

1º Relatório de Qualidade Ambiental
do Município de Porto Velho - RQA/PVH
2010/2011



PREFEITURA DE PORTO VELHO

Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMA

Departamento de Gestão de Políticas Públicas Ambientais - DGA

Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental - DIQA

**1º Relatório de Qualidade Ambiental
do Município de Porto Velho - RQA/PVH
2010/2011**



Copyright © Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Porto Velho - RO, 2012

EQUIPE TÉCNICA

Lucinara Camargo Araújo Souza
Chefe de Monitoramento da Qualidade Ambiental - SEMA
Bióloga Especialista em Auditoria e Perícia Ambiental

Cliverson Gilvan Pessoa da Silva
Agente de Educação Ambiental e cursando academia em História

Greice Quele Aparecida Barboza
Cursando academia em Ciências Biológicas

Girlene Albuquerque Lemos da Silva
Cursando academia em Ciências Biológicas

Adriana Daniele Cruz Farias
Cursando academia em Ciências Biológicas

REVISÃO TEXTUAL E ORDENAÇÃO

Dr. Marcio Rodrigues Miranda
Doutorado em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho.

ESTAGIÁRIOS

Greice Quele Aparecida Barboza de Oliveira

Adriana Daniele Cruz Farias

Girlene Albuquerque Lemos da Silva

Rafael Sá

Darleson Correa de Sá

Ana Luiza

Maria Creuza Ferreira

EDITOR: João Baptista Pinto

REVISÃO: Rita Luppi

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO: Luiz Guimarães

CAPA: Foto do Parque - Lucinara Camargo

PRODUÇÃO

LETRACAPITAL

Av. Treze de Maio, 13 grupo 1301 - Centro
Cep: 20031-901 - Rio de Janeiro - RJ
Telefone (21) 22153781 / 35532236
www.letrecapital.com.br

PREFEITO DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO – RO
Roberto Eduardo Sobrinho

SECRETÁRIO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
José Carlos Monteiro Gadelha
Flávio Morais Nogueira Junior - *Adjunto*

ASSESSORA EXECUTIVA ESPECIAL
Camila Flávia Gomes Azzi

DIRETOR DE DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS
Paulo Régis Aguiar Moita

CHEFE DE DIVISÃO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL
Lucinara Camargo Araujo Souza

AGENTE DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
Ângela Balarez da Silva
Cliverson Gilvan Pessoa da Silva



APRESENTAÇÃO

A definição de meio ambiente segundo o artigo 14 do Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho, “é a interação de elementos naturais e criados, socioeconômicos e culturais, que permite, abriga, e rege a vida em todas as suas formas”, resumindo é a interação entre os seres vivos e o meio em que se vive; então se somos seres vivos e vivemos no meio logo somos parte e dependemos dele.

A palavra “dependemos” nos leva a crer que cuidar e conservar o meio é essencial à nossa sobrevivência. Segundo este conceito, são elaboradas todos os dias leis que visam nortear a preservação e conservação ambiental. Um dos vários mecanismos dessa ação é a confecção anual do Relatório de Qualidade Ambiental que tem papel fundamental no monitoramento da qualidade ambiental que envolve os temas: poluição sonora, qualidade do ar, recursos hídricos, resíduos sólidos e unidade de conservação.

Tal relatório presta um grande serviço à sociedade, atestando transparência das ações, bem como identificando problemáticas ambientais do município que subsidiarão a tomada de decisões estratégicas do poder público. Além do mais, o RQA é publicado anualmente, permitindo aos cidadãos ter acesso aos dados e ainda acompanhar seu andamento através da própria Secretaria de Meio Ambiente. Por meio deste fica a contribuição a todos os interessados em mudar, melhorar e fazer valer todas as ações executadas pela SEMA em prol dos munícipes e do meio ambiente.

E a todos deixamos nossa contribuição na esperança de que a cada dia seja construída uma sociedade mais consciente de suas ações e que sejam capazes de entender que fazemos parte do meio ambiente e, na sua falta, simplesmente deixamos de existir.

José Carlos Monteiro Gadelha
Secretário Municipal de Meio Ambiente



AGRADECIMENTOS

Deixamos nossos sinceros agradecimentos aos nossos colaboradores, sabendo que sem vossa contribuição não seríamos capazes de produzir o Primeiro Relatório de Qualidade Ambiental do Município de Porto Velho. São eles: Serviço Geológico do Brasil (CPRM); Construtora MARQUISE/ECOPORTO; Faculdade SÃO LUCAS; Secretaria Municipal de Serviços Básicos (SEMUSB); Ministério Público do Estado de Rondônia (MP/RO); Batalhão de Polícia Ambiental (BPA); Fundação Nacional do Índio (FUNAI); Universidade Federal de Rondônia (UNIR); Universidade de São Paulo (USP); Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM); Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); Secretaria Municipal de Desenvolvimento Socioeconômico e Turismo (SEMDESTUR); Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão (SEMPLA), Companhia de Águas e Esgoto do Estado de Rondônia (CAERD); Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM); Associação de Defesa Etnoambiental – Kanindé.

Agradecemos aos autores das monografias, dissertações de mestrado e outros projetos afins que cederam seus trabalhos para consulta, na pessoa física de: Janeide Paiva dos Santos, Ederson Rodinei Dantas Rodrigues, Paulo Eduardo Artaxo Neto, Rafael Rodrigues da Franca, Edson Mugrabe Oliveira.

Aos companheiros de trabalho que nos apoiaram constantemente em várias etapas do planejamento, na pessoa física de: Ana Cristina Strava Correa, Astrea Jordão, Isabel Cristiane Kuniyoshi, Wanderley Rodrigues Bastos, Flávio Aparecido Terassini, Raimundo da Silva Martins, Paulo Henrique Bonavigo, Dennis de Souza Oliveira, Cristiano Andrey Souza do Vale, e Sandra de Souza Hacon.

Aos funcionários da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, incluindo fiscais e educadores ambientais e a todos do Departamento de Gestão de Políticas Ambientais em especial: Ângela Balarez da Silva e Cliverson Gilvan

Pessoa da Silva, e não menos importante a Assessoria Técnica e as divisões de Monitoramento e Licenciamento que indiretamente enriqueceram este trabalho.

Agradecemos também a todos os estagiários que passaram pela Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental, em especial: Adriana Daniele Cruz Farias, Girlene Albuquerque Lemos da Silva, Greice Quele Aparecida Barboza, onde julga-se que fora essencial vosso apoio.

Agradecemos principalmente ao secretário de Meio Ambiente, José Carlos Monteiro Gadelha que incentivou e confiou que seria possível.

Ao Marcio Rodrigues Miranda, por atender nossas solicitações tão prontamente.

À Energia Sustentável do Brasil por acreditar em nosso trabalho, viabilizando a revisão e impressão deste.

Enfim agradecemos a todos aqueles que não foram aqui citados e que mesmo de forma direta ou indireta deixaram vossa contribuição para que pudesse ser confeccionado este relatório.

Obrigada a todos!

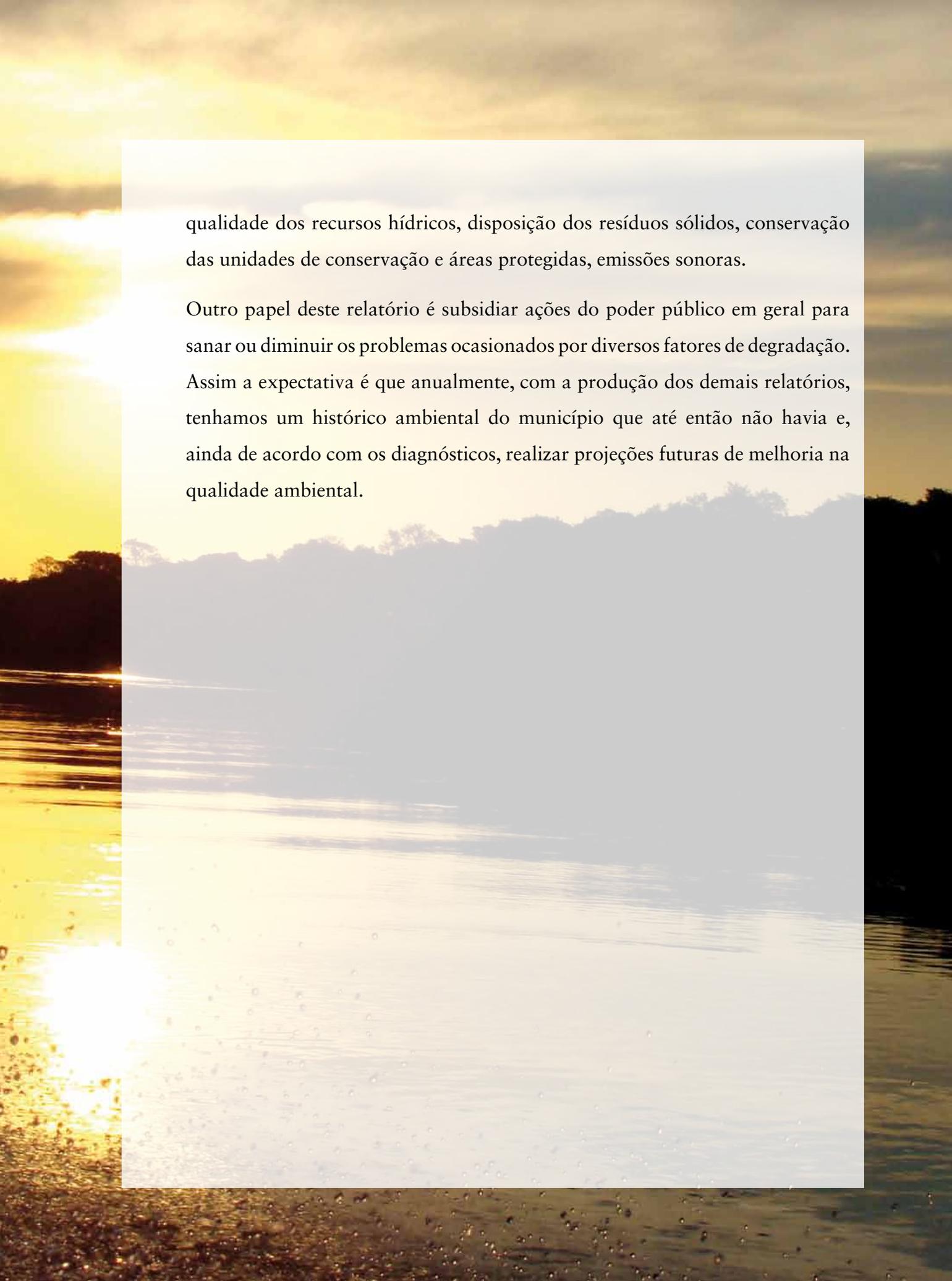
Lucinara Camargo Araujo Souza

Chefe de Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental

INTRODUÇÃO GERAL

O município de Porto Velho é a capital do estado de Rondônia. Segundo o censo demográfico de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), conta com aproximadamente 1.535.625 habitantes, diferente do ano 2000 que registrava 1.379.787. Faz parte dos estados inseridos na Amazônia Legal. Sua economia hoje gira em torno da pecuária. É também um município em expansão, devido à nova migração ocasionada pela instalação de duas novas usinas: Santo Antonio e Jirau. O crescimento e a expansão são inevitáveis, no entanto tal crescimento deve acontecer de forma consciente e planejada. Porém, no ponto de partida da expansão em Porto Velho, não aconteceu dessa forma, tendo sua ocupação desordenada que ocasionou, ao longo do rio Madeira (rio que banha a cidade), degradações irreparáveis, bem como nos igarapés, nascentes, córregos e lagos que hoje fazem parte da cidade. Devido a cidade ter sido construída a partir desses fatores, as degradações encontradas são poluição das águas e aquíferos, acúmulo de lixo formador de ambientes propícios à proliferação de doenças, poluição do ar – provocado pelas emissões de gases não controladas –, inundações, devido à impermeabilização do solo, e desmatamento para expansão territorial e comércio de madeira.

No entanto, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA), regida pelo Código de Meio Ambiente do município de Porto Velho, através da Lei Complementar nº 138 de 28 de dezembro de 2001, em função de melhorar a qualidade de vida dos portovelhenses e ainda minimizar os impactos causados pelas degradações, fornece à população os serviços de Educação ambiental, Licenciamento de empreendimentos passíveis, Fiscalização e Monitoramento de atividades ofensivas ao meio ambiente, desenvolvendo projetos relacionados com problemáticas locais como este **Relatório de Qualidade do Meio Ambiente** que visa diagnosticar problemas com as seguintes temáticas: qualidade do ar,



qualidade dos recursos hídricos, disposição dos resíduos sólidos, conservação das unidades de conservação e áreas protegidas, emissões sonoras.

Outro papel deste relatório é subsidiar ações do poder público em geral para sanar ou diminuir os problemas ocasionados por diversos fatores de degradação. Assim a expectativa é que anualmente, com a produção dos demais relatórios, tenhamos um histórico ambiental do município que até então não havia e, ainda de acordo com os diagnósticos, realizar projeções futuras de melhoria na qualidade ambiental.

SUMÁRIO

Atividades da Secretaria

1. ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE.....	17
2. ATIVIDADES DO LICENCIAMENTO.....	19
3. ATIVIDADES DA FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO.....	25
4. AÇÕES EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs).	32
5. ARBORIZAÇÃO URBANA.....	36
6. PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE PORTO VELHO – OLAVO PIRES	41
7. ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	50
8. PROJETOS AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	51
9. PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS DE INSTITUIÇÕES PARCEIRAS	54
10. PROMOÇÃO DE PROJETOS E PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	55
11. MECANISMOS DE ESTÍMULO E INCENTIVO	58
12. REFERÊNCIAS.....	60

Recursos Hídricos

APRESENTAÇÃO.....	63
1. INTRODUÇÃO	63
2. ARCABOUÇO LEGAL	65
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	66
4. SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO	109
5. SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE PÚBLICA EM PORTO VELHO (RO)	115
6. CÓDIGO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PORTO VELHO, RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO	116
7. SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO COM ÊNFASE NA CIDADE DE PORTO VELHO	117
8. CONCLUSÕES.....	141
9. RECOMENDAÇÕES PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	142
10. REFERÊNCIAS.....	143

Unidades de Conservação

APRESENTAÇÃO.....	147
1. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	148
2. ZONEAMENTO SOCIOECONÔMICO ECOLÓGICO DO ESTADO DE RONDÔNIA	152
3. ZONEAMENTO DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO.....	160
4. O ZONEAMENTO E AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE RONDÔNIA	162
5. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO (RO)	175
6. PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE AS ÁREAS PROTEGIDAS	187
7. RECOMENDAÇÕES.....	206
8. REFERÊNCIAS.....	207

Resíduos Sólidos

APRESENTAÇÃO.....	211
1. INTRODUÇÃO	211
2. METODOLOGIA.....	212
3. ARCABOUÇO LEGAL	212
4. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	215
5. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO (RO)	223
6. AVALIAÇÃO DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIAIS E HOSPITALARES DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO	241
7. CONCLUSÃO	247
8. RECOMENDAÇÕES	247
9. REFERÊNCIAS	248

Qualidade do Ar

APRESENTAÇÃO.....	251
1. INTRODUÇÃO	251
2. PADRÕES DA QUALIDADE DO AR.....	254
3. CLIMA URBANO DA CIDADE DE PORTO VELHO	257
4. ARCABOUÇO LEGAL	258
5. MEDIDAS DA QUALIDADE DO AR EM PORTO VELHO	261
6. CONCLUSÕES.....	273
7. RECOMENDAÇÕES.....	274
8. REFERÊNCIAS.....	274

Poluição Sonora

APRESENTAÇÃO.....	277
1. INTRODUÇÃO	277
2. ARCABOUÇO LEGAL	279
3. NÍVEL DE PRESSÃO SONORA	282
4. NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA NAS DIFERENTES ZONAS	291
5. CONCLUSÕES.....	295
6. RECOMENDAÇÕES.....	295
7. REFERÊNCIAS.....	296

Atividades da Secretaria

1



Foto: COMDECOM

1. ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA) é um órgão executivo da Prefeitura Municipal de Porto Velho. A Secretaria foi criada pela Lei Complementar nº 119, de 30 de abril de 2001, e é o órgão executivo do Sistema Municipal de Meio Ambiente, tendo por finalidade coordenar, controlar e executar a política municipal de meio ambiente do município de Porto Velho, estando atribuídas a ela as matérias de proteção, controle e restauração do meio ambiente e a educação ambiental.

O município de Porto Velho, através da SEMA, no uso de seu poder de polícia ambiental e a sua competência administrativa expressa no artigo 23, incisos VI, VII e XI da Constituição Federal, fiscalizará o cumprimento da aplicação deste Código, podendo também aplicar a legislação federal e estadual de proteção ambiental.

O ano de 2011 foi de grandes mudanças para a SEMA, sendo uma delas a reestruturação da Secretaria, que modificou alguns cargos e funções a fim de prestar um melhor serviço à sociedade. A Secretaria hoje se divide em níveis hierárquicos, começando pelo secretário e secretário adjunto, seguido pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA), Assessoria Técnica (ASTECA), uma Coordenadoria que gerencia dois departamentos que executam três serviços essenciais sendo eles o Licenciamento, a Fiscalização e o Monitoramento. Existem ainda mais dois departamentos, o de Proteção e Conservação Ambiental (DPA) e o de Gestão de Políticas Públicas Ambientais (DGA). O DPA, juntamente com suas divisões, tem a finalidade de administrar o Parque Natural Municipal de Porto Velho e gerenciar a gestão de áreas ambientalmente protegidas. A finalidade do DGA é difundir a Educação Ambiental no município, desenvolver programas para o desenvolvimento sustentável e ainda monitorar a qualidade ambiental, produzindo relatórios anuais, como este. Até o primeiro semestre de 2011, a Secretaria possuía o esquema organizacional ilustrado na Figura 1.1 abaixo:

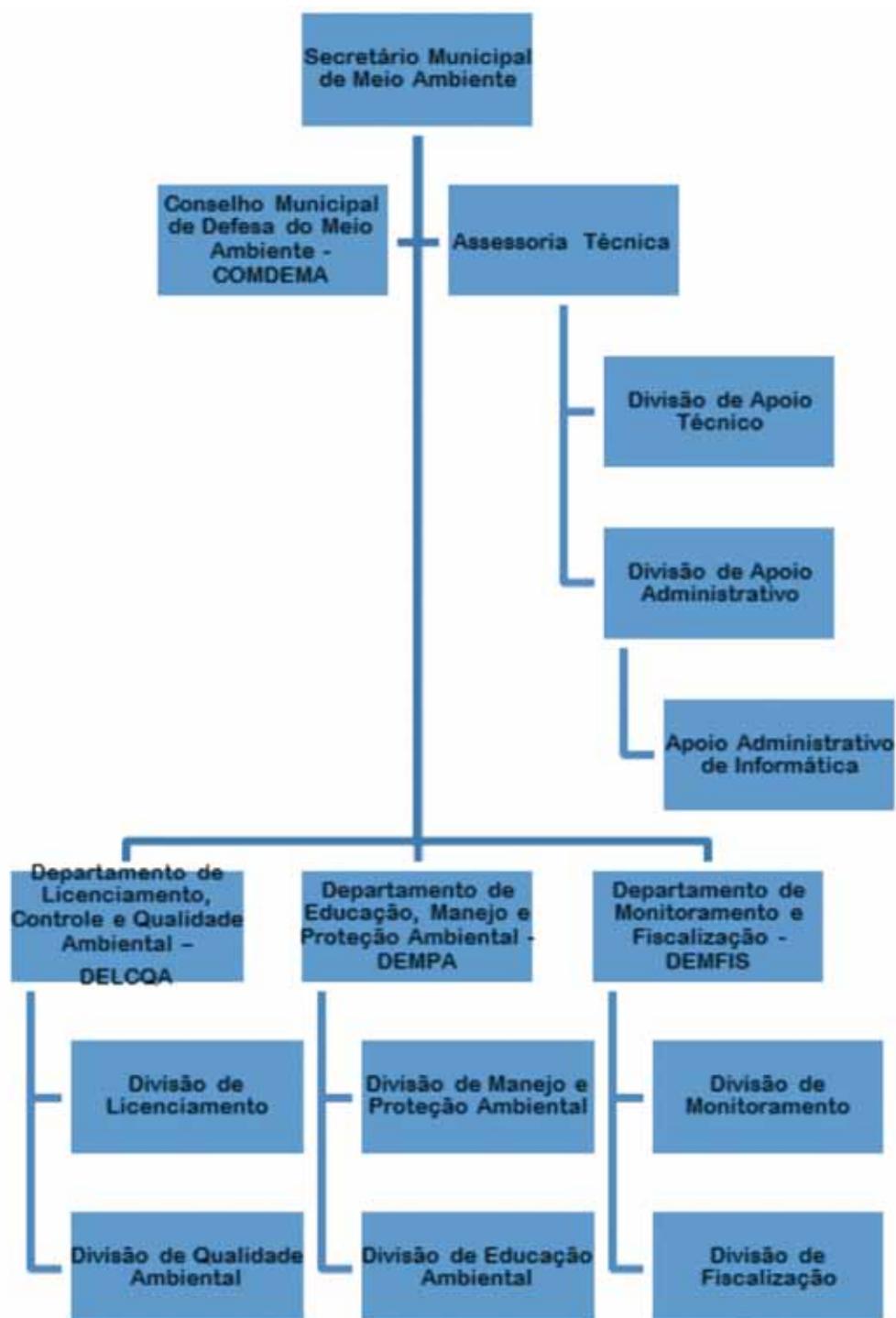


Figura 1.1. Estrutura da Secretaria de Meio Ambiente do município de Porto Velho até o primeiro semestre de 2011.

Após a aprovação da nova reestruturação, a Secretaria passou a ter a organização ilustrada na Figura 1.2.

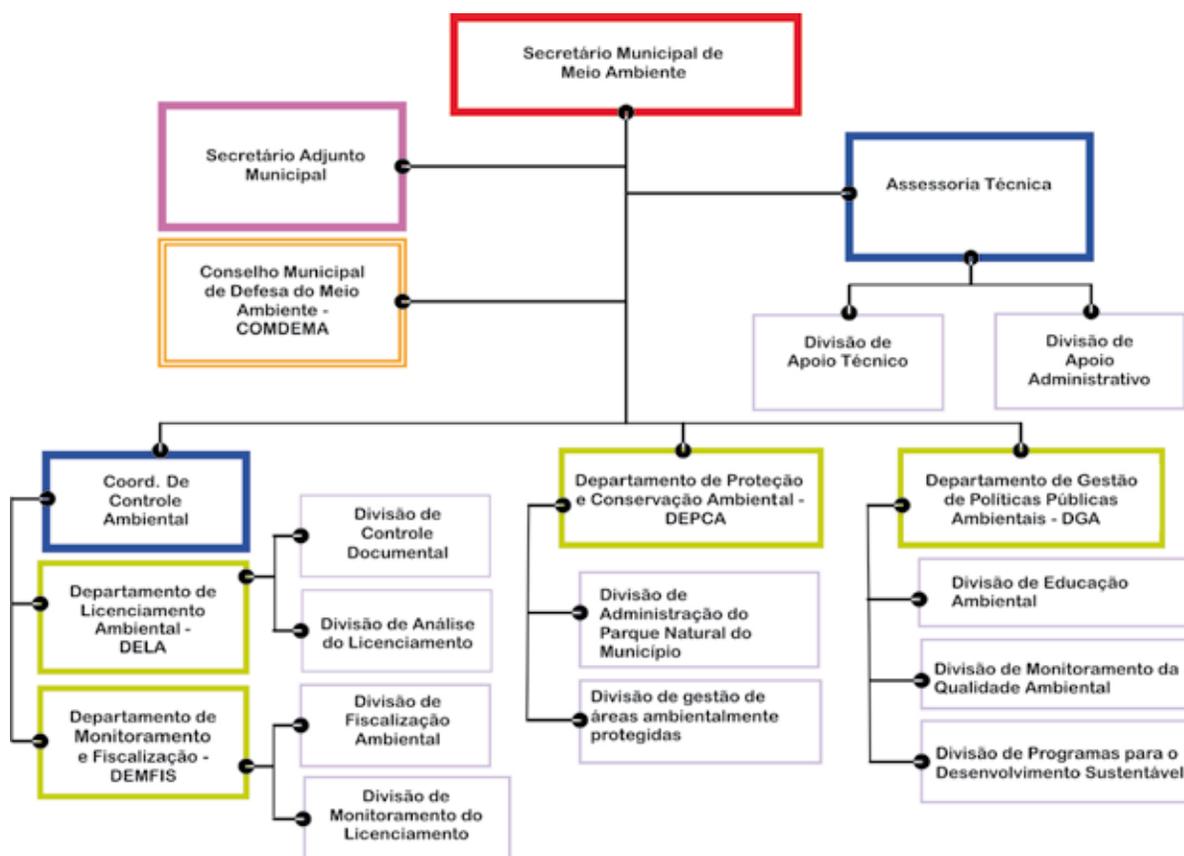


Figura 1.2. Estrutura da Secretaria de Meio Ambiente do município de Porto Velho atualmente.

Com esta reestruturação ampliaram-se as divisões, proporcionando trabalhos mais pontuais delegados a cada departamento, dialogando com os outros setores. Esta organização foi elaborada pensando na melhoria da gestão ambiental do município de Porto Velho, criando novas estruturas como a *Coordenadoria de Controle Ambiental*. Dessa forma a população que procura a Secretaria para resolver problemas de notificações, infrações e licenciamento, poderá encontrar um serviço mais ágil e dinâmico, diminuindo o prazo de espera.

2. ATIVIDADES DO LICENCIAMENTO

Todas as atividades, projetos, obras ou eventos, sejam da atividade pública ou privada, que provoquem impactos ambientais dentro do município de Porto Velho, são passíveis de licenciamento.

O Departamento de Licenciamento Ambiental (DLA) é subordinado diretamente à Coordenação de Licenciamento e Fiscalização (CMCA) da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e tem por finalidade emitir a licença ambiental de localização, instalação, ampliação e a de operação, de empreendimentos e atividades utilizadoras dos recursos naturais. O Departamento de Licenciamento Ambiental objetiva suas atividades sempre considerando as disposições legais e regulamentares para autorização ambiental, conforme estabelecido no Código Municipal de Meio Ambiente. O DLA abrange duas divisões, sendo elas:

✓ **Divisão de Análise do Licenciamento**

Responsável pelo conjunto de atividades desenvolvidas na SEMA que viabilizam as ações de licenciamento minimizando os impactos causados pela instalação e operação dos empreendimentos. Cabe a esta divisão o papel de emitir autorização ambiental, através de procedimento técnico administrativo, permitindo, então, a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental ou ainda provocar significativa alteração no entorno imediato.

✓ **Divisão de Controle de Documentos**

Esta tem a função de:

- Controlar todo o protocolo de entrada e saída de documentos inerentes ao DLA;
- Controlar o arquivamento dos documentos;
- Analisar todos os documentos apresentados no DLA e encaminhá-los aos responsáveis;
- Analisar os projetos apresentados nos processos de licenciamento;
- Cadastrar e despachar os processos para vistoria;
- Elaborar relatórios das atividades do licenciamento.

O licenciamento ambiental é um instrumento que visa a preservação do meio ambiente. É o licenciamento que gerencia e previne os danos ambientais de toda e qualquer atividade consignada potencialmente poluidora. O artigo 53 da Lei Complementar N° 138, de 28 de dezembro de 2001 determina que:

Depende de autorização prévia da SEMA, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis, a obtenção de licença para funcionamento de:

- I - atividades ou empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente;*
- II - atividades ou empreendimentos para os quais a legislação federal ou estadual exige a elaboração do Estudo Prévio de Impacto Ambiental;*
- III - atividades de extração, beneficiamento, comercialização, armazenamento, transporte ou utilização de recursos ambientais;*
- IV - atividades de industrialização, armazenamento, comercialização, transporte ou utilização de produtos tóxicos ou explosivos;*
- V - atividades ou empreendimentos que interfiram, direta ou indiretamente, no sistema hídrico;*
- VI - empreendimentos que impliquem na modificação do uso do solo, parcelamento, loteamento, construção de conjunto habitacional ou urbanização a qualquer título;*
- VII - atividades com movimentação de terra, independente da finalidade, superior a cem metros cúbicos.*

§ 1º A exigência prevista neste artigo aplica-se aos empreendimentos e atividades públicas e privadas.

§ 2º A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, no prazo de 12 meses, contados da publicação desta Lei, elaborará uma lista especificando os empreendimentos e atividades sujeitas à autorização ambiental; a qual será expedida por Decreto e integrará esta Lei como seu Anexo I.

2.1 Procedimentos administrativos do Cadastro Simplificado e Certidão de Viabilidade Ambiental

Ato administrativo através do qual o empreendedor protocola junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, informando dados sobre o seu empreendimento para análise e enquadramento do porte de empreendimento junto à esta Secretaria.

2.1.1. LICENÇA AMBIENTAL PRÉVIA (LAP)

Instrumento concedido na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implantação.

2.1.2. LICENÇA AMBIENTAL DE INSTALAÇÃO (LAI)

Instrumento que autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, das quais constitui motivo determinante.

2.1.3. LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (LAO)

Instrumento que autoriza a operação de atividades ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para operação.

2.2. Taxas referentes aos processos de licenciamento ambiental

Tabela 1.1. Taxa (valor das Unidades Padrão Fiscal do Município, 2011) para abertura de processo por empreendimento.

CLASSIFICAÇÃO		UPFM	VALOR EM R\$
I	MICRO EMPREENDEDOR INDIVIDUAL – MEI	0,32	14,85
II	MICROEMPRESA	0,32	14,85
III	PEQUENA EMPRESA	0,32	14,85
IV	MÉDIA EMPRESA	0,32	14,85
V	GRANDE EMPRESA	0,32	14,85

Fonte: Departamento de Licenciamento.

Tabela 1.2. Taxa (valor das Unidades Padrão Fiscal do Município, 2011) de certidão de viabilidade por empreendimento.

CLASSIFICAÇÃO		UPFM	VALOR EM R\$
I	MICRO EMPREENDEDOR INDIVIDUAL – MEI	0,2	9,28
II	MICROEMPRESA	2	92,82
III	PEQUENA EMPRESA	3,5	162,44
IV	MÉDIA EMPRESA	4	185,64
V	GRANDE EMPRESA	6	278,46

Fonte: Departamento de Licenciamento.

Tabela 1.3. Tabela demonstrativa de valores para solicitações de autorizações ambientais de acordo com o empreendimento, em 2011.

TIPO	UPF	LAP (R\$)	UPF	LAI (R\$)	UPF	LAO (R\$)
MEI	0,2	9,29	0,2	9,29	0,2	9,29
MICRO EMPRESA	1,4	64,97	1,4	64,97	1,4	64,97
EMPRESA DE PEQUENO PORTE	15,0	696,15	12,0	556,92	13,0	603,33
EMPRESA DE MÉDIO PORTE	95,0	4.408,95	66,0	3.063,06	76,0	3.527,16
EMPRESA DE GRANDE PORTE	190,0	8.817,90	133,0	6.172,53	152,0	7.054,32

Fonte: Departamento de Licenciamento.

2.3. Quantificação de qualificação dos tipos de processos

A *viabilidade* consiste no estudo pelo qual os técnicos verificam se os empreendimentos são passíveis ou não de *licenciamento ambiental*. No primeiro semestre de 2011, o empreendimento que mais solicitou *licença ambiental* foi a Construção Civil, e este possui o maior potencial poluidor. Foram emitidas nove licenças para a construção civil, cinco para hotéis, duas para extração de cascalho/areia e uma para lava-jato, como verificado na Figura 1.3.

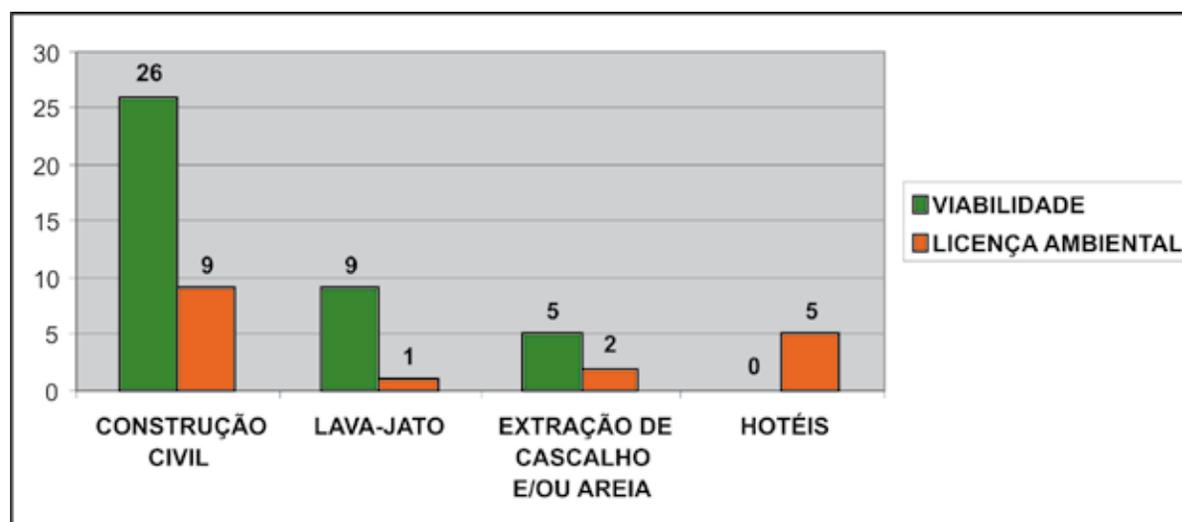


Figura 1.3. Demonstração da viabilidade e licenciamento ambiental por tipo de empreendimento, no primeiro semestre de 2011.

Fonte: Departamento de Licenciamento.

De acordo com o Código de Meio Ambiente do município de Porto Velho que prevê as regulamentações das emissões sonoras em seu artigo 218, que estabelece: “Por ocasião de *festejos de carnaval*, da *passagem do ano civil* e nas *festas populares ou tradicionais do município*, é permitida a ultrapassagem dos limites fixados por esta Lei e em seu regulamento, desde que não ocorra dentro dos limites de área considerada zona sensível a ruídos”. E enfatiza no artigo 219 que “Nos imóveis particulares, entre 07 (sete) e 20 (vinte) horas, será permitida a queima de fogos-de-artifício em geral, desde que os estampidos não ultrapassem o nível máximo de 90 db (noventa decibéis) medidos no aparelho medidor de intensidade de som à distância de 07 (sete) metros da origem do estampido ao ar livre, observada as demais prescrições legais, exceto nas zonas sensíveis a ruídos” (Porto Velho, Lei Complementar Nº 138, de 28 de dezembro de 2001).

Foram emitidas 54 Autorizações Ambientais para eventos do mês de janeiro a julho de 2011, em Porto Velho, sendo a maioria referente a eventos de carnaval (64%) como verificado na Figura 1.4.

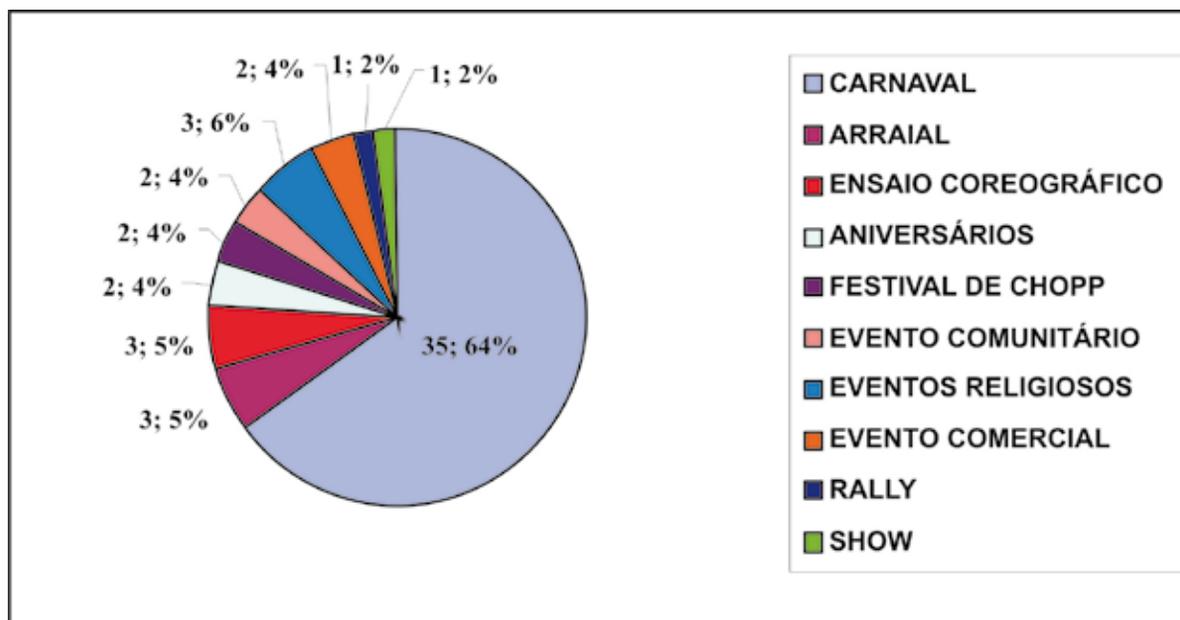


Figura 1.4. Demonstração de autorizações concedidas para eventos do mês de janeiro a julho de 2011.

Fonte: Departamento de Licenciamento.

Como demonstra o gráfico, o *carnaval* é o evento mais solicitado devido à época carnavalesca, que começa no primeiro trimestre de cada ano e alguns que são denominados “Fora de Época” que podem ocorrer fora do período previsto.

Outras autorizações que são emitidas pela SEMA são relativas à solicitação de poda

e *erradicação de árvores* dentro do perímetro urbano. O processo de solicitação acontece através do preenchimento de um formulário discriminando os dados do requerente e da árvore. O requerimento é passado ao técnico responsável pela vistoria, que elaborará o laudo autorizando ou não a poda ou erradicação da árvore. O Departamento de Licenciamento registrou um total de 491 podas e 415 erradicações de árvores entre os meses de janeiro a julho de 2011, como demonstra a Figura 1.5.

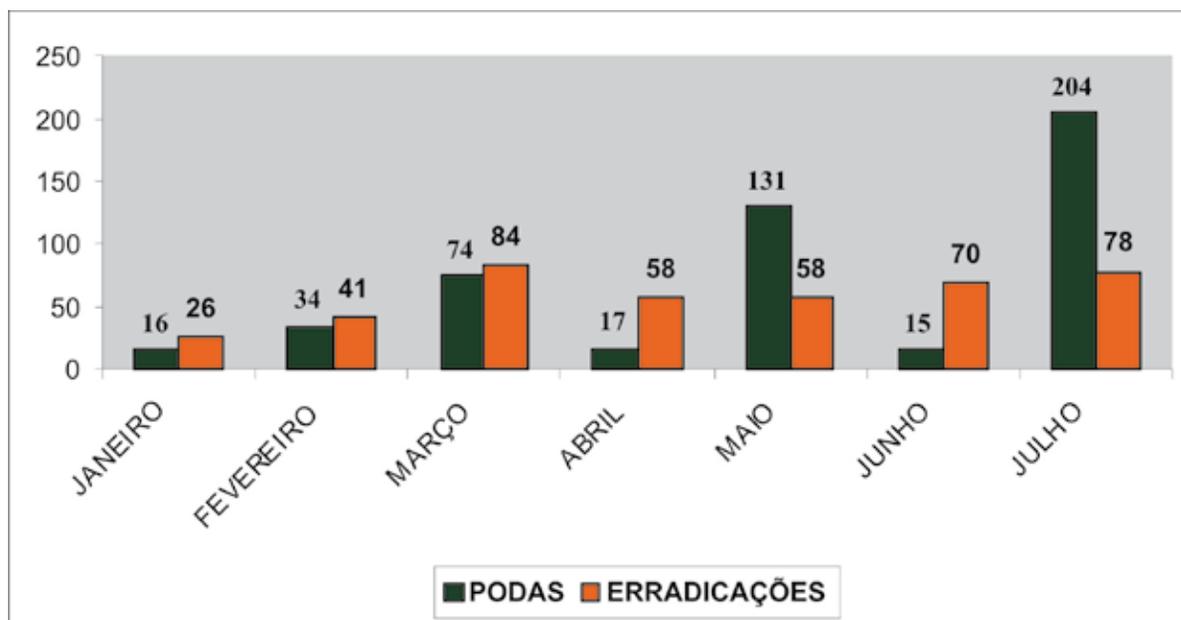


Figura 1.5. Indicação quantitativa de podas e erradicações por mês em 2011.

Fonte: Departamento de Licenciamento.

3. ATIVIDADES DA FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO

Os Departamentos de Monitoramento e Fiscalização desenvolvem seu trabalho em conjunto com as suas divisões que são responsáveis por acompanhar e fiscalizar os empreendimentos e as atividades públicas e privadas, que causem ou possam causar impactos ambientais. A partir de então, a SEMA, por meio deste departamento, deve realizar inspeções, emitir pareceres e tomar medidas de segurança através de notificações e/ou autos de infração e interdição/embargo, quando for o caso.

As atividades de Fiscalização e Monitoramento baseiam-se nas normas que foram empregadas na legislação tomando embasamento jurídico para executar ações e agir conforme o poder que lhe é dado segundo o Código de Meio Ambiente do município de Porto Velho.

3.1 Ações da fiscalização

As atividades de fiscalização cumprem as normas estabelecidas pela legislação no que concerne ao meio ambiente e sua preservação. Em Porto Velho isto ocorre através de ações propositivas em um plano de trabalho da Prefeitura. Sendo também atendidas denúncias através do número 0800 6471320 (Disk denúncia), de solicitações dos munícipes e ainda pareceres ao Ministério Público de Rondônia. No ano de 2010, foram registradas 642 denúncias, sendo majoritariamente relativas à água servida e esgoto (240) e queimadas (112), como verificado nas Figuras 1.6 e 1.7.

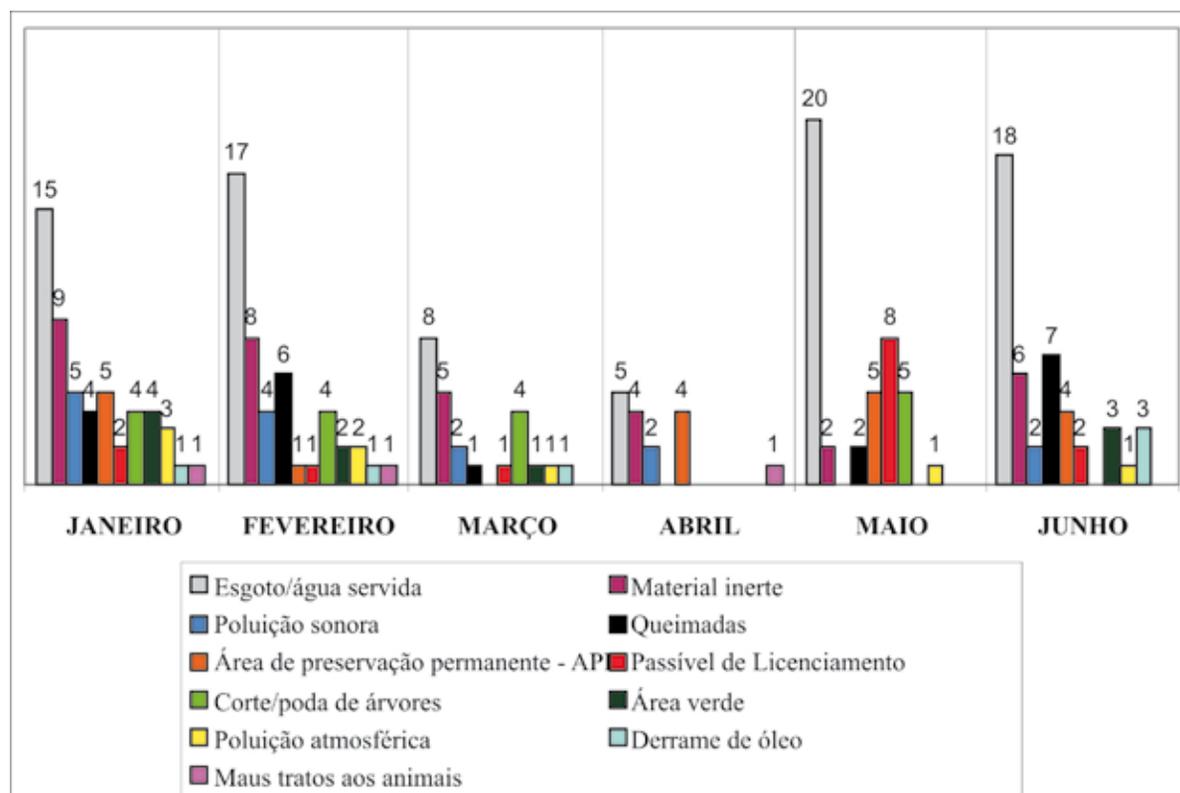


Figura 1.6. Gráfico quantitativo e qualitativo de denúncias recebidas pela Secretaria de Meio Ambiente no primeiro semestre do ano de 2010.

Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização.

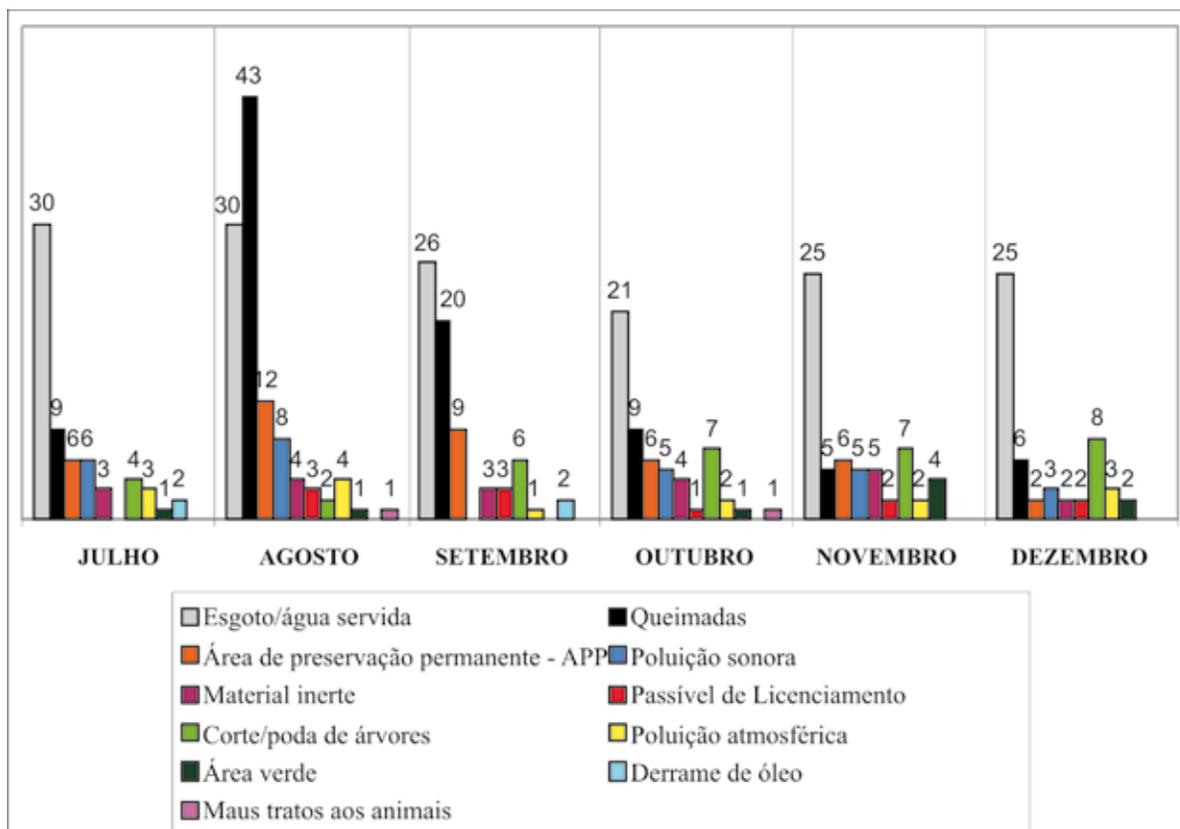


Figura 1.7. Gráfico quantitativo e qualitativo de denúncias recebidas pela Secretaria de Meio Ambiente no segundo semestre do ano de 2010.

Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização.

O alto índice de ocorrência relativo ao esgoto e água servida deve-se ao fato da ausência de saneamento básico na cidade (Capítulo 2). As queimadas possuem um pico mais alto no mês de agosto, que coincide com o período mais quente e seco do município de Porto Velho, quando muitos moradores aproveitam para realizar queimadas (Capítulo 5). Entre as denúncias sobre queimadas se destacam os bairros: Embratel, Agenor de Carvalho e Nova Porto Velho. O maior índice de poluição sonora se concentra no centro da cidade de Porto Velho, e também no bairro São Cristóvão tendo alto índice de denúncias em relação às demais localidades (Capítulo 6).

Durante o primeiro quadrimestre do ano de 2011, o Departamento de Monitoramento e Fiscalização recebeu um número maior de denúncias quando comparado ao primeiro quadrimestre de 2010. Este aumento deve-se à maior divulgação e conhecimento sobre os problemas ambientais que ocasiona maior participação da população. A Figura 1.8 ilustra a quantidade de denúncias dos primeiros quatro meses do ano de 2011:

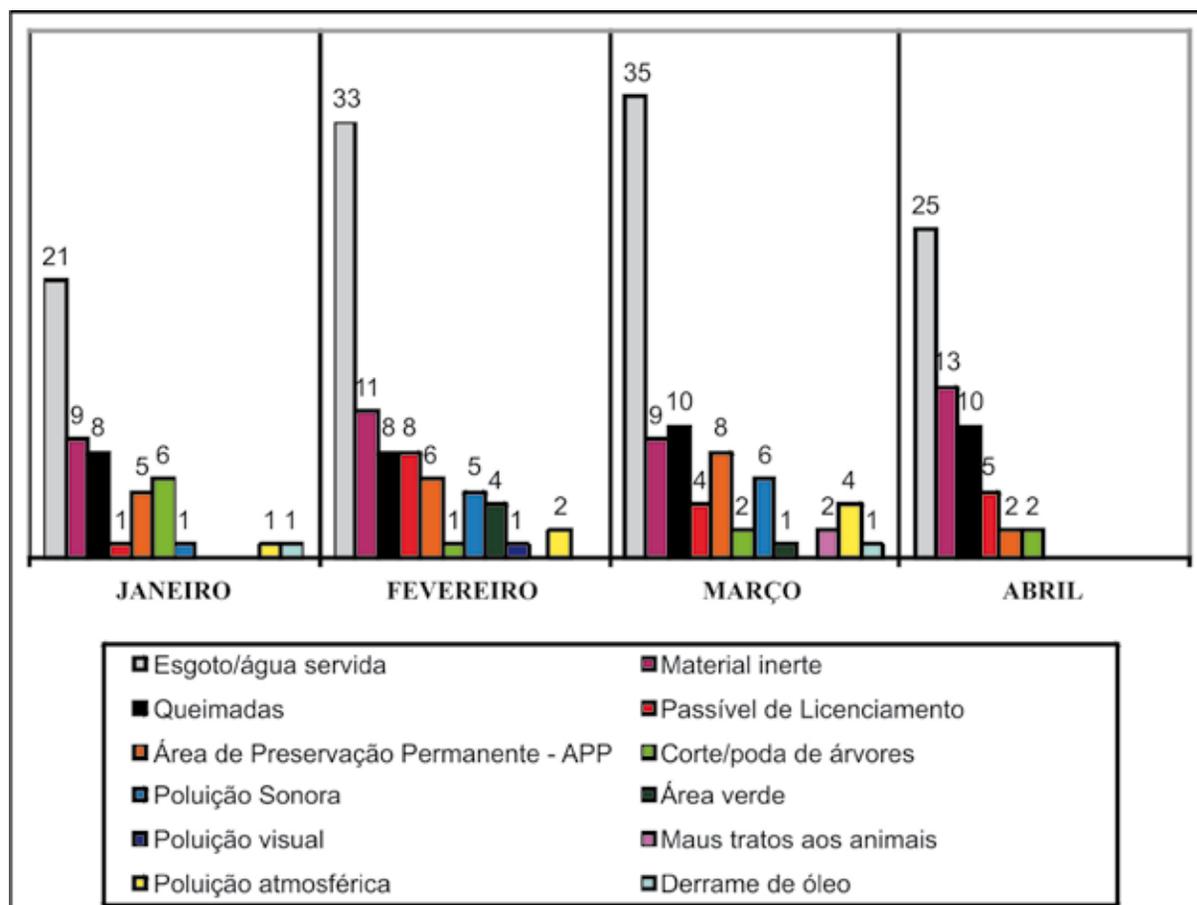


Figura 1.8. Gráfico quantitativo e qualitativo de denúncias recebidas pela Secretaria de Meio Ambiente nos quatro primeiros meses do ano de 2011.

Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização.

Não obstante as denúncias, a Divisão de Fiscalização *notificou* e autuou com *infrações*¹ os responsáveis pela ação denunciada, após julgar ou não de caráter punitivo. Desta forma, a notificação é emitida após o denunciado descumprir a legislação ambiental vigente e ainda o auto de infração é aplicado após o infrator ignorar a notificação. Somam-se 160 notificações no primeiro quadrimestre de 2011, sendo a maior parte relativa ao licenciamento (64) e esgoto/água servida (58), como verificado na Figura 1.9.

¹ Conforme Porto Velho, Lei Complementar N° 138, de 28 de dezembro de 2001, a partir do art. 256:

III – auto de infração: registra o descumprimento de norma ambiental e consigna a sanção pecuniária cabível; IV – auto de notificação: instrumento pelo qual a administração dá ciência ao infrator ou àquele que está na iminência de uma prática infracional, das providências exigidas pela norma ambiental, consubstanciada no próprio auto;

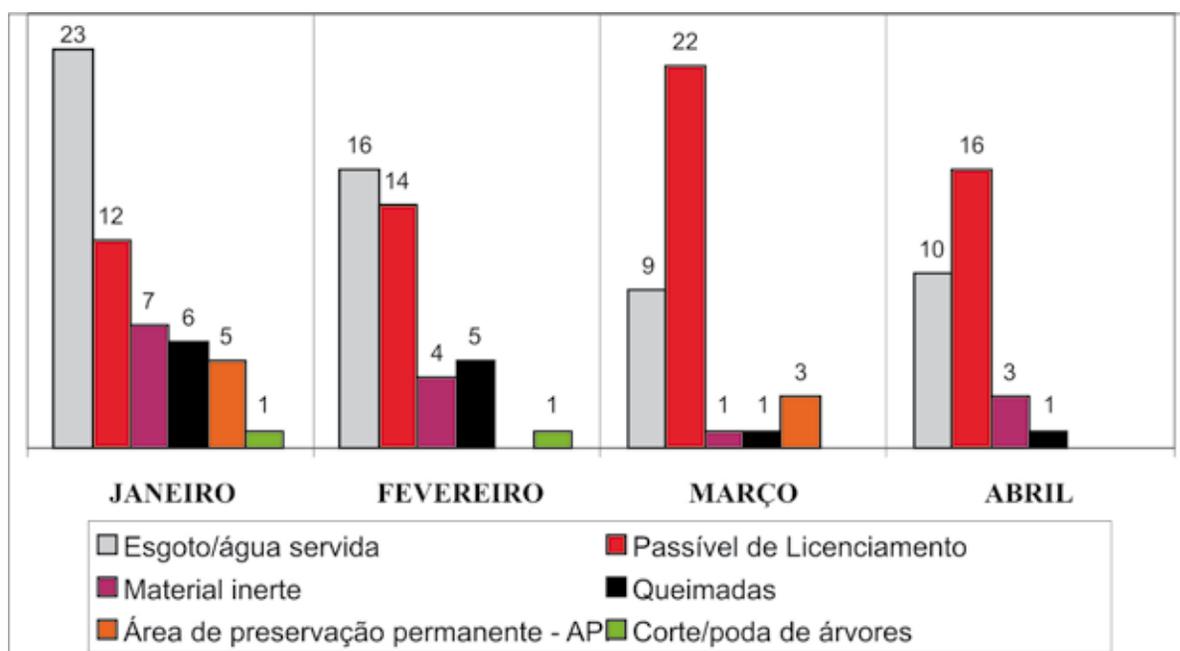


Figura 1.9. Gráfico qualitativo e quantitativo de notificações aplicadas pela Secretaria de Meio Ambiente no primeiro quadrimestre do ano de 2011.

Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização.

O número de notificações emitidas é compatível com o alto número de denúncias durante os meses de 2011, como demonstra o gráfico da Figura 1.8. A Divisão de Fiscalização Ambiental não constatou irregularidades que pudessem advertir através da notificação as denúncias sobre derrame de óleo, área verde, maus tratos a animais, poluição visual e poluição atmosférica. Neste caso, atualmente ocorrem duas situações: uma delas é a não identificação do responsável pela irregularidade, e/ou a não providência dos fatos denunciados acarretando a não advertência. Nas ocorrências desses fatos a medida mais apropriada é a educativa, sendo que o fiscal toma para si a obrigação de conscientizar o denunciado do que é permitido fazer com relação ao meio ambiente prevenindo para que não aconteça novamente.

Quanto aos autos de infração aplicados pela fiscalização, somam-se 38 sendo a maior parte relativa ao licenciamento e ao esgoto/água servida (8), como verificado na Figura 1.10.

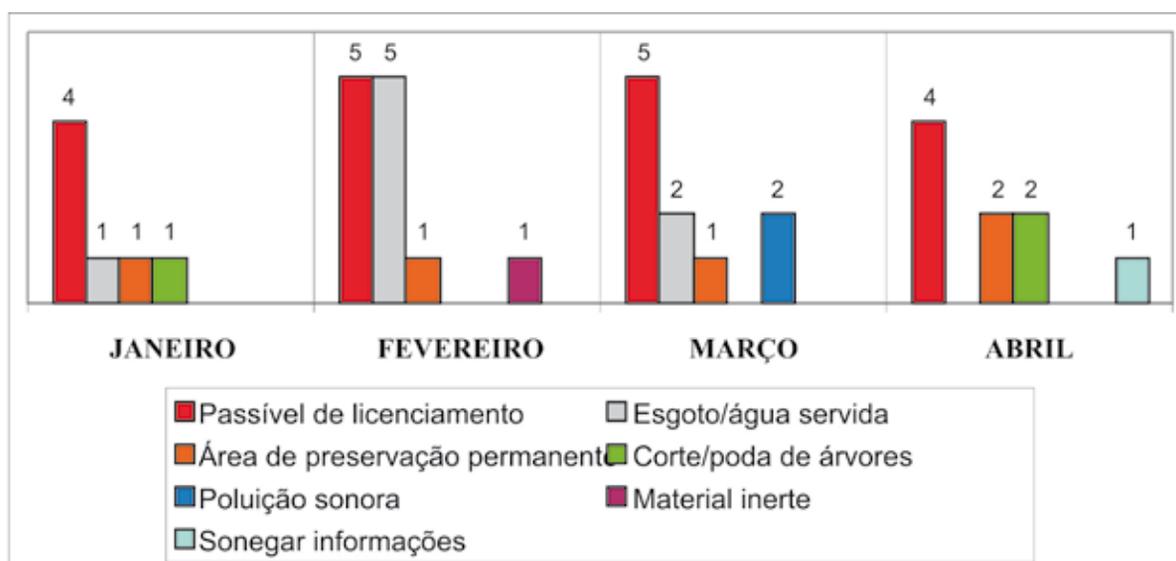


Figura 1.10. Gráfico quantitativo e qualitativo de infrações aplicadas pela Secretaria de Meio Ambiente no primeiro quadrimestre do ano de 2011.

Fonte: Departamento de Fiscalização.

3.2 Ações do Monitoramento

A Divisão de Monitoramento do Licenciamento é responsável por controlar e acompanhar atividades e empreendimentos licenciados no Departamento de Licenciamento que causem ou possam causar degradação ambiental. É realizado monitoramento fiscal nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) após ações da Fiscalização.

Em 2010 foram realizados diversos monitoramentos referentes a áreas já danificadas a fim de impedir uma nova degradação, bem como acompanhamento de áreas não alteradas. Contabilizando através das denúncias providas da fiscalização, foram monitoradas diferentes áreas passíveis de degradação, sendo 145 monitoramentos em APPs, 30 no entorno do Parque Natural Municipal de Porto Velho, 17 sobre Resíduos de Serviços de Saúde em hospitais, totalizando 192 monitoramentos, como demonstrado na Figura 1.11.

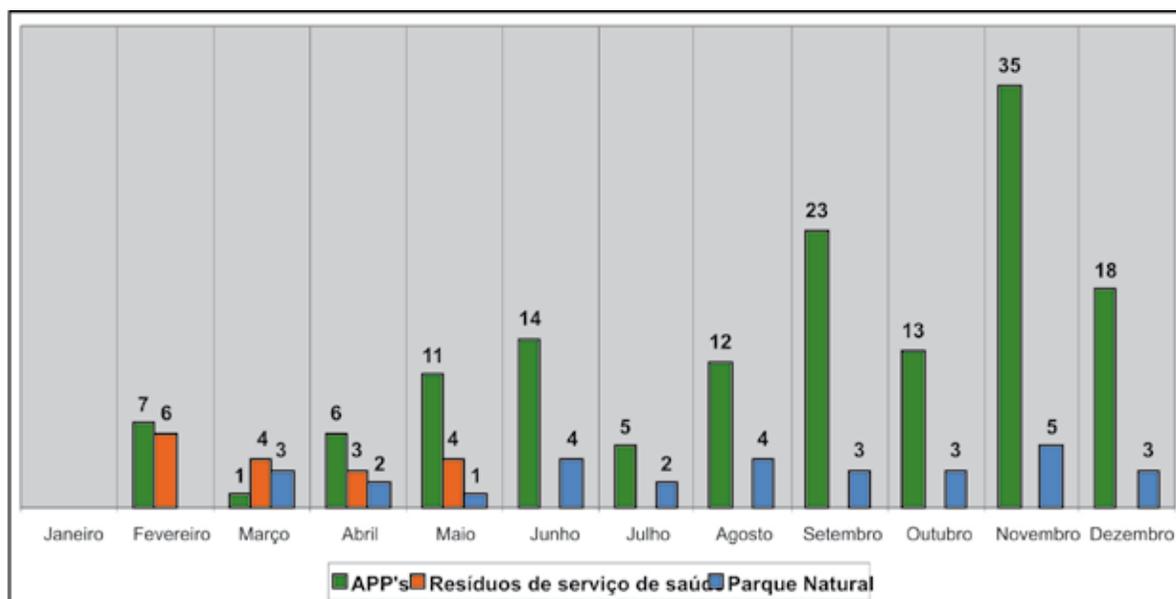


Figura 1.11. Representação de ações de Monitoramento no ano de 2010.

Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização.

A seguir estão ilustradas as ações de monitoramento e fiscalização e ainda o cumprimento de ordem judicial como demolições.



Figura 1.12. a) Monitoramento em postos de saúde. b)- Destacando o descarte do lixo de forma irregular com formação de chorume. Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização.



Figura 1.13. Vistoria em funerárias para diagnóstico de possível irregularidade.
Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização.

4. AÇÕES EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APPs).

Segundo o Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho regido pela Lei Complementar nº 138, de 28 de dezembro de 2001, em seu artigo 112: entende-se por Áreas de Preservação Permanente os espaços do território, de domínio público ou privado, definidas como de preservação permanente pelo Código Florestal, destinadas à manutenção integral de suas características. Seguindo o mesmo raciocínio o artigo 113 considera áreas de preservação permanente como sendo:

- I - as florestas e demais formas de vegetação natural definidas como tal pela legislação federal, estadual e municipal.
- II - a cobertura vegetal que contribui para a estabilidade das encostas sujeitas à erosão e ao deslizamento;
- III - as nascentes, as matas ciliares e as faixas marginais de proteção das águas superficiais;
- IV - as áreas que abriguem exemplares raros, ameaçados de extinção ou insuficientemente conhecidos da flora e da fauna, bem como aquelas que servem de pouso, abrigo ou reprodução de espécies migratórias;
- V - as demais áreas declaradas por lei.

Ainda segundo o Código de Meio Ambiente, o artigo 114 determina que 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.

Baseado na legislação acima, os departamentos de fiscalização e monitoramento executam suas atividades com rigor exigindo o cumprimento da lei municipal. De acordo com esses conceitos em muitas de suas ações, os fiscais e monitores abordam seus supostos infratores sempre levando em consideração aplicabilidade da educação ambiental, medida esta muito útil na hora da abordagem, agindo como prevenção para que a pessoa não venha a cometer a primeira infração ou reincidir. A seguir são ilustradas ações e dados das ações supracitadas.



Figura 1.14. a) Cumprimento de ordem judicial após ação condenatória. b) Instalação irregular de moradia em Área de Preservação Permanente.

Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização

A ação de demolição de construção desabitada em APP tem que ser imediata, pois, uma vez caracterizada como moradia, só a justiça pode expedir mandado judicial para demolir. A faixa de 30 metros em cada margem (60 metros no total) é considerada Área de Preservação Permanente ao longo dos cursos d'água. As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são aquelas áreas protegidas nos termos dos artigos 2º e 3º do Código Florestal (Lei Federal no 4.771, 1965). Para ação demolitória é necessário contar com dois apoios:

1. O primeiro é o apoio policial. No exercício de suas atividades fiscalizadoras, a SEMA poderá requisitar força policial, em qualquer parte do município,

para acompanhar as ações de seus agentes, quando houver impedimento ou risco para fazê-lo. Solicitar apoio da Polícia Militar (BPM) ou Polícia Ambiental (BPA) para realização de operação de demolição, conforme artigo 258 da Lei 138/2001 (alterado pela Lei 177, de 9 de dezembro de 2003).

2. O segundo é maquinário; após demolição é feita a limpeza do entulho. Para uma ação demolitória é solicitado apoio de maquinário da Secretaria Municipal de Serviços Básicos (SEMUSB), pois a SEMA não possui máquinas (pá carregadeira, retroescavadeira e caçamba) para tal ação.

Após a ação demolitória encaminha-se documento para o Departamento de Proteção e Preservação Ambiental para colocar placas de avisos sobre invasão e depósito irregular de lixo. Também é encaminhado um documento para o Departamento de Políticas Públicas Ambientais para ser realizada a educação ambiental no local.

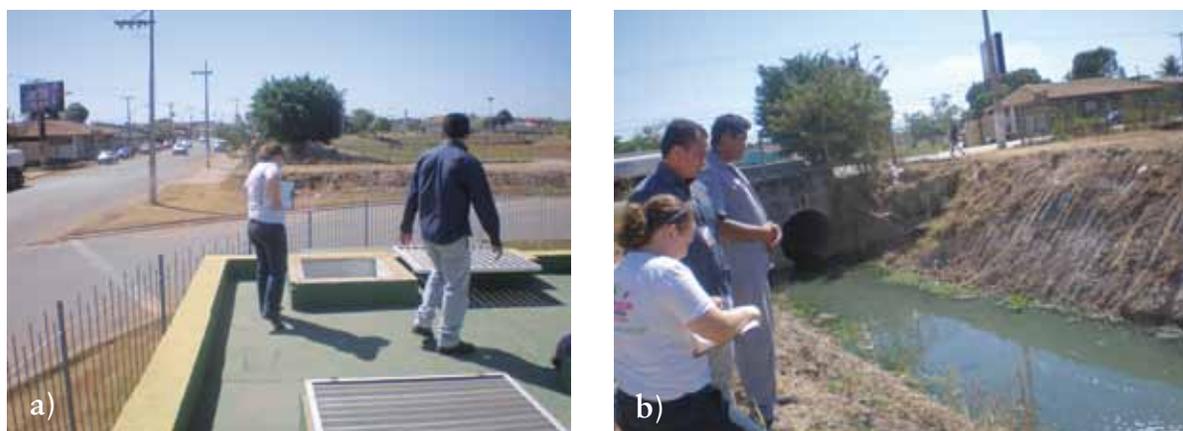


Figura 1.15. a) Fiscalização em APPs. b) Denúncia de despejo de esgoto em córrego.

Fonte: Departamento de Monitoramento.

Este tipo de ocorrência representada pela figura acima é comum não só em Porto Velho, mas em todo o Brasil. Quando analisado o histórico de ocupação em várias cidades do Estado de Rondônia, nota-se a ocupação desordenada sempre feita à margem de rios, igarapés e lagos, sendo que a maioria dessas APPs urbanas está em volta de construções que deságuam seus efluentes nessas águas, causando contaminação.

Contabilizado em 2010, foram emitidos apenas 11 autos de notificações e 11 de infrações, sendo uma demolição de construção APP em virtude da falta de divulgação do Disk denúncia 0800 847-1320 como demonstra o gráfico da Figura 1.16.

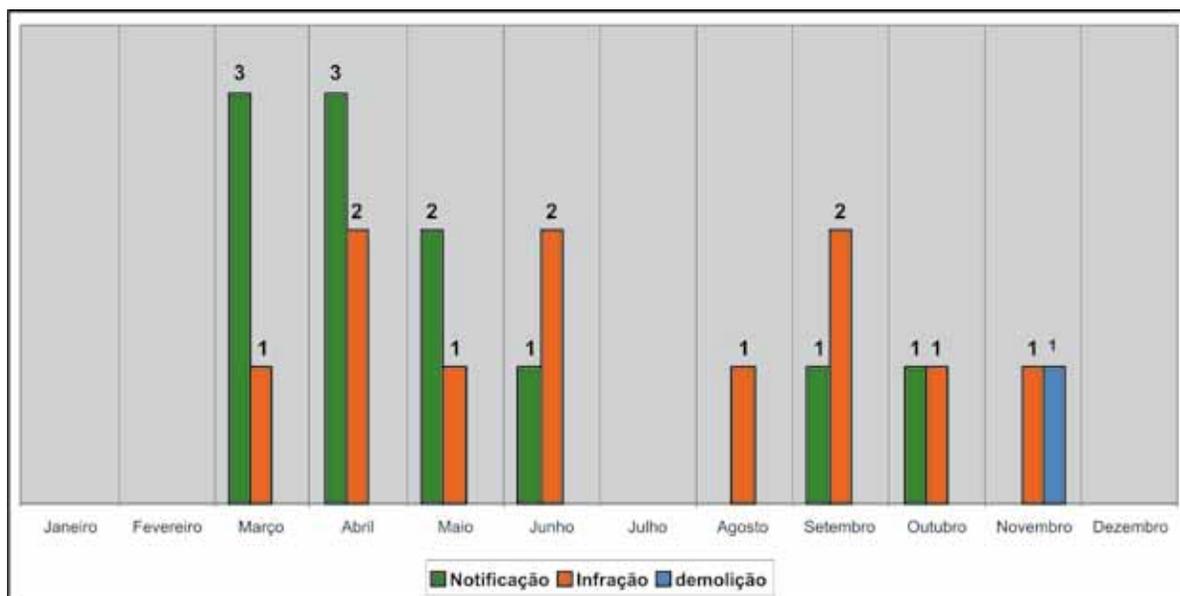


Figura 1.16. Informações dos autos de notificações, infrações e ação demolitória no ano de 2010.
 Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização.

No ano de 2011, foram feitos 197 monitoramentos em geral, sendo 156 em APP's, 27 empreendimentos, 14 no entorno do Parque Natural, como verificado na Figura 1.17.

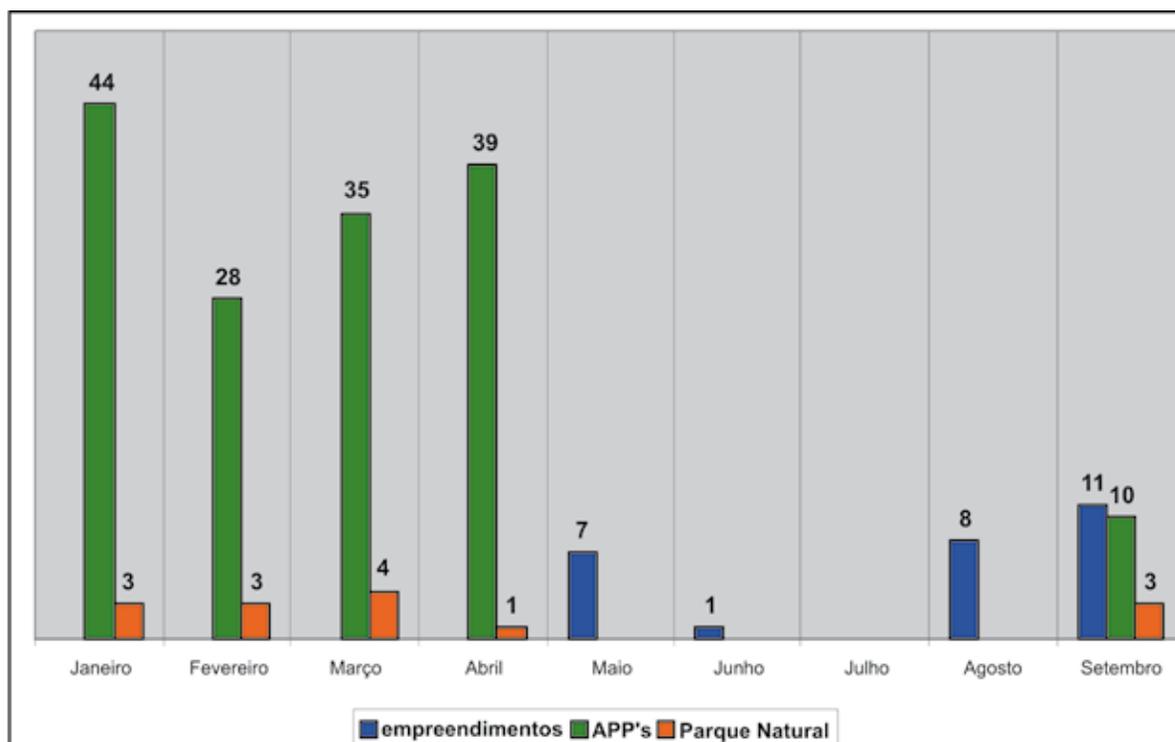


Figura 1.17. Balanço de monitoramentos no ano de 2011.
 Fonte: Departamento de Monitoramento e Fiscalização.

5. ARBORIZAÇÃO URBANA

Atualmente as ações de arborização urbana são desempenhadas pela Divisão de Gestão de Áreas Ambientalmente Protegidas, que está inserida no Departamento de Proteção e Conservação Ambiental (DPA) e desempenha uma função importante no que diz respeito à manutenção e conservação das áreas verdes, áreas de preservação permanente e arborização urbana existentes no município de Porto Velho. A arborização exerce papel de vital importância para a qualidade de vida nos centros urbanos. Por suas múltiplas funções, a árvore urbana atua diretamente sobre o microclima, a qualidade do ar, o nível de ruídos e sobre a paisagem, além de constituir refúgio indispensável à fauna remanescente nas cidades.

A Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA), no intuito de estabelecer um vínculo com os munícipes, criou no final de 2009 o Programa “**Disque Plante uma Árvore**”, que disponibiliza mudas de espécies variadas provenientes da produção do viveiro municipal localizado no Parque Natural Municipal de Porto Velho, além de doações feitas pelos parceiros. As mudas podem ser solicitadas através do número **0800 647 5445**. Após a visita de um técnico da SEMA, para a vistoria do local do plantio, serão observados os obstáculos físicos como a rede elétrica e tubulação de esgoto, entre outros. A partir desta etapa, o responsável técnico indicará a espécie adequada para a área, e o mesmo fornecerá as orientações de como cuidar e manter a árvore em bom estado.

5.1. O viveiro Municipal

O viveiro é o local onde são produzidas as mudas que são solicitadas pela população. Os pedidos são provenientes do Programa “**Disque Plante uma Árvore**”, de instituições e requerimentos de pessoas que vêm pessoalmente à Secretaria. O viveiro possui capacidade de produção de 350 mil mudas por ano, levando em consideração o espaço físico total do viveiro. A SEMA possui metas para diversificação das espécies, sendo que atualmente são cultivadas 15 espécies para arborização urbana, descritas na Tabela 1.4

Tabela 1.4. Espécies plantadas pela Secretaria de Meio Ambiente, primeiro semestre de 2011.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO
AÇAÍ	<i>Euterpe oleracea</i>
ANGELIM	<i>Himenolobium excelsum</i>
CAJÚ	<i>Anacardium occidentale</i>
CEDRO	<i>Cedrela odorata</i>
CEREJEIRA	<i>Eugenia involucrata</i>
INGÁ	<i>Ingá spp</i>
IPÊ AMARELO	<i>Tabebuia serratifólia</i>
IPÊ ROXO	<i>Tabebuia sp.</i>
JATOBÁ	<i>Hymenaea courbari</i>
MARACATIARA	<i>Astronium lecointei Ducke</i>
MOGNO	<i>Swietenia macrophylla</i>
NIN INDIANO	<i>Azadirachta indica A. Juss</i>
OITI	<i>Licania tomentosa</i>
SAMAUMA	<i>Ceiba pentandra (L.)</i>
SERINGUEIRA	<i>Havea brasiliensis</i>

Fonte: Departamento de Proteção e Conservação Ambiental.

Tabela 1.5. Quantidade de espécies plantadas pela SEMA no primeiro semestre de 2011.

ESPÉCIE	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Subtotal
AÇAÍ				35	18	35	88
ANGELIM		15	60	42	21	10	148
CAJÚ		10					10
CEDRO		5	235	12	5		257
CEREJEIRA		5		13			18
COPAIBA					3		3
INGÁ		40		42	6	20	108
IPÊ AMARELO		70	164	93	7	74	408
IPÊ BRANCO			913	61	3	5	982

IPÊ ROSA			200				200
IPÊ ROXO		50	222	225	80	90	667
JATOBÁ		48	120	55	33	50	306
MARACATIARA		5	50				55
MOGNO			30			20	50
NIN INDIANO		45	176	2			223
OITI		38	224	116	39	64	481
SAMAUMA		9	56			10	75
SERINGUEIRA			20				20
SUCUBA				10			10
VARIADAS	1.201				250	390	1.841
VIROLA						25	25
Total Geral							5975

Fonte: Departamento de Proteção e Conservação Ambiental.

5.2. Programa *Cidade Verde*

O Programa Cidade Verde é um conjunto de projetos que tem o único objetivo de melhorar a qualidade de vida da população, arborizando as vias públicas, inserindo mudas de espécies nativas e exóticas, revitalizando as praças, realizando plantio nas escolas, recuperando áreas de preservação permanente no perímetro urbano e residências. Neste programa estão inclusos os seguintes projetos:

- **Arborização em Vias Públicas:** Consiste em realizar o plantio de mudas em canteiros centrais e laterais das principais vias da cidade de Porto Velho, inserindo novas espécies nativas e exóticas, com padrão de qualidade de 1,80 m, inovando na perspectiva relacionada à estética aliada às várias funções ecológicas que uma árvore possui; o projeto tem a meta de inserir 15 mil mudas nessas vias.

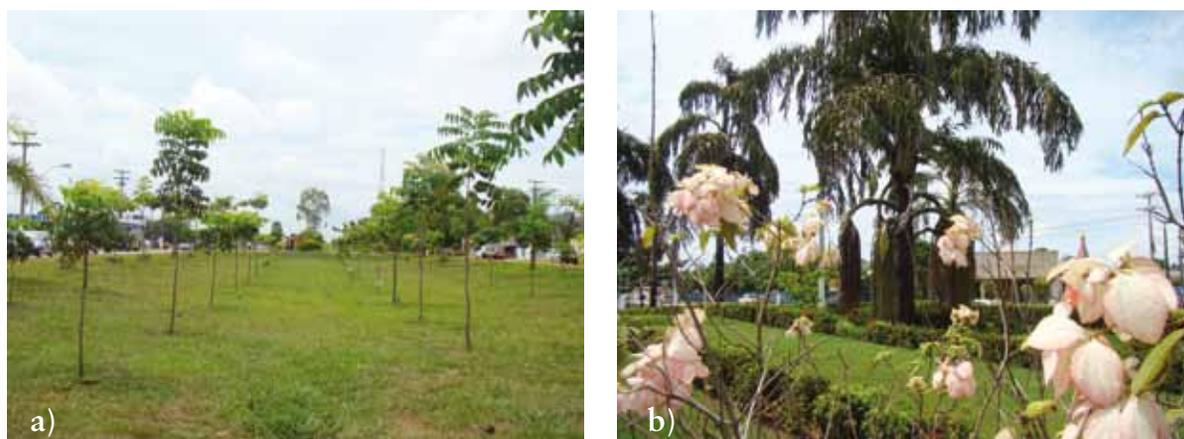


Figura 1.18. a) Canteiro Central da avenida Jorge Teixeira. b) Vista das flores do Canteiro Central

Fonte: Lucinara Camargo

- **Arborização em Praças e Parques de Porto Velho:** Arborização nas praças e parques de Porto Velho tem o objetivo de realizar a revitalização destes locais como espaços de convivência da capital, proporcionando um ambiente mais saudável, agradável e bonito. Serão contempladas 16 praças com este projeto.

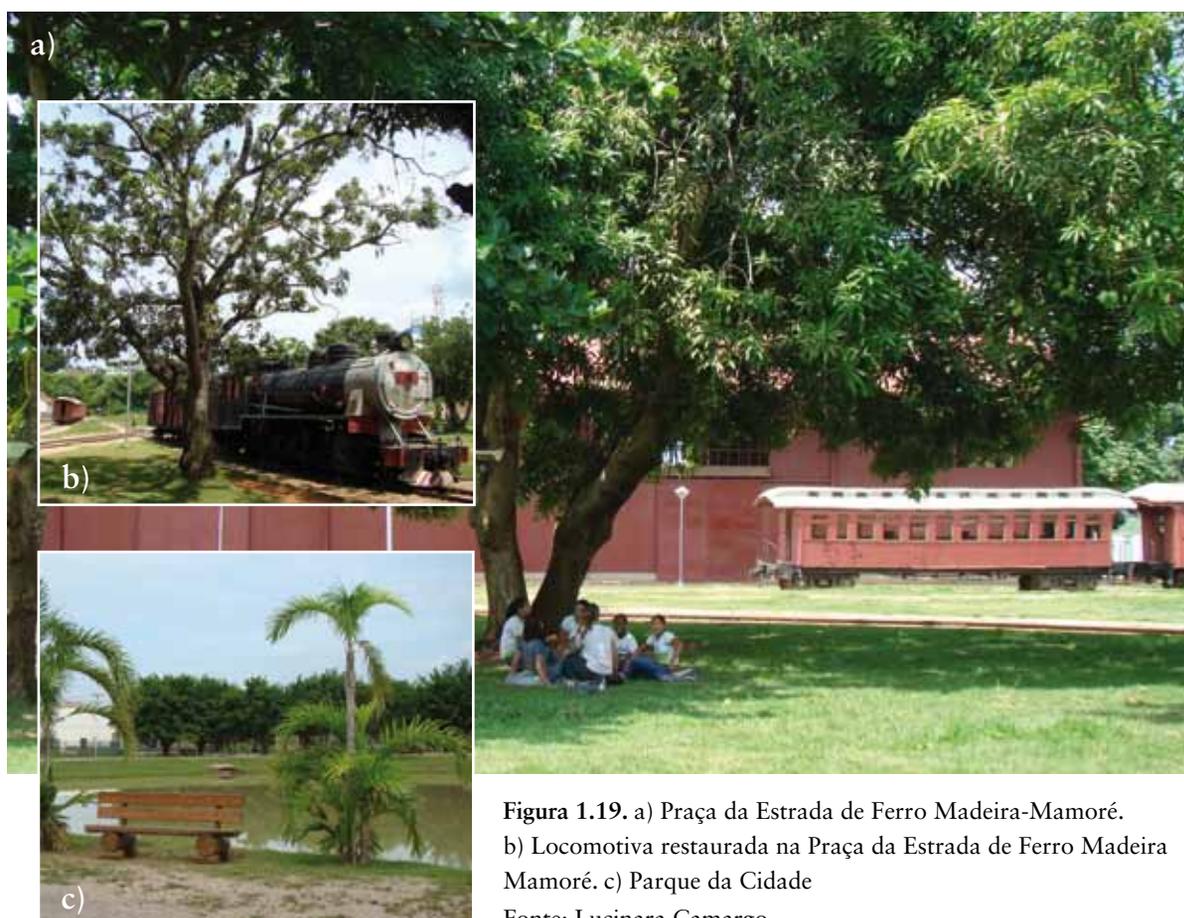


Figura 1.19. a) Praça da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré. b) Locomotiva restaurada na Praça da Estrada de Ferro Madeira Mamoré. c) Parque da Cidade

Fonte: Lucinara Camargo

- **Escola Verde:** Consiste na arborização dos espaços escolares, melhorando a paisagem destes locais e a percepção dos alunos frente às questões ambientais, juntamente com os colaboradores e monitores voluntários para o plantio de mudas nos espaços dessas escolas.



Figura 1.20. Alunos realizando o plantio de mudas no espaço escolar de seu convívio.

Fonte: Coordenadoria Municipal de Comunicação Social da Prefeitura de Porto Velho (COMDECOM).

- **Nasce uma Vida, plante uma árvore:** Tem como idéia central o fortalecimento das ações de arborização urbana através do vínculo afetivo que se desenvolve a partir da ligação do nascimento do filho com o plantio de uma árvore. Entre os principais objetivos deste projeto, temos: criar um vínculo afetivo entre as mudas plantadas e as famílias; incentivar a participação popular, através da unidade familiar; melhoria da qualidade de vida e bem-estar da população por meio da arborização urbana e paisagismo urbano. Cada criança participante do plantio receberá uma placa de homenagem com seu nome, mais uma muda, sendo a espécie de livre escolha, e, para concluir, um certificado com o termo de adoção da árvore plantada, denominado “Amigo Protetor da Natureza” e “Árvore da Vida”.
- **Recuperação de áreas de preservação permanente no perímetro urbano:** Este projeto visa a recuperação de áreas degradadas no perímetro urbano da cidade de Porto Velho, inserindo espécies apropriadas para áreas de preservação permanentes (canais urbanos e igarapés).

6. PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE PORTO VELHO – OLAVO PIRES

O Parque Natural Municipal de Porto Velho é a única Unidade de Conservação de competência do município, com o qual tem o dever de zelar e manter em bom estado. Criado pelo decreto municipal nº 3.816, de 27 de dezembro de 1989, tendo como área de influência a zona urbana de Porto Velho e o município de Candeias do Jamari. O Parque Natural Municipal de Porto Velho está enquadrado na categoria de Proteção Integral – Lei 9.985/2000 do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC).

Os parques que são da esfera administrativa – nacional, estadual ou municipal – são de posse e domínio público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão objeto de regularização fundiária, de acordo com o que dispõe a lei.

A visitação pública está sujeita às normas e às restrições estabelecidas no Plano de Manejo da Unidade (que está em processo de elaboração), as normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento. O Plano de Manejo em questão contemplará os critérios para visitação pública, especialmente no que concerne ao passeio nas trilhas, estabelecendo a sua capacidade de carga, utilização da área de recreação e infraestrutura básica para atendimento ao visitante.

A pesquisa científica depende de autorização do órgão responsável pela administração da unidade (SEMA) e está sujeita às condições e às restrições por este estabelecidas, bem como aquelas previstas em regulamento. O Parque Natural foi criado com o objetivo de garantir amostra significativa da fauna e da flora e assegurar à população os meios necessários de desenvolvimento integrado do turismo, lazer, pesquisa científica e educação, que motiva o deslocamento de grupos de pessoas para conhecer e estudar demonstrativos da biodiversidade própria da floresta amazônica. Constitui um componente principal e importante do produto turístico e ecoturístico no município. Trata-se de uma área de proteção integral que reúne biodiversidade e valores cênicos únicos no município. A flora, a fauna e a água em estado natural configuram uma paisagem ideal para a pesquisa de informações sobre a região amazônica, destacando-se grande variedade de espécies vegetais. Trata-se de um laboratório vivo a serviço da sociedade, com o qual vários acadêmicos já puderam contar, realizando pesquisas de cunho científico e promovendo novas descobertas relevantes à ciência. A área está localizada na região norte do estado de Rondônia, especificamente no município de Porto Velho. A área onde está locado o Parque Municipal encontra-se sob domínio da União, no entanto a Prefeitura de Porto Velho, por intermédio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA), requereu a área através do ofício nº 111, junto à Superintendência Patrimonial da União (SPU), com todos os documentos necessários

à regularização. Sendo assim, a área deixará de ser de domínio da União e passará a ser de domínio do município.

A microrregião do Parque Natural de Porto Velho localiza-se no final da avenida Rio Madeira na cidade de Porto Velho, sendo suas coordenadas: 8° 40' 56.5" S e 63° 52' 03.8" W. É cortada pelo igarapé Belmonte, no sentido sul-norte, seu principal curso de água, com uma superfície de dois quilômetros quadrados. Seu centro geográfico está distante 14 km do centro da cidade de Porto Velho. O clima predominante na região é de transição do equatorial para o tropical quente-úmido, com duas estações definidas: seca e chuvosa. A área do parque é drenada pelo igarapé Belmont, apresentando dois afluentes, sendo um pela margem direita (igarapé Cascatinha) e outro pela margem esquerda, que é o igarapé do Paulo; porém, suas principais nascentes estão dentro do perímetro urbano ou área de expansão do mesmo perímetro.

