada por chácaras e habitações planejadas como condomínios habitacionais.

Esta vertente do ponto de coleta P5 está inserida em um bairro frente de expansão (Planalto) cuja ainda não há saneamento básico para a maiorias dos moradores, os quais despejam todos os dejetos domésticos no curso d'água. Suas margens foram desmatadas para a construção de habitações a menos de 30 metros do fluxo d'água, restando apenas pequenos blocos de vegetação primária. As vertentes estão localizadas em um embasamento laterítico (cascalheira), apresentando expressiva inclinação na parte mais baixa da rua, e as margens do curso d'água já apresentam degradação.

P6) CR= 620,52m

Ângulo: $<1^\circ$

Dissecação: 9/8/7/2/1



Foto - 6: Ponto de coleta P6
(Salem Santos, 2007)

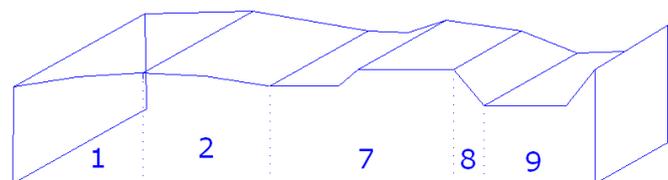


Fig. 19 (Salem Santos, 2007)

Esta vertente apresenta um relevo praticamente plano (menor que um grau) com suas unidades de vertentes com baixa dissecação da superfície (Mapa de Geomorfologia), pois a área foi desmatada para uso de pasto para bovinos, Verificamos as unidades (9) fluxo d'água pouco alterado, margens (8), declives aluviais (7), declives com infiltração (2) e interflúvio (1) pouco adulterado por ações antrópicas, apesar de sua extensa área de drenagem.

A vertente do ponto de coleta P6 é o primeiro ponto no perímetro rural do município de Porto Velho. Podemos distinguir, conforme a foto, que as vertentes, em sua maior parte, possuem vegetação de grande porte, ajudando a protegê-las do intemperismo. A área deste ponto apresentou apenas habitações rurais, com uma qualidade de água suportável para utilização humana. As vertentes estão em uma área plana, menor que 1° de declividade, tendo uma área de grande drenagem de 620 metros, mas não apresentando desequilíbrio vertente-fluxo d'água, tendo o leito fluvial em bom estado de fluidez. As margens possuem vegetação nativa.

P7) CR= 428,79m

Ângulo: <3°

Dissecação: 9/8/6/1



Foto - 7: Ponto de coleta P7
(Salem Santos, 2007)

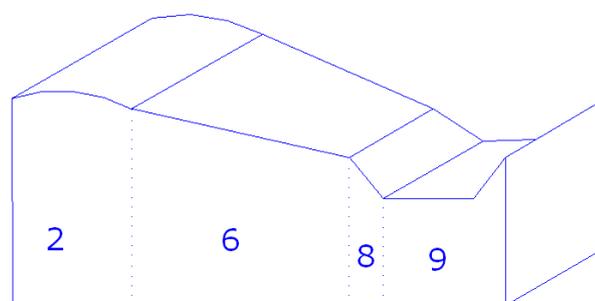


Fig. 20 (Salem Santos, 2007)

A área desta vertente localiza-se em uma área mais ondulada da bacia do Belmont, apresentando uma declividade expressiva para o relevo da Bacia. Esta bacia é relativamente íngreme com o seu comprimento retilíneo menor que meio quilômetro em com uma grande área de declividade (2 declividade com infiltração e 6 sopé coluvial), apresenta suas margens (8) e fluxo do leito (9), todos pouco impactados.

Esta foto do ponto de coleta P7 está no perímetro rural da estrada da Penal. Nota-se que nesse ponto não há tanta pressão do crescimento urbano, havendo grandes propriedades rurais, sempre voltados para a produção agropecuária. Pela imagem de satélite, percebe-se que um dos afluentes do Igarapé Belmont foi barrado para a instalação de um açude. A vegetação natural das vertentes foi retirada para o cultivo de pasto, favorecendo a erosão na área. A declividade da vertente é expressiva, facilitando o desequilíbrio do sistema hídrico. As margens ficaram mais alongadas por causa da barragem a montante. Seu sopé coluvial demonstrou erosões causadas pela ausência de vegetação e pelo gradiente maior que 30 graus.

P8) CR= 754,44m

Ângulo: <math><2^\circ</math>

Dissecação: 9/8/7/2/1



Foto - 8: Ponto de coleta P8.
(Salem Santos, 2007)

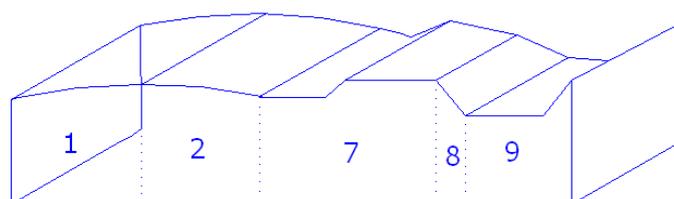


Fig. 21 (Salem Santos, 2007)

Esta vertente encontra-se dentro da área de amortecimento da unidade de conservação “Parque Ecológico”. Apresenta um relevo pouco ondulado com declividade inferior a 2 graus, mas apresenta uma grande área de drenagem, acima de 700 metros. Foram percebidas as unidades 9 – leito fluvial sem assoreamento, 8 – margens do curso d’água sem erosão, 7 – os declives aluviais com pouca ondulação, 2 – declives com infiltração e 1- interflúvios com bastante expressividade de área.

A vertente do ponto de coleta P8 foi escolhida por ser a única estrada que dá acesso ao igarapé, antes da unidade de conservação Olavo Pires. As margens do igarapé apontam uma vegetação bem preservada, não havendo atividades agro-pastoris, por um raio de 1km, mas notamos que há uma constante extração de madeiras para produção de lenhas.

P9) CR= 596,65m

Ângulo: <math><3^\circ</math>

Dissecação: 9/6/3/2/1



Foto - 9: Ponto de coleta P9.
(Salem Santos, 2007)

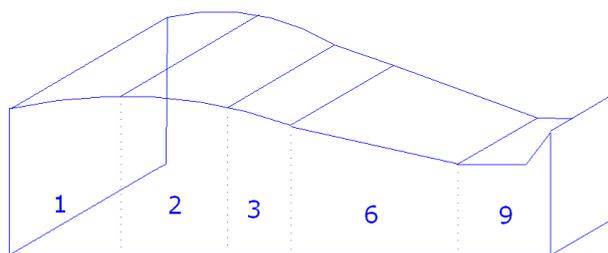


Fig. 22 (Salem Santos, 2007)

Esta vertente localiza-se próximo à entrada da unidade de conservação “Parque Ecológico”. Por estar próximo aos morros isolados da bacia do Belmont,

a área de maior altimetria da bacia do Igarapé apresenta uma declividade mais expressiva. Esta vertente apresenta uma grande área de drenagem, maior que meio quilômetro. Foram percebidos na vertente as unidades 9 – leito fluvial, 6 – Sopé coluvial, não havendo margens no leito, favorecendo o assoreamento do leito de fluxo, 3 – declives convexos, 2 – declives com infiltração e 1- interflúvio com declividades bastante acentuadas.