Para estimular a visitação no Parque são executadas diversas atividades promovidas pela secretaria gestora, estimulando o interesse da população em participar. Na Tabela 1.5, a seguir, está representado o balanço mediano de visitantes e/ou estimativa em períodos semanais, finais de semana, mês e ano em 2011.

Tabela 1.5. Balanço mediano do número de visitantes no Parque Municipal de Porto Velho

	Semanal	Final de Semana	Mensal	Anual
Quantidade de visitantes	Máximo 200 Mínimo 10	Máximo 1.000 Mínimo 300	Máximo 4.800 Mínimo 1.240	Máximo 57.600 Mínimo 14.880

Fonte: Departamento de Proteção e Conservação Ambiental.

A estimativa é que a frequência de visitantes aumente anualmente para a média de 14 a 58 mil visitantes, impulsionados pelas ações de incentivo promovidos pela Secretaria – como oito dias de Ativismo Verde, que promoveu oficinas e palestras realizadas no Parque Natural Municipal de Porto Velho e nas escolas, participação em eventos ocorridos coincidentemente na semana do evento como a Expovel, levando educação ambiental para vários setores da sociedade.



Figura 1.21: Parque Natural do Município de Porto Velho.
Fonte: Lucinara Camargo.

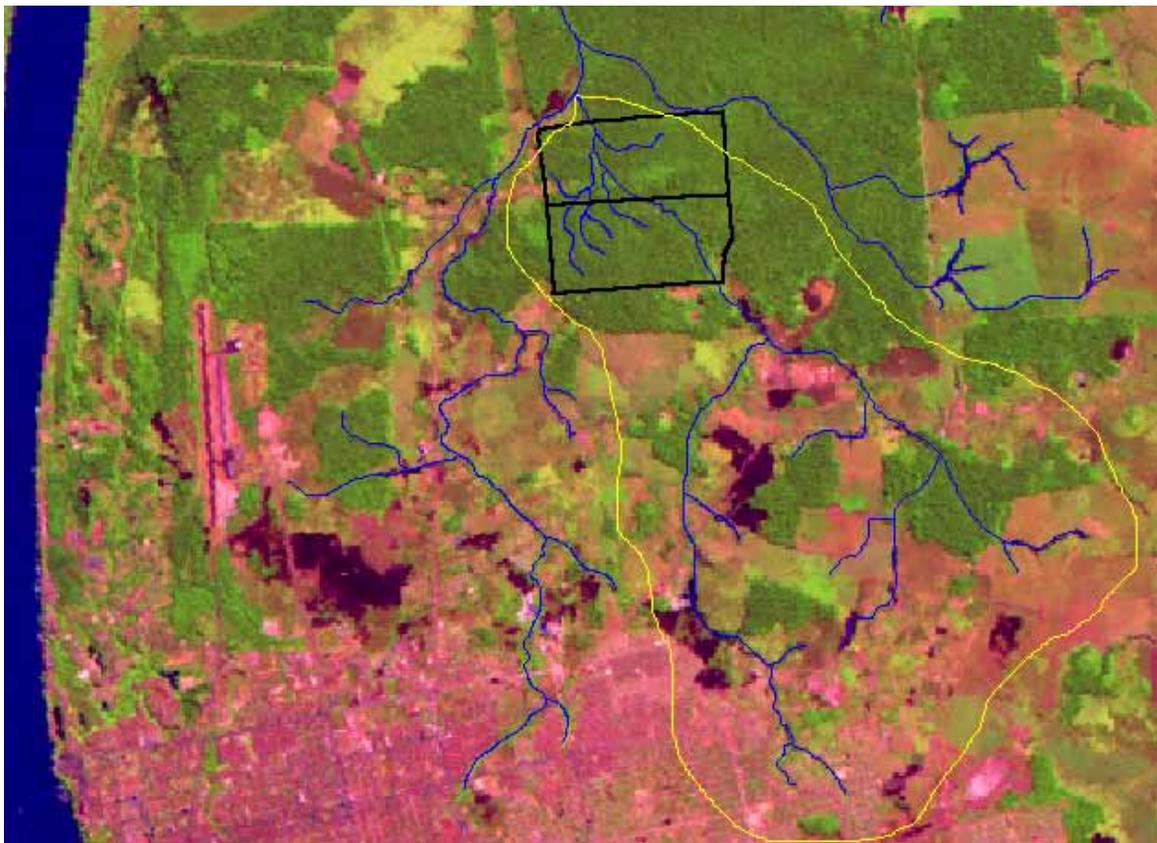


Figura 1.22. Mapa da sub-bacia do igarapé Belmonte.
Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

6.1. Atividades realizadas no parque

Dentre as atividades realizadas no parque existem as eventuais e as periódicas. As eventuais são aquelas idealizadas de acordo com os acontecimentos de grande importância e que necessitem de mobilização, como, por exemplo, a Semana do Meio Ambiente. Já as atividades periódicas são as rotineiras e continuadas, realizadas no parque. Um bom exemplo é a visita de escolas, que pode ainda contar com a educação ambiental como parte teórica e mais a parte prática, dando oportunidade para aplicar o estudante que acabou de aprender. Além disso, ocorrem outras atividades como: caminhada nas trilhas, visitas controladas ao viveiro, oficinas de confecção de brinquedos recicláveis, lazer com música, atividades esportivas.

6.1.1. TRILHAS

Existem três trilhas, uma curta e as outras duas mais extensas. As caminhadas são efetuadas três vezes ao dia, aos sábados e domingos. Durante a semana, acontecem conforme a solicitação das escolas interessadas, ou visitas turísticas, sendo que os visitantes poderão realizar as visitas somente se estiverem devidamente vestidos para as atividades em campo. As caminhadas nas trilhas acontecem numa frequência de seis por semana. Cada escola que vem visitar o parque participa de uma trilha, e nos finais de semanas acontecem conforme programação abaixo:

Programação da caminhada na trilha no sábado e domingo:

9:30 – Trilha da Caverna (Percurso: 1 h/ida e 1 h/volta)

14:30 – Trilha Igarapé (Percurso: 1 h/total)

15:30 – Trilha do Viveiro de mudas (Percurso: 50 min/total)



Figura 1.23. a) Ponte natural para a ultrapassagem do lago. b) Vista aérea do Parque Natural Municipal de Porto Velho.

Fonte: Departamento de Proteção e Conservação Ambiental.

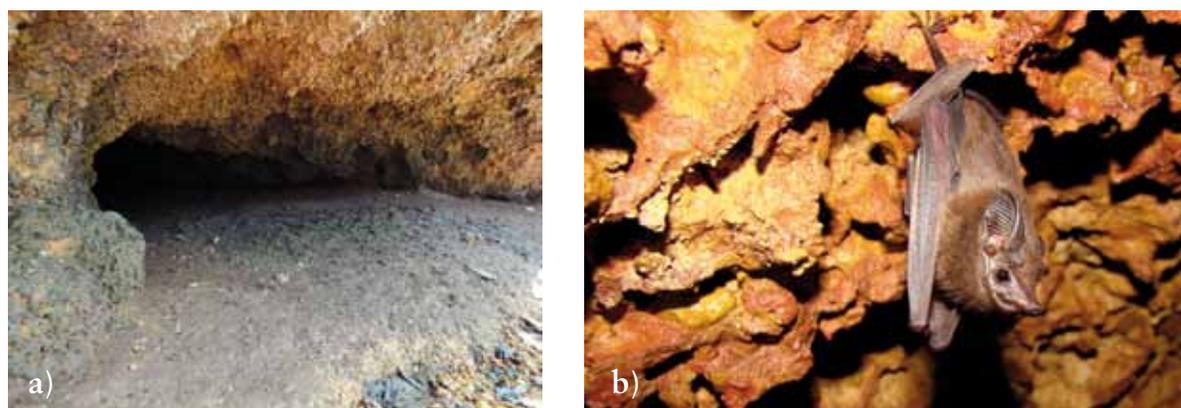


Figura 1.24. a) Entrada da caverna dos morcegos no Parque Natural Municipal de Porto Velho. b) Exemplo de morcego (quiróptera).

Fonte: Departamento de Proteção e Conservação Ambiental.

6.1.2. VISITAS AO VIVEIRO MUNICIPAL

São abertas ao público visitas ao viveiro municipal, porém, para controle e manutenção adequada das mudas, essas visitas são controladas sendo necessário o acompanhamento de profissionais do parque, e assim são formadas equipes com número reduzido de pessoas, evitando aglomeração e um suposto pisoteio sobre as mudas, danificando-as. As visitas acontecem de terça a domingo. *Não é permitida visita ou permanência de visitantes desacompanhados de um funcionário.*



Figura 1.25. a) Viveiro Municipal. b) Diferentes mudas sendo desenvolvidas no Viveiro Municipal. c) Vista aérea do viveiro municipal inserido no Parque Natural Municipal de Porto Velho.

Fonte: Lucinara Camargo e Coordenadoria Municipal de Comunicação Social da Prefeitura de Porto Velho (COMDECOM).



Figura 1.26. Visitação do Viveiro Municipal.

Fonte: Prefeitura de Porto Velho.

6.1.3. LAZER COM MÚSICA

Com a finalidade de entretenimento e lazer, e para estimular a visitação ao Parque Natural Municipal de Porto Velho, foi firmada uma parceria com um grupo de instrumentistas que realizam apresentações musicais agenciados pelo *Projeto de Música Instrumental “Acordes no Parque”*, promovido por esta Secretaria e a Fundação Iaripuna. As atividades musicais são somente aos domingos.



Figura 1.27. Grupo musical apresentando-se no Parque Natural.

Fonte: Prefeitura de Porto Velho.

6.1.4. ATIVIDADES RECREATIVAS NO PARQUE

Com o intuito de proporcionar maior entretenimento nas visitas ao parque, em convênio com a Secretaria Municipal de Esporte (SEMES), são realizadas atividades esportivas com os visitantes e orientadas pelos agentes de educação ambiental. Vale ressaltar que as atividades acontecem durante toda a semana incluindo sábados e domingos. Algumas atividades são: tirolesa, vôlei, ping-pong, entre outras.



Figura 1.28. a) Prática de esporte (tiroleza). b) Atividades recreativas.

Fonte: Coordenadoria Municipal de Comunicação Social da Prefeitura de Porto Velho (COMDECOM).

6.1.5. OFICINA DE BRINQUEDOS COM MATERIAIS RECICLÁVEIS

Voltadas para o público infantil escolar, são realizadas oficinas de confecção de brinquedos onde os materiais são de caráter reciclável, como: garrafas PET, caixas de leite, palitos de picolé coloridos, caixas de creme dental etc. Entre os brinquedos confeccionados pelas crianças temos animais, carrinhos, cata-vento, entre outros. As oficinas tiveram início em maio de 2011, e acontecem a cada visitação de escolas, percorrendo um total de uma a duas oficinas por semana.



Figura 1.29. Crianças confeccionando brinquedos com materiais recicláveis.

Fonte: Departamento de Proteção e Conservação Ambiental.

Tabela 1.6. Relação de atividades realizadas no Parque Natural Municipal de Porto Velho, incluindo visitação de escolas e entidades particulares.

Instituição	Quantidade	Especificação
Rally a pé (evento)	700 pessoas	Evento de aventura, mês de abril.
Escola Mojuca (visitação)	35 alunos	Aula de Educação Ambiental, mês de maio
Escola Municipal Ermelindo Monteiro Brasil (visitação)	150 alunos	Aula de Educação Ambiental, mês de junho.
8 dias de Ativismo Verde (evento)	1.500 pessoas	Dois dias (11 e 12/06/11) no mês de junho.
INSS/Porto Velho (visitação)	17 funcionários	Lazer, mês de agosto.
SESI Escola (visitação)	210 alunos	Aula de Educação Ambiental, mês de agosto.
SESC Escola (visitação)	92 alunos	Aula de Educação Ambiental, mês de agosto.
Igreja Adventista da Promessa (visitação)	30 pessoas	Apresentação musical, mês de agosto.
Faro – Curso Engenharia Florestal (visitação)	32 alunos	Aula em campo, mês de agosto.
Igreja São Luiz Gonzaga (evento)	100 pessoas	Lazer com idosos, mês de agosto.
Casa do Ancião (visitação)	20 pessoas	Lazer com idosos, mês de setembro.
Centro de Ensino Mineiro (visitação)	250 alunos	Aula de Educação Ambiental, mês de setembro.
Escolinha Turminha do Barulho (visitação)	60 alunos	Aula de Educação Ambiental, mês de setembro.
FARO – Faculdade de Rondônia (visitação)	40 universitários	Aula de Campo, mês de setembro.
UNIRON – Universidade de Rondônia (visitação)	40 universitários	Aula de Campo, mês de setembro.
Escola Rural Municipal União (visitação)	46 alunos	Aula de Educação Ambiental, mês de setembro.

Fonte: Departamento de Proteção e Conservação Ambiental (SEMA).

Nos meses não mencionados na tabela acima, não se registrou nenhum evento ou visitação em razão de coincidir com férias escolares, tanto do início quanto do meio do ano. Os meses que mais se destacaram foram: maio, junho, agosto e setembro, como já demonstrado acima.

7. ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Brasil vem propondo a construção de uma sociedade sustentável, respeitando os recursos naturais em sua complexidade e completude. Em 27 de abril de 1999, a Lei nº 9.795 (Lei da Educação Ambiental), em seu artigo 2º afirma: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sugerem que o tema meio ambiente seja de cunho transversal, despertando em todos a consciência de que o ser humano é parte do meio ambiente, superando a visão antropocêntrica, que fez com que o homem se sentisse sempre o centro de tudo, esquecendo a importância da natureza, da qual é parte integrante.

A Educação Ambiental é um ramo do ensino cujo objetivo é a disseminação do conhecimento sobre o meio ambiente, a fim de ajudar sua preservação e a utilização sustentável dos seus recursos. Devido às crescentes catástrofes ambientais nos últimos anos, cientistas ambientalistas se interessaram pelo assunto, a fim de avaliar e levantar alternativas plausíveis.

A divisão de Educação Ambiental da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA) vem desenvolvendo a Educação Ambiental como ação educativa permanente, capaz de despertar na comunidade a tomada de consciência de sua realidade local, da relação que os homens estabelecem entre si e com a natureza, dos problemas derivados destas relações e suas causas profundas.

As atividades são voltadas para a comunidade com o propósito de interferir nos valores e atitudes predatórias, e promover um comportamento dirigido à transformação dessa realidade, tanto em seus aspectos naturais como sociais. São realizados vários projetos ambientais, pois a educação ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisões e a ética que conduzem para a melhoria da qualidade de vida.

De acordo com o Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho, que estabelece as diretrizes para a Educação Ambiental neste município a partir dos incisos I, II e III, em seu artigo 125, que:

“A Educação Ambiental desencadeará no processo educativo, em caráter formal e não-formal, incentivo à participação individual e coletiva da comunidade para preservação e equilíbrio do meio ambiente fortalecendo o exercício da cidadania visando:

- I - o desenvolvimento de consciência crítica da população sobre poluição e degradação ambiental em relação aos seus aspectos biológicos, físicos, químicos, sociais, políticos, econômicos e culturais;
- II - o desenvolvimento de habilidades e instrumentos tecnológicos, pesquisas e acordos de cooperação técnica com instituições governamentais, não governamentais, universidades e empresas na busca de conhecimentos necessários à solução de problemas ambientais;
- III - o desenvolvimento de valores sociais e de atitudes que levem à participação das pessoas e da comunidade para a conservação e preservação do meio ambiente, sob o enfoque de uso do bem comum, essencial a qualidade de vida saudável e sua sustentabilidade (Porto Velho, Lei Complementar Nº 138 de 28 de dezembro de 2001).”

A divisão de Educação Ambiental da SEMA executa projetos e atividades de cunho ambiental desenvolvidos pela própria Secretaria ou quando solicitados pela população. Também são adicionadas a estas atividades a ações realizadas por outras instituições de finalidade ambiental que solicitam a participação da SEMA, e assim vão se acumulando parcerias e sucessos com um único objetivo que é conscientizar. Mesmo que a equipe de educação ambiental ainda não seja suficiente para a demanda do município, ainda assim a SEMA faz um bom trabalho levando educação até os distritos, e com afinho estabelecendo confiança junto à população. Dessa forma, serão apresentados a seguir alguns projetos e ações que a Educação Ambiental executa.

8. PROJETOS AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- **Blitz Educativa** – Consiste em estimular a consciência crítica da população incentivando a participar de determinados eventos e campanhas educativas promovendo a educação ambiental aos motoristas. Este projeto serve de apoio a outros projetos e campanhas como: divulgação de seminários e adesão ao combate às queimadas, entre outros.
- **Projeto Queimadas Urbanas** – Este projeto visa diminuir os índices de queimadas no perímetro do município de Porto Velho. As ações são de caráter tanto educacional quanto repressivo (punitivo). As ações educativas estão embasadas em palestras nas principais escolas do centro da cidade e nas zonas

sul e leste, *pit stop* educativo, distribuição de *folders*, adesivos, propagandas audiovisuais (televisiva), visuais (*outdoors*, *folders*) e auditivas (rádio). As ações repressivas são desenvolvidas por via de notificações e multa, executadas pelos fiscais da Secretaria Municipal do Meio Ambiente. A meta é reduzir em 50% os focos de queimada urbana no município de Porto Velho, tendo por base o ano de 2010. Além disso, melhorar a qualidade do ar da cidade e diminuir o número de atendimentos por doenças respiratórias nos hospitais locais. As práticas das queimadas urbanas causam diversos problemas para a sociedade, afetando na qualidade do ar e prejudicando a saúde com a grande quantidade de fumaça e cinzas, causando sérios problemas respiratórios.



Figura 1.30. Material de divulgação da Campanha Queimadabanas 2011.

Fonte: Departamento de Gestão Políticas Públicas Ambientais.

- **SEMA Vai à Escola** – Consiste em promover a consciência ambiental levando diretamente aos estudantes, palestras, mini-oficinas, atividades, ações educativas, aulas de campo e muito mais;
- **Seminários** – No ano de 2011 foram realizados dois seminários, sendo eles: “Ruído Urbano, Saúde Pública e Meio Ambiente”, que teve o objetivo de apresentar o mapeamento preliminar do ruído urbano em Porto Velho; e “Seminário de Educação Ambiental” que teve como principal objetivo a construção do Plano Municipal de Educação Ambiental;
- **Oficinas:** Formação de multiplicadores em educação ambiental com agricultura familiar. Esta oficina é uma ação do Programa Nacional de Educação Ambiental para a Agricultura Familiar (PEAAF), para pessoas habilitadas;
- **Ações de Combate à Poluição Sonora** – Em planejamento com a fiscalização são programados alguns finais de semana de maior movimento em alguns pontos

da cidade que tenham casas de show e bares, para que possa ser realizada a panfletagem alertando sobre os danos à longa exposição aos ruídos muito elevados, e ainda alertando os donos de estabelecimentos que produzem esses ruídos, em caráter punitivo, fornecendo subsídio à ação fiscalizadora posterior.

- **Eventos educativos em datas especiais - Semana Mundial da Água** – Anualmente são programadas ações embasadas em datas especiais como a Semana Mundial da Água. Em 2011 fora abordado uma temática do uso sustentável da água e dos recursos hídricos, respondendo ao desafio urbano, em interação com a sociedade, com vistas à melhoria da qualidade de vida e sua preservação. Para atingir esse objetivo, os educadores empreenderam primeiramente palestras nas escolas públicas. Para tanto, a SEMA contou com o apoio e as parcerias de diversas instituições com finalidade ambiental. A programação teve início no dia 16 de março de 2011 e já no dia 17 teve um ciclo de palestras nas Escolas Estaduais Carmela Dutra, São Sebastião, Olavo Pires, Osvaldo Piana, Murilo Braga, Getúlio Vargas e Eduardo Lima e Silva, Capitão Cláudio. No dia 18 as palestras prosseguiram nas escolas Petrônio Barcelos, Roberto Pires, Marcos Freire, São Luiz, Franklin Roosevelt. No dia 19 de março a atividade ocorreu junto à comunidade com a limpeza do igarapé do bairro São Sebastião a partir do recolhimento de resíduos sólidos, e no dia 20 foi realizada a limpeza do igarapé Cai N'Água. **Dia das Crianças:** Todos os anos, no Dia das Crianças, é realizada uma grande brincadeira, sempre no Parque Natural Municipal de Porto Velho, em parceria com a Secretaria Municipal de Esporte e Lazer (SEMES) e a Fundação Cultural do Município de Porto Velho (FUNCULTURAL), quando são levados diversos atrativos às crianças: teatro, palestras, brincadeiras, palhaços e outros esportes, bem como um passeio no parque. **Oito dias de Ativismo Verde:** Foi uma ação realizada na Semana Mundial do Meio Ambiente, quando foram desenvolvidas atividades voltadas ao despertar da comunidade para com as questões ambientais, levando informações capazes de contribuir para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimular o enfrentamento das mudanças ambientais e sociais. Durante os dias de ativismo foram ministradas palestras e debates como '*A sustentabilidade possível para a Amazônia*', proferida pelo professor doutor Artur Souza Moret. Ainda incluso neste evento, na Faculdade São Lucas foi realizado um minicurso sob o título '*Implantação e Manutenção de Arborização Urbana*', ministrado pelo professor José Ricardo da Silva,

presidente da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. O evento teve como público alvo servidores da ELETROBRÁS/CERON, SEDAM, SEMUSB, CBM/RO, EMATER, EXÉRCITO, EMBRAPA e SEMA, e atendeu a 40 pessoas.



Figura 1.31. Prática com escalada e poda, do mini-curso *Implantação e Manutenção de Arborização Urbana* ministrado pelo professor José Ricardo da Silva, presidente da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana no evento ‘Oito dias de Ativismo Verde’.

Fonte: Dennis de Souza Oliveira.

9. PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS DE INSTITUIÇÕES PARCEIRAS

- **Eco Bike:** Além de ser um evento que incentiva a população à prática de esportes, também impulsiona a boas práticas sobre o meio ambiente. Unindo o ciclismo com o plantio de mudas, o evento aconteceu inicialmente no Parque Circuito em Porto Velho, seguido do replantio de mudas que não vingaram ao longo da avenida Jorge Teixeira e avenida Lauro Sodré. Participaram em média 500 a 600 pessoas e foram plantadas 400 mudas.
- **Projeto Rosas de Março:** Idealizado pelo gabinete do prefeito, o Programa Tenda Mulher, Rosas de Março, em homenagem ao Dia Internacional da Mulher, comemorado no dia 8 de março, foi o principal destaque da Agenda

Cultural. O evento foi realizado no complexo da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, onde houve oficinas de beleza, atividades de esporte e lazer, show Fest Mulher e Corrida do Batom, dentre outros atrativos. Em homenagem às mulheres, a SEMA realizou o plantio de um ipê rosa, simbolizando a feminilidade. A população também pôde contar com a distribuição de mudas de outras espécies.

- **Tenda da Cidadania:** Esta é uma ação promovida, anualmente, pelo gabinete do prefeito de Porto Velho, e através da primeira dama, que consiste em disponibilizar diversos serviços das secretarias municipais vinculadas à Prefeitura, como educação ambiental, assistência social, esporte e lazer e muitos outros. A SEMA participa sempre, levando aos moradores dos distritos palestras, brincadeiras educativas ambientais para as crianças e cinema com filmes de cunho ambiental.
- **Semana da Biologia (Faculdades):** De acordo com as temáticas ou solicitações especiais das faculdades, são disponibilizados equipamentos, materiais didáticos e educadores ambientais habilitados para promover a consciência ambiental junto com os parceiros, direcionada às pessoas que visitam a instituição no dia do evento.
- **1º Festival de Rabetas de São Carlos:** A participação da SEMA nesses eventos é fundamental, pois as equipes disponibilizadas para esta ação, conscientizam a população participante do evento sobre a importância de não poluir o ambiente no qual se encontra, utilizando materiais educativos, e, ao final é feita uma coleta de todos os resíduos descartados inadequadamente, junto aos participantes.

10. PROGRAMAÇÃO DE PROJETOS E PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os programas ambientais executados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente são organizados, coordenados e orientados pela Divisão de Projetos Para Desenvolvimento Sustentável. Os projetos são elaborados pela própria divisão, além de avaliar a viabilidade de projetos encaminhados por terceiros (ONG's, acadêmicos, pessoas físicas etc). Tal divisão realiza suas atividades em conjunto com a Divisão de Educação Ambiental, sendo a mesma uma ferramenta para alcançar os objetivos.

Dentre os projetos que estão em andamento, podemos citar “Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)”, “Coleta Seletiva Solidária”, “Educação Ambiental nos Espaços Públicos”, “Nasce uma vida, plante uma árvore” e “Recolhimento de Pneus Inservíveis”.

10.1. Agenda ambiental na administração pública

A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) é um programa do Ministério do Meio Ambiente (MMA), criado em 1999, que visa implementar a gestão ambiental na atividade administrativa. É um programa de adesão voluntária que pode ser inserido nos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário e nas esferas municipais, estaduais e federais. Em 2002 ganhou o prêmio da UNESCO de “melhor dos exemplos” na categoria de Meio Ambiente. E ainda pode ser desenvolvido através de cinco eixos temáticos, sendo eles: “Licitações Sustentáveis”, “Qualidade Vida no Ambiente de Trabalho”, “Gestão de Resíduos Sólidos”, “Uso Nacional de Recursos” e “Mobilização e Sensibilização de Servidores Públicos”. A Prefeitura desenvolve suas atividades dentro destes cinco eixos.

Em 2011, com a visita de um representante do MMA, a Prefeitura Municipal de Porto Velho, através da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA) aderiu oficialmente ao programa que tem como público alvo os servidores municipais e todos os munícipes que frequentam os prédios públicos; o A3P na Prefeitura tem várias metas a serem atingidas:

1. Minimizar os impactos ambientais negativos gerados durante a jornada de trabalho;
2. Realizar a gestão ambiental dos resíduos;
3. Implementar a coleta seletiva de lixo;
4. Utilizar de forma racional os recursos (material de expediente, água, energia etc.), combatendo o desperdício e promovendo a redução do consumo;
5. Adotar a licitação sustentável, introduzindo critérios socioambientais nas compras públicas para a aquisição de bens, materiais e contratação de serviços;
6. Desenvolver e implantar ações para redução do consumo de energia e eficiência energética;

7. Promover a substituição de insumos e materiais por produtos que provoquem menos danos ao meio ambiente;
8. Implantar um programa continuado de educação ambiental para a formação e capacitação do servidor público por meio de palestras, reuniões, exposições, oficinas de arte-educação e ecologia humana;
9. Promover concursos internos que estimulem ações criativas, inovadoras e positivas na adequação da infraestrutura funcional aos conceitos de sustentabilidade;
10. Produzir informativos referentes a temas socioambientais, experiências bem-sucedidas e progressos alcançados pela instituição;
11. Promover a reflexão sobre os problemas socioambientais em geral e na administração pública em particular.

10.2. Coleta seletiva solidária

Coleta Seletiva Solidária de Porto velho é um programa que foi inserido dentro do A3P (Agenda Ambiental na Administração Pública) e foi instalado na Prefeitura Municipal de Porto Velho através do decreto municipal nº 12.020/2011. Objetiva a gestão adequada de resíduos sólidos com a doação dos materiais arrecadados para a cooperativa de catadores de Porto Velho; atualmente há somente uma cooperativa, a CATANORTE. A implantação está prevista para todas as sedes das secretarias municipais, e a primeira etapa do programa é um diagnóstico inicial para que seja constatada como é feita a gestão de resíduos. Logo após, é realizada uma palestra de sensibilização e orientação de como poderá ser feito o descarte adequado dos resíduos junto aos servidores. A SEMA doa os materiais educativos e indicativos para que as secretarias possam fazer a instalação efetiva do programa.

Os materiais são separados em lixo seco e lixo úmido, sendo que o lixo seco são todos os materiais recicláveis (papel, vidro, plástico e metal) e o lixo úmido são os restos de comida, resíduos orgânicos e lixo de banheiro. O lixo seco é recolhido por um caminhão devidamente identificado como sendo da Coleta Seletiva.



Figura 1.32. Logotipo do programa Coleta Seletiva Solidária.
Fonte: Departamento de Gestão Políticas Públicas Ambientais.

11. MECANISMOS DE ESTÍMULO E INCENTIVO

O artigo 133 do Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho, prevê o apoio da Prefeitura em estudos e análises que visem criar mecanismos para a salvaguarda do meio ambiente. “Ao Município compete estimular e desenvolver pesquisas e testar tecnologias para a preservação e conservação do meio ambiente.” (Porto Velho, Lei Complementar Nº 138, de 28 de dezembro de 2001). Ainda de acordo com o mesmo código o Poder Público Municipal estimulará e incentivará ações, atividades, procedimentos e empreendimentos, de caráter público ou privado, que visem a proteção, manutenção e recuperação do meio ambiente e a utilização autossustentada dos recursos ambientais, mediante concessão de vantagens fiscais, mecanismos e procedimentos compensatórios, apoio técnico, científico e operacional.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente poderá celebrar convênios de cooperação técnica com outras instituições visando o cumprimento dos objetivos assinalados neste artigo.

De acordo com o código citado acima, onde diz ser papel do município ‘desenvolver pesquisas e testar tecnologias para a preservação e conservação do meio ambiente’ temos a seguir dois modelos de incentivo a conservação ambiental e pesquisa, tendo como exemplo o **Edital de Projetos Ambientais** que é uma idéia inovadora para a SEMA, que alcançando seus objetivos serão promovidos e financiados, anualmente, muitos outros projetos. E ainda, mantendo aberto o espaço para pesquisas na unidade de conservação de competência do município – Parque Natural Municipal de Porto Velho (PNMPV).

I – Edital de Projetos Ambientais: Tem por objetivo selecionar propostas para apoio financeiro total ou parcial a projetos de organizações da sociedade civil, sem fins lucrativos, que desenvolvam atividades no município de Porto Velho que visem contribuir significativamente para a conservação, educação e controle ambientais. Para a execução de todos os projetos foram destinados R\$ 500.000 (quinhentos mil reais) provindos do Fundo Municipal de Meio Ambiente que é favorecido através de multas, taxas, compensações ambientais e licenciamentos. Com base de cálculo do montante de R\$ 500.000,00, e considerando os treze distritos, prevê-se em média R\$ 325.000 destinados a projetos nos distritos.

São disponibilizadas, no mínimo, 20 vagas para projetos com a finalidade de *conservação ambiental, educação ambiental e controle ambiental*, sendo que cada projeto tem o valor máximo de R\$ 25.000,00. Os projetos são planejados para serem executados entre os períodos de três a 12 meses. Ainda para ampliar as ações da SEMA, é reservada uma vaga para cada distrito, dando voz às necessidades ambientais peculiares de cada região e encurtando relações. Dessa forma, das 20 vagas, 13 são para os distritos.

II – Grupos de pesquisa: Em conjunto com pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) e Faculdade São Lucas (FSL) foram encontradas novas espécies de carrapatos na denominada ‘*Caverna do Morcego*’ no Parque Natural Municipal de Porto Velho (PNMPV) (*conhecido como Parque Ecológico*). *Das cinco espécies encontradas, duas são totalmente inéditas para a ciência: o Nothoaspis amazoniensis (descrita em 2010) e o Carios rondoniensis (descrita em 2008)*”, (USP, 2011).

Este tipo de descoberta sem exageros pode contribuir grandiosamente com a saúde e bem estar da população como um todo. Assim como descobrir o motivo da disseminação de uma nova doença, bem como descobrir a cura do câncer. Muita gente não leva em consideração uma descoberta deste tipo, porém devemos olhar essa situação com outros olhos, pois muitas das soluções que temos hoje devemos a pesquisas e pesquisadores que se dedicam a buscar novas possibilidades de melhorar a vida do ser humano. Um bom exemplo é Alexander Fleming, médico e bacteriologista escocês, que descobriu em 1928 a penicilina, um antibiótico natural derivado de um fungo (gênero *Penicillium*), que revolucionou a medicina desde então. Em outro momento descobriu-se o fermento biológico, ou levedura, que é um micro-organismo vivo cuja denominação científica é *Saccharomyces cerevisiae*; tal fermento promove o crescimento das massas de pães através da fermentação que ocorre antes do forneamento.

Como pode-se notar, é válido considerar a importância do incentivo à pesquisa,

como demonstram os exemplos anteriores, visto que tais descobertas propiciaram uma certa comodidade em nosso dia a dia, como o fermento do pão da dona de casa. Desta forma, a Secretaria abre espaço para que os interessados possam ter o apoio institucional necessário para a realização de pesquisas que venham a contribuir com a sociedade como um todo, incluindo os munícipes da cidade de Porto Velho.

12. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm> Acesso em novembro de 2011.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em <www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=20&idConteudo=967> Acesso em novembro de 2011.
- DIAS, V. Caverna de Rondônia Abriga Novas Espécies de Carrapato. Disponível em <www.usp.br/agen/?p=32808> Acesso em novembro de 2011.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Meio Ambiente Paulista: Relatório de qualidade ambiental 2010*. Organização: Casemiro Tércio dos Reis Lima Carvalho e Márcia Trindade Jovito. São Paulo: SMA/CPLA, 2010.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PORTO VELHO. *Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho*. 2ª ed. Lei Complementar nº 138, de dezembro de 2001. Prefeitura de Porto Velho, Porto Velho, Rondônia, 2008
- SEMAD, Governo do Pará, Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Disponível em <www.sema.pa.gov.br/interna.php?idconteudocoluna=2281> Acesso em agosto de 2011.

Recursos Hídricos

2



Fotos: Lucinara Camargo e Flávio Terassini

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem como finalidade expor à comunidade os dados relacionados aos Recursos Hídricos e qualidade da água do município de Porto Velho. Este trabalho foi realizado em parceria com órgãos públicos e empresas que realizaram os trabalhos científicos e de monitoramento em análise da água utilizada no município e análise de dados secundários. A elaboração do presente relatório foi realizada, basicamente, através da sistematização de informações constantes em estudos relacionados aos recursos hídricos no âmbito municipal, estadual e nacional. Os dados secundários aqui utilizados foram obtidos através da consulta a documentos técnicos desenvolvidos por diversos órgãos que atuam na área ambiental. Além das informações obtidas a partir da consulta aos relatórios e documentos publicados pelas instituições responsáveis, outros dados, como fotografias, foram solicitados através do envio de ofícios pela Prefeitura aos representantes dos trabalhos de interesse. Os dados secundários utilizados são acompanhados pelas fontes de informação.

1. INTRODUÇÃO

A formação de grandes aglomerados urbanos e industriais, com crescente necessidade de água para o abastecimento doméstico e industrial, além de irrigação e lazer, faz com que, hoje, a quase totalidade das atividades humanas seja cada vez mais dependente da disponibilidade das águas continentais.

A dependência do homem moderno dos ecossistemas aquáticos é ainda mais evidente nas regiões altamente industrializadas, onde a demanda de água *per capita* tem se tornado cada vez maior. Além disso, em algumas regiões, grande parte dos efluentes domésticos e industriais é lançada diretamente nos corpos d'água, sem nenhum tratamento, reduzindo ainda mais a possibilidade de utilização dos recursos hídricos (ESTEVES, 1998).

Outro fator que tem contribuído para a modificação das características dos

ecossistemas aquáticos continentais é a utilização de fertilizantes químicos e agrotóxicos na agricultura. Tais modificações se manifestam através da introdução de substâncias tóxicas nas águas subterrâneas e superficiais e através do fenômeno da eutrofização artificial que, além de reduzir sensivelmente a qualidade da água, produz profundas alterações no metabolismo de todo o ecossistema.

A necessidade da utilização racional dos recursos hídricos, tanto superficiais como subterrâneos, torna-se ainda mais evidente quando se leva em consideração que, de toda água da Terra, somente cerca de 3% é água doce. Além desta reduzida disponibilidade para o homem, em termos proporcionais, sua distribuição na Terra é muito heterogênea. Assim o próprio crescimento populacional pode ser limitado pela disponibilidade de água doce. Neste sentido, devem ser lembradas as reflexões de muitos cientistas, segundo as quais o principal problema para o futuro da humanidade não estará na escassez de combustíveis fósseis ou outros, mas sim, no *déficit* de água doce (ESTEVES, 1998).

No Brasil, a maioria dos ecossistemas aquáticos recebe toda a espécie de impactos oriundos da atividade humana, sendo prováveis exceções algumas áreas da bacia amazônica e corpos d'água situados em localidades bastante isoladas. O país possui uma ampla rede hidrográfica em relação ao mundo e 51% dos sistemas existentes para a captação de águas de abastecimento estão localizados em rios, nos quais são lançados cerca de 92% dos esgotos gerados nas regiões (TUNDISI & BARBOSA, 1995).

O Estado de Rondônia sofreu nas últimas décadas um intenso processo de ocupação territorial, através de uma política do governo federal que objetivava a abertura de novas fronteiras agrícolas, diminuindo tensões sociais no Sul e Centro-Sul do país. O crescimento demográfico bruto chegou a 14,83% ao ano, na década de 1980. Esta política de migração ocasionou o avanço sobre as áreas naturais, especialmente florestas tropicais, de forma intensa e contínua, transformando-as em áreas agrícolas ou de pastagens. O aumento expressivo das taxas de desflorestamento acarretou efeitos deletérios para os ecossistemas e para as populações tradicionais (PEDLOWSKI *et al.*, 1999).

O início do processo de extração artesanal do ouro também contribuiu para o incremento do contingente populacional, atingindo seu pico no final da década de 1980, com o estabelecimento das primeiras dragas no alto rio Madeira (ADAMY & PEREIRA, 1991). Em decorrência do processo de exploração do ouro foram instaladas na região pequenas metalúrgicas para confecções de balsas e dragas e outros empreendimentos.

O município de Porto Velho não foge à regra na situação geral encontrada no estado de Rondônia. Devido ao processo de ocupação ocorrido no Estado, o município obteve um crescimento rápido e desordenado sem que houvesse investimentos proporcionais em obras de infraestrutura por parte do poder público.

Sendo assim, a atual situação ambiental da cidade está intrinsecamente relacionada à pressão antrópica recebida nas últimas décadas, que tem como principais consequências a escassez de saneamento básico, ausência de tratamento de dejetos domésticos e disposição inadequada de resíduos sólidos. A deficiência destes serviços básicos contribui para a degradação do meio ambiente, principalmente dos recursos hídricos, uma vez que acabam servindo como alternativa para a destinação final de diversos tipos de efluentes (SANTOS, 2009).

Frente ao exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal propiciar à população informações acerca da atual situação dos recursos hídricos do município de Porto Velho, realizando avaliação da qualidade da água, indicando as áreas críticas e as principais fontes poluidoras, conforme preceituado nos artigos 45 e 46 do Código de Meio Ambiente do município de Porto Velho.

2. ARCABOUÇO LEGAL

Constituição Federal (de 05/10/1988, com as alterações ditadas pelas Emendas Constitucionais n^{os} 1/92 a 4/93 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão n^{os} 1 a 6/94): trata direta ou indiretamente das águas, a exemplo do Título III – Da Organização do Estado; Capítulo II – Da União, artigos 20 e 24; Capítulo III – Dos Estados Federados, artigos 25 e 26; Capítulo IV – Dos Municípios, artigo 29; Capítulo V – Do Distrito Federal e dos Territórios, artigo 32; Capítulo VII – Da Administração Pública, artigo 43; além de correlações com o tema, dentre outros, no Título IV – Da Organização dos Poderes; no Título VIII – Da Ordem Social, Capítulo II, Seção II – Da Saúde e Capítulo VI – Do Meio Ambiente.

Lei n^o 6.938, de 31/08/1981, institui a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, artigo 3^o, inciso V estabelece as águas interiores, superficiais e subterrâneas como sendo recursos ambientais; artigo 4^o, inciso III, visa estabelecer critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais.

Lei n^o 9.433, de 08/01/1997, institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos; cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos; regulamenta o inciso

XIX do artigo 21 da Constituição Federal e altera o artigo 1º da Lei nº 8.001, de 13/03/1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28/12/1989. Várias unidades da Federação aprovaram leis específicas para gerenciamento dos recursos hídricos sob seus domínios, como é o caso de Rondônia.

Lei Complementar Estadual nº 255, de 25/01/2002, institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia.

Decreto estadual nº 10.114, de 20/09/2002, regulamenta a Lei Complementar Estadual nº 255.

Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Resolução CONAMA nº 430, de 13/05/2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357.

Código Municipal de Meio Ambiente de Porto Velho, que trata de recursos hídricos e saneamento básico do município, conforme será exposto mais adiante, no Tópico 7.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

3.1 Localização

O Estado de Rondônia está localizado na região Norte do Brasil e possui dois terços da sua área cobertos pela Floresta Amazônica. Com área total de 237.576 km², o relevo do Estado é constituído por planície a oeste, depressões e pequenos planaltos ao norte e planalto a sudeste.

O município de Porto Velho, capital do Estado de Rondônia, está ligado à região Sul e ao Estado do Acre, através da rodovia BR 364 e também ao Estado do Amazonas, pela rodovia BR 319 (Figura 2.1). O acesso fluvial é feito através do rio Madeira, com seus 1.506 km totalmente navegáveis desde Porto Velho até a sua foz no rio Amazonas, na cidade de Itacoatiara (AM) (BAHIA, 1997).

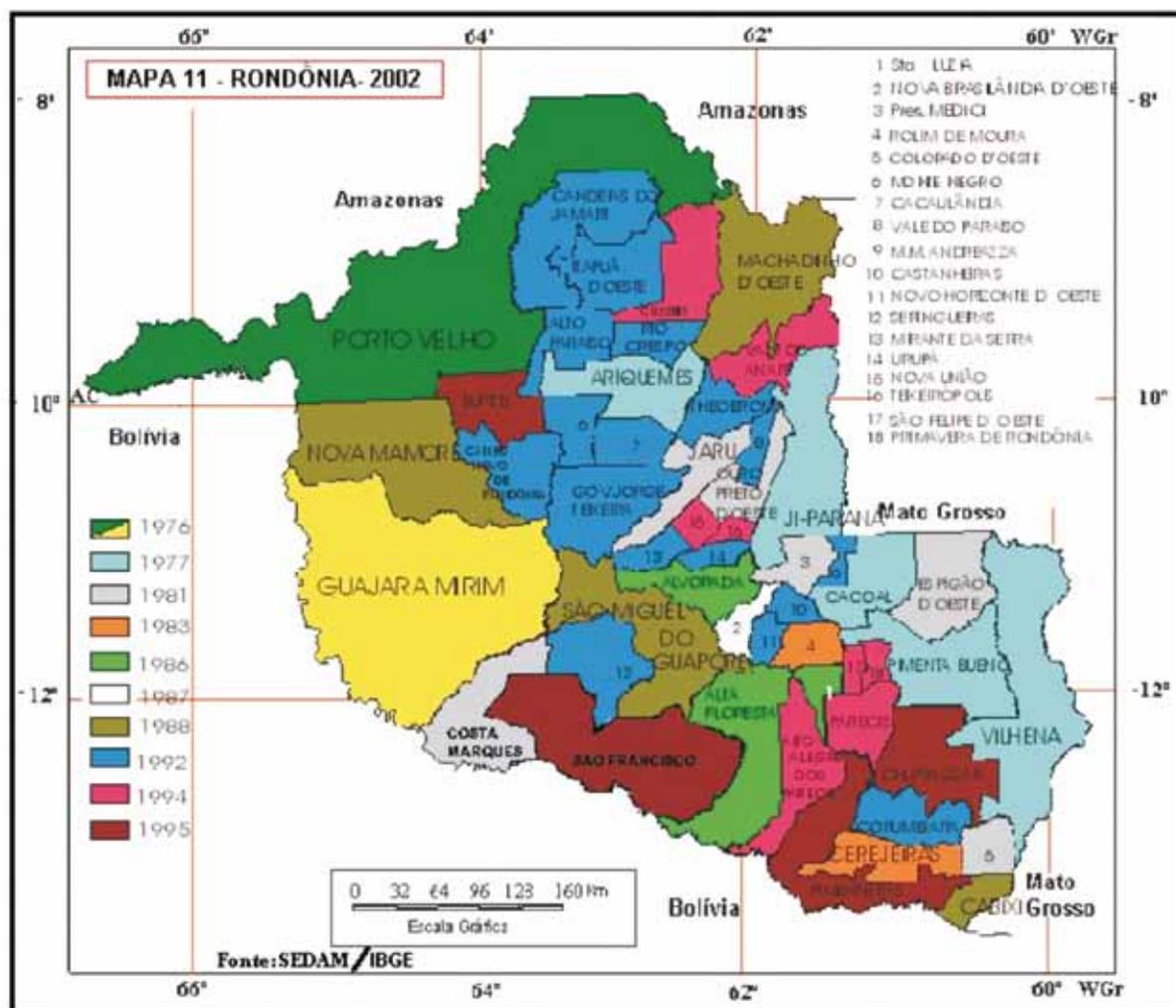


Figura 2.1. Localização do município de Porto Velho.
Fonte: SEDAM (2002).

3.2 Dados demográficos

De acordo com o Censo do IBGE, 2010, a população total do município de Porto Velho equivale a 428.527, com 215.561 mulheres e 210.997 homens. Constatou-se que 391.014 pessoas residem em domicílios urbanos e 35.544 em domicílios rurais, com densidade demográfica de 12,57 hab/km², para uma área de 34.082 km². Na Figura 2.2 estão ilustrados os dados populacionais a partir de 1970, evidenciando o crescimento populacional no município de Porto Velho.

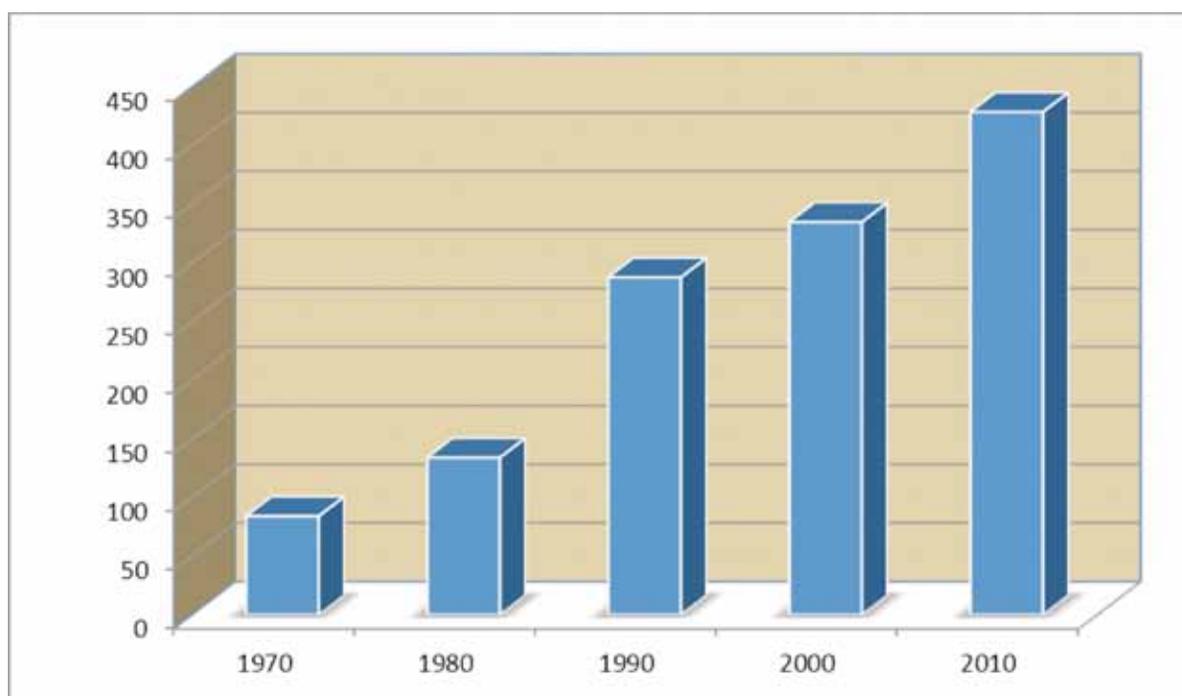


Figura 2.2. Crescimento da população do município de Porto Velho no período de 1970 a 2010.
Fonte: IBGE (2010).

Segundo o Censo do IBGE, 2010, a taxa de crescimento populacional (2000/2010) no Brasil foi de 1,17/ano. A região que apresentou a maior taxa de crescimento foi a região Norte, com 2,09/ano, quase duas vezes maior que a taxa nacional. O estado de Rondônia obteve a taxa de 1,24/ano, enquanto que o município de Porto Velho, 1,27/ano. A partir dos dados, observa-se que o município de Porto Velho acompanha o padrão de crescimento do estado e do país.

Na década de 1980 havia 76,9% da população concentrada na área urbana e 23,1% na área rural. Em 2010, esse percentual passou a ser de 91,6% na área urbana e apenas 8,4% na área rural (Figura 2.3).

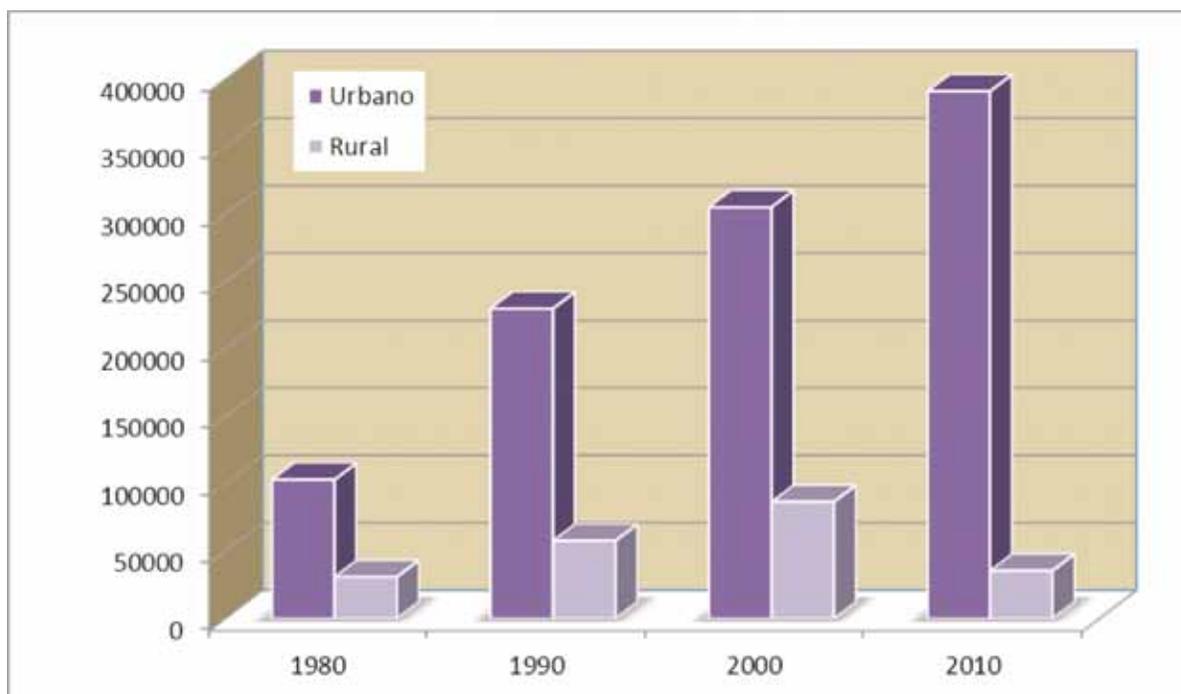


Figura 2.3. Crescimento da população urbana e rural no período de 1980 a 2010.

Fonte: EIA Aterro Sanitário de Porto Velho (2011).

3.3. Zoneamento da cidade de Porto Velho

A cidade de Porto Velho está inserida no Zoneamento socioeconômico do estado de Rondônia em sua segunda aproximação na Zona 1, que se identifica como área potencial de consolidação, expansão e recuperação das atividades econômicas, estando inserida na Subzona 1.1 como área de alto nível de ocupação humana (PLANAFLORO, 1999). A divisão dos bairros e as Zonas da cidade de Porto Velho foram instituídas com o Zoneamento dos Bairros através da Lei nº 840 de 10 de outubro de 1989, dividindo-se em quatro Zonas e uma extensão urbana em que ficavam localizados os bairros mais afastados do centro da cidade. A Secretaria Municipal de Planejamento (SEMPPLA) considera esses bairros de extensão urbana atualmente como Zona 5, dividindo-se a cidade em cinco Zonas: 1 (central, localizada a oeste), 2 (norte), 3 (sul), 4 (leste) e 5 (nas extremidades ao norte e leste) (RODRIGUES, 2008). A Figura 2.4 ilustra o zoneamento da cidade de Porto Velho.

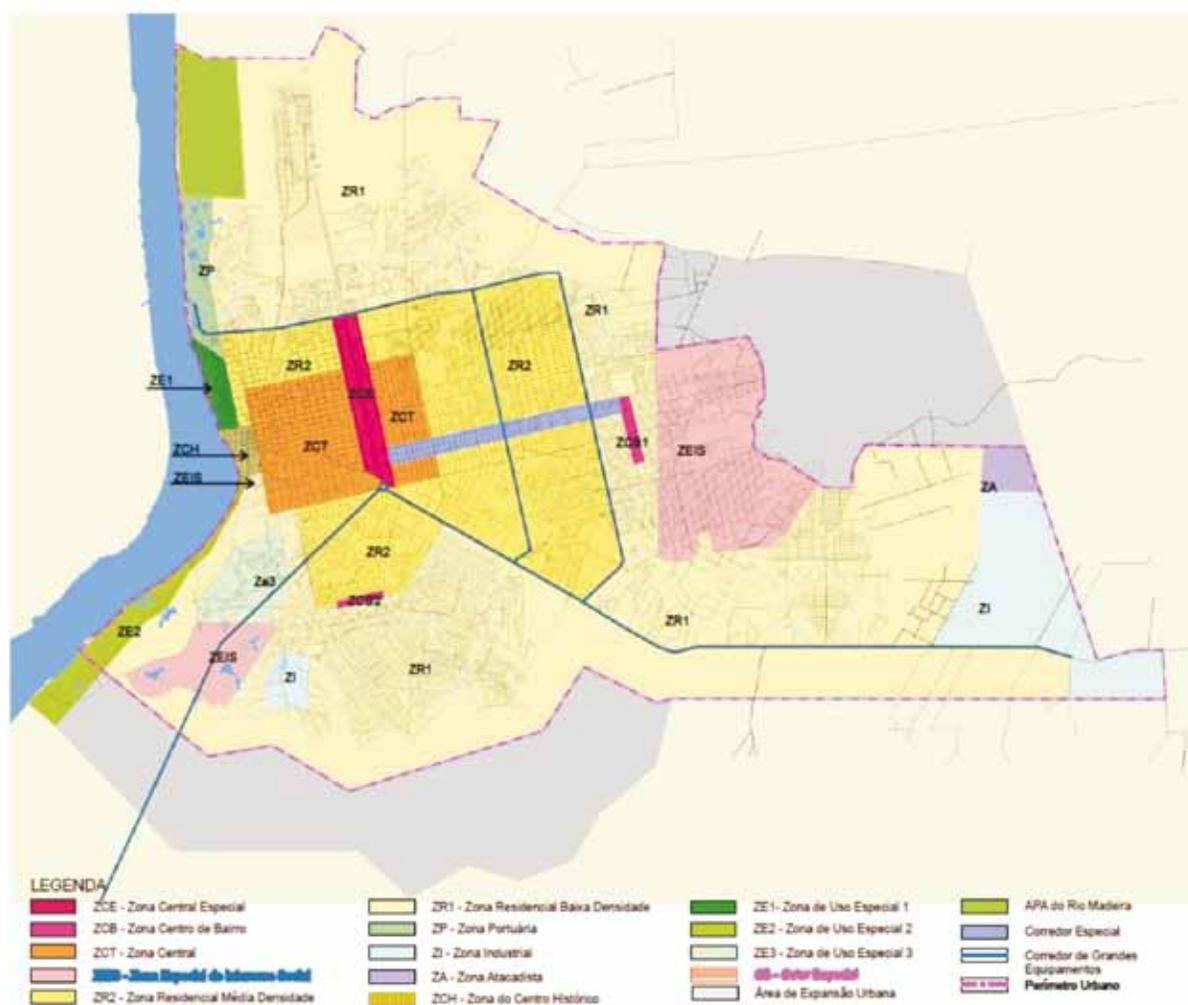


Figura 2.4. Zoneamento da cidade de Porto Velho. Fonte: Plano Diretor de Porto Velho (2007).

3.4. Hidrografia

O estado de Rondônia divide-se em sete bacias hidrográficas, a partir das quais foram estabelecidos parâmetros para a divisão do estado em 42 sub-bacias hidrográficas, conforme exposto na Tabela 2.2 e Figura 2.5 (Decreto estadual 10.114/02; SEDAM, 2002).

Tabela 2. Bacias e sub-bacias hidrográficas do estado de Rondônia.

BACIA HIDROGRÁFICA	ÁREA (km ²)	PERÍMETRO (km)
BACIA DO RIO GUAPORÉ	59.339,3805	
SUB-BACIAS		
RIO VERMELHO/RIO CABIXI	2.005,0038	291,73
RIO ESCONDIDO / RIO GUAPORÉ	1.717,4615	225,79
RIO CORUMBIARA / RIO GUAPORÉ	9.795,9431	606,51
RIO VERDE / RIO GUAPORÉ	5.526,4098	393,68
RIO COLORADO / RIO GUAPORÉ	5.436,6703	522,31
RIO BRANCO / RIO GUAPORÉ	9.337,9785	683,57
RIO SÃO MIGUEL / RIO GUAPORÉ	10.293,6110	570,69
RIO CANTARINHO / RIO GUAPORÉ	3.461,5302	372,41
RIO SÃO DOMINGOS / RIO GUAPORÉ	2.941,4819	316,09
RIO CAUTÁRIO / RIO GUAPORÉ	8.823,2904	754,90
BACIA DO RIO MAMORÉ	22.790,6631	
SUB-BACIAS		
RIO SOTÉRIO / RIO MAMORÉ	3.831,0202	518,89
RIO NOVO	4.585,8759	362,56
RIO PACAAS NOVAS / RIO MAMORÉ	7.578,0631	700,52
RIO OURO PRETO	4.604,6758	425,97
RIO LAJE / RIO MAMORÉ	2.191,0281	242,26
BACIA DO RIO ABUNÃ	4.792,2105	
SUB-BACIAS		
RIO ABUNÃ	4.792,2501	504,45
BACIA DO RIO MADEIRA	31.422,1525	
SUB-BACIA S		
ALTO RIO MADEIRA	7.037,8161	707,82
MÉDIO RIO MADEIRA	5.984,2763	461,45
RIO RIBEIRÃO / RIO MADEIRA	2.379,5439	294,36
RIO MUTUM PARANÁ	3.559,9204	318,22
ALTO RIO JACI PARANÁ	5.637,4958	442,70
BAIXO RIO JACI PARANÁ	6.823,1000	537,41
BACIA DO RIO JAMARI	29.102,7078	
SUB-BACIAS		
ALTO RIO CANDEIAS	5.169,9516	442,57
BAIXO RIO CANDEIAS	7.960,8272	564,72
ALTO RIO JAMARI	8.116,9990	492,94
BAIXO RIO JAMARI	7.854,9300	775,54
BACIA DO RIO MACHADO	80.630,5663	
SUB-BACIAS		
RIO PRETO	11.037,1047	549,54
BAIXO RIO MACHADO	5.495,3178	567,21
MÉDIO RIO MACHADO	7.063,7683	649,29
ALTO RIO MACHADO	10.696,8029	809,00
RIO MACHADINHO	5.514,3627	465,85
ALTO RIO JARU	3.921,8658	325,85
BAIXO RIO JARU	3.339,7186	316,55
RIO URUPA	4.184,5682	389,63
RIO MUQUI	5.669,2282	369,14
RIO ROLIM DE MOURA	2.818,9001	234,73
BAIXO RIO PIMENTA BUENO	6.544,4860	447,44
ALTO RIO PIMENTA BUENO	3.598,5446	397,52
RIO COMEMORAÇÃO	5.953,6483	522,29
BACIA DO RIO ROOSEVELT	15.538,1922	
SUB-BACIAS		
RIO BRANCO DO ROOSEVELT	4.836,3831	387,47
RIO ROOSEVELT	6.904,4302	589,11
RIO CAPITÃO CARDOSO / TENENTE MARQUES	3.897,3789	509,94

Fonte: SEDAM (2002).

O município de Porto Velho está situado na bacia do rio Madeira, que é subdividida em sub-bacia do Alto Rio Madeira e Médio Rio Madeira (Figura 5). No município de Porto Velho o principal curso d'água da região é o rio Madeira, formado pela confluência dos rios Beni e Mamoré. A cidade de Porto Velho é banhada por igarapés afluentes da margem direita do rio Madeira, dos quais se destacam o Bate-Estacas, Belmont, Tanques, Grande e Periquitos (CPRM, 1997). Alguns destes, porém, encontram-se descaracterizados pela terraplanagem e arruamentos, que já causou o desaparecimento de parte de seus canais de drenagem (CPRM, 1997). Mais detalhes sobre os corpos d'água do município de Porto Velho serão fornecidos na Seção 3.6.

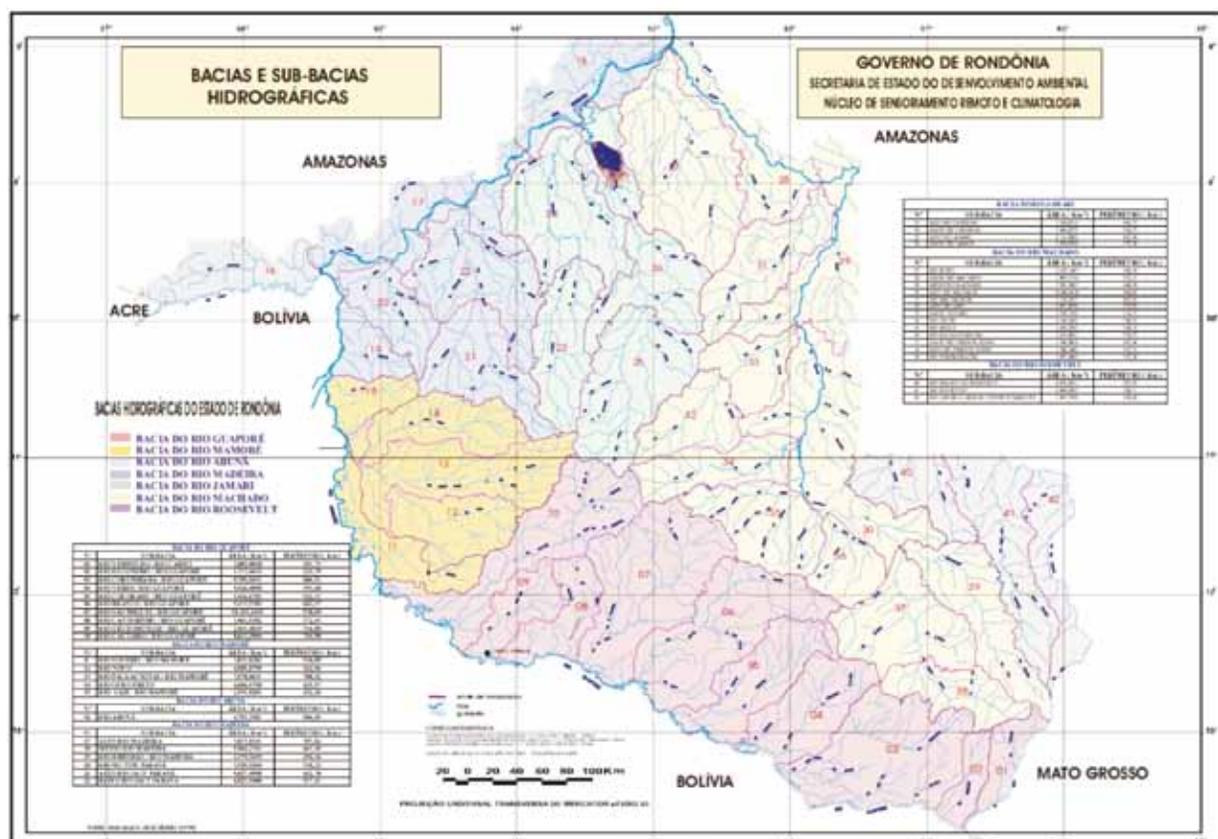


Figura 2.5. Bacias e sub-bacias hidrográficas do estado de Rondônia.
Fonte: SEDAM (2002).

3.5 Clima

O clima predominante no estado de Rondônia é o tropical, úmido e quente, durante todo o ano, com insignificante amplitude térmica anual e notável amplitude térmica diurna, especialmente no inverno (Figura 2.6). Segundo a classificação de Köppen, o estado de Rondônia possui um clima do tipo Aw – Clima Tropical Chuvoso – com média climatológica da temperatura do ar, durante o mês mais frio, superior a 18°C (megatérmico), e um período seco bem definido durante a estação de inverno, quando ocorre na região um moderado déficit hídrico com índices pluviométricos inferiores a 50 mm/mês. A média climatológica da precipitação pluvial para os meses de junho, julho e agosto é inferior a 20 mm/mês (SEDAM, 2002).

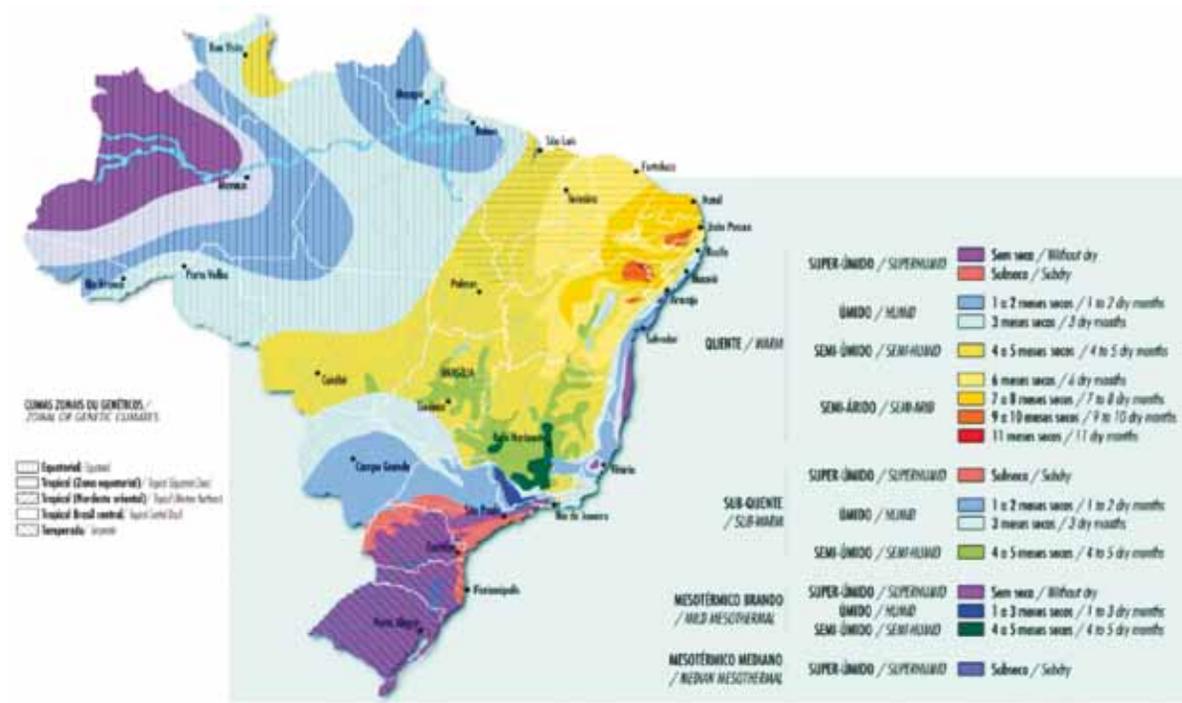


Figura 2.6. Climas zonais do Brasil.

Fonte: ANA, 2002.

A média anual da temperatura do ar gira em torno de 24°C e 26°C. As temperaturas máximas oscilam entre 30°C e 34°C e as mínimas variam entre 17°C e 23°C. A precipitação média anual varia de 1.400 a 2.500 mm/ano e mais de 90% desta ocorre na estação chuvosa (Figura 2.7). A média anual da umidade relativa do ar varia de 80% a 90% no verão e em torno de 75%, no outono-inverno (SEDAM, 2002).

O período sazonal é marcado por duas estações distintas: A chuvosa tem duração de nove meses, ocorrendo entre os meses de outubro a abril. Os meses de dezembro a março apresentam índices pluviométricos acima de 300 mm, enquanto os meses de maio e setembro apresentam características intermediárias quanto à temperatura do ar, umidade relativa, nebulosidade e precipitação. A estação mais seca tem um período de duração de 3 a 4 meses e ocorre de junho a agosto, apresentando o menor índice pluviométrico e a maior amplitude térmica (SEDAM, 2002).

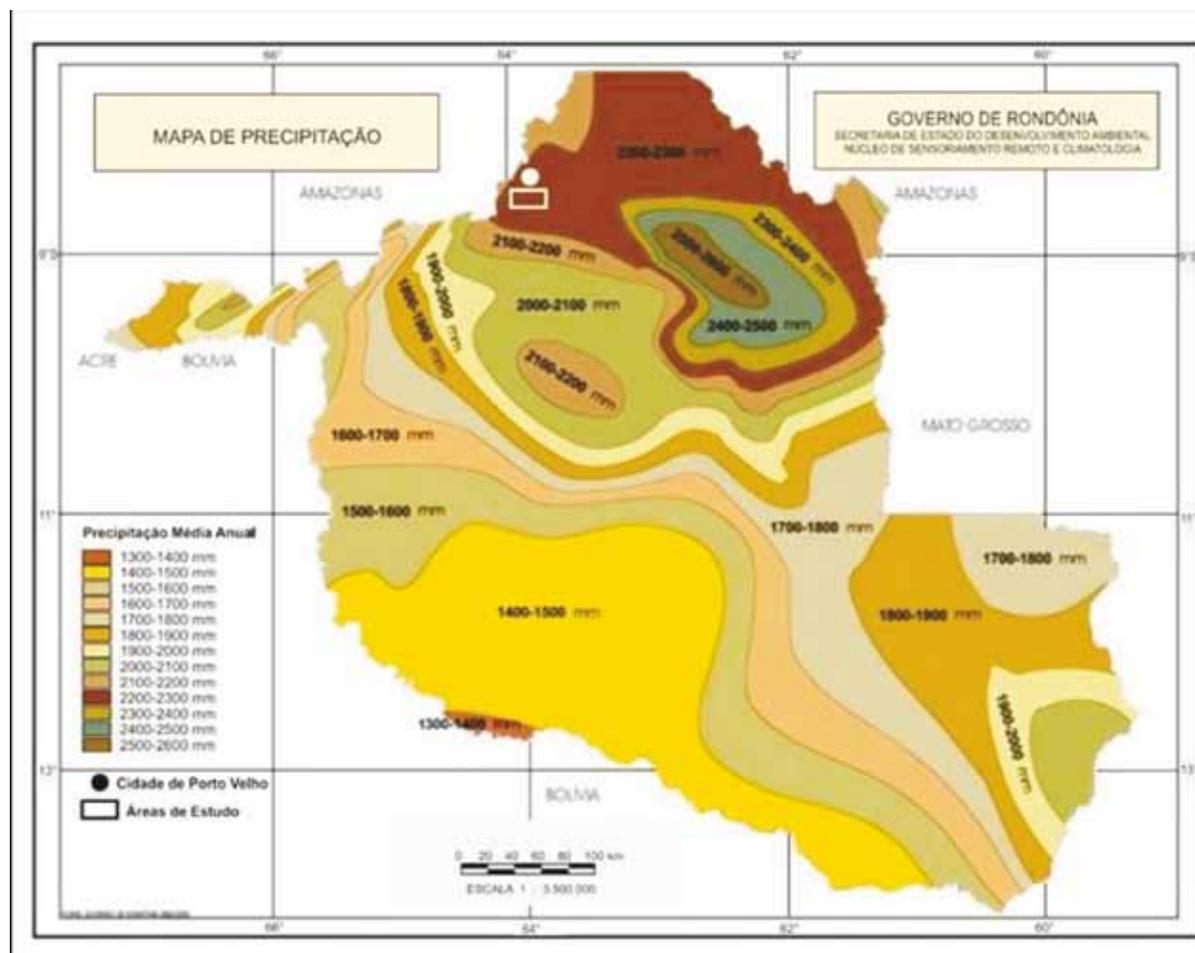


Figura 2.7. Mapa de precipitação do estado de Rondônia, com a precipitação média anual em cada região, com destaque para a região de Porto Velho.

Fonte: SEDAM (2002).

No município de Porto Velho, a temperatura média mensal varia de 25,2° C a 26,6° C, sendo o mês de setembro o mais quente. A umidade relativa média mensal do ar nunca é inferior a 80%, porém, nos meses de junho a agosto a umidade relativa do ar diária chega a 20% (BEZERRA *et al.*, 2010).

As principais características do regime pluviométrico do município são a sua sazonalidade bem definida em um período chuvoso que se estende de novembro a abril, com precipitação mensal oscilando entre 228,9 mm a 329,6 mm, e um período de estiagem de junho a setembro com precipitação mensal oscilando entre 38,7 mm a 107,7 mm, sendo os meses de maio e outubro considerados meses de transição de um regime para outro. As maiores precipitações médias mensais acima de 300 mm concentram-se nos meses de dezembro a março dentro da estação pluviométrica do município (BEZERRA *et al.*, 2010). A Figura 2.8 apresenta o regime pluviométrico médio mensal e temperatura média mensal do ar no período de 1945 a 2003.

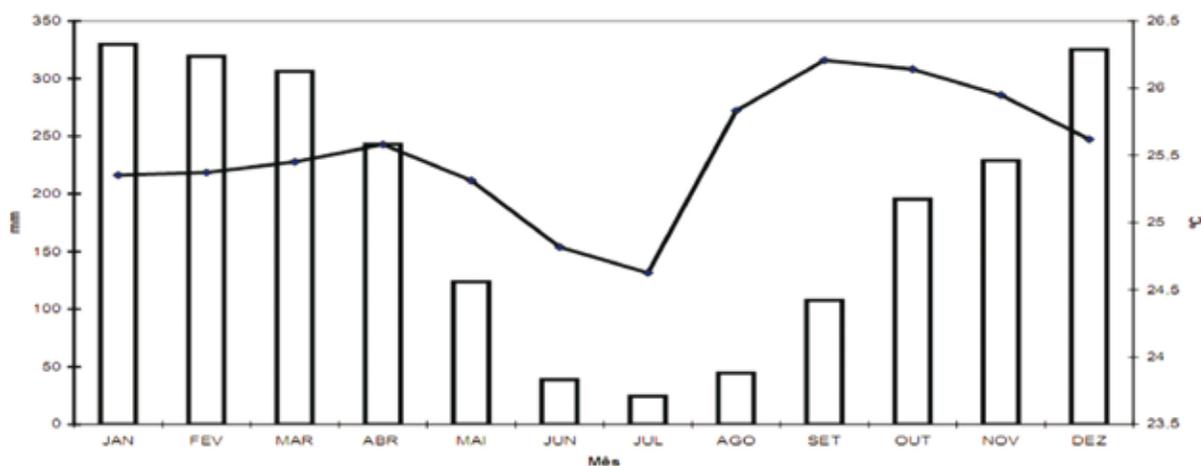


Figura 2.8. Média mensal da precipitação e temperatura média do ar no município de Porto Velho no período de 1945/2003.

Fonte: Bezerra *et al.* (2010).

Foram definidos os pontos críticos de alagamento pela Defesa Civil e SEMOB, classificando as áreas com risco de inundação; foram delimitadas sobre o mapa de curvas de nível cedido pela Prefeitura do município de Porto Velho e editado no SIPAM (Figura 2.9). A Figura 2.10 apresenta a rede de drenagem da cidade de Porto Velho.



Figura 2.9. Área de Risco de Inundação da cidade de Porto Velho **Legenda:** — Bacia do Igarapé Grande; — Alto de risco de inundação; — Médio risco de inundação; — Baixo risco de inundação.

Fonte : Projetos Bacias Urbanas. Parceria com SIPAM e SEMPLA.

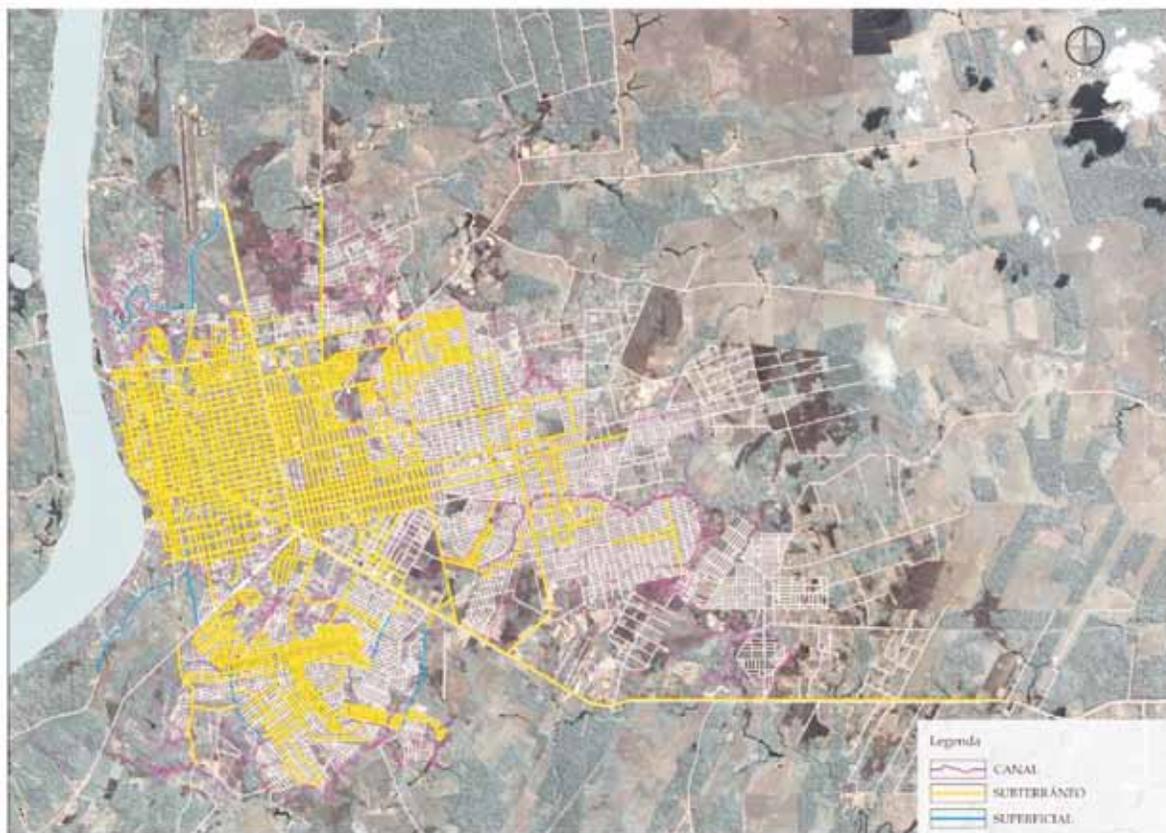


Figura 2.10. Rede de drenagem da cidade de Porto Velho.
Fonte: Plano Diretor de Porto Velho (2007).

3.6. Vegetação

A vegetação no Estado de Rondônia é reconhecida pela grande biodiversidade de espécies. Tal fato se dá por ser uma área de transição entre o domínio geomorfológico do Brasil Central e o domínio geomorfológico amazônico, sendo, portanto, considerado uma área que congrega três importantes biomas: Floresta Amazônica, Pantanal e Cerrado (SEDAM, 2002). No município de Porto Velho, os principais tipos de vegetação ocorrentes são: Floresta Ombrófila Aberta Submontana, Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas e contato Savana/Floresta Ombrófila (Figura 2.11).

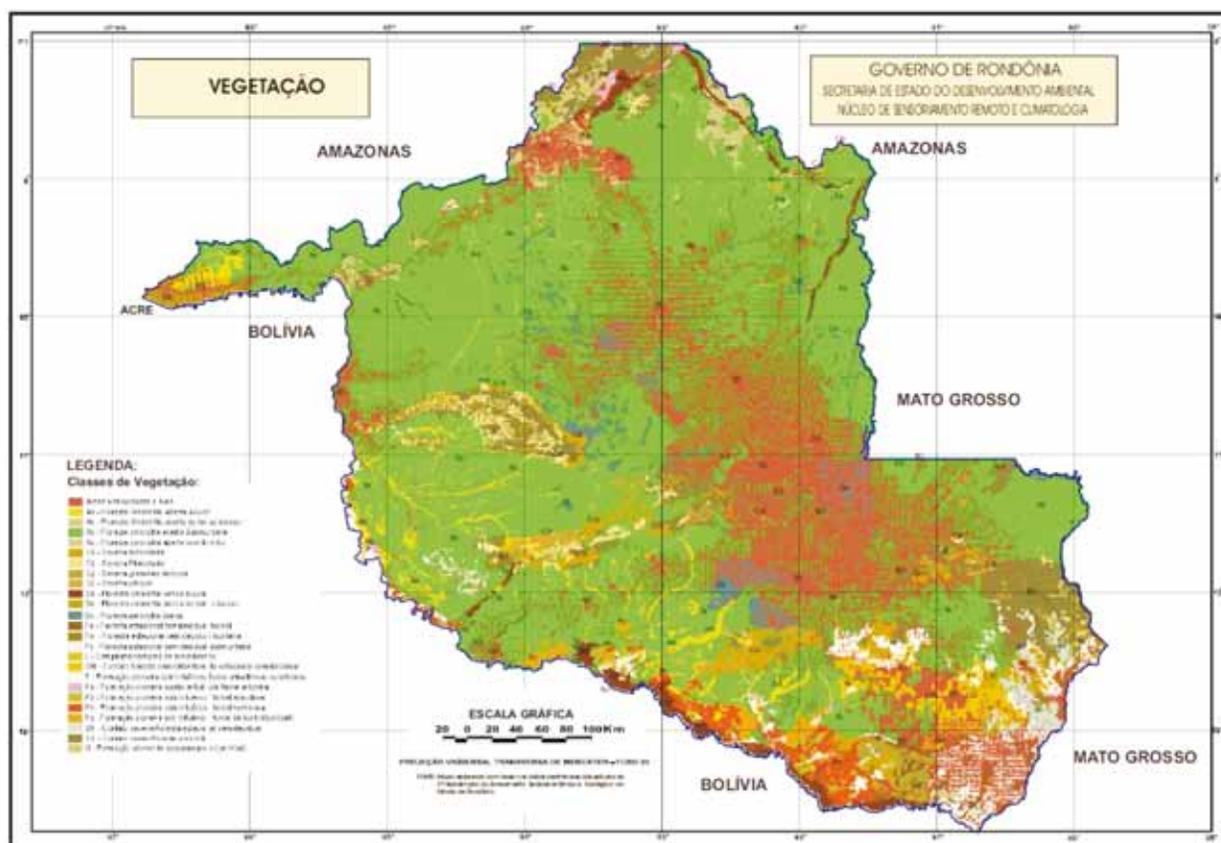


Figura 2.11. Vegetação do estado de Rondônia.

Fonte: SEDAM, 2002.

A Floresta Ombrófila Aberta caracteriza-se pelo dossel, permitindo que a luz solar alcance o sub-bosque, favorecendo a sua regeneração. Os troncos apresentam-se mais espaçados no estrato mais alto, que atinge cerca de 30 m de altura, enquanto o sub-bosque encontra-se estratificado. Neste tipo de floresta o caminhar e a visibilidade se tornam mais difíceis em virtude da grande quantidade de plantas em regeneração. São comuns as presenças de cipós, palmeiras, bambus e sororocas, dando origem a várias fisionomias. Entre as espécies de palmeiras foram encontrados: o babaçu (*Orbignya phalerata*), a mais comum da região; e o patauá (*Jessenia bataua*), que geralmente ocorre entre áreas planas sujeitas a inundações e a terra firme. As Florestas Ombrófilas Abertas de Terras Baixas ocorrem em relevo plano a suavemente ondulado, não ultrapassando 100 m de altitude. As Florestas Ombrófilas Abertas Submontanas ocorrem em relevos mais acentuados, variando entre 100 a 600 m de altitude (SEDAM, 2002).

3.7. Caracterização dos corpos d'água no município de Porto Velho

Os corpos hídricos que compõem a paisagem amazônica possuem diferenças consideráveis com relação à morfologia de seus leitos, suas características físicas, químicas e biológicas (SIOLI & KLINGE 1964, JUNK 1983). Essas diferenças levaram à atual classificação das águas amazônicas em águas branca, clara e preta. A classificação das águas amazônicas é resultado das diferenças entre as águas aluviais, quimicamente ricas (grande quantidade de material em suspensão), de áreas elevadas, de origem geológica recente (água branca), e as águas pobres em matéria em suspensão e nutrientes, de áreas de baixo relevo, de origem geológica antiga (águas pretas e claras). O rio Madeira constitui o segundo maior sistema de água branca da Amazônia, situando-se atrás do rio Solimões-Amazonas.

A Bacia do rio Madeira está localizada na margem direita do rio Amazonas e engloba na sua parte de montante os territórios do Peru e Bolívia e a jusante o território do Brasil (GOULDING *et al.*, 2003). O rio Madeira é um dos maiores rios do mundo (o quinto maior) e possui a maior área de drenagem total dentre os afluentes amazônicos (GOULDING, 1979; GOULDING *et al.*, 2003). O rio Madeira tem uma extensão total de aproximadamente 3.240 km, sendo cerca de 1.425 km em território brasileiro. As águas brancas do rio Madeira são ricas em sólidos em suspensão, alta concentração de sais minerais em solução (condutividade elétrica: 60 – 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e potencial hidrogeniônico (pH) quase neutro (6,5 – 7,3). Os rios de águas brancas (*e.g.*, Amazonas, Purus, Madeira e Juruá) nascem na região Andina e pré-Andina. A cor branca da água é causada pela alta carga de sedimentos resultante de intensos processos erosivos que ocorrem na Cordilheira dos Andes. Além disso, em áreas de altitudes mais baixas, mas com grande correnteza, a água invade os barrancos adicionando ao rio uma nova carga de sedimentos (SIOLI & KLINGE 1964, JUNK 1983). Estima-se que a carga de sedimentos transportados pelo rio Madeira varia entre 500 e 600 milhões de toneladas/ano na sua foz, constituindo-se no principal contribuinte (>50%) da carga de sedimentos transportada pelo rio Amazonas (GOULDING *et al.*, 2003).

Os principais formadores do rio Madeira são os rios Madre de Dios, Beni, Mamoré e Guaporé (GOULDING *et al.*, 2003). O rio Madeira é o único afluente da bacia do Amazonas cujos tributários drenam todos os três tipos principais de zonas geomorfológicas responsáveis pelas propriedades físico-químicas das águas da bacia do Amazonas. Os tributários drenam os flancos altamente erosíveis da Cordilheira dos Andes, o Escudo do Brasil Central desnudado e antigo, e as terras baixas cobertas por florestas da Planície Amazônica (GOULDING, 1979). Devido a esta particularidade,

os tributários do rio Madeira apresentam os três tipos de águas amazônicas segundo a classificação de Sioli e Klinge (1964) e Junk (1983).

O regime de cheia e vazante está relacionado com o clima da região Andina do leste da Bolívia. O seu regime hidrológico é caracterizado por um período de águas baixas, de julho a outubro, e um período de águas altas, de fevereiro a maio. A flutuação média anual da água do rio varia na faixa de 10,8-12,4 metros (Figura 2.12). A variação entre o pico de água alta e água baixa é de aproximadamente 15,4-21,8 metros (GOULDING *et al.*, 2003).