Esta foto no ponto de coleta P9, verificamos ser uma área de principal pressão urbana por estar em uma estrada pavimentada (estrada do Parque Ecológico). Por haver um grande balneário no local (Balneário Toca dos Cobras do Forró) percebe-se a retirada da vegetação para a instalação de chácaras e pequenos sítios de lazer, nesta parte as vertentes estão recobertas por vegetação rasteira tipo pasto/ capoeira.

P10) CR= 196,06m

Ângulo: <math><2^\circ</math>

Dissecação: 9/8/7/6/3/2

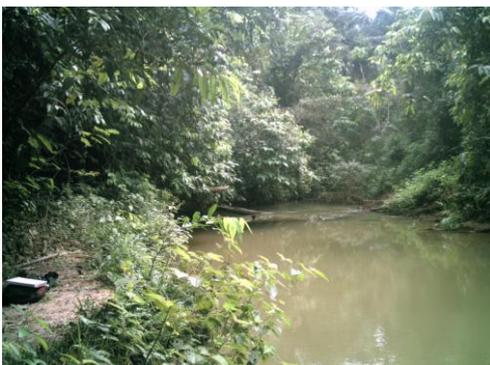


Foto - 10: Ponto de coleta P10
(Salem Santos, 2007)

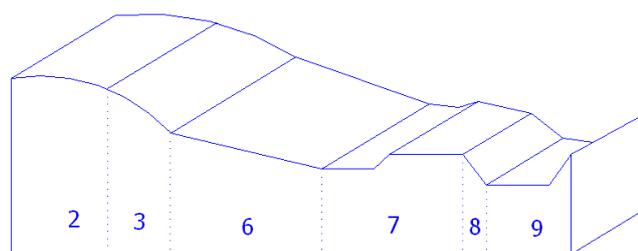


Fig.23 (Salem Santos, 2007)

O ponto 10 apresenta uma vertente dentro da unidade de conservação Olavo Pires. Por não haver impactos antrópicos na área, a vertente encontra-se em equilíbrio com a bacia fluvial. Por estar em uma área ondulada, apresenta um

comprimento retilíneo pouco extenso, menos de 200 metros Foram percebidas as unidades: 9 – leito fluvial, 8 – margens do leito fluvial, 7 – declives aluviais, 6 – sopé coluvial, 3 – declives convexos e 2 – declives com infiltração, sem indícios de erosão em toda a vertente.

A vertente do ponto de coleta P10 está localizada dentro da área de conservação Olavo Pires. Trata-se de vegetação intacta, o que contribue para a conservação das vertentes e do equilíbrio dinâmico do sistema fluvial. Tivemos problemas para a captura de dados no GPS neste local, por causa da densidade da floresta, que não permitia uma clareira de ângulo de 45°, que é o mínimo recomendado para o GPS. Não há ocorrências de erosões devido à vegetação e a formação de serrapilheira, sendo esta vertente sem impacto antrópico.

P11) CR= 608,21m

Ângulo: <2°

Dissecação: 9/6/1



Foto - 11: Ponto de coleta P11.
(Salem Santos, 2007)

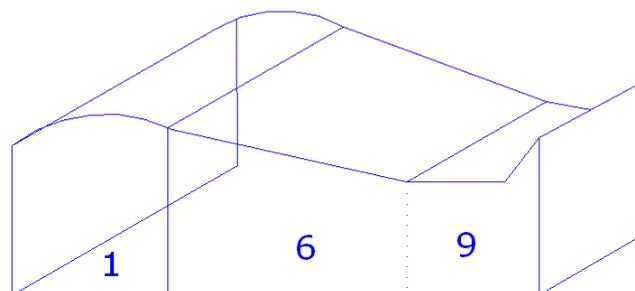


Fig. 24 (Salem Santos, 2007)

Esta vertente está localizada dentro de uma propriedade privada: Águas do Belmont. Em toda a área foi retirada a vegetação natural para implantação de pasto para bovinos, isso causou um grande impacto ambiental na área, mudando o grau de sua inclinação e aumentando sua erosão; por estar numa área pouco ondulada, favoreceu a sua prática de pasto, sendo uma vertente de grande área

de drenagem, maior que meio quilômetro. Foram percebidas as unidades 9 – leito fluvial, muito assoreado, 6 – sopé coluvial, apresentando solos expostos com muitas ravinas e algumas voçorocas, 1 – interflúvio bastante expressivo em declividade.

Esta vertente do ponto de coleta P11 está localizada em propriedade privada, denominada Chácara Águas do Belmont, que é um loteamento particular. Verificamos que o local é uma grande área de pastagem sem vegetação primária, o que permite observar o relevo. Neste trecho o Igarapé foi barrado para construção de um açude, onde ocorrem assoreamento e erosões ao redor do açude e causadas pela ausência de vegetação nas proximidades do açude. Trata-se de uma propriedade com atividades de pecuária que está sendo loteada em pequenas propriedades de lazer. Foi verificado que há uma barragem que diminui o fluxo d'água fazendo com que sedimente os resíduos em suspensão na água, assoreando o Igarapé. Nas margens do Igarapé está ocorrendo erosão por causa da compactação do solo e formando voçorocas pelas pegadas dos bovinos. No topo da vertente, verificamos que não há vegetação secundária, trata-se de um embasamento laterítico (cascalheira) exposto.

P12) CR= 167,19m

Ângulo: $<3^\circ$

Dissecação: 9/8/4/3/2

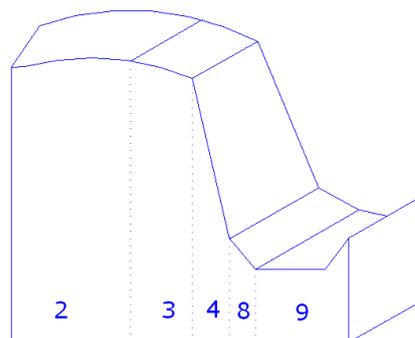


Foto - 12: Ponto de coleta P12.
(Salem Santos, 2007)

Fig. 25 (Salem Santos, 2007)

Esta vertente também se encontra dentro da área privada “Águas do Belmont”. Por estar em uma cascalheira, esta vertente apresenta um ângulo bem expressivo e uma pequena área do comprimento retilíneo, menor que 200 metros. Foram percebidas as unidades: 9 – leito fluvial pouco assoreado, 8- as margens do leito fluvial, 4 – Escarpas, causadas por causa da cascalheira, em que o igarapé Belmont está encaixado, 3 – declives convexos e 1 – interflúvio com bastante declividade.