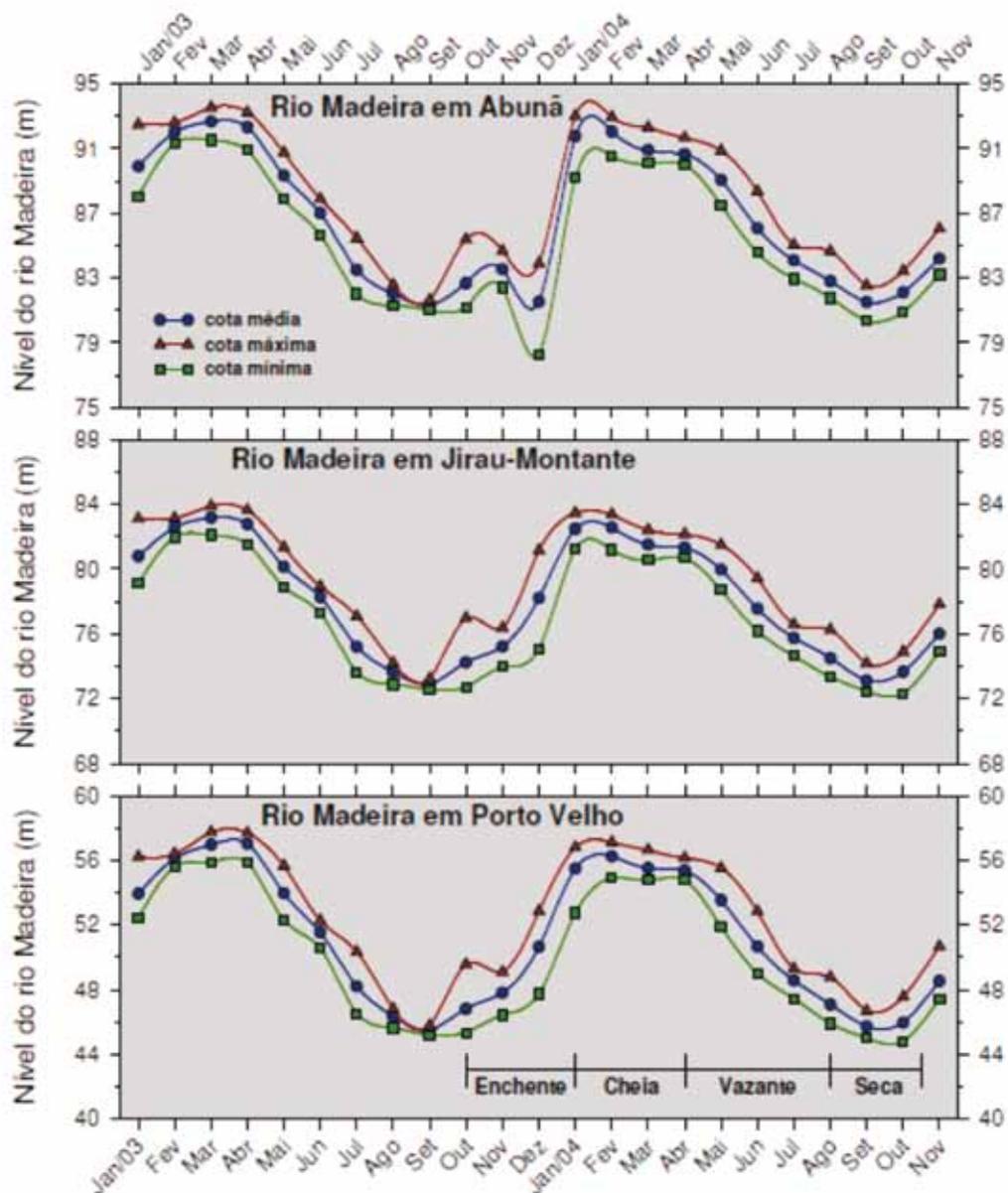


Figura 2.12. Variação média do nível da água no rio Madeira em 2003 e 2004.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

As vazões mínimas do ano ocorrem com maior frequência em setembro, enquanto que as máximas verificam-se nos meses de março e abril (Figura 2.13). A descarga anual média do rio Madeira foi estimada em 29.000 m³/s na foz, com valores máximos de 40.000 m³/s na cheia e mínimos de 4.000 m³/s na vazante (EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira, 2006). Dentre os afluentes amazônicos é o maior tributário em termos da descarga de água, contribuindo com aproximadamente 15% da descarga líquida total do rio Amazonas.

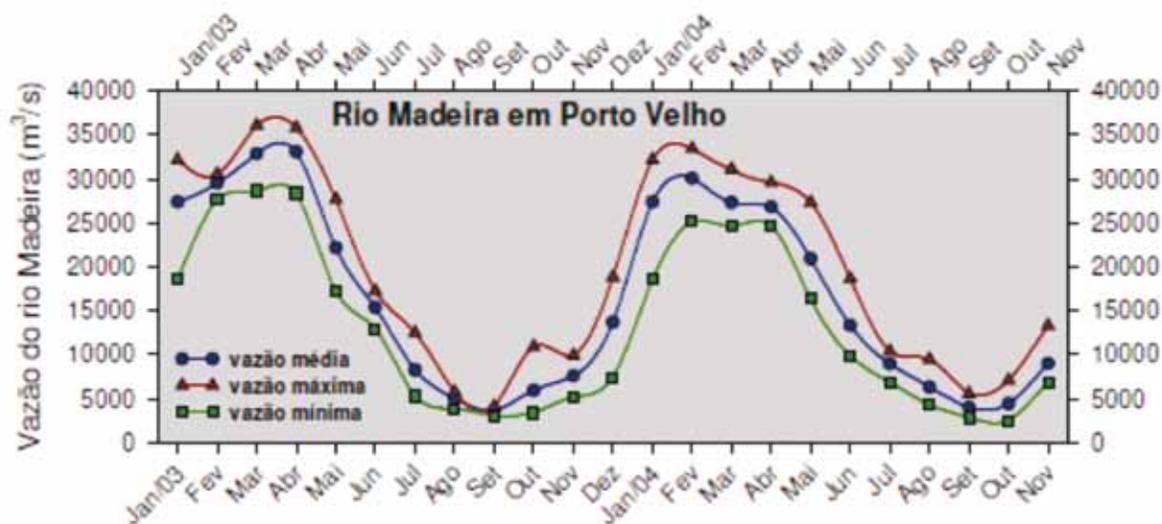


Figura 2.13. Variação média da vazão do rio Madeira em 2003 e 2004.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

No trecho entre Abunã e Porto Velho, o rio Madeira percorre cerca de 300 km e apresenta um desnível em torno de 39 metros. O Alto Madeira não apresenta condições de navegabilidade devido ao elevado número de cachoeiras e corredeiras, 18 ao todo, das quais se destacam as cachoeiras de Pederneira, Paredão, Três Irmãos, Jirau, Caldeirão do Inferno, Morrinhos, Teotônio e Santo Antônio. No trecho restante, a partir da Cachoeira de Santo Antônio (7 km a montante de Porto Velho) até sua foz no rio Amazonas (cerca de 1.040 km), que corresponde ao seu curso médio-baixo, o rio Madeira apresenta boas condições de navegabilidade devido à ausência de cachoeiras e corredeiras (Estudo Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira, 2006).

Os principais afluentes pela margem direita no estado de Rondônia são os rios Ribeirão, Castanho, Mutum-Paraná, Jaci-Paraná, São Francisco, Caracol, Candeias, Jamari e Ji-Paraná, os igarapés das Araras, Mururé e Cirilo. Dentre os afluentes do rio

Madeira, pela margem esquerda destaca-se apenas o rio Abunã. Os outros são curtos e pouco significativos tais como os rios Ferreiros, São Lourenço e Aponiã, e os igarapés São Simão, Maparaná e Cuniã.

Os rios Jaci-Paraná, Mutum-Paraná e seu tributário, o rio Cotia, afluente pela margem direita do Madeira, tem as suas nascentes localizadas na Serra dos Pacaás Novos. A bacia do rio Mutum-Paraná ocupa uma superfície de 8.840 km² e serve principalmente como via de penetração para o interior. A bacia do rio Jaci-Paraná se estende por 12 mil km² e apresenta as mesmas características do rio Mutum-Paraná (Estudo do Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira, 2006).

O rio Abunã, afluente da margem esquerda do Madeira, é resultante da confluência dos rios Kharamanú e Chipamanú, oriundos do Planalto Andino boliviano. A área de abrangência de sua bacia hidrográfica é de aproximadamente 4.700 km². O igarapé São Simão, outro afluente da margem esquerda do Madeira, tem sua nascente localizada na Serra dos Três Irmãos, divisor de água entre as bacias do Madeira e Ituxi (Estudo do Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira, 2006).

3.7.1. VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS DO RIO MADEIRA E TRIBUTÁRIOS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO

De acordo com o Estudo Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006), o rio Madeira e seus tributários apresentam uma considerável uniformidade térmica durante o ciclo hidrológico, com pequenas variações. O padrão sazonal da temperatura foi caracterizado por valores mais altos na enchente e cheia (verão). Por outro lado, os menores valores foram observados na vazante e seca (inverno). A temperatura média para o rio Madeira foi de 27,4° C, para uma amplitude de variação térmica de 5,3° C (Figura 2.14).

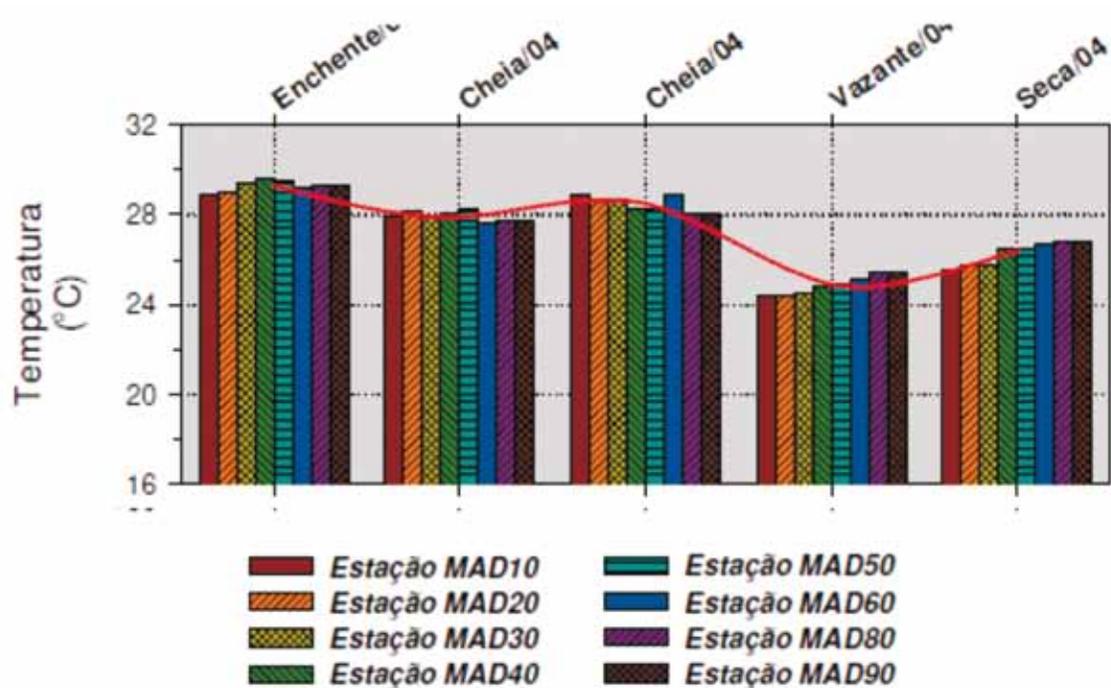


Figura 2.14. Variação da temperatura no rio Madeira ao longo de um período hidrológico.
 Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

No entanto, nos tributários a temperatura média foi menor (25,8° C), mas a amplitude de variação térmica de 7,3° C foi superior (Figura 2.15).

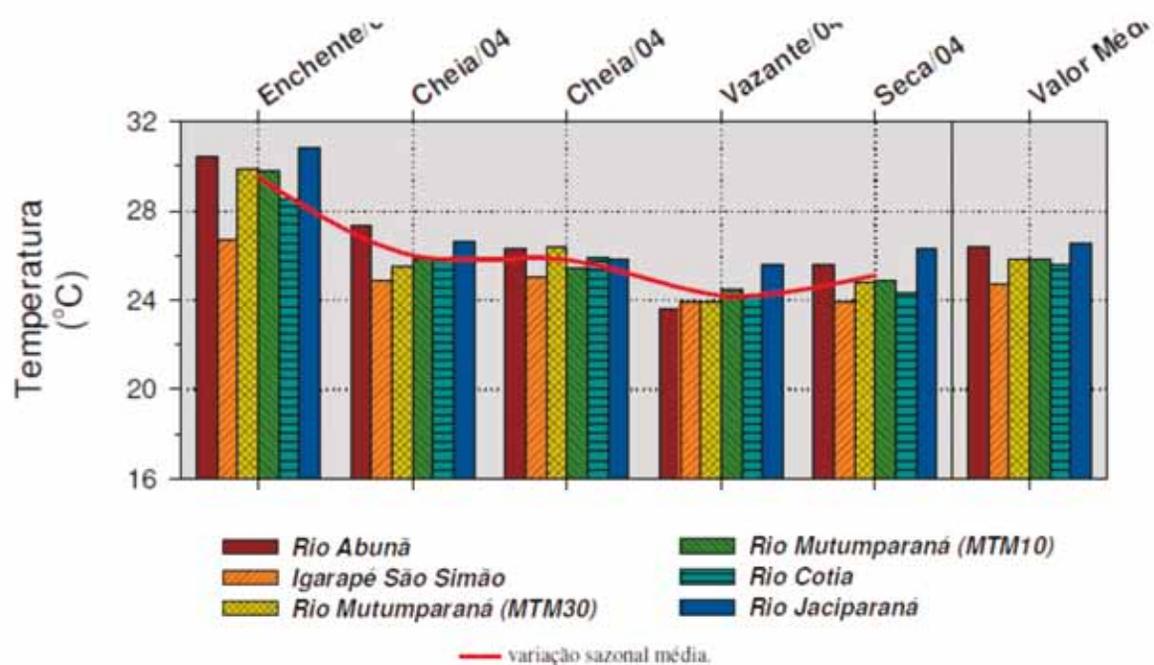


Figura 2.15. Variação da temperatura nos tributários do rio Madeira ao longo de um período hidrológico.
 Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

O rio Madeira e tributários apresentam um alto grau de oxigenação, tanto nas camadas superficiais como nas camadas profundas. Os valores oscilaram entre 50% (3,6 mg/L) e 115% de saturação (8,7 mg/L). O teor de oxigênio dissolvido mostrou considerável uniformidade na coluna de água e uma sazonalidade bem definida, com os níveis mais baixos de oxigenação observados durante as fases de cheia e vazante, constatando-se aumento nesses níveis associados às fases de seca e enchente (Figuras 2.16 e 2.17).

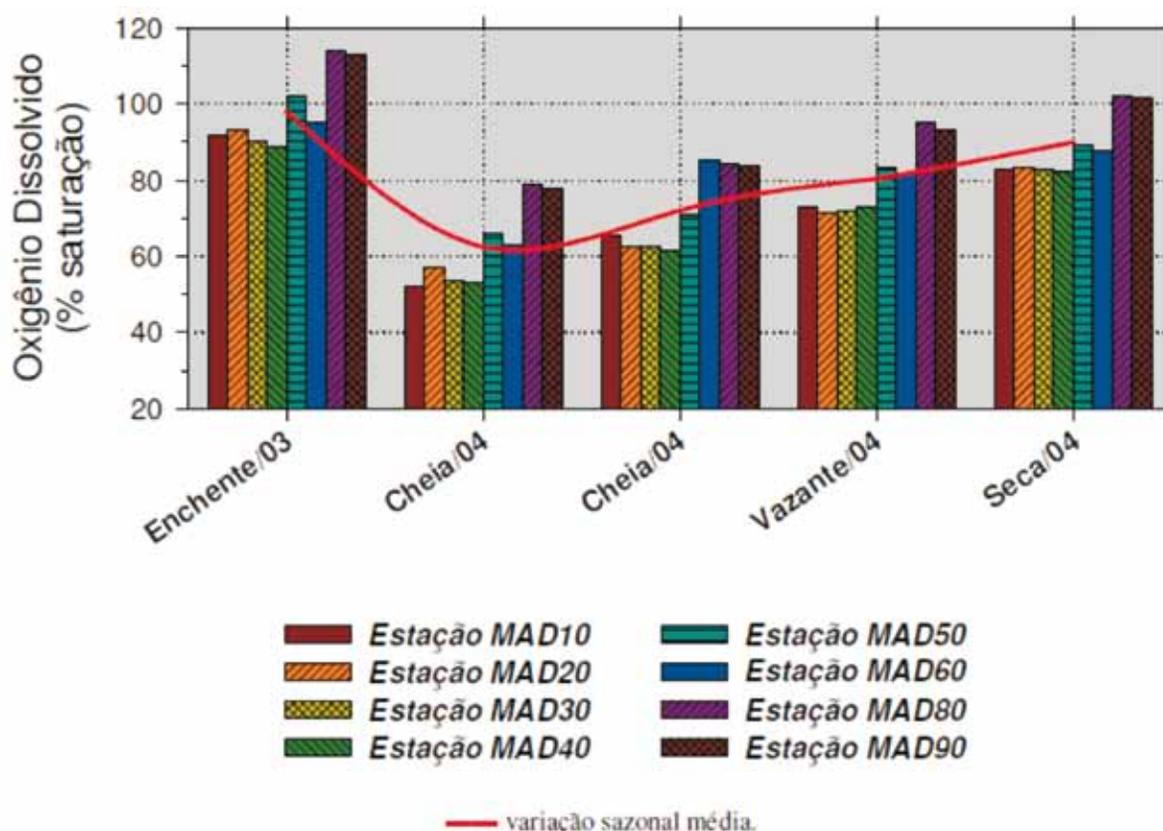


Figura 2.16. Variação da saturação do oxigênio dissolvido no rio Madeira ao longo de um período hidrológico. Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

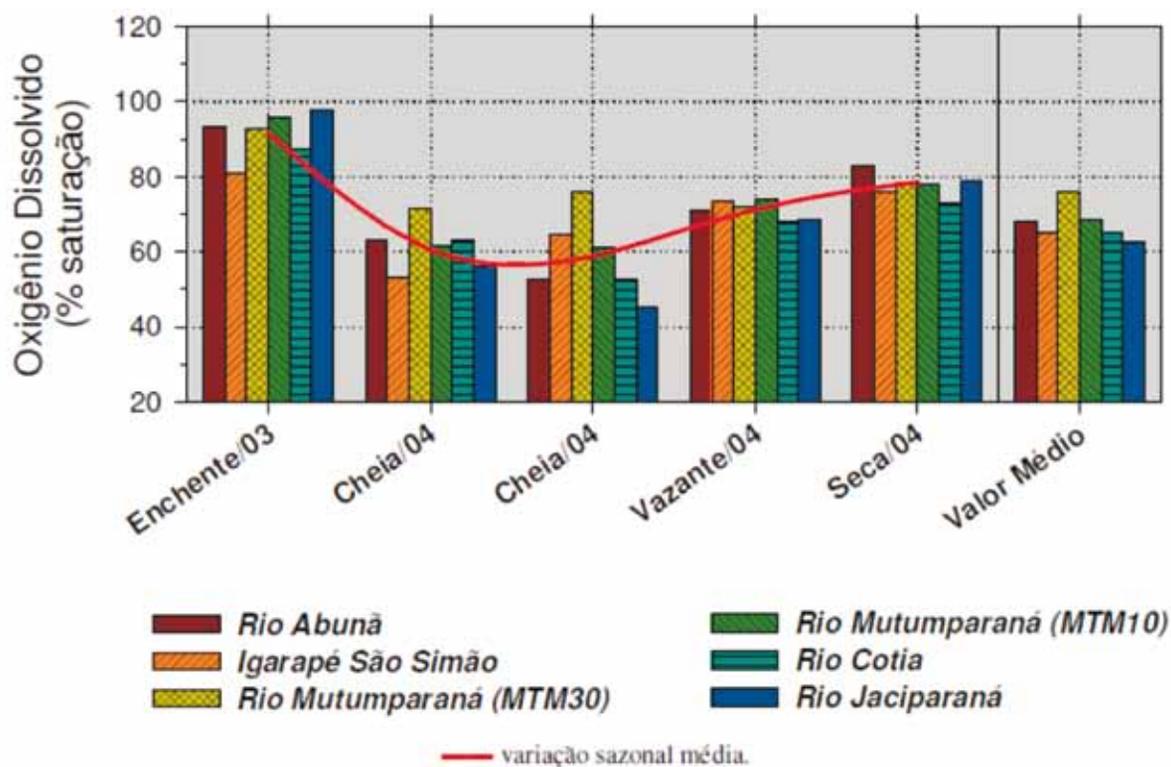


Figura 2.17. Variação da saturação do oxigênio dissolvido nos tributários do rio Madeira ao longo de um período hidrológico.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

A condutividade elétrica mostrou uma distribuição vertical uniforme na coluna de água, comum a todos os rios investigados ao longo do ciclo hidrológico. O padrão sazonal de seus valores foi bem definido, caracterizado pela tendência decrescente ao longo das fases de cheia e vazante, com os maiores índices de condutância registrados na seca e enchente. No rio Madeira, a condutividade elétrica mostrou índices oscilando entre 60-87 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e valor médio de 73 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 2.18). Nos tributários, o valor médio foi de 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para índices variando entre 4-20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 2.19).

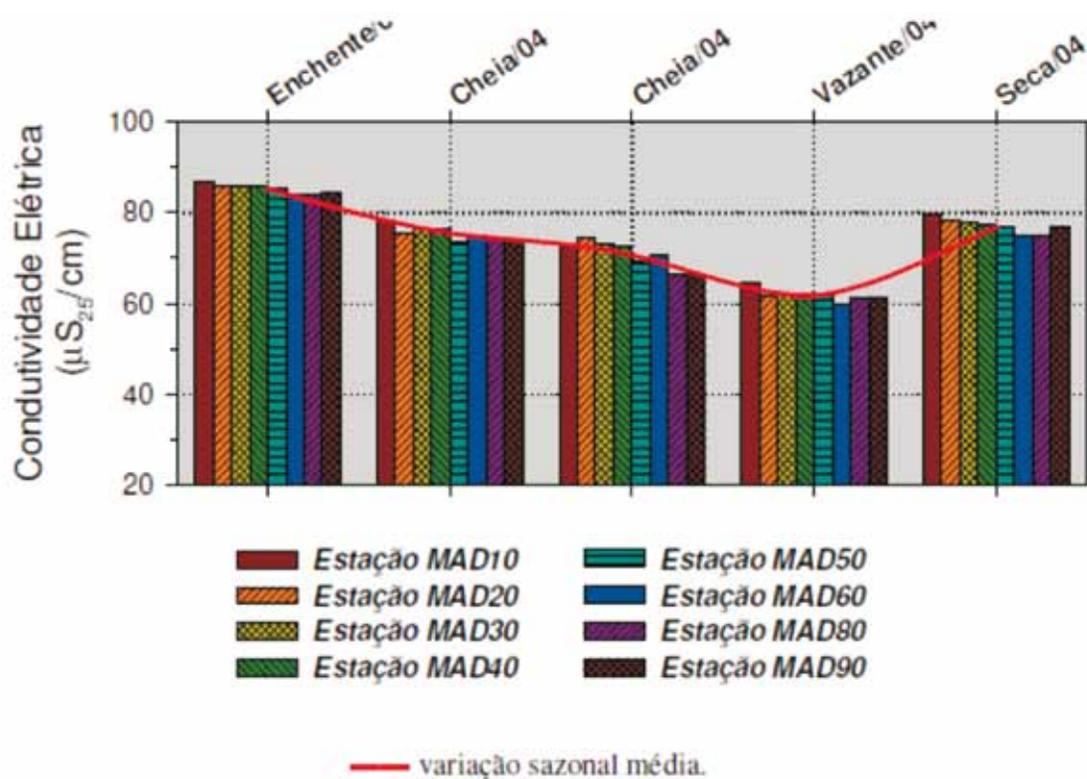


Figura 2.18. Variação da condutividade elétrica no rio Madeira ao longo de um período hidrológico. Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

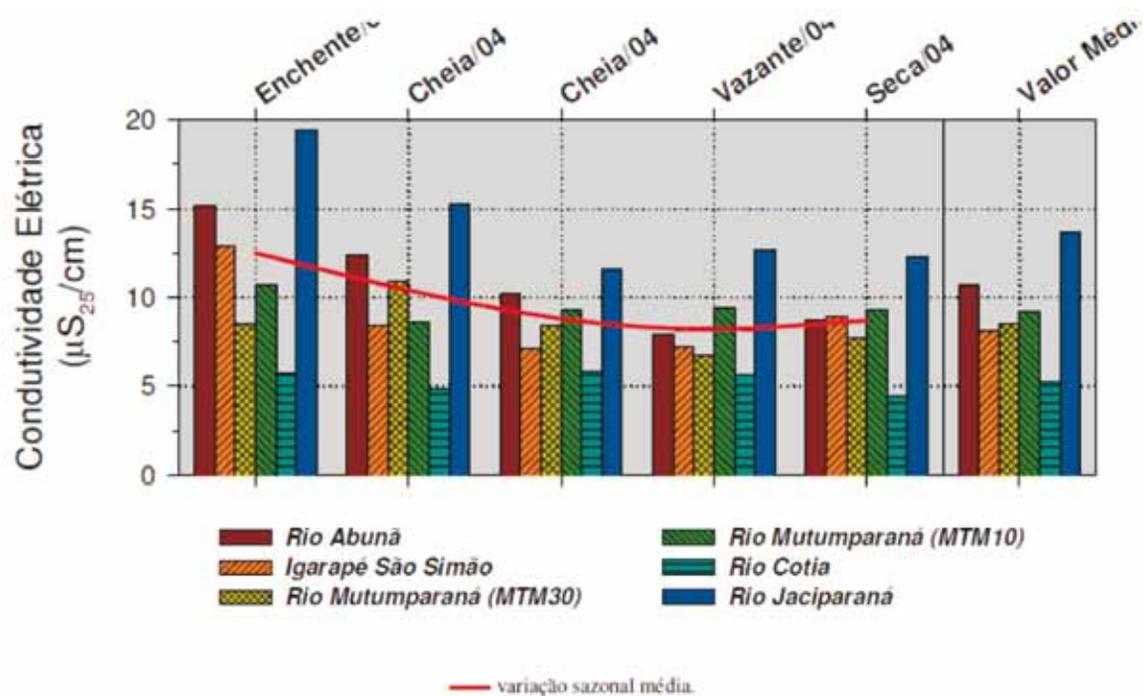


Figura 2.19. Variação da condutividade elétrica nos tributários do rio Madeira ao longo de um período hidrológico. Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

O padrão sazonal do potencial hidrogeniônico (pH) evidenciou os maiores índices durante as fases de seca e enchente, quando os valores situaram-se do lado alcalino da neutralidade no rio Madeira (6,8-7,3), como pode ser visto na Figura 2.20. Nos tributários, os maiores valores observados durante as fases de seca e enchente ficaram na faixa de levemente ácido a neutro (5,4-6,5), como pode ser visto na Figura 2.21. Os menores índices foram observados nas fases de enchente e vazante, com os valores situando-se no lado ácido da neutralidade no rio Madeira (6,1-7,0) e apresentando caráter ácido variando de leve a acentuado nos tributários (4,4-6,4).

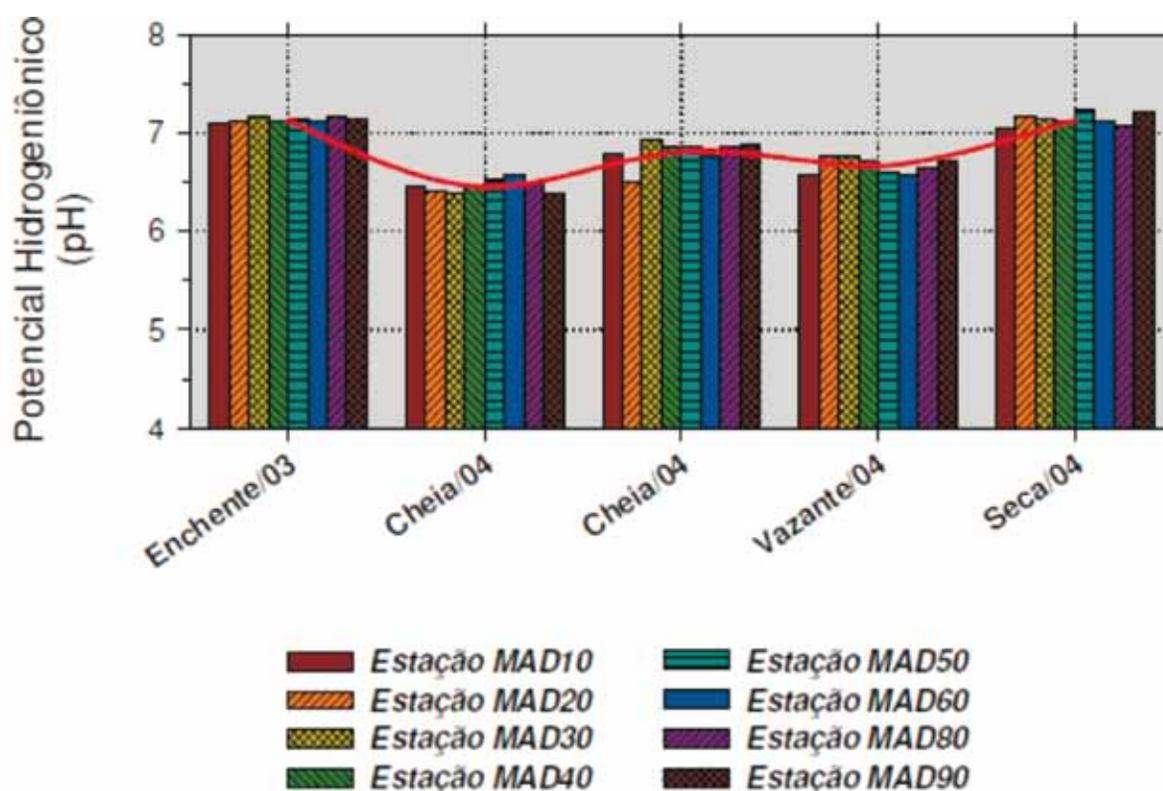


Figura 20. Variação do potencial hidrogeniônico (pH) no rio Madeira ao longo de um período hidrológico. Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

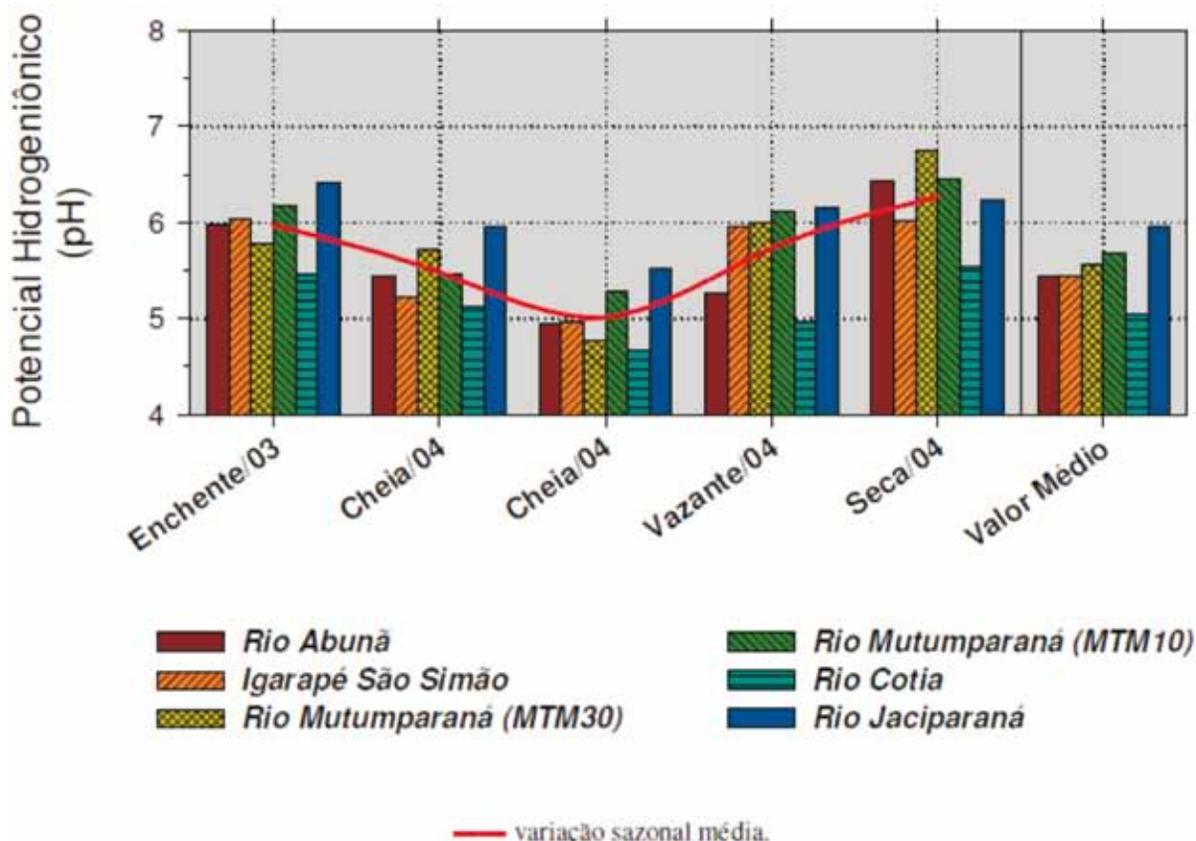


Figura 2.21. Variação do potencial hidrogeniônico (pH) nos tributários do rio Madeira ao longo de um período hidrológico.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

A demanda bioquímica (DBO) e química (DQO) de oxigênio apresentou grande variabilidade na escala sazonal e espacial, de acordo com o período do ciclo hidrológico e com o rio relacionado. Diminuíram da cheia para a seca, com menores valores na seca e enchente. Os maiores consumos por via bioquímica foram registrados na vazante e na cheia. O rio Madeira apresentou maior DQO e menor consumo bioquímico de oxigênio em comparação com os tributários. De modo geral, verifica-se que o oxigênio presente no rio Madeira e tributários representa menos da metade (18% a 30%) das demandas bioquímica e química das águas, implicando num considerável déficit potencial de oxigênio (Figuras 2.22 e 2.23). No entanto, estes valores são biologicamente similares aos encontrados nas águas amazônicas, nas quais o déficit de oxigênio parece ser uma característica intrínseca.

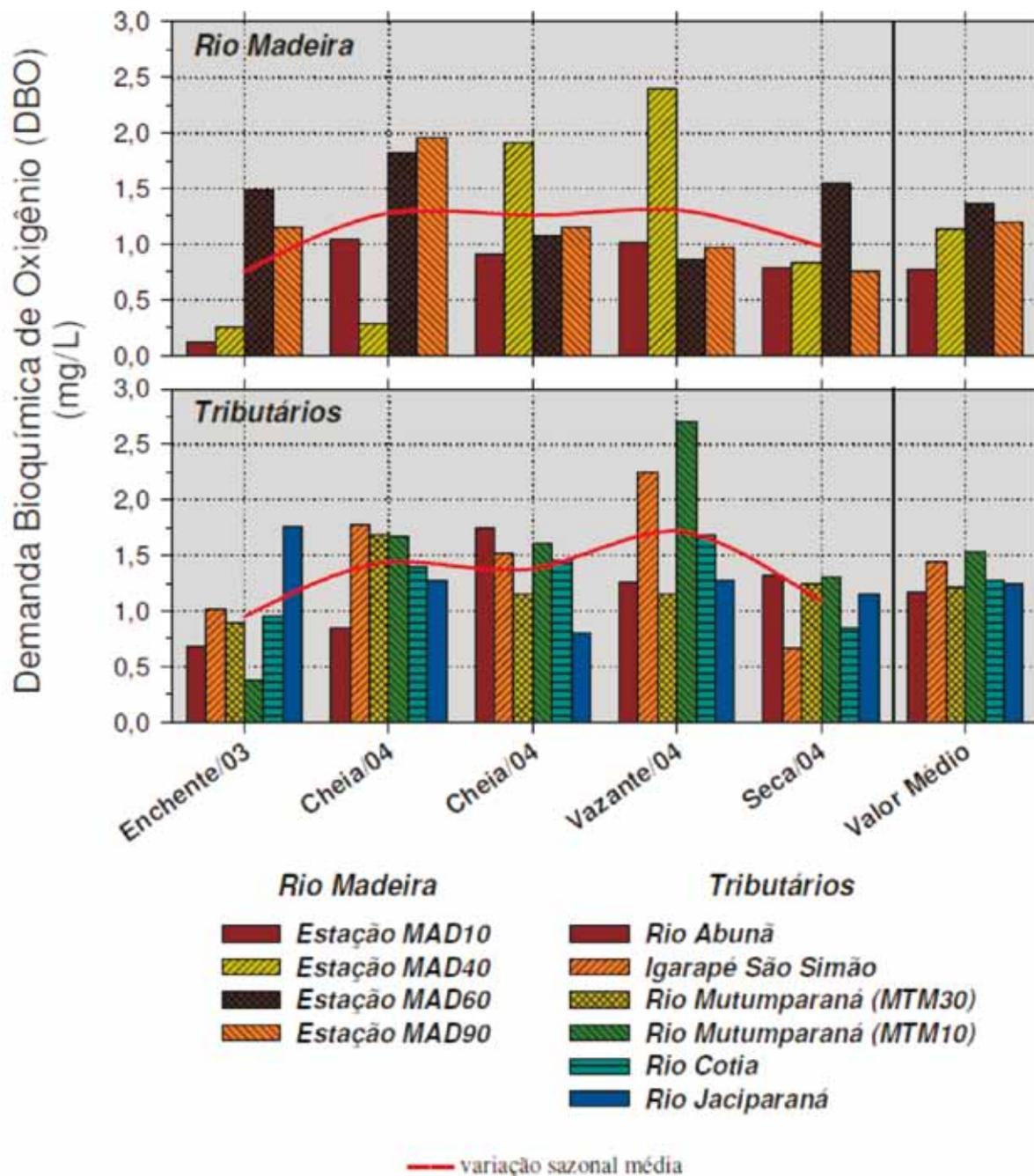


Figura 2.22. Variação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) potencial hidrogeniônico no rio Madeira e tributários ao longo de um período hidrológico.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

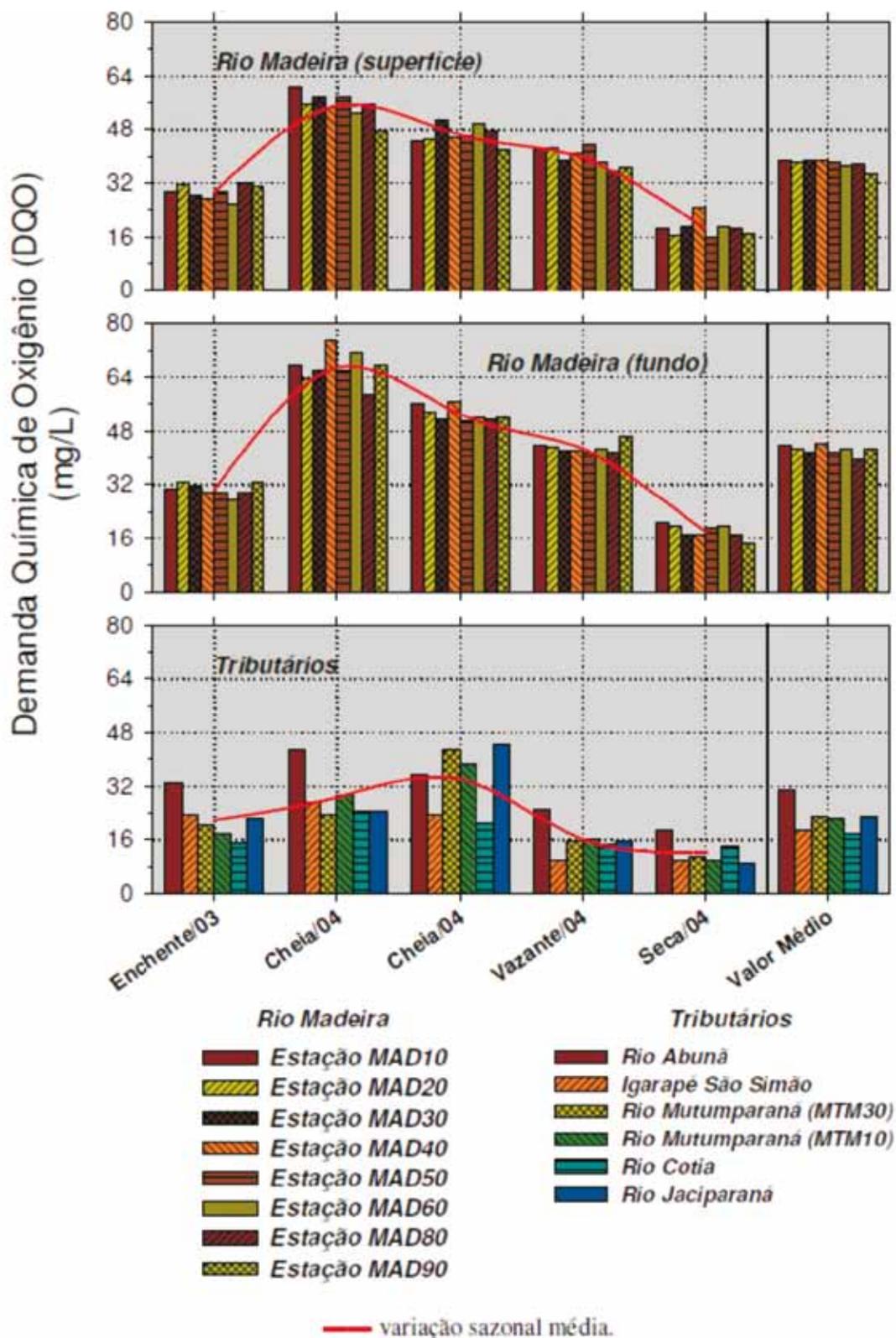


Figura 2.23. Variação da demanda química de oxigênio (DQO) potencial hidrogeniônico no rio Madeira e tributários ao longo de um período hidrológico.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

As formas de nutrientes analisadas apresentaram, de modo geral, padrão de distribuição sazonal bem definido, mas uma distribuição espacial bastante irregular, ora apresentando tendência crescente ou decrescente, por vezes uma distribuição relativamente homogênea, ou nenhum padrão perceptível, dependendo do ambiente, estação e profundidade de coleta. O suprimento de P nos rios investigados foi dominado pela fração particulada (70%), que implica numa contribuição extremamente baixa (<30%) das frações dissolvidas no transporte de P total (Figuras 2.24 e 2.25).

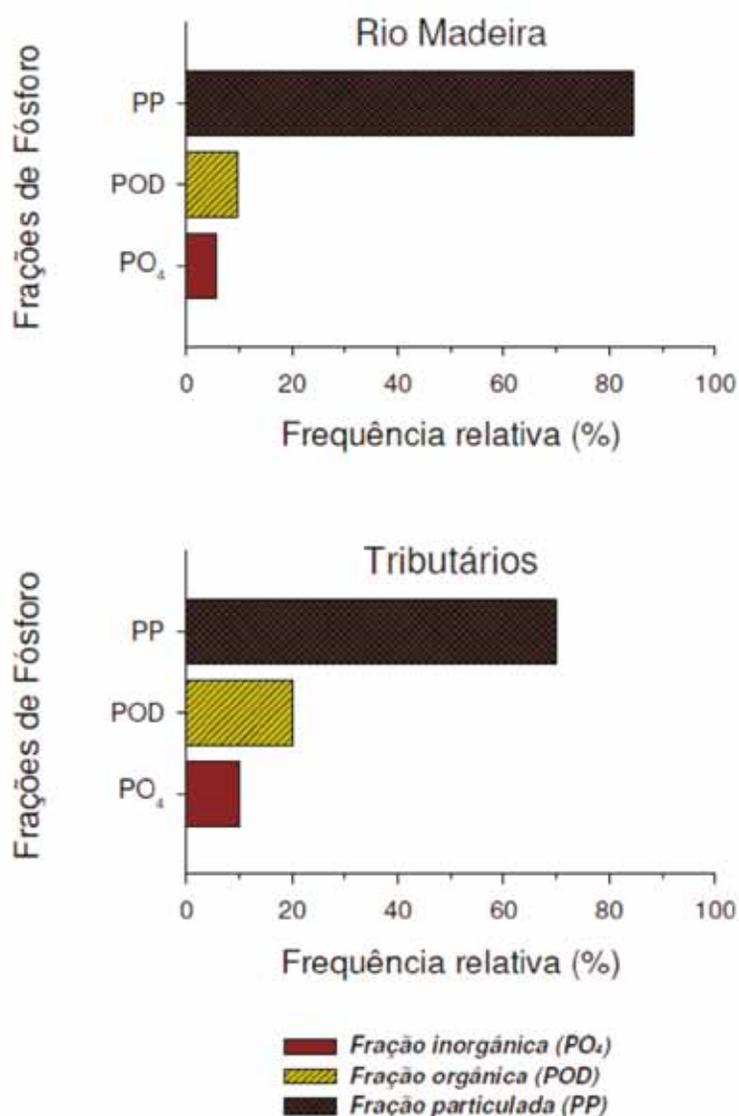


Figura 2.24. Transporte proporcional das frações de fósforo na água superficial do rio Madeira e tributários. Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

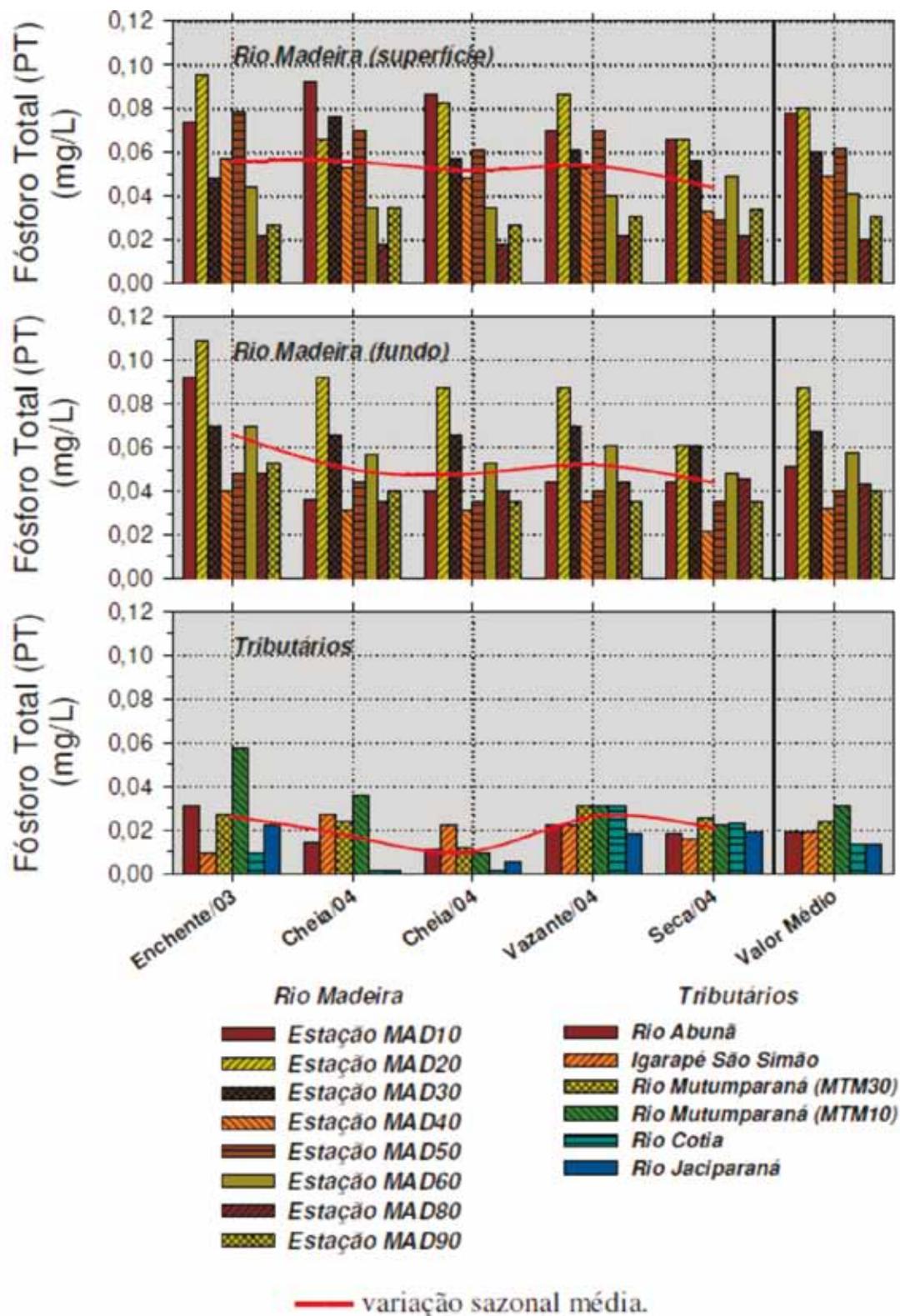


Figura 2.25. Variação da concentração de fósforo total (PT) no rio Madeira e tributários ao longo de um período hidrológico.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

O suprimento de N foi largamente dominado pela fração orgânica (80 - 90%), de modo que o transporte pela fração inorgânica foi < 20%, com maior contribuição do nitrato (Figuras 2.26 e 2.27).

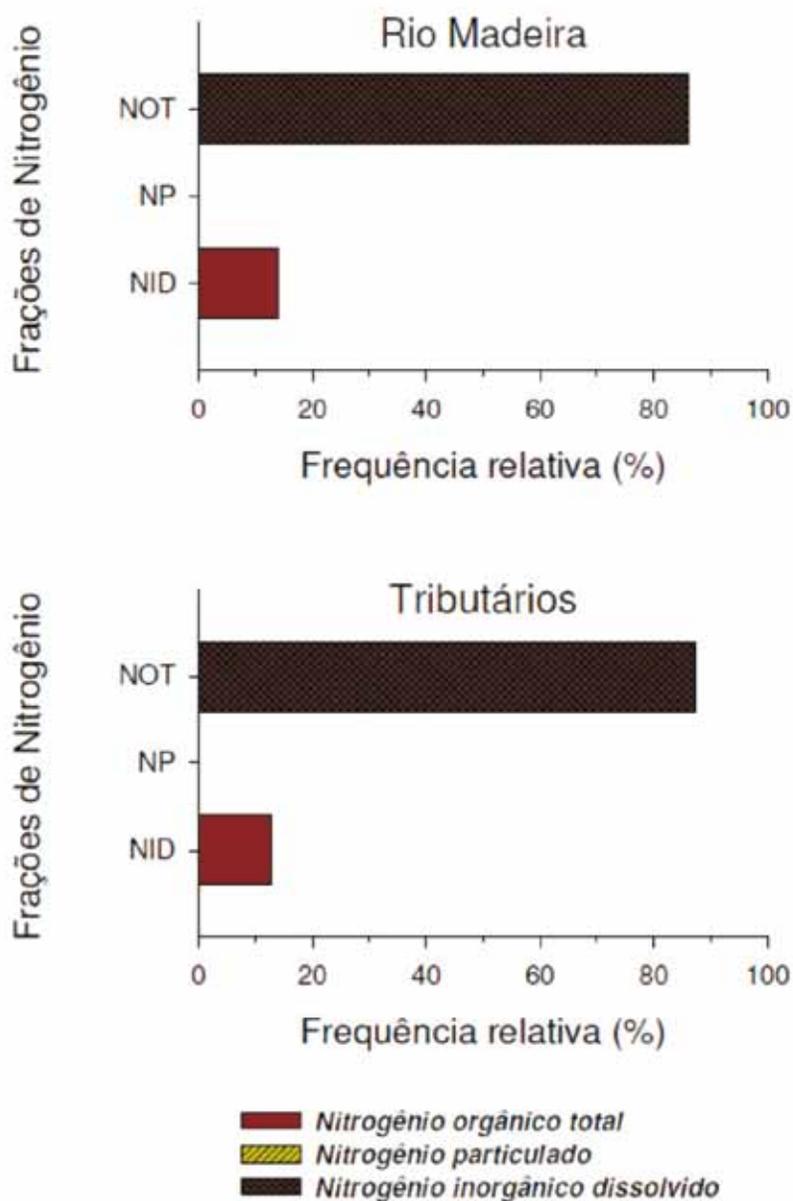


Figura 2.26. Transporte proporcional das frações de nitrogênio na água superficial do rio Madeira e tributários. Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

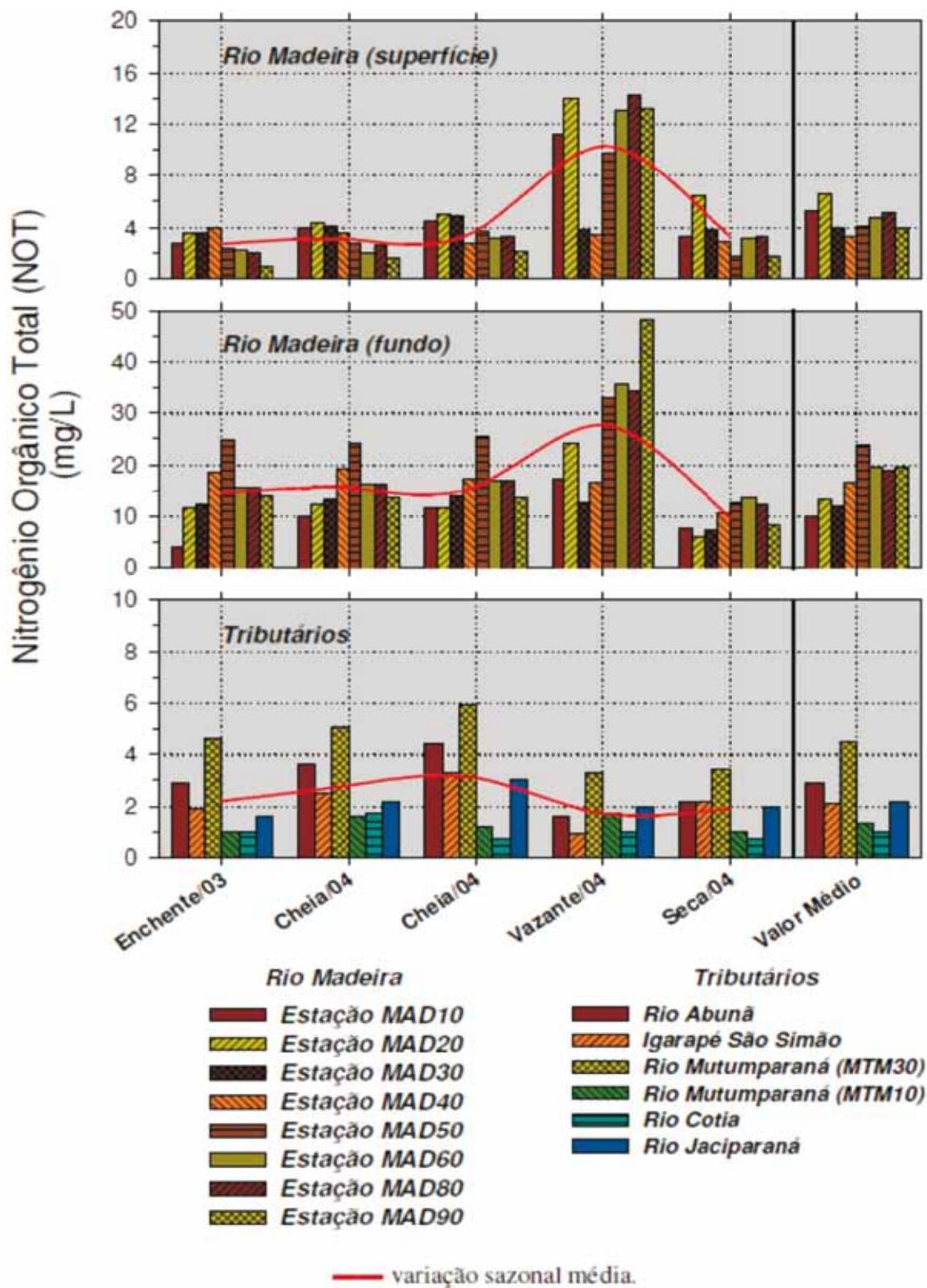


Figura 2.27. Variação da concentração de nitrogênio orgânico total (NOT) no rio Madeira e tributários ao longo de um período hidrológico.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

O carbono orgânico dissolvido (COD) mostrou grande variabilidade sazonal e padrão claro de distribuição ao longo do tempo, com os maiores índices na cheia e os menores na seca, mais acentuado no rio Madeira (Figura 2.28).

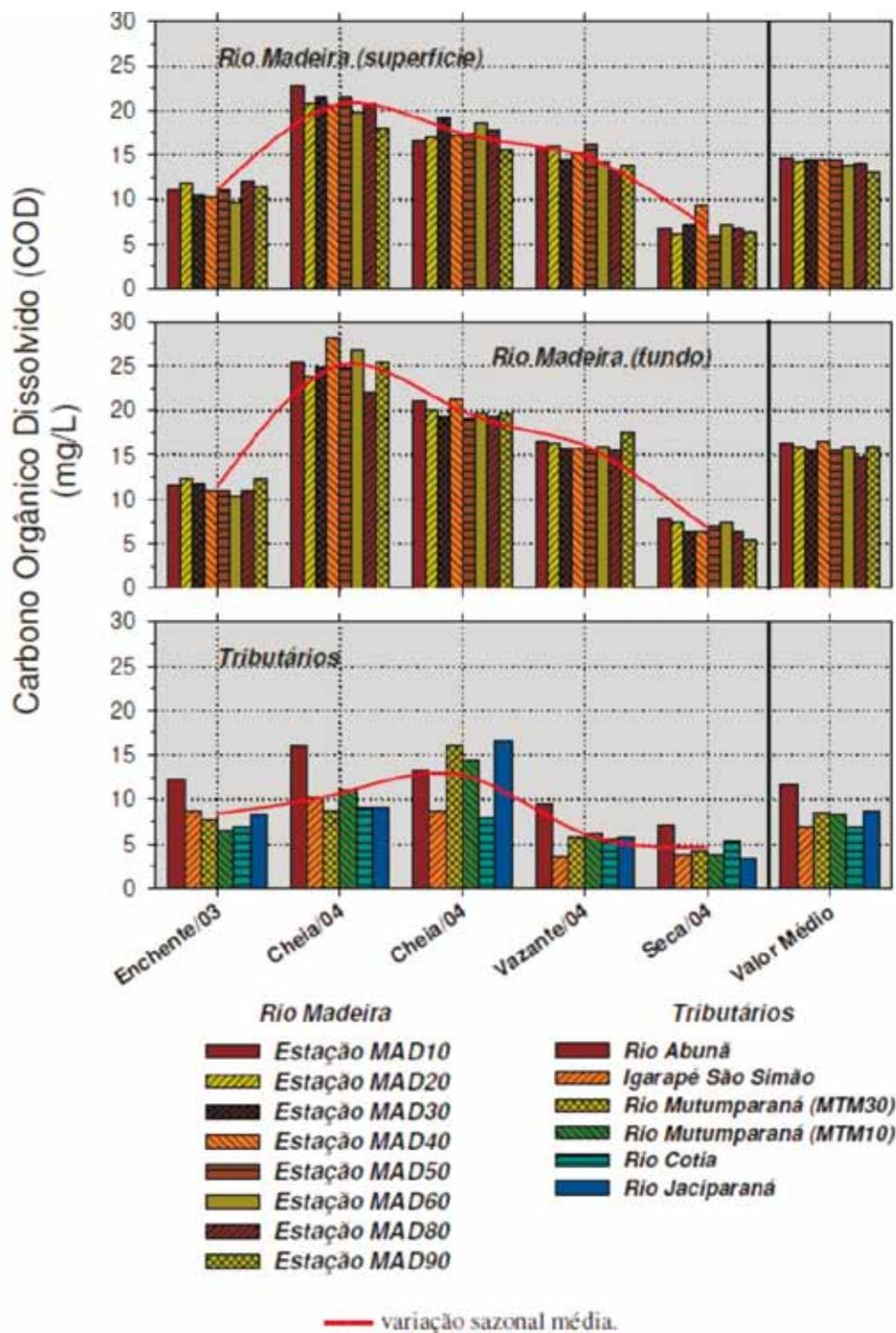


Figura 2.28. Variação da concentração de carbono orgânico dissolvido (COD) no rio Madeira e tributários ao longo de um período hidrológico.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

Com relação à presença de coliformes fecais e totais, os resultados obtidos no EIA mostraram o não comprometimento da qualidade da água do rio Madeira e tributários. Os valores situaram-se abaixo ou no limiar dos limites de referência estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas de Classe II em mais de 80% das amostras (Figuras 2.29 e 2.30). O período de cheia parece ser o mais crítico em termos de contaminação por coliformes.

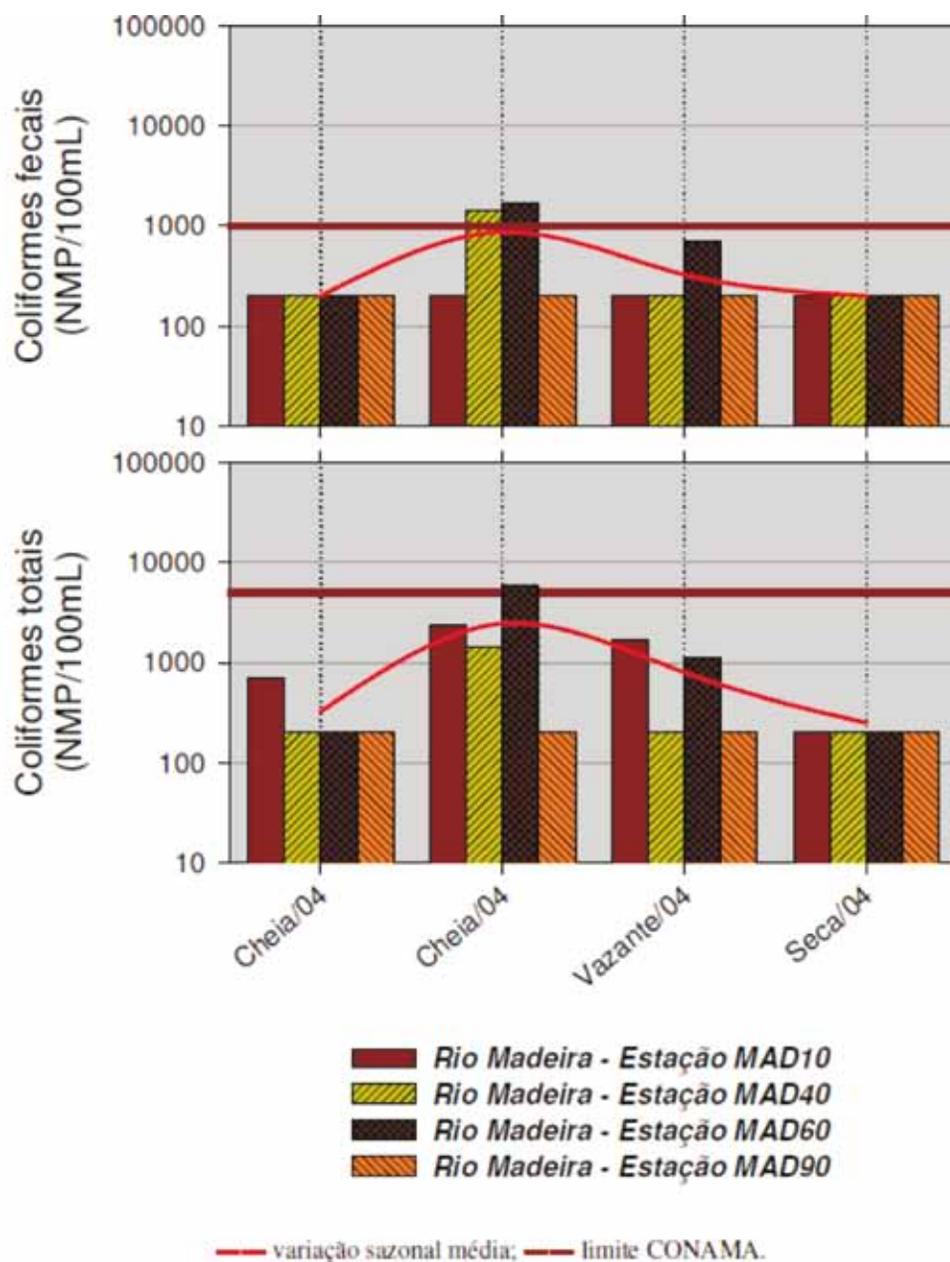


Figura 2.29. Variação da concentração de coliformes fecais e totais no rio Madeira ao longo de um período hidrológico.

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

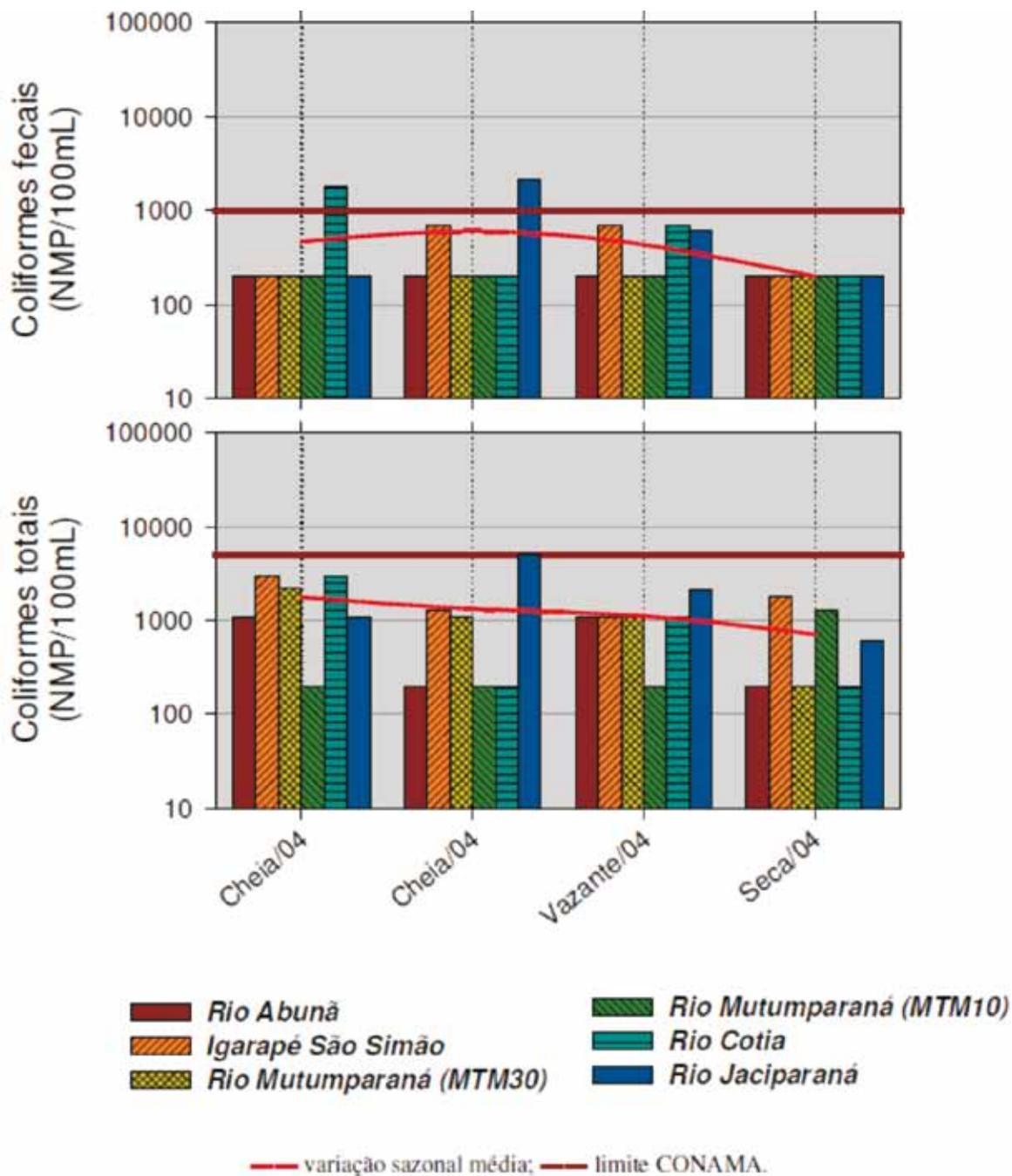


Figura 2.30. Variação da concentração de coliformes fecais e totais nos tributários do rio Madeira ao longo de um período hidrológico. Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

3.7.2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO MADEIRA E TRIBUTÁRIOS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO

3.7.2.1. Caracterização da qualidade da água

A caracterização da qualidade da água do rio Madeira e tributários foi baseada no enquadramento definido pela Resolução CONAMA 357/05 para águas de Classe II. Foram comparados os valores máximos permitidos para algumas variáveis físicas, químicas e biológicas com os resultados obtidos no EIA (Tabela 2.3).

Tabela 2.3. Valores médios e amplitude de variação de algumas variáveis de qualidade de água medidos no rio Madeira e tributários comparados com os valores da Resolução CONAMA 357/05 para rios Classe II.

Variável	Limite CONAMA Classe II	Rio Madeira	Rio Abunã	Igarapé São Simão	Rio Mutum Paraná	Rio Cotia	Rio Jacy Paraná
Turbidez (UNT)	100	89 (43-124)	35 (2-55)	7 (2-15)	10 (3-17)	9 (2-13)	25 (4-55)
pH	6,0-9,0	6,79 (6,14-7,31)	5,45 (4,50-7,01)	5,45 (4,41-6,12)	5,57 (4,44-7,00)	5,04 (4,45-5,60)	5,96 (5,34-6,46)
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5	6,15 (4,00-8,69)	5,39 (4,15-7,02)	5,36 (4,25-6,43)	6,09 (5,73-6,93)	5,23 (4,15-6,70)	4,96 (3,63-7,29)
DBO (mg/L)	5	1,12 (0,11-2,40)	1,17 (0,68-1,75)	1,44 (0,67-2,25)	1,22 (0,89-1,69)	1,27 (0,84-1,68)	1,25 (0,80-1,76)
Alumínio (mg/L)	0,1	0,05	0,07 (0,05-0,11)	0,05	0,05 (0,05-0,06)	0,05	0,05 (0,05-0,07)
Chumbo (mg/L)	0,03	0,017 (0,003-0,060)	0,016 (0,003-0,070)	0,017 (0,003-0,060)	0,016 (0,003-0,070)	0,010 (0,003-0,30)	0,012 (0,003-0,050)
Estanho (mg/L)	2,0	0,02 (0,02-0,03)	0,03 (0,02-0,04)	0,02	0,03 (0,02-0,03)	0,03 (0,02-0,04)	0,02
Manganês (mg/L)	0,1	0,05 (0,05-0,06)	0,06 (0,05-0,08)	0,05	0,05 (0,05-0,07)	0,05 (0,05-0,07)	0,05 (0,05-0,06)
Ferro Solúvel (mg/L)	0,3	2 (0,52-5,75)	1,00 (0,49-1,32)	0,28 (0,16-0,44)	0,27 (0,23-0,29)	0,38 (0,19-0,66)	1,28 (0,41-3,17)
Cloreto (mg/L)	250	1,92 (1,07-2,94)	1,07 (0,071-1,42)	1,35 (0,71-2,13)	1,42 (0,71-2,13)	0,85 (0,71-1,07)	1,00 (0,71-1,07)
Sulfato (mg/L)	250	2,47 (1,62-3,23)	0,90 (0,46-1,41)	0,58 (0,14-1,37)	0,65 (0,15-1,42)	0,52 (0,15-1,37)	0,62 (0,15-1,37)
Fósforo Total (mg/L)	0,025	0,052 (0,018-0,096)	0,019 (0,011-0,031)	0,019 (0,009-0,027)	0,024 (0,012-0,31)	0,013 (0,001-0,031)	0,013 (0,001-0,022)
Amônia (mg/L)	0,02	0,11 (0,04-0,23)	0,12 (0,01-0,25)	0,05 (0,01-0,12)	0,09 (0,02-0,18)	0,07 (0,01-0,13)	0,11 (0,01-0,19)
Nitrato (mg/L)	10	0,49 (0,14-0,96)	0,39 (0,13-0,74)	0,28 (0,07-0,47)	0,2 (0,07-0,025)	0,18 (0,05-0,27)	0,28 (0,01-0,41)
Coliformes Fecais NMP/100mL	1000	<200-1700	<200	<200-700	<200-200	<200-1800	<200-2100
Coliformes Totais NMP/100mL	5000	<200-6000	<200-1100	1100-3000	<200-2200	<200-3000	<200-5000

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

3.7.2.2. Índice de qualidade de água (IQA)

O uso de indicadores de qualidade de água consiste no emprego de variáveis que se correlacionam com as alterações ocorridas nos corpos hídricos ou bacias hidrográficas, sejam estas de origem antrópica ou natural. A Fundação Nacional de Saúde (NSF, Estados Unidos) desenvolveu um Índice de Qualidade de Água (IQA). O IQA utilizado no EIA estudo foi o da NSF Modificado pela Companhia de Saneamento e Tecnologia Ambiental (Tabela 2.4) Para esse IQA modificado foi identificado um conjunto de nove variáveis consideradas de maior importância para a caracterização da qualidade das águas, descrito a seguir: oxigênio dissolvido (OD), coliformes fecais (CF), potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fosfato total (PT), nitrogênio total (NT), variação de temperatura (TP), turbidez (TBZ) e sólidos totais (RT).

Tabela 2.4. Nível de qualidade da água de acordo com o valor do Índice de Qualidade de Água.

CRITÉRIO	ESTADO TRÓFICO
$80 < IQA \leq 100$	Ótima
$52 < IQA \leq 79$	Boa
$37 < IQA \leq 51$	Aceitável
$20 < IQA \leq 36$	Ruim
$0 < IQA \leq 19$	Péssima

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

Segundo o Índice de Qualidade de Água (IQA) aplicado, a qualidade da água do rio Madeira e seus tributários variou de **aceitável** a **boa** ao longo do ciclo hidrológico (Figura 2.31). Existe uma variação sazonal da qualidade da água, que é melhor na enchente e seca e apresenta condições mais críticas na cheia.

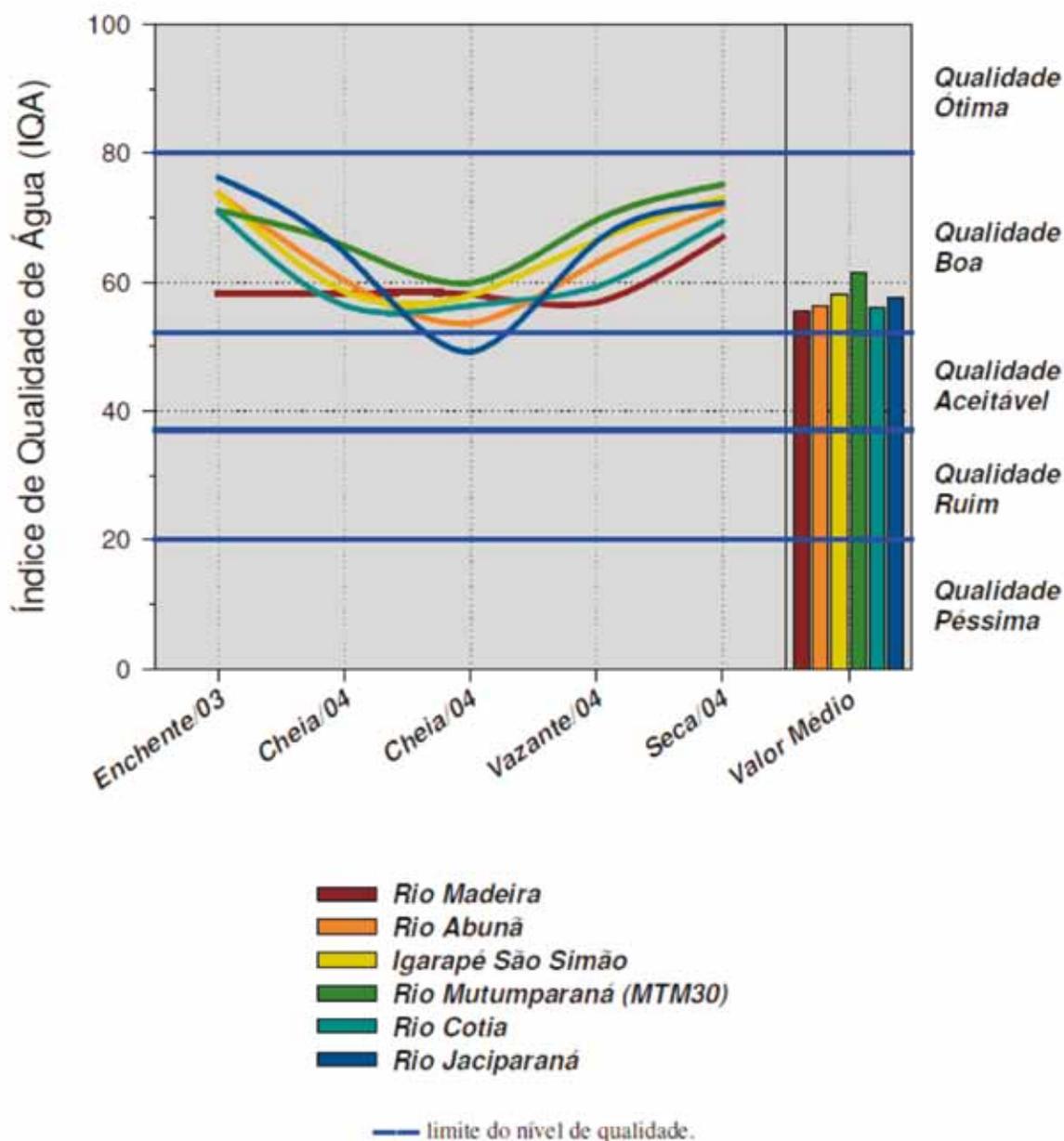


Figura 2.31. Distribuição sazonal do Índice de Qualidade de Água (IQA) no rio Madeira e Tributários. Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

3.7.2.3. Índice de estado trófico (IET)

O Índice do Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar corpos hídricos em diferentes graus de trofia (Tabela 2.5), ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas.

Tabela 2.5. Correspondência entre o estado trófico e a amplitude de variação do Índice do Estado Trófico (IET).

CRITÉRIO	ESTADO TRÓFICO
$IET \leq 44$	Oligotrófico
$44 < IET = 54$	Mesotrófico
$54 < IET = 74$	Eutrófico
$IET > 74$	Hipereutrófico

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

De acordo com o Índice de Estado Trófico (IET) utilizado, o rio Madeira e seus tributários apresentaram variações de estado trófico oscilando de **mesotrófico** a **oligotrófico** ao longo do ciclo hidrológico (Figura 2.32).

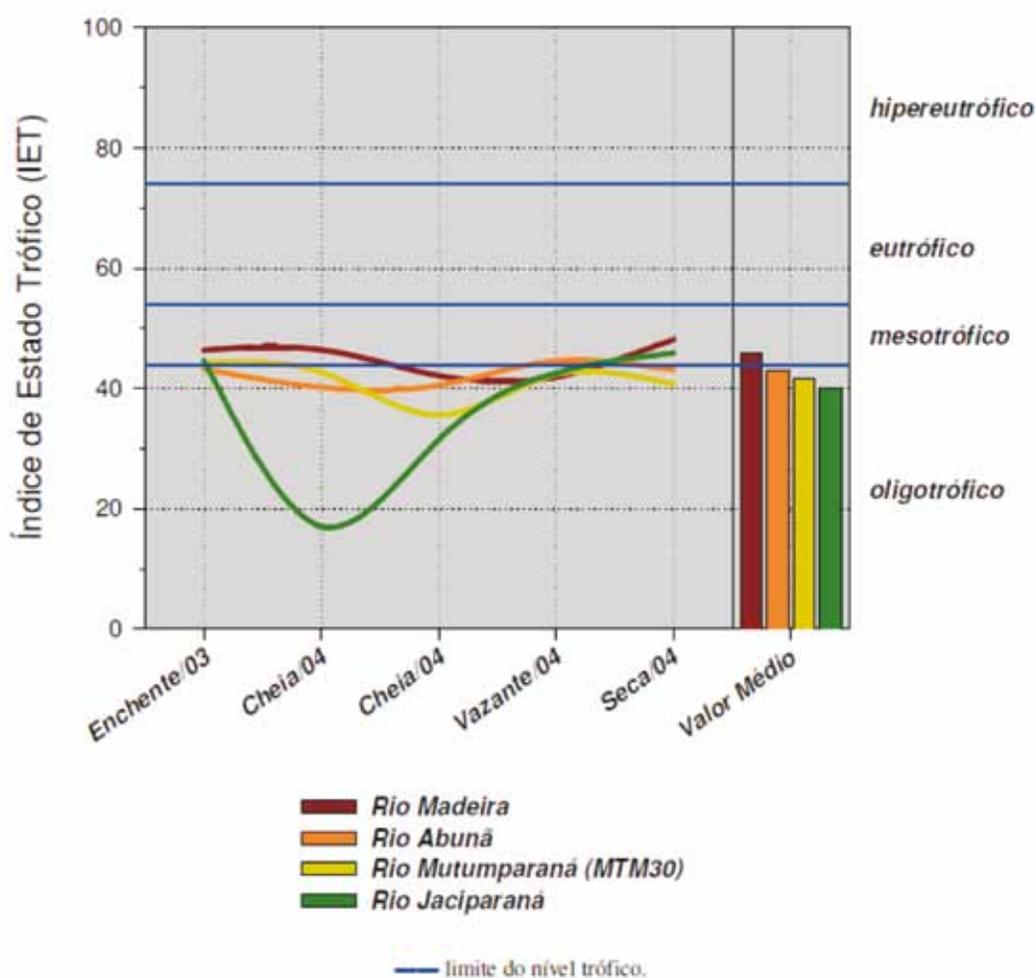


Figura 2.32. Distribuição sazonal do Índice de Estado trófico (IET) no rio Madeira e tributários.
Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

3.7.2.4. Quociente composto do fitoplâncton (QCF)

O estado trófico dos sistemas aquáticos investigados também pode ser inferido da composição específica do fitoplâncton (Tabela 2.6), através do Quociente Composto do Fitoplâncton (QCF). Esse quociente leva em conta a proporção (número de taxa identificado) entre grupos biológicos característicos de águas eutróficas tais como os Chlorococcales, Euglenales, Centrales e Cyanophyceae, e grupos característicos de águas oligotróficas tais como os Desmidiáles.

Tabela 2.6. Correspondência entre o estado trófico e a amplitude de variação do Quociente Composto do Fitoplâncton (QCF).

CRITÉRIO	ESTADO TRÓFICO
$QCF \leq 1$	Oligotrófico
$1 < QCF \leq 3$	Levemente Eutrófico
$3 < QCF \leq 5$	Moderadamente Eutrófico
$5 < QCF \leq 20$	Eutrófico
$20 < QCF \leq 43$	Altamente Eutrófico

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

Segundo o Quociente Composto do Fitoplâncton (QCF), o estado trófico do rio Abunã foi caracterizado de acordo com a composição da flora como ambiente levemente eutrófico, enquanto que a flora dos rios Madeira, Mutum-Paraná e Jaci-Paraná foram caracterizadas como típicas de ambientes oligotróficos (Figura 2.33).

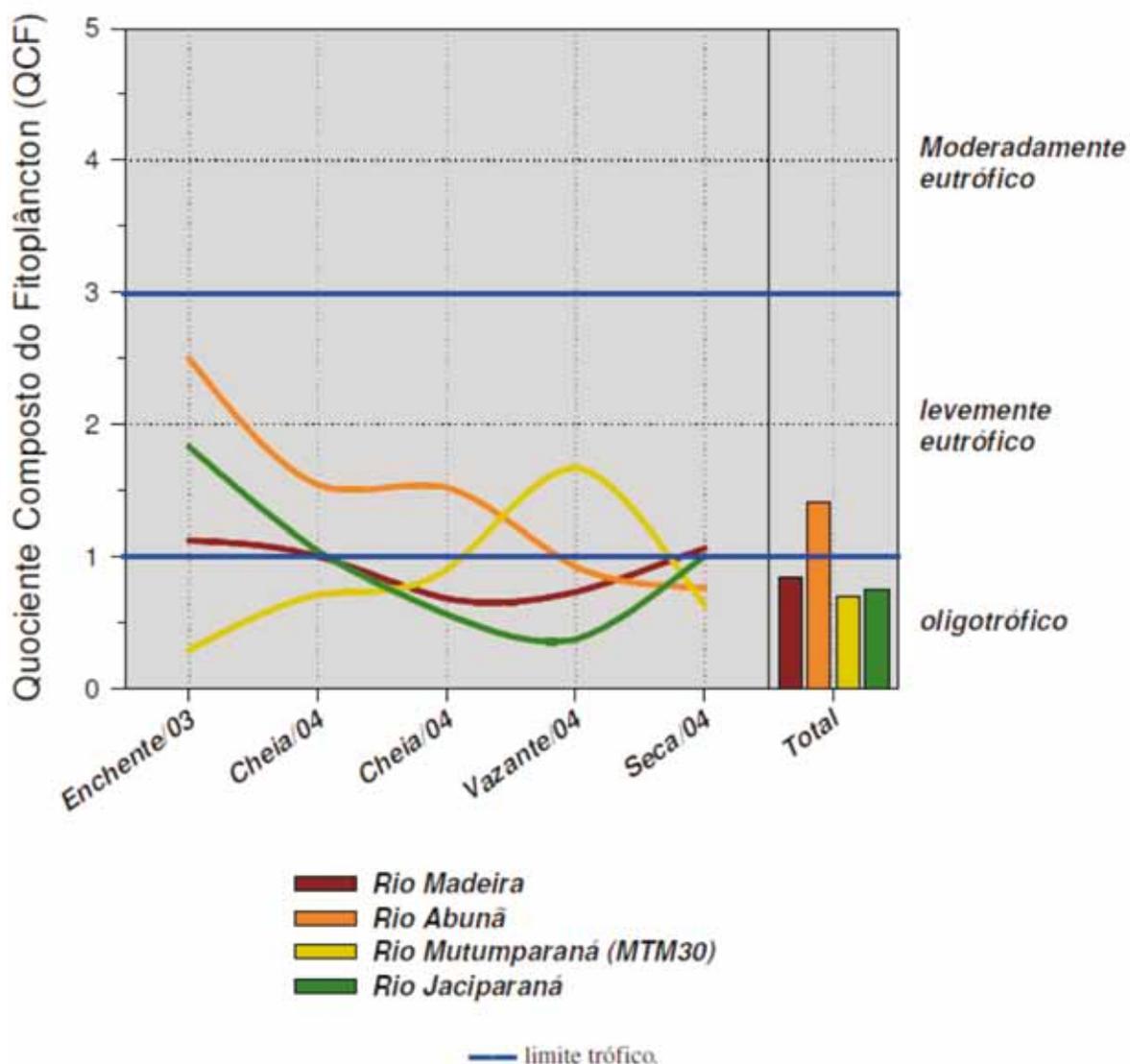


Figura 2.33. Distribuição sazonal do Quociente Composto do Fitoplâncton (QCF) no rio Madeira e tributários. Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

3.7.2.5. Saprobiidade

A saprobiidade pode ser definida como a taxa de saturação da água com substâncias orgânicas em decomposição que é o grau de poluição da água. O registro biótico da presença ou ausência de alguns i.e., taxa, de acordo com a tolerância conhecida desses i.e., taxa a poluição é denominado de Índice Sapróbico (IS) e dividido em diferentes zonas (Tabela 2.7). Esse índice é usado principalmente quando a carga orgânica é o fator que domina a qualidade da água, e o seu propósito é o de classificar o estado sapróbico do curso de água, cobrindo toda a faixa de águas não poluídas a extremamente

poluídas. O Índice Saprobico (IS) relaciona o estágio da poluição orgânica com o número e tipos de organismos presentes, como por exemplo, as algas, o zooplâncton, os microinvertebrados e os macroinvertebrados.

Tabela 2.7. Diferentes zonas de poluição e graus de saprobidade

ZONA	SAPROBIDADE	CARACTERÍSTICAS
1	Kataróbica	<ul style="list-style-type: none"> • Águas puras, não poluídas.
2	Oligossaprobica	<ul style="list-style-type: none"> • Zona de água saudável, não adversamente afetada pela poluição • Saturação de oxigênio em 90-100% • DBO < 2 mg/L • Grande número de taxa de plantas e animais.
3	β-mesossaprobica	<ul style="list-style-type: none"> • Zona levemente poluída • Saturação de oxigênio $\geq 50\%$ • DBO = 2-6mg/L • Poucos protozoários e bactérias • Grande número de taxa de plantas e animais.
4	α-mesossaprobica	<ul style="list-style-type: none"> • Zona fortemente poluída • Saturação de oxigênio <50% • DBO = 7-13 mg/L • Riqueza de protozoários e bactérias • Pequeno número de taxa de plantas e animais.
5	Polissaprobica	<ul style="list-style-type: none"> • Zona muito poluída, com intensa decomposição bacteriana • Ausência de oxigênio e presença de H₂S • DBO > 15 mg/L • Total dominância de protozoários e bactérias

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

Baseado nos valores detectados do oxigênio dissolvido e da demanda bioquímica de oxigênio foi observado que o grau de poluição do rio Madeira e tributários é **extremamente baixo**, e que seus níveis de saprobidade são relacionados às classes **oligossaprobica** e **β -mesossaprobica**. O mesmo se pode inferir das comunidades bióticas.

3.7.3. IMPACTOS DA CONSTRUÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS (AHEs) DE SANTO ANTÔNIO E JIRAU NOS CORPOS D'ÁGUA DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO

Atualmente, a bacia do rio Madeira se encontra sob grande transformação em face da construção de dois grandes Aproveitamentos Hidroenergéticos (AHEs Santo Antônio e Jirau) no rio Madeira (Figura 2.34), iniciados em 2008.