NA foto do ponto de coleta P12, percebemos que o igarapé está em um embasamento laterítico (cascalheira) tendo, de um lado, a mata ainda nativa, e, do outro lado somente pastagem. A vertente contém um igarapé que está em equilíbrio, e uma única escarpa na área do igarapé Belmont, com um ângulo superior a 45°, causado pelo embasamento laterítico, mas protegido pela vegetação, sendo uma área de pouca interferência antrópica.

P13) -----



Foto - 13: Ponto de coleta P13
(Salem Santos, 2007)

No ponto de coleta P13, não pudemos coletar as coordenadas deste ponto de coleta visto que este ponto fica dentro de uma propriedade particular, onde não fomos autorizados a entrar. Tendo apenas a foto 13, com a placa informativa.

P14) CR= 327,03m

Ângulo: $<1^\circ$

Dissecação: 9/8/7/2



Foto - 14: Ponto de coleta P14.
(Salem Santos, 2007)

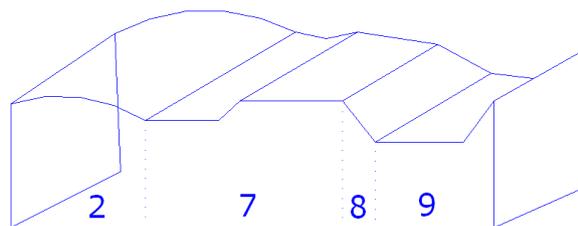


Fig. 26 (Salem Santos, 2007)

Esta vertente, de tamanho acima dos 300 metros, faz parte do leito menor e maior do rio Madeira, por isso sofre constante alteração de em sua geomorfologia. Por estar em uma área praticamente plana da bacia do Belmont, menor que 1 grau, não verifica a presença de erosão nesta área. Foram percebidas as unidades: 9 – Leito Fluvial anualmente inundado pelo rio Madeira, 8 – margens do leito com pouca declividade, em decorrência da sedimentação sofrida pelo rio Madeira, 7 – declives aluviais e 2 – declives com infiltração.

Esta foto no ponto de coleta P14, verificamos ser a foz do igarapé. Segundo as coordenadas coletadas no local, a foz está bem distante daquela

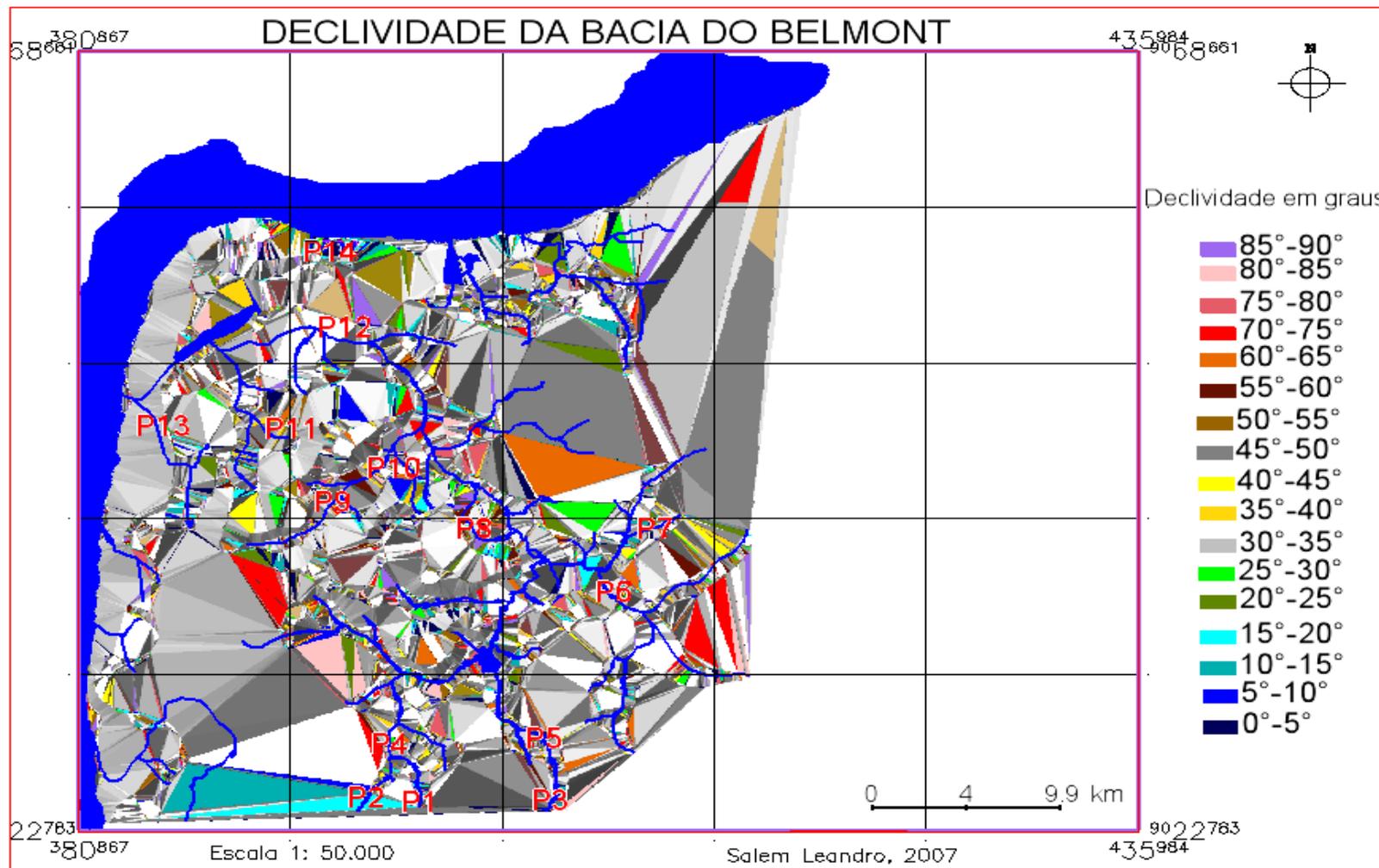
representada na carta da DSG – Exército, (verificar, em trabalho futuros o caminho do fluxo d'água). Verificamos que sua foz contém algumas propriedades ribeirinhas de subsistência. Não há grandes elevações nessa área onde forma a várzea do rio Madeira, formando um horizonte no solo de coloração escuro (horizonte orgânico). Na vertente, existem propriedades ribeirinhas e pequenos produtores de gados para subsistência na área.