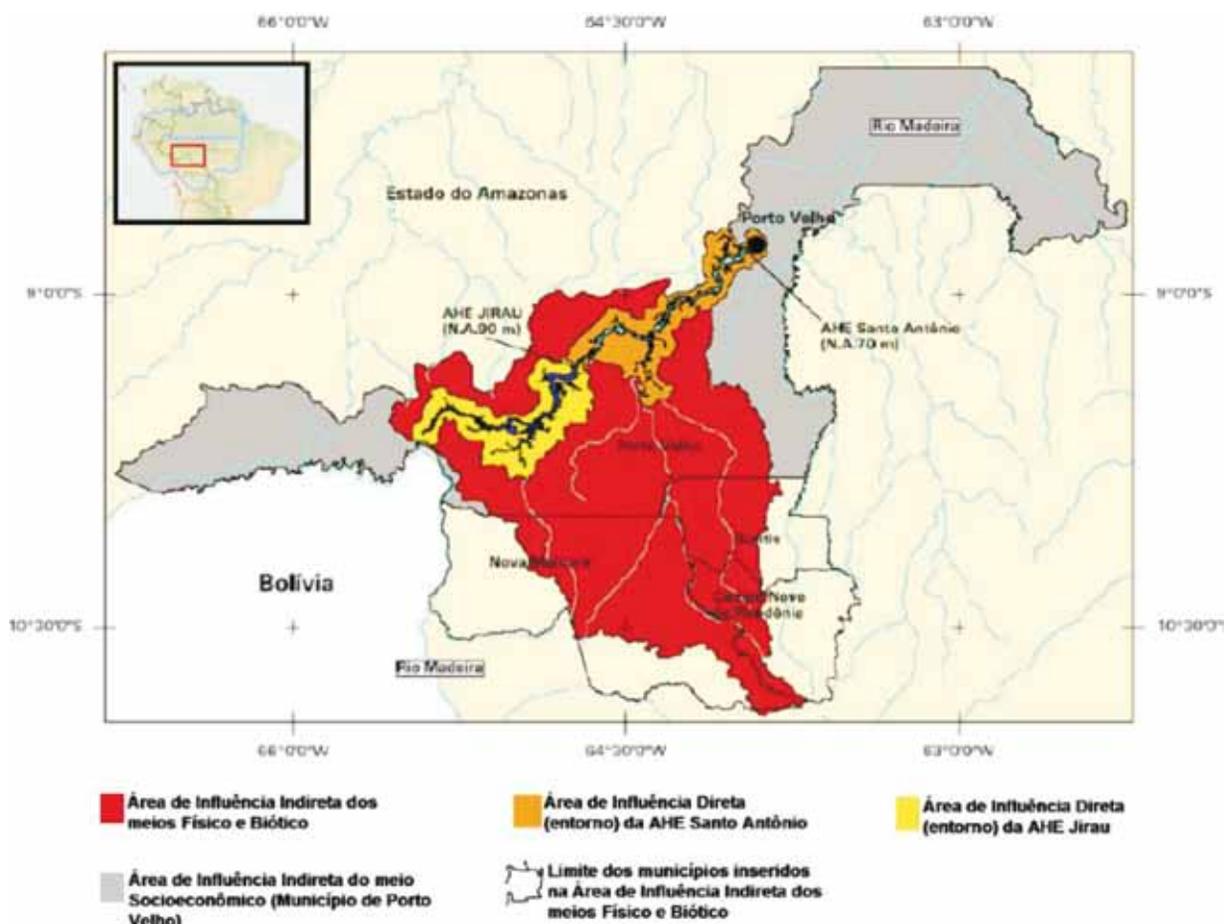


Figura 2.34. Localização das AHEs de Santo Antônio e Jirau e suas respectivas áreas de influência.

Fonte: Adaptado do EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

Além disso, está prevista a implementação de um conjunto de obras de infraestrutura denominado de Complexo Hidrelétrico e Hidroviário do Rio Madeira. Esse Complexo Hidrelétrico e Hidroviário faz parte do projeto da Iniciativa pela Integração de Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA), promovido pela Corporação Andina de Fomento, o Banco Interamericano de Desenvolvimento e os governos locais (SWITKES, 2008). Além da construção das AHEs citadas, ainda está prevista a instalação das redes de linhas de transmissão para a conexão nacional, a extensão da hidrovia a montante de Porto Velho e a construção de duas usinas hidrelétricas, sendo uma no rio Beni (AHE Cachuela Esperanza) e a outra no rio Guaporé, na fronteira entre Brasil e Bolívia (AHE Ribeirão).

O objetivo primário da IIRSA é a integração física através da expansão da infraestrutura regional das “sub-regiões isoladas” (*e.g.*, Amazônia, Pantanal, Chaco e Cordilheira dos Andes) para estimular o desenvolvimento político, social e econômico. Os principais focos da IIRSA são projetos de transporte, energia e comunicação, sendo a

orientação básica facilitar a exportação de produtos para portos do Atlântico, Pacífico e Caribe (SWITKES, 2008).

A área de influência direta e indireta do Complexo Hidrelétrico e Hidroviário do Rio Madeira afetará as seguintes sub-bacias do rio Madeira: sub-bacia do rio Madre de Dios (Peru/Bolívia), sub-bacia do rio Beni (Bolívia), sub-bacia do rio Mamoré (Bolívia), sub-bacia do rio Guaporé (Brasil), sub-bacia do rio Jaci-Paraná (Brasil) e a sub-bacia do rio Jamari (Brasil), além dos pequenos tributários localizados ao longo do curso do Rio Madeira (SWITKES, 2008).

Esse empreendimento alterará de maneira drástica o ciclo hidrológico do rio Madeira, podendo influenciar os principais ciclos biogeoquímicos nessa bacia (MIRANDA, 2010). Segundo a avaliação de Tucci (2007), os principais impactos desses dois empreendimentos no rio Madeira e tributários são:

- Alteração dos níveis e vazões ao longo do rio principal e dos afluentes diretos ao lago no trecho dos reservatórios;
- Sedimentação do leito a montante e erosão a jusante dos reservatórios, com redução do volume do reservatório e impacto sobre o funcionamento dos dispositivos hidráulicos e alteração ao longo do tempo do sistema fluvial;
- Modificação da qualidade da água no rio principal e nos afluentes de contribuição direta aos lagos dos reservatórios.

Nessa mesma avaliação Tucci (2007) destaca alguns aspectos que não foram abordados no Estudo de Impacto Ambiental, portanto não sendo mensurados os seus impactos. Os aspectos estão sumarizados a seguir:

- a) A bacia hidrográfica considerada na análise apenas trata do território nacional e não a bacia hidrográfica como um todo. A área de influência não se caracteriza tão somente sobre o efeito do projeto sobre a bacia, mas, e principalmente, da bacia sobre o empreendimento.
- b) Na análise dos processos hidrossedimentológicos no rio Madeira apresentado no Estudo de Impacto Ambiental não foi observada uma avaliação de conjunto da bacia hidrográfica caracterizando a tendência de alteração do uso do solo e variabilidade climática de longo prazo na bacia e seus efeitos potenciais de alteração no comportamento hidrológico e na produção de sedimentos nos trechos de influência dos aproveitamentos

- c) Os métodos utilizados de estimativa do assoreamento do reservatório são os tradicionalmente utilizados para reservatórios. Observou-se que a modelagem utilizada (modelo HEC-6), que estimou a distribuição de sedimentos e a alteração das seções ao longo do reservatório, apresentou resultados inconsistentes.
- d) A qualidade da água no eixo do reservatório foi simulada por um modelo do tipo unidimensional que despreza a variabilidade transversal e vertical, portanto todas as concentrações prognosticadas são médias da coluna de água. A tendência é de que a concentração de oxigênio dissolvido seja maior na cota superior e tendendo a zero nas cotas inferiores. Isto tem implicações para jusante dos empreendimentos quando da abertura de comportas dos vertedores que se encontram em cotas baixas, transportando sedimentos e água de menor qualidade. Estes valores podem ser diluídos pela água das turbinas que possui melhor qualidade e menor quantidade de sedimentos. Este aspecto não foi avaliado.
- e) As áreas laterais ao reservatório deverão ter seu tempo de residência aumentado de forma significativa devido ao represamento produzido pelo rio principal, com a elevação dos níveis do rio Madeira. Neste sentido é de se esperar que a qualidade da água naturalmente deva se deteriorar, principalmente durante o início do período chuvoso.
- f) A avaliação dos efeitos erosivos e de qualidade da água a jusante da barragem foram limitados. Mesmo considerando que os efeitos podem ser mínimos em função da grande renovação dos volumes e menor retenção de sedimentos do que o de um reservatório de grande volume, é necessário estimar com base em metodologia adequada estes valores dentro de uma visão preventiva;
- g) Considerando que a magnitude dos empreendimentos hidrelétricos do rio Madeira, que envolvem investimentos superiores a R\$ 20 bilhões e um dos principais fatores de risco ambiental e funcionalidade operacional é a gestão dos sedimentos, onde existem importantes incertezas de estimativas, é recomendável que seja criado um painel de especialistas em nível mundial para que se tenha certeza que o melhor conhecimento existente está sendo utilizado, além de dar maior independência quanto aos potenciais questionamentos internacionais sobre a influência do empreendimento no território boliviano e aos impactos ambientais sobre uma importante região como a da bacia do rio Madeira dentro da Amazônia brasileira.

Além dos impactos no meio físico, outros setores do município serão afetados pela construção do Complexo Hidrelétrico. A Tabela 2.8 sumariza os principais impactos causados pela instalação das AHEs no município de Porto Velho.

Tabela 2.8. Principais impactos socioambientais negativos causados pela instalação das AHEs no município de Porto Velho.

FASE DE IMPLANTAÇÃO	IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS
FASE 1 Planejamento e Projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Intranquilidade da população
FASE 2 Construção	<ul style="list-style-type: none"> • Perda e/ou fuga de elementos da fauna • Supressão de áreas de diferentes fisionomias da campinara • Alteração na organização social e política da população • Aumento da incidência de malária • Comprometimento dos povoados de Teotônio e Amazonas • Comprometimento das comunidades ribeirinhas • Alterações na qualidade de vida da população
FASE 3 Enchimento do reservatório e operação da usina	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de ambientes específicos para a avifauna • Alteração na composição de espécies ícticas (peixes) • Retenção de sólidos em suspensão • Diminuição dos níveis de oxigênio nos compartimentos laterais • Perda de vegetação dos pedrais • Perda local de biodiversidade de peixes • Interrupção de rotas migratórias de peixes • Queda no emprego e na renda dos garimpeiros

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira, (2006).

4. SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO

4.1. Abastecimento de água

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008), dos 52 municípios do estado de Rondônia, 48 contam com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição, sendo que 68% desses municípios possuem sistema de captação superficial, 24% poço profundo, 5% poço raso e 3% outro tipo de captação (Figura 2.35).

O abastecimento de água potável e o saneamento na maioria dos municípios de Rondônia são realizados pela Companhia de Água e Esgoto de Rondônia (CAERD). A CAERD é uma empresa de economia mista com capital majoritário pertencente ao governo estadual e administrada através de uma gestão compartilhada entre governo estadual, o funcionalismo da empresa e Sindicato dos Urbanitários de Rondônia (SINDUR).

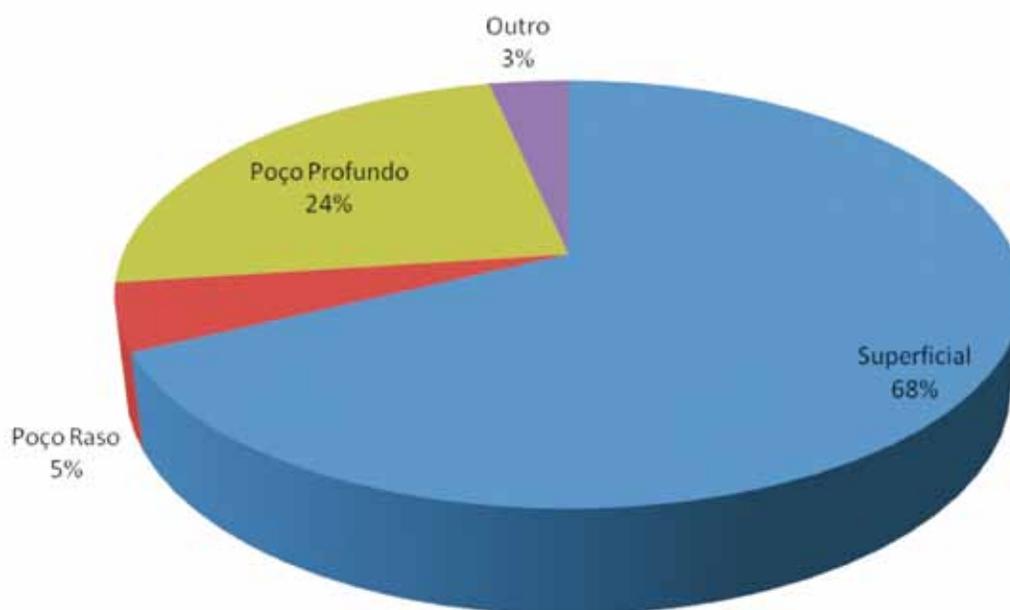


Figura 2.35. Serviço de Abastecimento de água por rede geral de distribuição por tipo de captação nos municípios do estado de Rondônia em 2008. Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Notas: 1. Considera-se o município em que pelo menos um distrito tem abastecimento por rede geral de distribuição de água. 2. O município pode apresentar mais de um tipo de captação de água.

A captação de água para abastecimento da população de Porto Velho é feita no rio Madeira, próximo à localidade de Santo Antônio, com duas estações de tratamento de água, ETA Nova e ETA Velha. Estrategicamente, é mantida a captação do igarapé Bate-Estacas ativada, para o caso de uma variação na captação do rio Madeira. A ETA Nova trata uma vazão média de 3.621m³/h, com regime de operação em torno de 24 horas/dia, produzindo em média 86.911 m³/dia (SILVA *et al.*, 2010). Segundo dados da CAERD de 2001, no município de Porto Velho apenas 48% da população possuíam abastecimento com água tratada, enquanto que 52% utilizavam o sistema de “poços amazonas”, ou seja, água do primeiro lençol freático, geralmente contaminada.

Cabe ressaltar que mesmo entre a parte da população atendida pelo serviço de abastecimento de água da CAERD, é comum a construção de cisternas para armazenamento de água, uma vez que o abastecimento não acontece diariamente. A Figura 2.35 ilustra o abastecimento de água na cidade de Porto Velho.

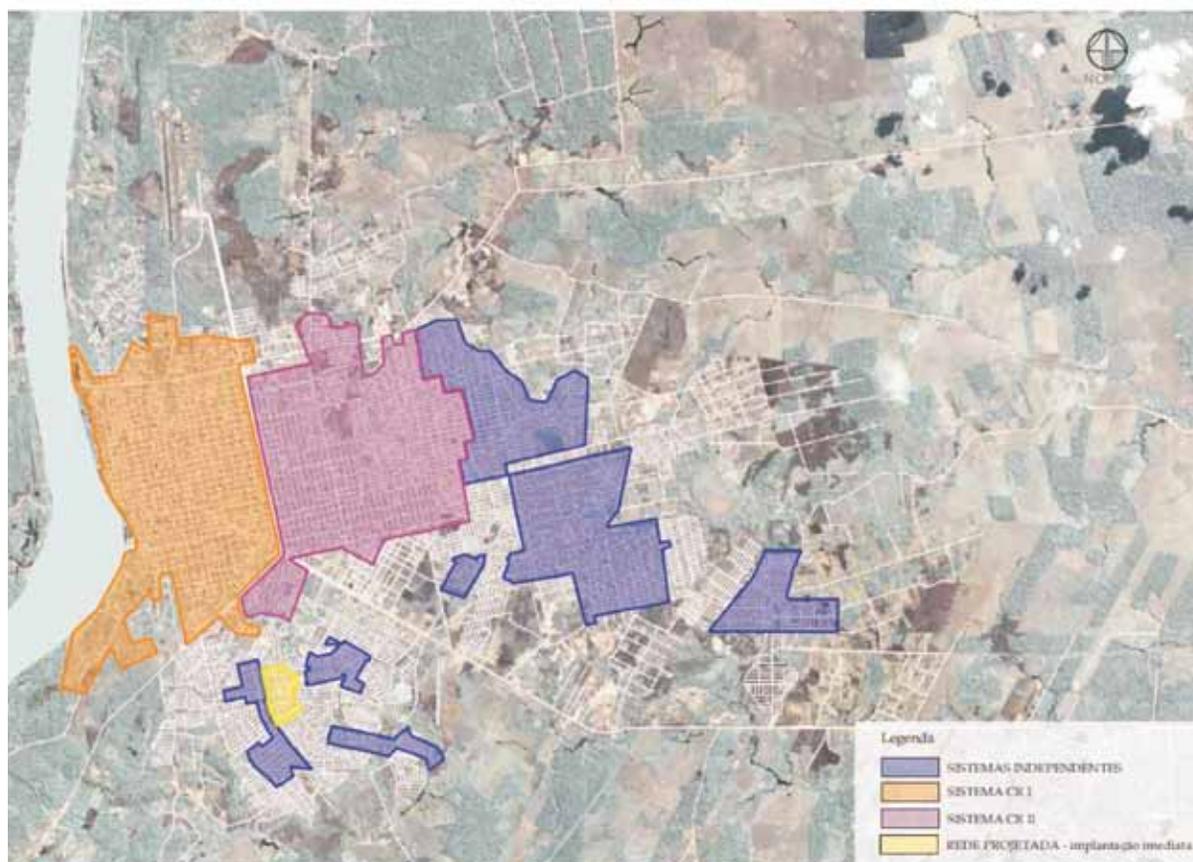


Figura 2.35. Abastecimento de água na cidade de Porto Velho. Fonte: Plano Diretor de Porto Velho (2008).

4.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO E COLETA DE RESÍDUOS

Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008) apontam que dos 52 municípios de Rondônia, apenas cinco contavam com rede coletora de esgoto, cerca de 4% do total dos municípios, equivalendo a apenas 1,8% das habitações do estado com acesso a este serviço (Figura 2.36). A Figura 2.37 ilustra a distribuição da rede de esgoto na cidade de Porto Velho.

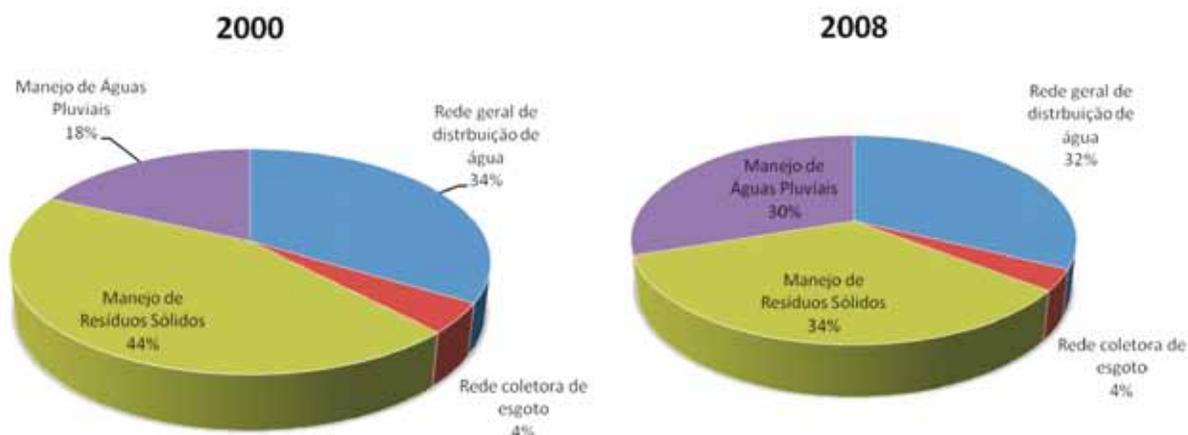


Figura 2.36. Percentual de municípios do estado de Rondônia com algum serviço de saneamento básico por tipo de serviço em 2000 e 2008. Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000/2008. Nota: O município pode apresentar mais de um tipo de serviço de saneamento básico.



Figura 2.37. Distribuição da rede de esgoto da cidade de Porto Velho (em vermelho).

Fonte: Plano Diretor de Porto Velho (2007).

De acordo com o SNIS (2006), 2,17% do município de Porto Velho contavam com rede coletora de esgoto, porém os dejetos são apenas coletados e não passam por qualquer tipo de tratamento. Segundo dados do IBGE, 2000, cerca de 52% da população possuíam fossas sépticas, 35% fossas rudimentares e 4% não possuíam nenhum tipo de esgotamento sanitário (Figuras 2.38, 2.39 e 2.40).

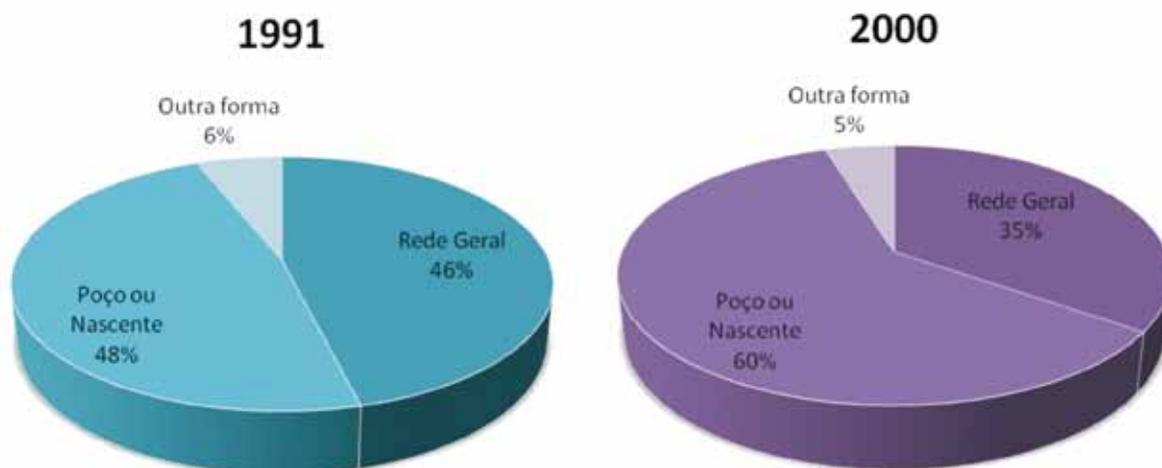


Figura 2.38. Participação percentual da população quanto ao tipo de abastecimento de água nos períodos de 1991 e 2000.

Fonte: IBGE, 1991/2000.



Figura 2.39. Participação percentual da população quanto ao tipo de instalação sanitária nos períodos de 1991 e 2000.

Fonte: IBGE, 1991/2000.



Figura 2.40. Participação percentual da população quanto ao tipo de coleta de lixo nos períodos de 1991 e 2000.
Fonte: IBGE, 1991/2000.

É possível observar que houve uma diminuição da proporção da população sem instalação sanitária entre 1991 e 2000, com percentual reduzido de 9,9 para 4,5, o que evidencia alguma melhoria nas condições de saneamento entre este período. Porém, destaca-se novamente que a rede de coleta atinge somente 2,17% dos domicílios, sendo os esgotos lançados sem tratamento diretamente no rio Madeira. O crescimento demográfico recente, aliado ao processo de expansão urbana menos estruturada, acaba tornando as condições sanitárias menos satisfatórias.

Quanto à limpeza urbana, verificou-se que, enquanto em 1991 menos de 60% dos domicílios tinham coleta de resíduos, em 2000, este percentual aumentou para 80%. A consequência disto foi a diminuição na proporção de outros procedimentos, como queima ou enterramento de resíduos sólidos.

Atualmente, os resíduos sólidos coletados no município de Porto Velho vêm sendo dispostos sem nenhuma forma de tratamento em uma área denominada “lixão de Porto Velho”, localizada próximo à Vila Princesa, na BR-364, Km 13, margem direita, sentido Rio Branco/AC. No entanto, em junho do corrente ano, foi iniciado na SEDAM o processo de licenciamento ambiental para a construção do aterro sanitário do município. Em setembro foi realizada audiência pública para que fossem prestados esclarecimentos à população, dando oportunidade às críticas e sugestões acerca da localização e do funcionamento do empreendimento em geral. Atualmente o processo está em fase de ajustes para a obtenção da licença prévia.

5. SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE PÚBLICA EM PORTO VELHO (RO)

A cobertura inadequada dos serviços básicos de tratamento e distribuição de água, esgotamento sanitário, disposição final dos resíduos sólidos pode acarretar num aumento da incidência de doenças de transmissão hídrica. No Brasil, 65% das internações hospitalares são provenientes de doenças de veiculação hídrica (TUCCI, 2008 *apud* SANTOS, 2009).

No município de Porto Velho, apenas 2,17% da população contam com o serviço de coleta de esgoto e 62,45% têm abastecimento de rede geral de água (SNIS, 2006), ficando boa parte da população vulnerável a essas doenças. A Tabela 2.9 expõe os números de doenças de veiculação hídrica registradas no período de 2001 a 2007, que endossam as consequências trazidas pela falta de saneamento básico na cidade.

Tabela 2.9. Principais doenças relacionadas à falta de saneamento básico em Porto Velho, 2001 a julho de 2007.

<i>Doenças</i>	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Chagas	0	1	0	0	0	0	0
Dengue	596	941	2200	1052	954	1219	149
Febre Amarela	1	0	0	0	0	0	0
Febre Tifóide	0	2	0	0	1	0	0
Hepatite A	207	87	78	23	24	11	2
Leptospirose	1	2	1	2	2	2	4
Meningites	26	22	34	10	12	23	31
Tuberculose	207	233	280	250	223	203	81

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto Velho – Secretaria Municipal de Saúde/agosto de 2007.

Observa-se que, embora as condições gerais de saneamento básico de Porto Velho ainda sejam precárias, houve diminuição considerável na incidência de algumas doenças, como é o caso da Hepatite A, com redução de 207 casos em 2001 para dois em 2007, e da dengue, que apesar do aumento no período de 2002 a 2006, teve o menor índice registrado em 2007.

6. CÓDIGO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PORTO VELHO, RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO

A correta utilização dos recursos hídricos e a implantação de condições adequadas de saneamento básico para todo o município de Porto Velho são das mais relevantes metas do Código Municipal de Meio Ambiente e constituem-se como fatores primordiais para a preservação dos recursos naturais do município.

Segundo o Capítulo IV, artigo 166 do Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho, a política municipal de controle de poluição e manejo de recursos hídricos tem como principais objetivos:

- I – proteger a saúde, o bem estar e a qualidade de vida da população;
- II – proteger e recuperar os ecossistemas aquáticos, com especial atenção para as áreas de nascentes, as áreas de várzeas e de igapós e outras relevantes para a manutenção dos ciclos biológicos;
- III – reduzir, progressivamente, a toxicidade e as quantidades dos poluentes lançados nos corpos d’água;
- IV – compatibilizar e controlar os usos efetivos e potenciais da água, tanto qualitativa, quanto quantitativamente;
- V – controlar os processos erosivos que resultem no transporte de sólidos, no assoreamento dos corpos d’água e da rede pública de drenagem;
- VI – assegurar o acesso e o uso público, às águas superficiais, exceto em áreas de nascentes e outras de preservação permanente, quando expressamente disposto em norma específica;
- VII – o adequado tratamento dos efluentes líquidos, visando preservar a qualidade dos recursos hídricos;

No Capítulo IV, Seção I, o Código de Meio Ambiente traz as seguintes recomendações quanto aos recursos hídricos e ao saneamento básico:

Art. 167. A utilização da água far-se-á em observância aos critérios ambientais, levando-se em conta seus usos preponderantes, garantindo-se sua perenidade, tanto no que se refere ao aspecto qualitativo como ao quantitativo.

Art. 169. Onde não existir rede pública de abastecimento de água, poderá ser adotado solução individual, com captação da água superficial ou subterrânea, atendendo aos requisitos estabelecidos pela legislação específica, sem prejuízo às demais exigências legais, a critérios técnicos da Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

Art. 171. No caso de loteamento, condomínio, conjunto residencial, parcelamento

do solo ou qualquer outra forma de incentivo à aglomeração de casas ou estabelecimentos, onde não houver sistema público de esgotamento sanitário, caberá ao responsável pelo empreendimento prover toda a infraestrutura necessária, incluindo o tratamento dos esgotos.

Art. 173. É proibido o lançamento de esgoto, mesmo tratado, nas praias ou na rede de águas pluviais.

Art. 176. Toda edificação fica obrigada a interligar seu esgoto doméstico, no sistema público de esgotamento sanitário, quando da sua existência, ou depositá-los em fossas sépticas residenciais, conforme projeto aprovado pela SEMA.

7. SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO COM ÊNFASE NA CIDADE DE PORTO VELHO

Diversos trabalhos foram desenvolvidos no município de Porto Velho com o objetivo de diagnosticar e identificar fontes de poluição nos corpos hídricos superficiais e nas águas subterrâneas da cidade.

Como exemplo, pode-se citar:

I – Elage *et al.* (1998), que estudaram os impactos ambientais na bacia do igarapé dos Tanques e verificaram elevada poluição orgânica no mesmo;

II – Castro Neto *et al.* (1999), que verificaram a qualidade das águas do igarapé Bate-Estacas, utilizado pela CAERD para abastecimento de parte da população no período chuvoso;

III – Bahia (1997), que realizou a caracterização biogeoquímica de águas subterrâneas da zona urbana de Porto Velho;

IV – Marques *et al.* (2004), que constataram altos índices de coliformes fecais em amostras de água do igarapé dos Tanques;

V – Souza (2006), que encontrou altas concentrações de elementos-traço nos sólidos em suspensão e no sedimento de fundo do igarapé dos Tanques;

VI – Menezes (2007), que estudou a micro bacia do igarapé Belmont e verificou que as concentrações médias de nutrientes foram maiores na zona urbana do que na zona rural.

No entanto, para demonstrar a situação dos recursos hídricos do município, o presente relatório utilizará como base os resultados obtidos em dois estudos mais recentes:

I – “Avaliação Espacial da Qualidade da Água Subterrânea na Área Urbana de Porto Velho” (RODRIGUES, 2008);

II – “Avaliação da Qualidade da Água na Rede Hídrica Superficial de Porto Velho” (SANTOS, 2009). Ambos os estudos realizaram a avaliação dos recursos hídricos através da determinação e análise dos parâmetros físico-químicos tais como o potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido, temperatura e condutividade, bacteriológicos (coliformes totais e fecais) e de nutrientes (amônia, nitrito, ortofosfato e fósforo total), utilizados como indicadores de poluição de corpos hídricos. Os principais aspectos relativos a estes estudos são expostos na sequência.

7.1 Águas subterrâneas

Para a realização do estudo sobre a qualidade da água subterrânea na área urbana de Porto Velho, Rodrigues (2008) elaborou o delineamento amostral a partir da divisão geopolítica do município que estabelece cinco setores, caracterizados por zonas, dando ênfase principalmente aos bairros que são cortados por igarapés e de áreas de extensão urbana, consideradas periféricas. Foram amostrados 33 pontos nas Zonas 1, 3, 4 e 5 e 34 pontos na Zona 2, perfazendo um total de 166 pontos coletados (Figura 2.41).

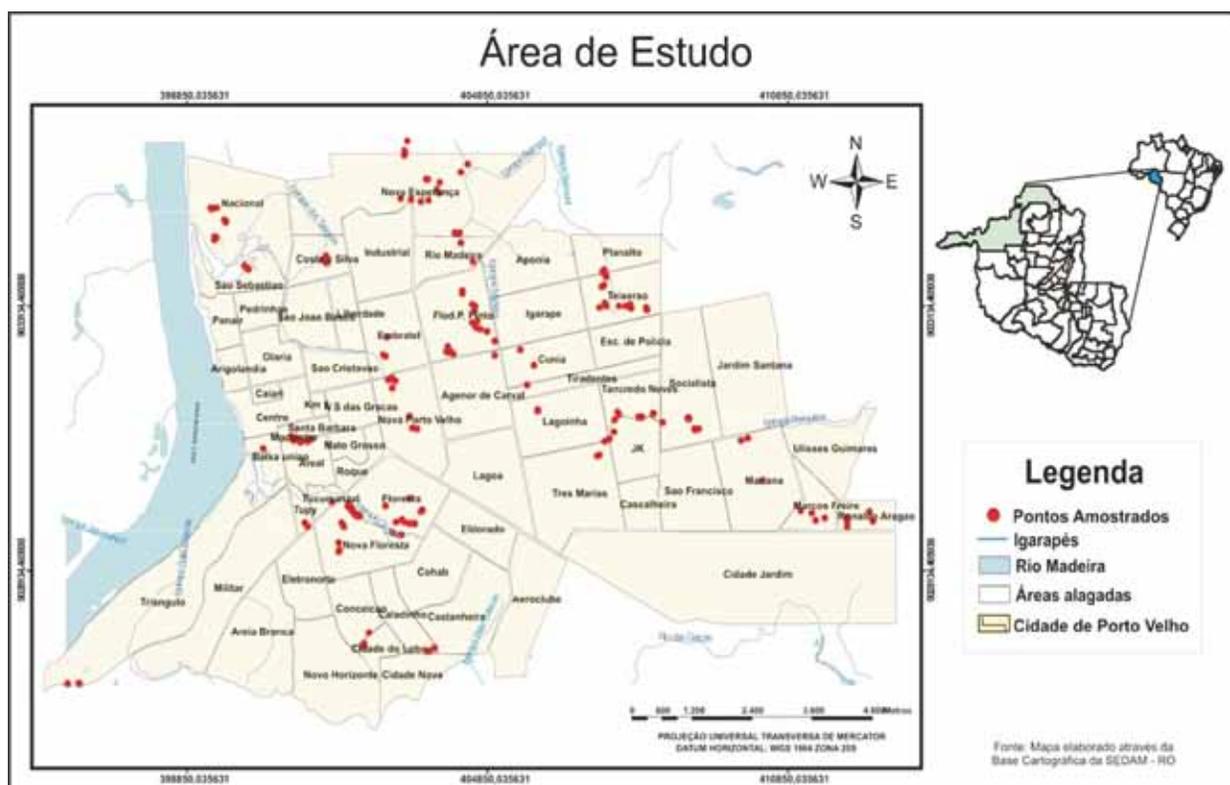


Figura 2.41. Pontos de coleta das amostras de água subterrânea (poços amazonas).
Fonte: Rodrigues (2008).

Foram coletadas três alíquotas de água de cada ponto amostral para quantificação dos níveis bacteriológicos (coliformes totais e fecais) e nutrientes inorgânicos (nitrito e fósforo total). A temperatura da água, condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico (pH) e oxigênio dissolvido foram medidos *in loco* em todos os pontos.

A Tabela 2.10 expõe os resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos no estudo e das medições das distâncias das fossas em relação aos poços amazonas, importantes para definir a qualidade da água dos poços da cidade de Porto Velho.

Tabela 2.10. Média e desvio padrão da altimetria, profundidade do poço da fossa, pH, Oxigênio Dissolvido (OD), condutividade elétrica e temperatura nas águas subterrâneas da cidade de Porto Velho.

ZONA	Altimetria (m)	Profundidade do Poço (m)	Distância do Poço em relação à Fossa (m)	pH	OD (mg/L)	Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
1	81,4 \pm 14,2	5,99 \pm 5,96	17,85 \pm 9,33	4,96 \pm 0,59	3,19 \pm 1,55	22,6 \pm 37,2	28,4 \pm 0,7
2	97,3 \pm 5,9	2,18 \pm 2,01	19,84 \pm 8,41	4,83 \pm 0,36	2,22 \pm 0,94	62,6 \pm 30,1	28,6 \pm 0,7
3	92,8 \pm 6,9	7,77 \pm 5,57	15,85 \pm 8,42	5,41 \pm 0,,96	3,35 \pm 1,39	51,0 \pm 31,0	28,6 \pm 0,6
4	95,1 \pm 20,3	3,80 \pm 3,43	17,12 \pm 5,65	4,87 \pm 0,45	2,10 \pm 1,49	56,8 \pm 39,6	28,4 \pm 0,5
5	96,2 \pm 4,6	3,75 \pm 1,83	17,83 \pm 5,51	4,81 \pm 0,46	2,95 \pm 1,47	37,4 \pm 24,9	28,3 \pm 0,6

Fonte: Rodrigues (2008).

A altimetria demonstrou ser um fator importante na análise e contribuição físico-química de todas as análises amostradas, pois orienta a direção do fluxo da água subterrânea conforme suas elevações juntamente com a densidade do solo. A altimetria mais elevada foi encontrada na Zona 5 com 96,18 metros e a mais baixa localizada na Zona 1 com 81,45 metros (Figura 2.42). Os poços amazonas em sua profundidade podem ter interferência de contribuições domésticas com esgotos e de elevações do nível do lençol freático aumentando seus níveis, possibilitando assim, sua contaminação.

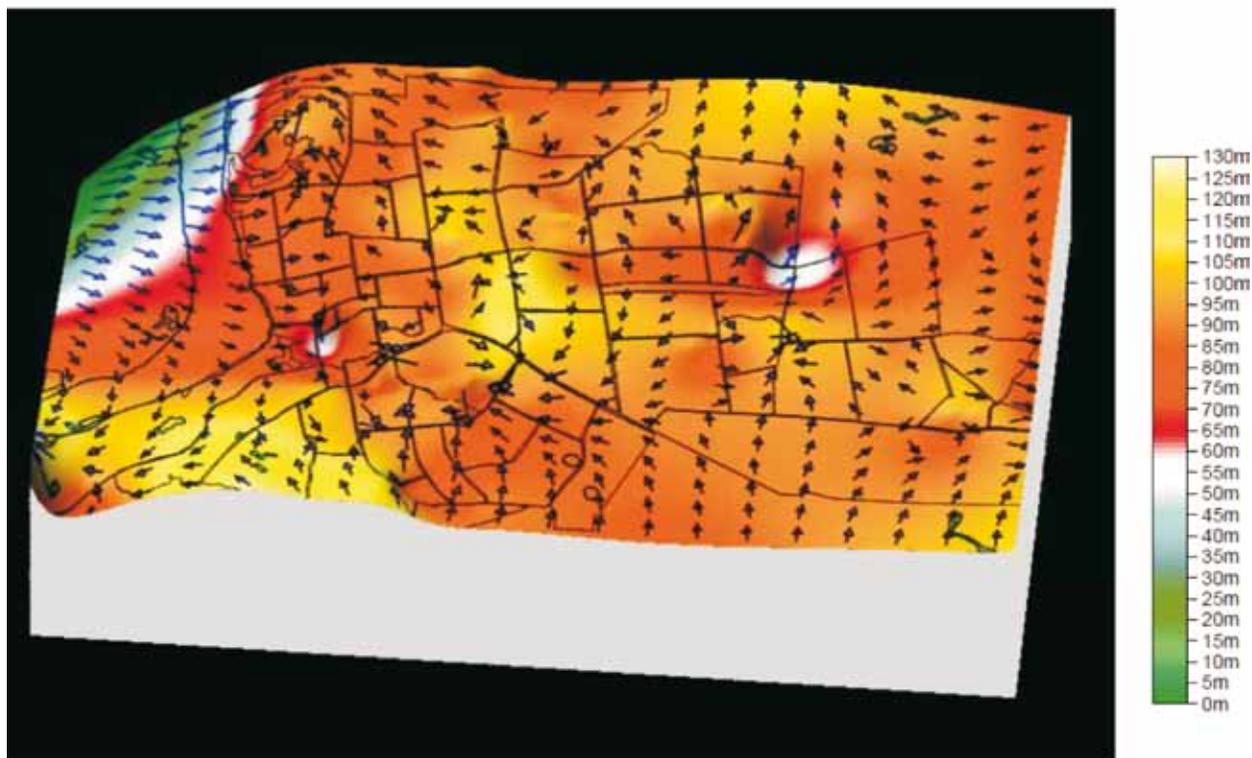


Figura 2.42. Relação entre altimetria e direção do lençol freático da cidade de Porto Velho.

Fonte: Rodrigues, (2008).

A distância do poço para a fossa, em alguns casos, não respeita a distância mínima regulamentada pelo Ministério da Saúde em seu manual, que já previa no ano de 1999 a distância mínima de 15 metros. Apesar da média da distância estar dentro dos limites permissíveis, muitos poços encontram-se bem abaixo dos valores determinados das médias encontradas, que variaram de 15,85 metros a 19,85 metros de distância.

Foi observado de uma maneira geral que o lençol freático está bastante elevado com os poços atingindo seu nível maior de carga d'água. A profundidade dos poços deve ser considerada observando que na Zona 2 encontra-se o valor mais elevado do lençol freático, atingindo 0,30 cm com uma variação a 8,5 metros. A Figura 2.43 ilustra a distribuição espacial dos níveis piezométricos na cidade de Porto Velho.

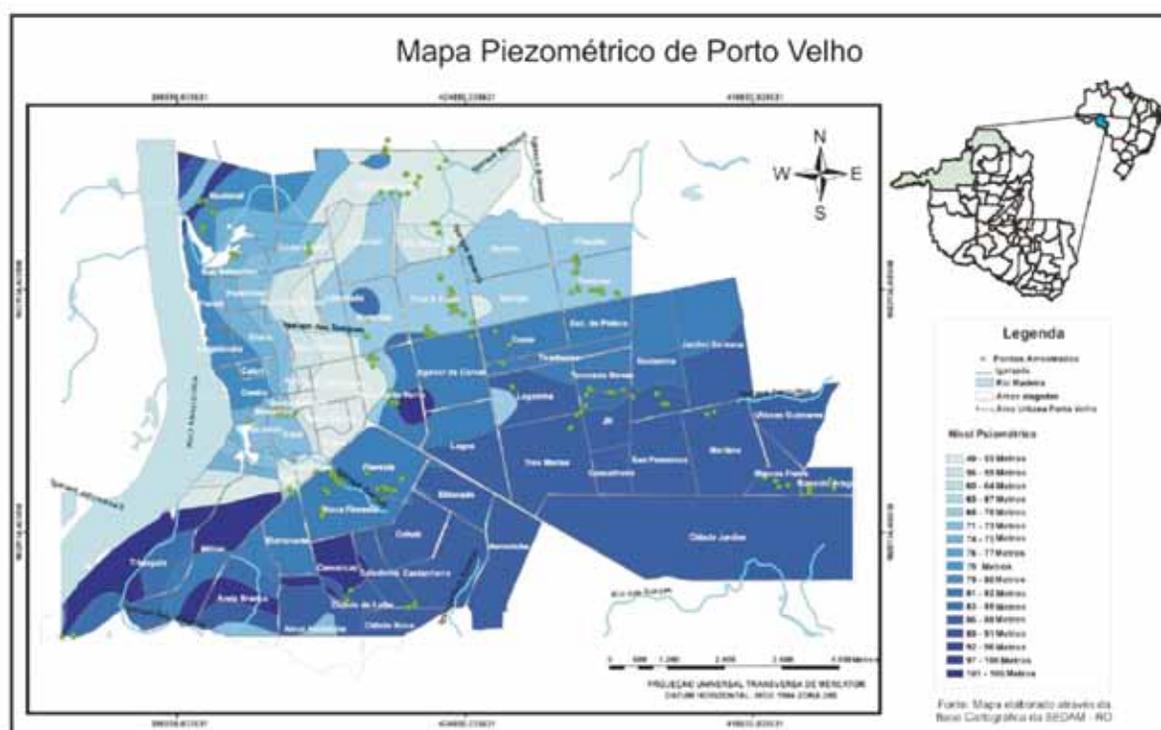


Figura 2.43. Distribuição espacial dos níveis piezométricos na cidade de Porto Velho.

Fonte: Rodrigues (2008).

A distribuição espacial do pH nas cinco zonas da cidade de Porto Velho apresenta valores levemente ácidos na maioria das zonas (Figura 2.44). O pH na água dos poços da Zona 1 variou entre 3,0 e 3,8. O bairro que apresentou o valor mais baixo nessa zona foi o bairro Nacional. A Zona 3, representada pelos bairros Floresta, Cidade do Lobo, Conceição e Caladinho e Zona 5 nos bairros Ronaldo Aragão e Marcos Freire, registraram valores que variaram entre 5 e 6,8. O pH mais baixo foi detectado no bairro Nova Esperança (Zona 5), sendo que no bairro Floresta (Zona 3) foi encontrado o valor mais elevado. Foram identificados nas Zonas 3 e 5 níveis de pH que variaram de levemente ácido a neutro (5 - 6,8). Nos bairros Floresta e Cidade do Lobo (Zona 3), e Marcos Freire (Zona 5) foram identificados níveis de pH levemente básicos (7,2 - 8,6).