Com a utilização da carta de hipsometria da carta Porto Velho da DSG (Exército), na escala de 1:50.000, foi produzido o mapa da declividade da Bacia (Mapa-11). Podemos verificar que na área sudoeste e nordeste da bacia, encontram-se as maiores declividades, mas apresentando uma pequena área de gradiente, caracterizando um relevo plano nesta parte da bacia, justamente onde se encontra o curso d'água do Igarapé Belmont . Observando os pontos de coleta da bacia, pode-se perceber que todos os pontos (do P1 ao P14) estão dentro da área mais plana da Bacia, e nos trechos a nordeste e a sudoeste, podemos verificar poucas declividades, mas com grande área de declive, causada por um relevo mais ondulado da bacia.

Na parte sudeste do Mapa, há grandes declividades. Se compararmos as coordenadas dessas declividades com as da mancha urbana da cidade de Porto Velho, verificamos que essas declividades abrigam a área do bairro Nacional, uma área com relevo acidentado e pouco recomendado para uso urbano, implicando na possibilidade de desmoronamento de encostas e grandes erosões causadas pelo avanço urbano.

Podemos perceber que o curso d'água do Igarapé Belmont está na parte de menor declividade da bacia, mas com muitas variações de suas vertentes. Para a avaliação da declividade utilizou-se a medida em graus de 0° a 90°, e em

intervalos de 5 em 5 graus, para melhor dissecação da área. Percebe-se que a bacia do Belmont tem muitas variações de declividade utilizando-se na legenda cores frias e quentes, para identificar a graduação das vertentes e partindo da legenda azul-marinho (0° a 5°) até a roxa (85° a 90°). Em média a bacia demonstrou uma variação de 30° - 35° (legenda cinza claro) a 45° - 50° (legenda cinza escuro), estando o curso do igarapé em maior parte em área menor que 35°, coincidindo com os dados coletados em campo da bacia do Belmont.



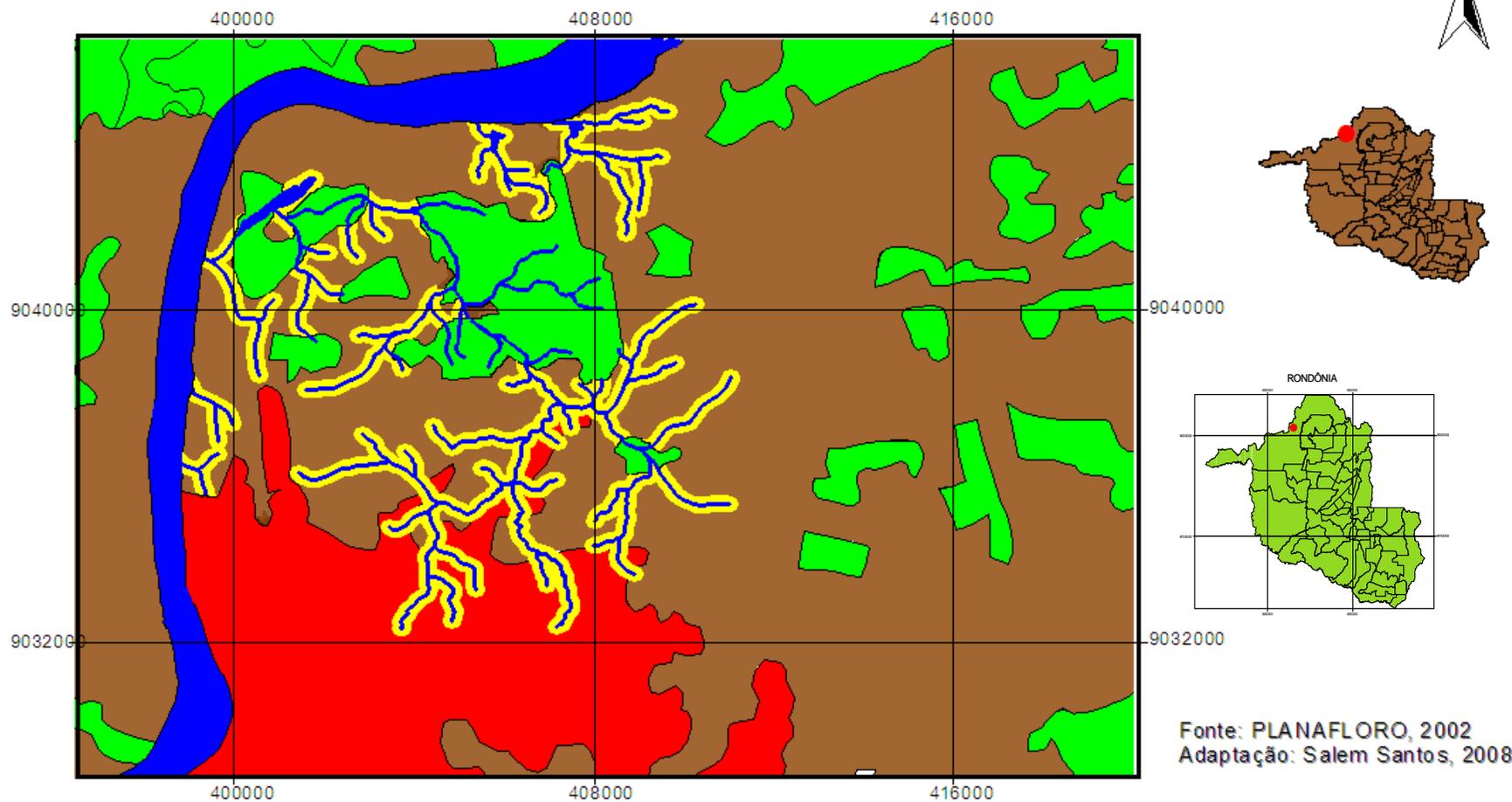
Mapa de declividade da bacia do Belmont, produzido através da digitalização das curvas de nível da carta da DSG-Exército SC-20

Porto Velho e transformada em MNT no Software SPRING 4.3. Observam-se as maiores quantidades de variações de declividade no centro da bacia, onde percorre o curso d'água do Igarapé Belmont (Elaboração: Salem Santos, 2007).

Com base nos resultados obtidos em campo e em pesquisas bibliográficas realizados sobre avaliação de vertentes, foi possível produzir o mapa de localização das vertentes degradadas e a tendência de expansão da degradação para a foz do Igarapé Belmont (Mapa – 12).

Observa-se no Mapa-12, que a degradação das vertentes do Igarapé está em toda área que não existe mais a vegetação natural da Bacia (área urbana de Porto Velho e a área rural, com práticas de agropecuária). Apenas os blocos de vegetação nativa conservam a dinâmica das vertentes, mas estão sofrendo pressão do crescimento antrópico, para diminuir ou extinguir suas áreas, possibilitando o crescimento da degradação das vertentes do Igarapé Belmont para toda sua bacia.

DEGRADAÇÃO DAS VERTENTES DO BELMONT



Mapa 12 – Degradação da Bacia do Igarapé Belmont

6 DISCUSSÃO DOS DADOS

Verificou-se no Mapa – 12 que as vertentes estão mais impactadas no perímetro urbano da cidade de Porto Velho e que tende a diminuir à medida que as vertentes se afastam da área urbana, em direção ao médio e baixo curso do igarapé Belmont, mas não eliminando totalmente a degradação das vertentes da bacia do Belmont.

Moreira (2005 PIBIC-UNIR), apresentam dados limnológicos preocupantes na área urbana do Igarapé, com altos teores de contaminação da água por resíduos domésticos urbanos, no perímetro da cidade de Porto Velho. A maior parte dos efluentes são armazenados em fossa negra ou são lançados no leito do igarapé Belmont, assim como os resíduos sólidos domésticos, que não são coletados pelo serviço de coleta pública de lixo da cidade de Porto Velho, fato bastante comum na cidade de Porto Velho. Esses bairros foram instalados sem planejamento e dimensão correta do terreno, provocando assoreamento do Igarapé Belmont, infringindo a Lei 4.771/1965, Código Florestal Brasileiro, Lei 9433/1997, Recursos Hídricos e o Código Municipal de Meio Ambiente, Lei 138/2001.

Assim como o Poder Público permite ou é o próprio autor da expansão desordenada na cidade de Porto Velho, contribuindo para a degradação das nascentes e cursos fluviais do igarapé Belmont, através de arruamentos, terraplanagens, dragagem do canal fluvial, canalização e concessão de terras para atividades urbanas (como exemplo um Shopping Center que será inaugurado este ano entre as avenidas Rio Madeira e Calama, um grande empreendimento instalado sob o curso do igarapé

Belmont, que foi canalizado nesta área). Geralmente essas áreas são ocupadas por uma população de baixa renda que ocupam áreas de mata ciliar (CASINI, 2006).

Nos resultados das amostras coletadas em campo a urbanização da cidade de Porto Velho aponta tendências de crescimento para o norte, justamente onde se encontra a unidade de conservação Olavo Pires. Nessa área localiza-se o médio e baixo curso do Igarapé, onde estão sendo vendidas pequenas propriedades rurais para criação de bairros e condomínios residenciais periféricos para as classes baixa, média e alta, tornando-se uma importante frente de expansão da cidade.

No perímetro rural, as vertentes indicam o início de processos de degradação causado pela atividade de pecuária, que desmata muitas áreas de floresta nativa, inclusive as matas ciliares, sendo sustentado pelo plantio de pasto, apesar do tipo de solo (latossolo vermelho-amarelo distrófico) na bacia, pouco indicado para uso pastoril. A instalação de barragens no igarapé Belmont para a formação de açudes, modifica severamente a dinâmica das vertentes. Assim como as atividades de lazer, como balneários, chácaras, sítios, que ocasionam aumento da degradação, fatos que influenciam toda a bacia do Belmont, aumentando a degradação em torno da zona de amortecimento da unidade de conservação Olavo Pires (Parque Ecológico).

A avaliação geomorfológica indicou que as vertentes possuem uma grande área de drenagem e estão em um ângulo praticamente plano em relação do interflúvio ao leito do igarapé Belmont, diminuindo as ações de solifluxões e lixiviações por conta de sua inclinação referente aos interflúvios. Quanto à declividade, percebemos que a bacia do Belmont localiza-se em uma área plana com alguns morros mamelonizados isolados inferiores a 110m de altitude. No baixo curso do igarapé, as vertente sofrem influência da dinâmica fluvial do rio Madeira, sendo constantemente alterada pelas áreas de várzeas, e quando o rio Madeira represa o igarapé Belmont, este aumenta

seu nível d'água, contribuindo para a modificação das vertentes, por erosão e deposição. Podendo qualificar as vertentes do Igarapé Belmont como superfície de baixa dissecação (ZEE-RO, 2002). Em seu perímetro urbano as vertentes encontram-se alteradas, transformadas em canais efêmeros, carregando sedimentos para o Igarapé Belmont e contribuindo para o assoreamento e diminuição da declividade por terraplanagens. No perímetro rural, a remoção da vegetação natural para produção de pastos e a produção de barragens no Igarapé são as responsáveis pela erosão do solo e assoreamento do Igarapé, pois em áreas planas, próximo aos interflúvios, a erosão tende a ser mais laminar ou difusa, mas ao ultrapassar a declividade de 25°, as erosões tornam-se linear acelerada, causadas pelo solo exposto por ações de desmatamento das vertentes (JUNIOR e MENDES, 1992).

As vertentes, à jusante das barragens feitas no Igarapé Belmont, tendem a aumentar o seu comprimento retilíneo, causado pelo rebaixamento do nível do fluxo d'água, assim como aumentar sua declividade e erosão, por essas ações antrópicas, contribuem para a impactação das vertentes.

7 CONCLUSÕES

As vertentes do igarapé Belmont, em seu perímetro urbano (alto curso), estão fortemente degradadas (aspecto geomorfológico e ambiental). Em seu perímetro rural, encontram-se menos degradadas, mas futuramente a degradação tende a ficar mais grave no médio e baixo curso da bacia do Belmont, podendo entrar em colapso todo o sistema hídrico da bacia, causando graves prejuízos ambientais, principalmente para a unidade de conservação Olavo Pires, pois o igarapé Belmont é o principal afluente que drena toda a Unidade de Conservação. Ações antrópicas como desmatamento, terraplanagens, canalização dos cursos d'água e das nascentes do Igarapé, que são as áreas mais sensíveis de uma bacia fluvial, tem colaborado para uma impactação maior no perímetro urbano da bacia.

As vertentes, por se encontrarem em um relevo sedimentar bastante dissecado por causa do intemperismo físico-químico na região de domínio Morfoclimático Amazônico, com solos bastante desenvolvidos, com pouca declividade e a presença de floresta equatorial, naturalmente apresentam pouca susceptibilidade natural de erosão-degradação da bacia fluvial, pois a presença de vegetação faz interceptar as gotas d'água de uma tormenta, fazendo com que escorra pelos galho e troncos da vegetação até o solo que com a contribuição da serrapilheira fazem com que a água infiltre no solo e não escorra superficialmente de forma que se possa causar erosão acelerada do solo.

Mas as atividades antrópicas vêm sendo o principal agente degradativo das vertentes do Belmont no perímetro rural, como o uso intenso do solo para práticas agro-pastoris, pouco indicadas para a área, como pecuária extensiva e agriculturas predatórias, que visam o aumento da produção em detrimento da vegetação natural.

Até o momento, o Poder Público Municipal não tem nenhum plano para a recuperação e preservação dos fluxos d'água na parte urbana e rural do Igarapé Belmont. O Plano Diretor da Cidade de Porto Velho está sendo revisado e não apresenta diretrizes para a conservação e uso adequado da Bacia do Belmont. Trata-se de uma frente de expansão urbana de classes sociais de baixa, média e alta renda, que irá pressionar todo o perímetro rural da Bacia, para suprir o déficit habitacional da cidade de Porto Velho, e para os próximos anos tende a aumentar a especulação imobiliária, causada por grandes obras Públicas Federais, para implantação de usinas hidroelétricas no rio Madeira, interferindo na qualidade da unidade de conservação Olavo Pires e de toda a bacia do Belmont em seu aspecto físico e humano, cuja sustentabilidade depende da gestão compartilhada de todo o complexo hidrográfico da bacia.

8 BIBLIOGRAFIA

8.1 Utilizada no Estudo

AB'SABER, Aziz. **Os Domínios de Natureza no Brasil (potencialidades paisagísticas)**. Ateliê Editorial. São Paulo. 2003.

ALLTEC. Projetos e Consultoria. **Carta Digital de Porto Velho**. 2000

BERTONI, J. L.N. **Conservação dos Solos**. 1º edição. Livroceres. Piracicaba. 1990

BOTELHO, R. G. M. **Planejamento Ambiental em Micro-Bacia Hidrográfica**. IN: Guerra, A. J. T. **Erosão e Conservação do Solo**. Bertrand. RJ. Brasil. 2006.

BRASIL. LEI N° 4.771/65. **Código Florestal**. 1965. www.brasil.gob.br 25/01/2008 – 22:40

BRASIL. Lei N° 9433/97. **Recursos Hídricos**. 1997. www.brasil.gob.br 25/01/2008 – 22:00

CASSETI, Valter. **Geomorfologia**. FUNAPE. 1983. www.funape.org.br 25/01/2008 – 22:20

CASINI, Hugo Simão Alves. **IDH-M de Porto Velho**. Revista de Informação Sócio-Econômica de Porto Velho – RISP VH, PVH. 2006.

CAVALLI, Antonio Carlos; VALERIANO, Márcio de Morisson. **Suavização da Declividade em Função da Resolução da Imagem em Sistema de Informação Geográfica**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, V.4, N°2, Pg.: 295-298. UFPB, 2000

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. Editora: Edgard Blucher. RJ. 1998.

DALRYMPLE, BLONG e CONACHER. **A hypothetical nine unit land surface model**. 1968 IN: Christofolletti, **Geomorfologia**, Ed: Edgard Blucher, 1980.

DERRUAU, Max. **Précis de Geomorphologie**, 1965. IN: CHISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. Edgard Bucher, RJ. 1980

FEITOSA, Maria Queite Dias. **Sistema de Saúde em Porto Velho**. Revista de Informação Sócio-Econômica de Porto Velho – RISP VH, PVH. 2006.

FERREIRA, Maria M. **Aplicação de SIG: como um instrumento de apoio para tomada de decisões no processo de gestão compartilhada de bacias hidrográficas urbanas – O caso do Igarapé Belmont – Porto Velho - RO - Porto Velho**. UNIR, 2004.(Projeto de Pesquisa)

GOVEIA, Grasiela Rocha Torres. **Banco de Dados Belmont**. UNIR, 2007.

GUERRA, Antônio J. T; CUNHA, Sandra B. da Cunha, **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1996.

_____, Sandra B. da Cunha, **Avaliação e Perícia Ambiental**, Rio de Janeiro. 7ª edição Bertrand Brasil, 1998.

_____, Sandra B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1998.

GUERRA, Antônio T; GUERRA, Antônio J. T. **Novo Dicionário Geológico – Geomorfológico**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1997.

HORTON, Robert E. Hydrophysical approach to quantitative morphology, **1945 IN: GUERRA e CUNHA. Geomorfologia Uma Atualização de Bases e Conceitos**, R. J. Bertrand Brasil. 1998.

IBGE. **CENSO DO ANO 2000**. WWW.ibge.gov.br 04/07/2008 - 21:32

INPE, **Manual de Operação do SPRING**, 2002. www.inpe.br

INPE, **Metodologia, Cap.: 6**. Departamento de Processamento de Imagens – DPI. 2006

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológica. **Relatório Anual**. 1991 SP.

JAHN, Alfred. Balance de dénudation du versant. **IN: CHRITOFOLETTI, A. Geomorfologia. Edgard Bucher. R. J. 1980.**

JUNIOR, Salvador Carpi. e MENDES, Iandara Alves. **As Vertentes da Bacia do Córrego Tucum (São Pedro, SP) e seu Significado Morfogenético.** Revista Geografia, N° 17 (1) Pg: 77- 90. Rio Claro. Abril, 1992.

LIBAULT, André, **Geocartografia**, Edusp, 1978.

MOREIRA, Juliana Menezes. **Estudo de Parâmetros Limnológicos na Bacia do Igarapé Belmont – Porto Velho/RO/Brasil.** PIBIC/UNIR 2005.

PELOGGIA, Ubiratan G. **A Cidade, As Vertentes e As Várzeas: a transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo.** Revista do Departamento de Geografia, N°16, P. 24 -31. 2005.

PORTO VELHO, Município de. Lei Complementar N° 138/ 2001. **Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho.** Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMA. 2001.

PORTO VELHO, Município de. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal de Porto Velho – RO,** 2003. Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMA.

RADAMBRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. 1972. Carta SC-20 Porto Velho.

RONDONIA, Estado de, **PLANAFLORO - BDG** (Banco de Dados Geográfico), 2002.

SAVIGEAR, R. A. G. **The analysis and Classification of slope profile forms**. 1967.

IN: CHRISTOFOLETTI, **Geomorfologia**. Edgard Bucher R. J. 1980.

SEDAM, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental, Rondônia. **Boletim Climatológico de Rondônia – 2004**. Porto Velho, 2005.

SEDAM, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental, Rondônia
Zoneamento Ecológico e Econômico de Rondônia. ZEE-RO, 2000.

SILVA, Amizael Gomes da. **Amazônia Porto Velho**. PVH. 1991.

STRAHLER, Arthur N. **Hypsometric (área altitude) analysis of erosional topography 1952**. IN CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. Editora: Edgard Blucher, 1998.

VELOSO, Antonio J. G. **A importância do Estudo das Vertentes**. Universidade Federal Fluminense. RJ. 2006.

YOUNG, Anthony. **Slope Profile Analysis**. Supplement band n.5, p.17-27. **IN:** CHISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. Edgard Bucher, RJ. 1980.

YOUNG, Anthony. **Slope profile analysis: The sistem of best units form and processes**. Institut of British Geographers. Publicação Especial n.3, p. 1-13, 1971. **IN:** CHISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. Edgard Bucher, RJ. 1980.

8.2 Consultadas como Apoio

BOTELHO, R. G. M. **Planejamento Ambiental em Micro-bacia Hídrica**. **IN: Erosão e Conservação dos Solos** (Conceitos, Temas e Aplicações). Organi. GUERRA, SILVA & BOTELHO. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1999.

CUNHA, Cenira M. L; MENDES, Iandara A. **Propostas de Análise Integrada dos Elementos Físicos da Paisagem: uma abordagem geomorfológica**. Estudos Geográficos, Rio Claro, 3(1): 111 – 120, janeiro – junho 2005.

DIAS, José E; GOMES, Olga de O; GOES, Maria H. de B. **Uso do Geoprocessamento na Determinação de Áreas Favoráveis a Expansão Urbana no Município de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Geografia, Londrina – PR, volume 13, N° 2, jul./dez. 2004 UEL.

FUJIMOTO, Nina S. V. M. **Considerações Sobre o Ambiente Urbano: um estudo com ênfase na geomorfologia urbana.** Revista do Departamento de Geografia UFRS, N° 16 P. 76 – 80 2005.

GALBIATTI, João A; ILHA, Danilo; PISSARA, Teresa; BORGES, Maurício. **Avaliação por Fotointerpretação do Uso/Ocupação do Solo e Erosão Acelerada em Microbacias Hidrográficas Utilizando o Sistema de Informação Geográfica.** Anais do XII Simpósio de Sensoriamento Remoto. P: 2331 – 2337. Goiânia. INPE. 2005

MAKINODAN, Daniela Y; COSTA, Sandra M. F. **Estudo das Características Socioeconômicas e Ambientais da Microbacia do Rio Comprido.** XIV Encontro Nacional de Estudos Populares. Caxambu – MG. UNIVAP 2004.

PELOGGIA, Ubiratan G. **A Cidade, As Vertentes e As Várzeas: a transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo.** Revista do Departamento de Geografia, N°16, P. 24 -31. 2005.

PELOGGIA, U. **O Tecnógeno existe ?** IN: Congresso Brasileiro de Engenharia. São Paulo. Anais. Associação Brasileira de Geografia. 1998.

STIPP, Nilza; OLIVEIRA, Jaime. **Estudos Ambientais na Área da Micro Bacia do Ribeirão dos Apertados.** Londrina –PR. Geografia. V.13, n.2, Jul. – Dez. 2004.

VOLPATO, Grazielle H; BARROS, Mirian V. F. **Análise dos Remanescentes Florestais da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi – Paraná, Utilizando o Sistema de**

Informações Geográfica. Revista: Geografia, Londrina – PR. Volume: 10 N° 2. P. 231
– 243, jul./dez. 2001. UEL.

9 GLOSSÁRIO

Antrópico: Ação humana que modifica ou produz espaço, Ambiente artificial.

Assoreamento: Processos Geomorfológicos de deposição de sedimentos

Cascalheira: Na Amazônia as cascalheiras são depósitos de concreções lateríticas, ou mesmo crosta, em exploração para construção.

Cenozóico: Era que compreende parte da história física da terra após o Mesozóico.

Dissecação: Diz-se a paisagem trabalhada pelos agentes erosivos.

Dragagem: Dragar, Remover, parte de sedimentos.

Escarpa: Rampa ou aclave de terraços que aparecem nas bordas dos planaltos, serras, morros.

Gradiente: É a declividade de uma encosta, ou de um rio expressada em graus ou porcentagem.

Hipsometria: O mesmo que altimetria. Representação da altitude do relevo de uma região.

Interflúvio: Pequenas ondulações que separam os vales, cujas vertentes, na maioria dos casos, constituído vales.

Laterita: Rocha ferruginosa, que aparece nas regiões de climas intertropicais úmidos.

Lixiviado: Processo que sofrem as rochas e solos ao serem lavados pelas águas da chuva.

Mapa Numérico do Terreno – MNT: Consiste em digitalizar as curvas de nível de uma área transformando os valores das curvas em pontos numéricos tridimensionais inserido em grades do terreno.

Meandro: Sinuosidades descritas pelos rios, formando, por vezes, semicírculos em zonas de terreno plano.

Pixel: Menor parte divisível de uma imagem digital, constituindo por uma quadrícula.

Pleistocênico: Período que dá início do Quaternário e/ou época glacial.

Serrapilheira: Matéria orgânica decomposta, no topo dos solos, pode ser formado por restos de folhas, sementes, frutos, galhos; fertilizando o solo.

Solofluxão: Fluidez do solo, como um deslocamento em pasta do solo.

Terra Fime: Solo da Amazônia emergível o ano todo.

Várzea: Solo da Amazônia imersível parte do ano e submersível outra parte do ano.

APÊNDICE

Estudos de Casos Semelhantes

Botelho (1999) afirmou que quando há pesquisas em uma micro-bacia hidrográfica, para subsidiar um planejamento ambiental, será necessário atribuir dados físicos da bacia assim como dados socioeconômicos da área, para que se possa obter sucesso na gestão fluvial da área estudada.

No estudo da micro bacia do Ribeirão dos Apertados, em Londrina – Paraná, Nilza Stipp e Jaime Oliveira (2004), afirmam que a bacia possui suas nascentes inseridas na área urbana da cidade de Araçongas – PR e o seu curso a jusante das nascentes, que cortam zonas de agropecuária intensamente utilizada, constando também nessa zona agropecuária o Parque Estadual da Mata do Godoy, um importante bloco remanescente florestal nativa paranaense.

Desde os anos de 1980, o uso dessa área, sem o manejo adequado do solo, provocou a compactação devido à mecanização, levando à danos erosivos e assoreamento dos rios que acabaram com a qualidade da água dos mananciais hídricos.

O escoamento intenso das chuvas nas épocas de maior pluviosidade, nas áreas de forte declive, contribui para aumentar os processos erosivos nas vertentes, resultando em grandes ravinas e processos de voçorocamento ligado às cabeceiras de drenagem. Na conclusão do estudo, informam que a nascente do Rio Tibagi encontra-se comprimida pela expansão urbana da cidade de Araçongas, havendo presença de resíduos sólidos nas nascentes.

Em toda extensão do rio, diagnosticou-se a presença de produção de cultura branca (milho, arroz, trigo), uso de pastagens para pecuária e chácaras para lazer, com tanques de piscicultura, havendo poluição de todas as ordens, como originada pelo turismo ecológico e a extinção das matas ciliares em todos os casos. Na bacia hidrográfica observaram poucos remanescentes florestais, correspondente às matas ciliares e o Parque Estadual já citado.

O estudo indicou que, no caso da poluição urbana, é necessário escolher uma área mais adequada para dar destino aos resíduos domésticos, como aterro sanitário, além de um programa de reciclagem do lixo. Na zona agropecuária, há necessidade de manejo e controle ambiental, além da recuperação das matas ciliares. (VOLPATO e BARROS, 2001).

Em uma citação de Anjos et. Al. (2001), foi declarado que a existência de matas ciliares evita o assoreamento do rio, mantendo a qualidade da água, proporcionando condições favoráveis à vida aquática, e, se for uma mata nativa, pode atuar como corredor florestal, ligando remanescentes florestais da área (VOLPATO e BARROS, 2001).

Em estudos de expansão urbana no município de Volta Redonda-RJ, utilizando técnicas de geoprocessamento e tecnologia de SIG, foram gerados mapas de áreas potenciais para expansão urbana no município. Levando em conta o aspecto morfométrico da área estudada, foi concluído que, em área de até 30% de declividade, a expansão urbana ocorre com segurança, mas acima desta porcentagem devem haver restrições para uso de solo urbano. Devendo-se evitar áreas de risco enchentes fluviais e encostas íngremes, e em áreas de risco ocupadas, deve-se manter as habitações atuais a fim de evitar avanços na erosão e habitação, mas também aplicar projetos de conservação da vegetação existente ou primária (que a fim de que se

desenvolva-se de pasto para pasto-sujo, capoeira, floresta secundária (Domínio Ecológico da Mata Atlântica) (DIAS, GOMES e GOES, 2004).

“Estudos de Peloggia” (2005) classificou o termo Tecnógeno como: situação geológica – geomorfológica atual, em que a ação humana ganha destaque significativo, nos processos da dinâmica externa. E em estudos no município de São Paulo – SP, verificou-se

“Que a progressiva expansão urbana, ao ultrapassar os limites das Colinas e antigas planícies, vai apropriar-se de modelados mais agitados, justamente as vertentes mais íngremes sustentadas por terrenos cristalinos que configuram a moldura da Bacia Sedimentar e, geomorfológicamente, constituem divisores de águas locais da bacia de drenagem. Aí a ocupação, ao avançar de forma “remontante” para as cabeceiras das vertentes periféricas, em geral precariamente ocupadas, da metrópole, estabelece uma morfotecnogênese degradativa, marcada por processos particularmente agressivos de erosão linear e que, paradoxalmente, vai fornecer sedimentos para uma morfotecnogênese agradável a jusante, ou seja, o assoreamento dos vales afluentes dos rios principais. A situação de desequilíbrio hidráulico estabelecida. Muda a paisagem fisiológica natural dando origem a paisagem e processos tecnogênicos”.

A avaliação fisiológica urbana descreve arrumações como: cortes na rocha são exposta, rupturas de declives aplainados pela ocupação humana residencial. Sendo essas superfícies criadas pelo remanejamento dos materiais da superfície que é transportado para outras unidades das vertentes atingindo o fundo dos vales. Criando nessas superfícies aplainadas uma impermeabilização dessas áreas por compactação desse material. Apresentando, como resultado, pequenos sulcos erosivos acompanhando a declividade das vertentes.

Em outras formas do relevo, no caso o plano próximo aos canais fluviais, a intervenção antrópica produz aterros em zonas baixas, canalizações ou valas para controle de inundações, e podem essas obras atingir o leito do lençol freático que já é tão elevado, refletindo nos canais dilatados por barragens, cuja sedimentação proveniente das vertentes é de maioria de seixos, tijolos, plásticos, papéis, vidro, formando depósitos tecnogênicos.

De acordo com Peloggia (1998), a ação humana sobre a natureza tem conseqüências em três níveis: na modificação do relevo, na alteração da dinâmica geomorfológica e na criação de depósitos correlativos comparáveis aos quaternários (os depósitos tecnogênicos) devido a um conjunto de ações denominadas tecnogênese.

A interferência humana gera novos comportamentos morfodinâmicos, como: a eliminação das vegetações, podendo alterar a geometria das vertentes, aumentando sua declividade. Os arruamentos, mesmo respeitando a topografia, acabam gerando fluxos d'água inexistentes, transformando as ruas em verdadeiros leitos pluviais, causado pela impermeabilização do fluxo d'água na superfície como na profundidade (a água não pode escoar por falta de espaço no subsolo) causado pelos aterros sob a vegetação original, dando-se um ciclo degradativo (FUJIMOTO, 2005).

Estudos realizados na micro-bacia do Rio Comprido, localizado na periferia dos municípios de São José dos Campos e Jacareí, mostram que essas localidades vêm sofrendo impactos ambientais resultantes da expansão urbana desses dois municípios do estado de São Paulo. Essa é uma área utilizada por indústrias, bairros populares, condomínios fechados de alto luxo, condomínios de classe média e favelas. O que vem conturbando a bacia é o crescimento das duas cidades dentro da área de proteção permanente, que geralmente é ocupada por moradores de baixa renda, que pressionam a área para a aberturas de ruas. Nesse caso, deve-se pensar em medidas de recuperação da área, como mudar o local da população residente, (oferecendo-lhe alternativa, e não apenas expulsando-a), reflorestando as áreas degradadas e principalmente fiscalizar áreas ainda não ocupadas. Nessa bacia hidrográfica, percebe-se que no fator humano há grande variação social, desde famílias de baixa ou nenhuma renda morando em locais proibidos por lei, (encostas acima de 45°, matas

ciliares), até famílias de alta renda ocupando essas mesmas áreas proibidas por lei, mas em condomínios fechados de alto luxo. Forçando esse contexto à segregação social forçada, no caso das famílias pobres, que são empurradas para zonas proibidas por lei, sem nenhuma assistência dos poderes públicos. E a auto-segregação social, formada por grandes condomínios fechados luxuosos que tende ocupar lugares poucos populosos, mas pertos dos grandes centros, que são justamente áreas de risco. (MAKINODAN e COSTA, 2004).

Na micro-bacia do córrego Jaboticabal – SP, foi diagnosticada uma área urbana compreendendo 19% da área, a parte rural, (cultivo de cana-de-açúcar), com 40% e 17% da bacia apresenta solos nus, causando diminuição da fertilidade e aumentando as erosões, comprometendo a qualidade da água, pois as partículas do solo são carregadas para o leito fluvial, entulhando-o, sendo que nessa área da bacia cerca de 10 cm a 20 cm do solo são lixiviados para o rio. (GALBIATTI, ILHA & PISSARA, 2005).

Em estudo na bacia do Rio Claro – SP foram identificadas duas áreas com sérios problemas. As nascentes do Ribeirão Claro, ao norte da bacia, encontram-se desprotegidas por matas ciliares, diminuindo o fluxo d'água, cujo canal d'água abastece a cidade de Rio Claro, nas bordas dos interflúvios a erosões aceleradas, causadas pelo arruamento e impermeabilização provocada pela urbanização, aumentando o assoreamento do rio (CUNHA e MENDES, 2005).

Cavalli e Valeriano (2000), pesquisando sobre a suavização da declividade em função da resolução da imagem em sistema de informação geográfica, constataram que o aumento dos tamanhos dos pixels, reduz a amplitude da declividade das vertentes, achatando os picos e prolongando os vales, sendo necessário diminuir ao

máximo possível o tamanho do pixel para obter uma melhor resolução da imagem nos eixos vertical, horizontal e profundidade.



O trabalho Avaliação de Vertentes da Bacia do Igarapé Belmont - Porto Velho - RO de Salem Leandro Moura dos Santos foi licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição 3.0 Não Adaptada.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)