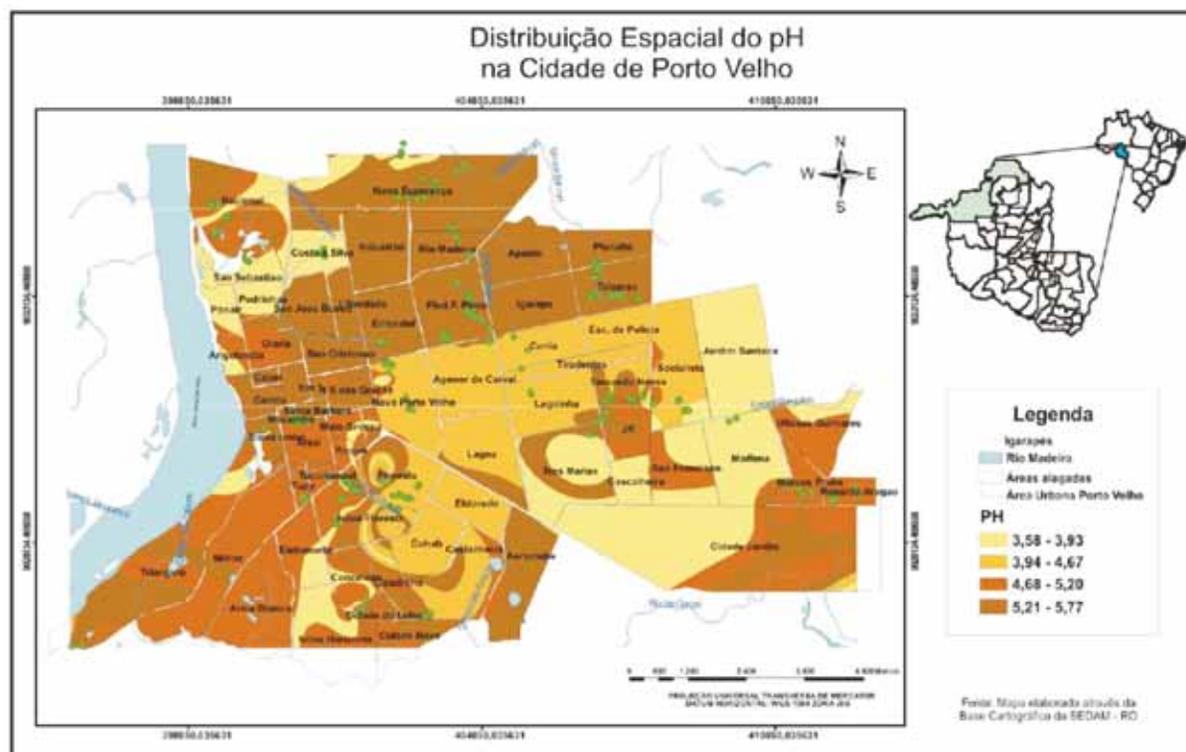


Figura 2.44. Distribuição espacial dos valores do potencial hidrogeniônico nas águas subterrâneas da cidade de Porto Velho.

Fonte: Rodrigues (2008).

O valor de condutividade elétrica mais elevado ($144,6 \mu\text{S}/\text{cm}$) foi encontrado na Zona 1, no bairro São Sebastião II. Por outro lado, no bairro Triângulo, também localizado na Zona 1, foi encontrado o menor valor de condutividade elétrica ($0,32 \mu\text{S}/\text{cm}$) dentre as cinco zonas estudadas. Com relação à Zona 2, a condutividade elétrica variou $13,1 \mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro Alphaville a $134,8 \mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro Nova Porto Velho. Na Zona 3, a condutividade elétrica variou de $15,7 \mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro São João Batista a $117,6 \mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro Caladinho. Na Zona 4, a condutividade elétrica variou de $12,4 \mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro Três Marias a $142,1 \mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro JK. Na Zona 5, a condutividade elétrica variou de $9,8 \mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro Nova Esperança a $98,3 \mu\text{S}/\text{cm}$ no bairro Ronaldo Aragão (Figura 2.45).

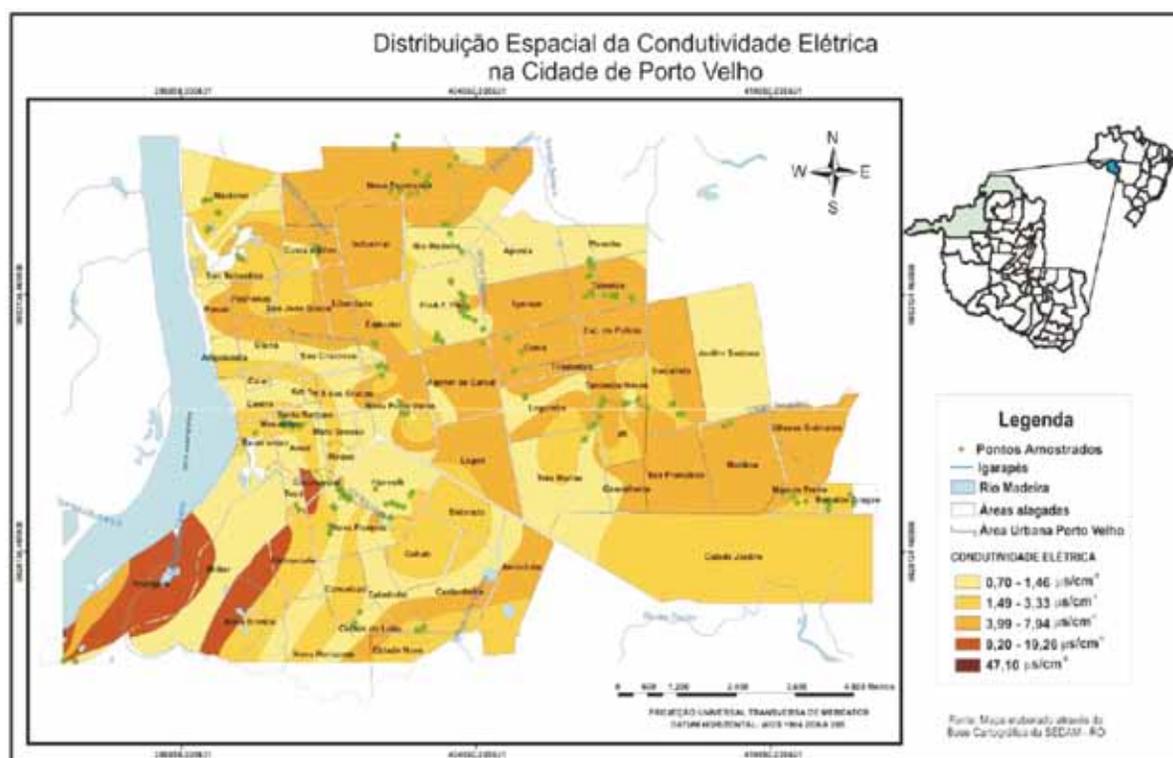


Figura 2.45. Distribuição espacial da condutividade elétrica nas águas subterrâneas da cidade de Porto Velho. Fonte: Rodrigues (2008).

Na Zona 1, a concentração de fósforo total variou de não detectável nos bairros Nacional e Triângulo a 47,86 µg/L no bairro São Sebastião. Na Zona 2 também foram encontrados valores abaixo do limite de detecção no bairro Nova Porto Velho. Nesse mesmo bairro, foi encontrada a maior concentração de fósforo total do bairro Nova Porto Velho (42,14 µg/L). Na Zona 3, a concentração de fósforo total variou de 6,88 µg/L no bairro Nova Floresta a 31,25 µg/L no bairro Caladinho. Na Zona 4 foram encontradas as maiores variações em relação às Zonas 1, 2, 3 e 5 com valores menores no bairro Teixeira (4,17 µg/L) chegando a valores de 116,88 µg/L no bairro JK I. A Zona 5 também apresentou grandes variações na concentração de fósforo numa amplitude de 2,08 µg/L no bairro Ronaldo Aragão a 80 µg/L do bairro Marcos Freire (Figura 2.46).

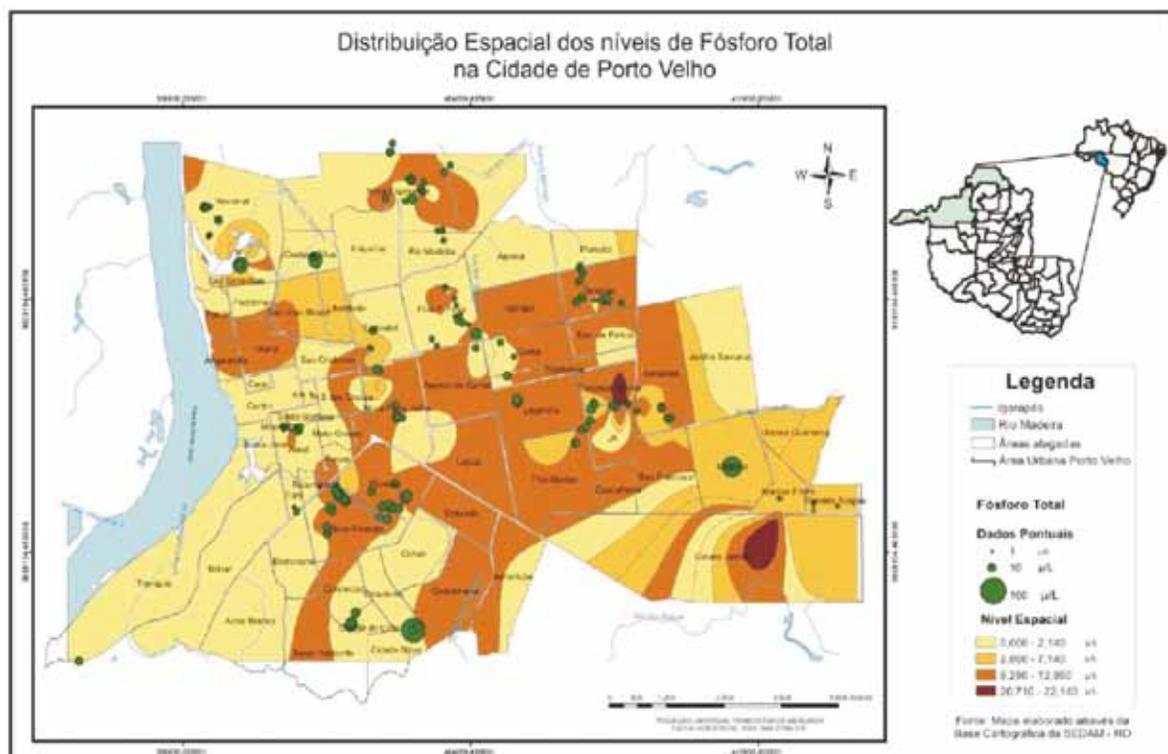


Figura 2.46. Distribuição espacial das concentrações de fósforo total nas águas subterrâneas da cidade de Porto Velho.

Fonte: Rodrigues (2008).

Na Zona 1, os valores de nitrito nas águas subterrâneas da cidade de Porto Velho variaram de 5,70 µg/L no bairro Tucumanzal a 15,70 µg/L no bairro Costa e Silva. Na Zona 2, a concentração de nitrito variou de 5,85 µg/L a 216 µg/L no bairro Flodoaldo Pontes Pinto. Na Zona 3, a concentração de nitrito variou de não detectável no bairro Floresta a 168,50 µg/L no bairro Caladinho. Na Zona 4, a concentração de nitrito variou de não detectável no bairro Tancredo Neves a 701 µg/L no bairro JK I. Na Zona 5, a concentração de nitrito de não detectável nos bairros Mariana, Nova Esperança e Ronaldo Aragão a 472,25 µg/L no bairro Marcos Freire (Figura 2.47).

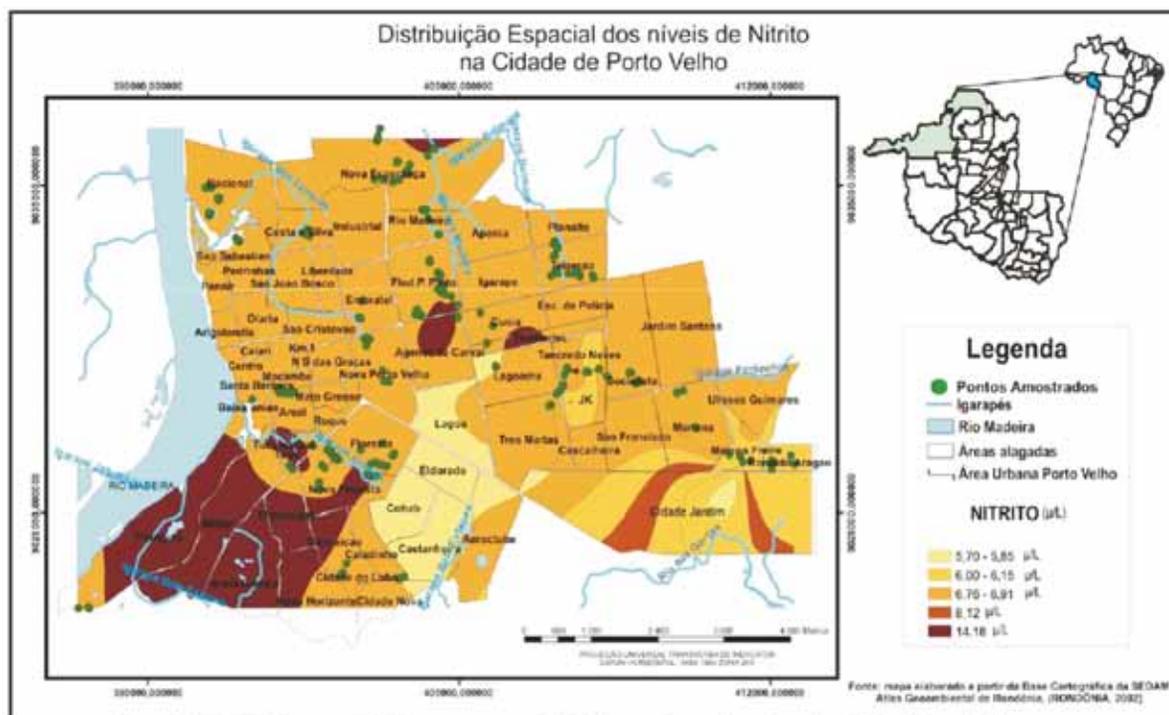


Figura 2.47. Distribuição espacial das concentrações de nitrito nas águas subterrâneas da cidade de Porto Velho. Fonte: Rodrigues (2008).

A CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 recomenda que a água para consumo humano deve apresentar valores acima de 6,0 mg/L para oxigênio dissolvido, o que não acontece nas médias das amostras coletadas. Neste estudo, foram encontradas concentrações de oxigênio dissolvido que variaram de 0,1 a 10 mg/L (Figura 2.48). Na Zona 1 foram encontrados valores de 4 a 5 mg/L, nos bairros Vila Tupi e Tucumanzal, na Zona 3 no bairro Floresta, e na Zona 5 nos bairros Marcos Freire e Ronaldo Aragão. As concentrações mais elevadas de oxigênio dissolvido (6 a 10 mg/L) foram encontradas nos bairros Triângulo e Costa e Silva (Zona 1) e bairro Nova Esperança (Zona 5). Na Zona 4, foi encontrado o menor valor (0,1 mg/L) de oxigênio dissolvido no bairro Tiradentes. Na Zona 3, os maiores valores de oxigênio dissolvido foram encontrados nos bairros Floresta (7,80 mg/L) e São João Batista (7,85 mg/L).

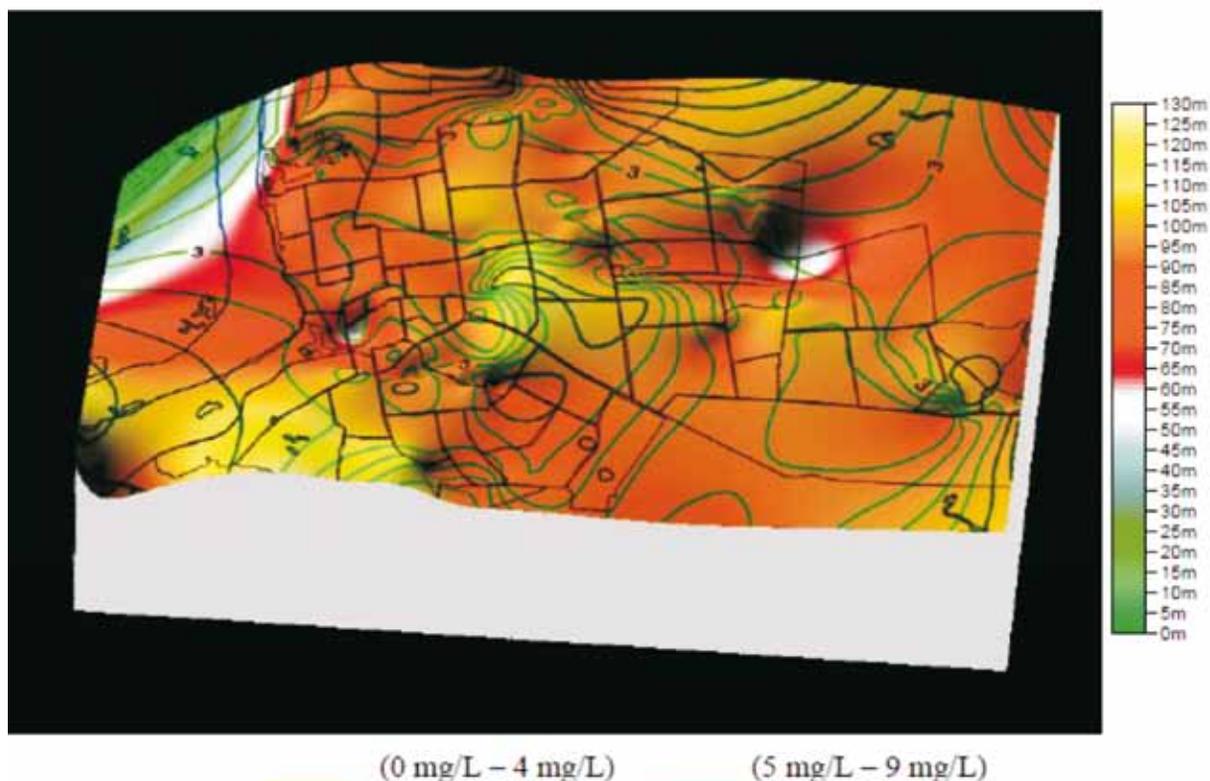


Figura 2.48. Distribuição de oxigênio dissolvido nas águas subterrâneas da cidade de Porto Velho.
Fonte: Rodrigues (2008).

A seguir são apresentados os dados sobre a distribuição espacial dos níveis de coliformes fecais nas águas subterrâneas na cidade de Porto Velho. Foi visto que altos níveis de coliformes fecais, na faixa entre 2.000 a 4.000 NMP/100 mL, estão distribuídos em todas as zonas da cidade de Porto Velho (Figura 2.49). Das 166 amostras analisadas, cerca de 86,14% das amostras continham coliformes fecais. Na Zona 1, o bairro Costa e Silva apresentou variações entre não detectável a 1.000 NMP/100 mL. Na Zona 3, o bairro Caladinho e na Zona 5 no bairro Nova Esperança, os níveis de coliformes fecais variaram de 1.000 a 2.000 NMP/100 mL, com destaque para os bairros São Sebastião, Teixeira e Ronaldo Aragão. Nas Zonas 2, 3 e 4 foram encontrados valores elevados para coliformes fecais que variaram entre 4.000 e 13.000 NMP/100 mL. Valores elevados também foram encontrados nas Zonas 2, nos bairros Nova Porto Velho e Flodoaldo Pontes Pinto, com níveis que variaram de 13.000 a 15.000 NMP/100 mL. Os níveis mais elevados de coliformes fecais foram nos bairros bairro São Sebastião II (Zona 1), Caladinho (Zona 3); na Três Marias (Zona 4), e no bairro Marcos Freire (Zona 5), onde todas estas amostras obtiveram valores superiores a 15.400 NMP/100 mL.

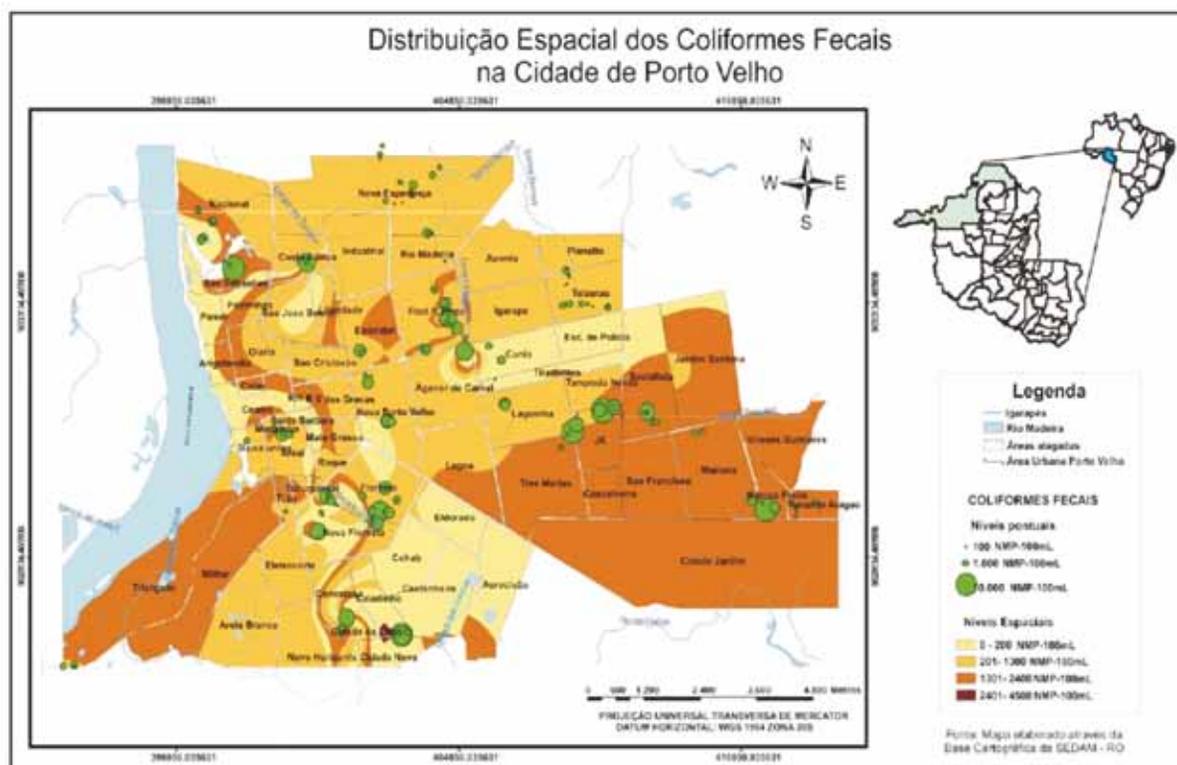


Figura 2.49. Distribuição espacial dos níveis de coliformes fecais nas águas subterrâneas de Porto Velho.
Fonte: Rodrigues (2008).

Com relação à distribuição espacial dos coliformes totais na cidade de Porto Velho, das 166 amostras analisadas, cerca de 95,18% possuíam contaminação (Figura 2.50). Valores elevados foram encontrados no bairro Nacional (Zona 1), com variação de não detectado a 7.100 NMP/100 mL. No bairro Costa e Silva os valores variaram de não detectado a 9.800 NMP/100 mL, enquanto que no bairro São Sebastião II, as amostras variaram de não detectado a 13.300 NMP/100 mL. No bairro Agenor de Carvalho, foram encontrados valores que variaram de não detectável a 21.300 NMP/100 mL, enquanto que o bairro Flodoaldo Pontes Pinto apresentou variação de 1.700 a 10.200 NMP/100 mL.

Na Zona 3 os valores foram também elevados, apresentando valores de 200 a 12.000 NMP/100 mL no bairro Floresta, de não detectável a 10.700 NMP/100 mL no bairro Nova Floresta; de não detectável a 15.100 NMP/100 mL no bairro Conceição; de não detectável a 10.500 NMP/100 mL nos bairros Areal e Alta Floresta; e de não detectável a 16.200 NMP/100 mL no bairro Caladinho.

Na Zona 4, os valores quantificados no bairro Tancredo Neves variaram de 100 a 18.400 NMP/100 mL; de 300 a 15.400 NMP/100 mL no bairro Três Marias; de não

detectável a 13.800 NMP/100 mL no bairro Lagoinha; e de não detectável a 15.400 NMP/100 mL JK I.

Na Zona 5, no bairro Nova Esperança, os valores quantificados variaram de não detectável a 10.000 NMP/100 mL, enquanto que no bairro Marcos Freire foram encontrados valores de não detectável a 15.400 NMP/100 mL. Verificou-se que nas altitudes mais elevadas o índice de coliformes totais encontra-se também mais elevado. Isto pode estar ligado à proximidade superficial do lençol freático, assim com também o seu direcionamento, possibilitando o contato do lençol freático com as fossas.

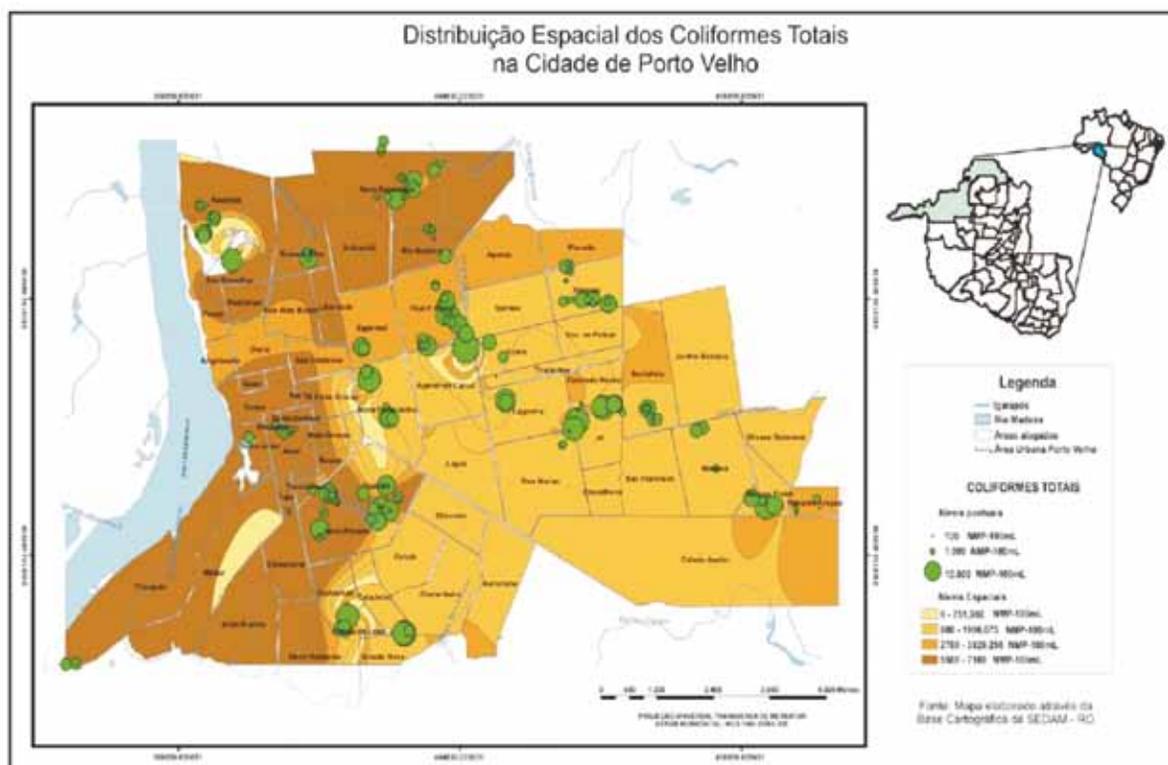


Figura 2.50. Distribuição espacial dos níveis de coliformes totais nas águas subterrâneas de Porto Velho.
Fonte: Rodrigues, (2008).

A maior profundidade dos poços alcançou seus níveis máximos na Zona 3 com variação de 0,80 cm a 19 metros, isto interfere possivelmente nos níveis de contaminação dos poços aumentando a possibilidade de vetores, principalmente no raio de disseminação de bactérias em seu arrastamento. O diâmetro do poço pode aumentar a possibilidade de contaminação, no caso do poço não possuir uma estrutura de sua parte superficial com bordas de alvenaria, o comprometimento do mesmo é maior.

Os diâmetros dos poços com menor índice foram os localizados na Zona 2 com variação de 0,65 cm a 1,50 metros, sendo que o poço com maior diâmetro está na Zona

4 de 0,50 m a 1,17 metros. A distância do poço em relação à fossa é um dos fatores críticos de contágio das águas subterrâneas. Os poços da Zona 1 que estão abaixo da distância permitida estão localizados nos bairros Nacional, Areal, Triângulo e Costa e Silva e somam o quantitativo de sete poços. A Zona 2 apresentou o menor número de poços não obedecendo a distância permitida com cinco poços distribuídos nos bairros Nova Porto Velho, Agenor de Carvalho, Flodoaldo Pontes Pinto e Embratel.

O quantitativo mais significativo de poços fora da distância permitida está localizado nas Zonas 3 e 4, cada uma com nove poços. Na Zona 3 os bairros Nova Floresta, Floresta, Areal da Floresta, Cidade do Lobo, Conceição e Caladinho, os poços da Zona 4 nos bairros Tiradentes, Esperança da Comunidade, Teixeirão e JK I. Na Zona 5, o número de poços que não obedece a distância mínima para uma possível não contaminação é de oito poços situados nos bairros Socialista, Nova Esperança, Marcos Freire e Ronaldo Aragão.

Observou-se que algumas residências não utilizam nenhum sistema adequado de captação de esgoto, ficando em sua grande maioria condicionados às fossas sépticas e sumidouros em todas as zonas da cidade de Porto Velho. Em um grande número de residências o esgoto doméstico é direcionado aos córregos, valas e igarapés tornando um agente potencial contaminador com suas águas, possibilitando os rios e igarapés serem também agentes poluidores não só do local, mas também do lençol freático.

O poço escavado é outro fator que pode contribuir para a forma de captação das águas e que em sua grande parte estes poços são construídos sem nenhum critério mínimo a ser observado nem a distância de segurança em relação do poço e a fossa, muito menos o critério de dimensionamento ou o assentamento da base. No que se refere à construção do poço, é quase sempre construído de modo errado, sem auxílio técnico; o número de pessoas que constroem poços sem a menor qualificação é demonstrado na Figura 2.51.

Os resultados indicaram que na Zona 3 está o maior número de moradores que constroem seus poços, apesar de um índice elevado de moradores não saberem quem construiu seus poços, principalmente na Zona 2. É na Zona 2 que obtemos o maior número de técnicos que constroem os poços dos moradores.

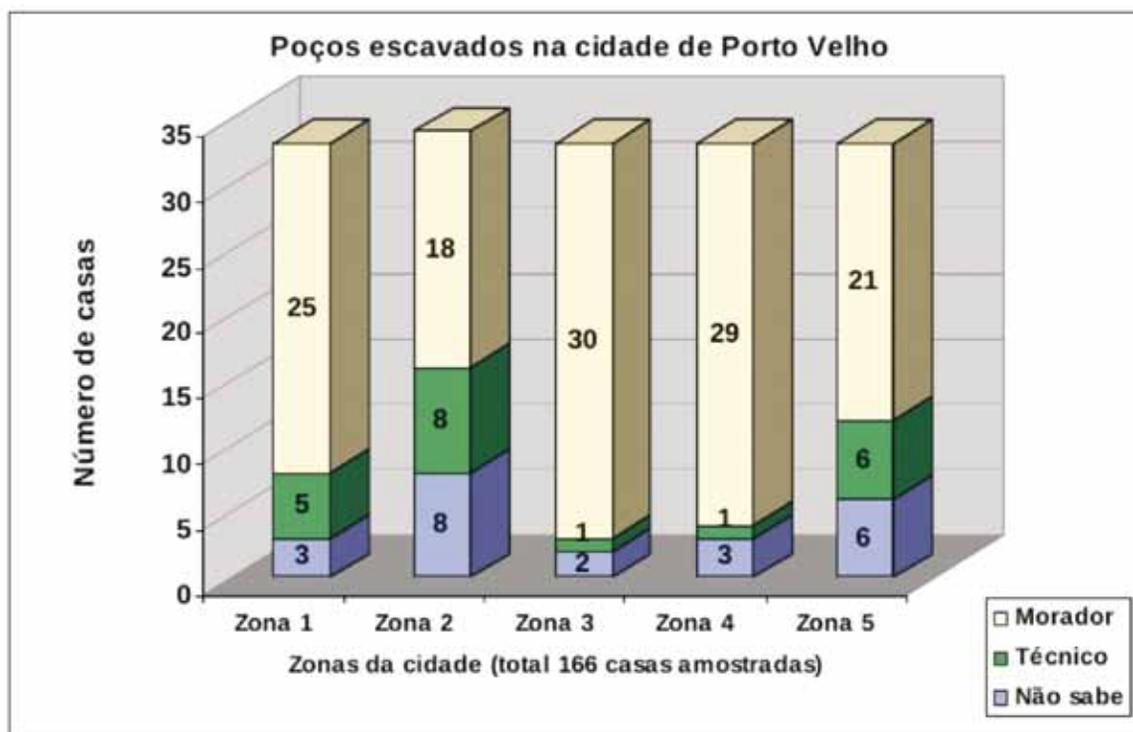


Figura 2.51. Distribuição dos responsáveis pela construção dos poços amazonas.

Fonte: Rodrigues, (2008).

Em todas as zonas da cidade de Porto Velho os poços amazonas em sua grande maioria foram escavados por moradores, o que pode determinar que durante a captação de água do lençol freático pode haver o comprometimento, pois essa captação, sem uma profundidade adequada ou mínima, compromete a segurança dessas águas aumentando a possibilidade de contaminação.

7.2. Águas superficiais

Para a realização do estudo, Santos (2009) elaborou o delineamento amostral utilizando o mapa de divisão geopolítica da Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação (SEMPLA) – Prefeitura do Município de Porto Velho. O critério utilizado para a escolha dos pontos amostrais foi o fato de estes estarem inseridos na mancha urbana do município e a acessibilidade aos locais de coleta. Porém, também foram estabelecidos pontos fora do perímetro urbano, para posterior comparação dos resultados entre zona urbana e zona rural.

As coletas foram realizadas nos períodos seco e chuvoso, sendo amostrados 38

pontos nos igarapés localizados na zona urbana (Tanques, Belmont, Grande, Bate-Estacas e parte do igarapé Periquitos) e em áreas rurais (Vitória e parte do igarapé Periquitos), selecionados de maneira que houvesse uma boa distribuição dos mesmos em toda a rede hídrica da cidade, conforme apresentado na Figura 2.52. Para cada ponto amostrado foi utilizada uma sigla, sendo que a numeração refere-se aos códigos de campo e as letras referem-se à abreviação do nome do igarapé no qual a amostra foi coletada. Exemplo, P1VIT – Ponto 1, referente ao igarapé Vitória; P4TAN – Ponto 4, referente ao igarapé Tanques; P7PRU – Ponto 7, referente ao igarapé Periquitos/urbano, e assim sucessivamente.

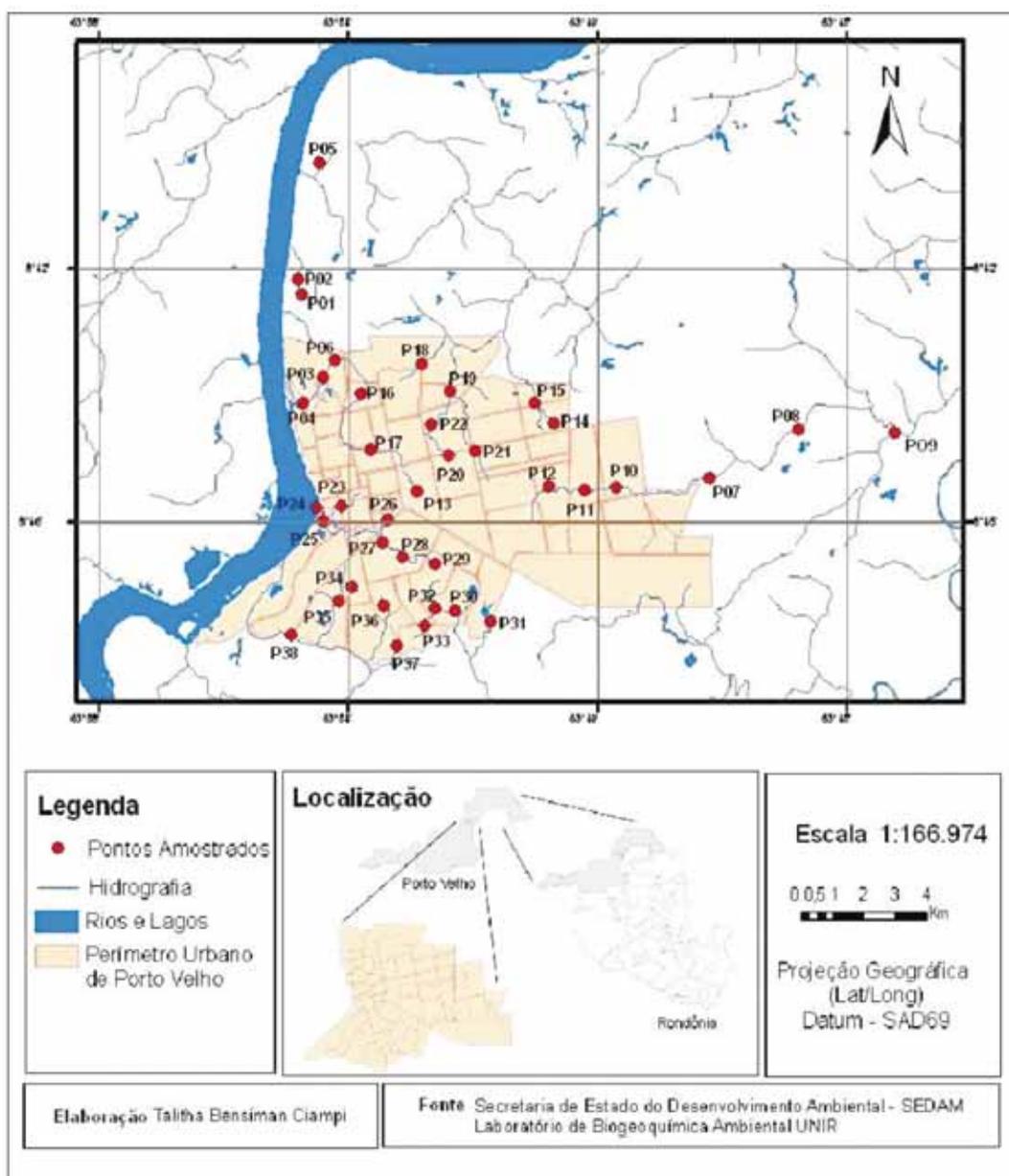


Figura 2.52. Pontos de coleta nos igarapés do município de Porto Velho.

Fonte: Santos, (2009).

Foram coletadas amostras de água de cada ponto amostral para quantificação dos níveis bacteriológicos (coliformes totais e fecais) e nutrientes inorgânicos (amônia, nitrito, ortofosfato e fósforo total). Os parâmetros temperatura da água, condutividade elétrica, pH e oxigênio dissolvido foram medidos *in loco* em todos os pontos, sendo os resultados mais relevantes expostos a seguir.

Os resultados obtidos mostraram baixas concentrações de oxigênio dissolvido (OD) na maioria dos pontos, sendo as menores concentrações detectadas nos pontos P13TAN, P14BEL, P15BEL, P17TAN, P32BAT e P36BAT (Figura 2.53). A autora atribui as baixas concentrações de OD aos fatores observados em campo tais como a grande proliferação de macrófitas no P13TAN; a grande quantidade de óleos e graxas nos pontos P14BEL, P15BEL, P32BAT e P36BAT; e a existência de restos de animal em decomposição nas margens do P15BEL, onde foi encontrado o menor valor de OD (0,10 mg/L). Cita ainda que foi registrada descarga de canos de esgotos e a presença de resíduos sólidos em todos estes pontos (Figura 2.54).

Segundo a Resolução CONAMA 357 de 2005, estes locais amostrados não se enquadram, sequer, nos critérios designados no artigo 17 para águas de Classe IV, destinadas apenas à navegação e à harmonia paisagística. Tal artigo estabelece que os corpos d'água devem apresentar odor e aspecto não objetáveis e que materiais flutuantes devem estar virtualmente ausentes.

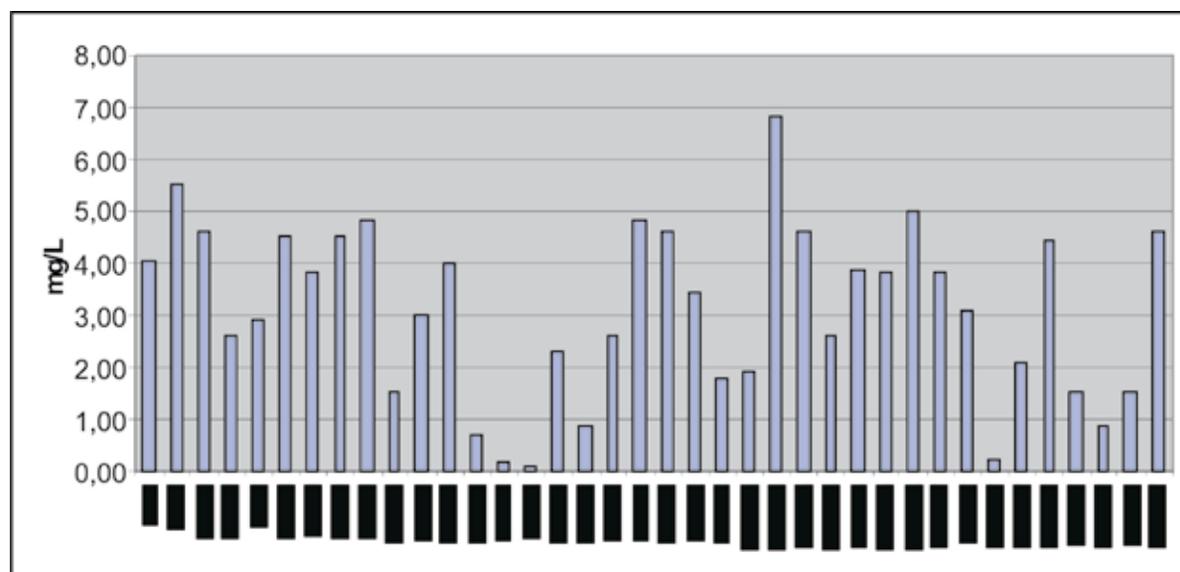


Figura 2.53. Concentrações de oxigênio dissolvido nos pontos coletados nos igarapés de Porto Velho. Fonte: Santos, (2009).



Figura 2.54. Presença de resíduos sólidos no igarapé dos Tanques (Porto Velho).
Foto: Janeide Paiva dos Santos.

Os baixos valores de oxigênio dissolvido podem ser atribuídos ao incremento da concentração de matéria orgânica, decorrente do despejo de efluentes domésticos nesses corpos d'água, que faz com que haja um aumento nas taxas de decomposição e consequentemente no consumo de oxigênio,

Os pontos P5VIT, P7PRU, P8PRU, P9PRU (utilizados para abastecimento doméstico, balneabilidade e pesca), P31BAT e P38BAT (utilizados para balneabilidade e pesca) estão abaixo de 5,0 mg/L, valor mínimo de oxigênio dissolvido estabelecido para águas de Classe II. Quando comparados às águas de Classe IV, 29% dos locais estudados apresentaram concentrações de oxigênio dissolvido inferiores a 2,0 mg/L, valor mínimo proposto para essa classe (CONAMA, 2005).

Os igarapés da área rural (Vitória e Periquitos) apresentaram as maiores medianas de oxigênio dissolvido. No caso da parte rural do igarapé Periquitos, isso pode estar associado com a maior velocidade de corrente da água, presença de mata ciliar e com as baixas temperaturas medidas *in loco*. Esses fatores favorecem um ambiente com

águas mais oxigenadas e permitem que haja maior capacidade de autodepuração do corpo d'água.

Quanto aos resultados de coliformes totais, os valores medianos foram maiores no período chuvoso que no seco em todos os igarapés (Figura 2.55). Os elevados índices de coliformes totais encontrados não indicam necessariamente poluição de origem fecal, pois neste grupo estão incluídas espécies de bactérias não entéricas pertencentes aos gêneros *Serratia*, *Klebsiella* e *Proteus*, que podem ser naturalmente encontradas no solo e na vegetação. Todavia, são utilizados como indicadores de condições de higiene de determinados locais (GEUS & LIMA, 2008 *apud* SANTOS, 2009).

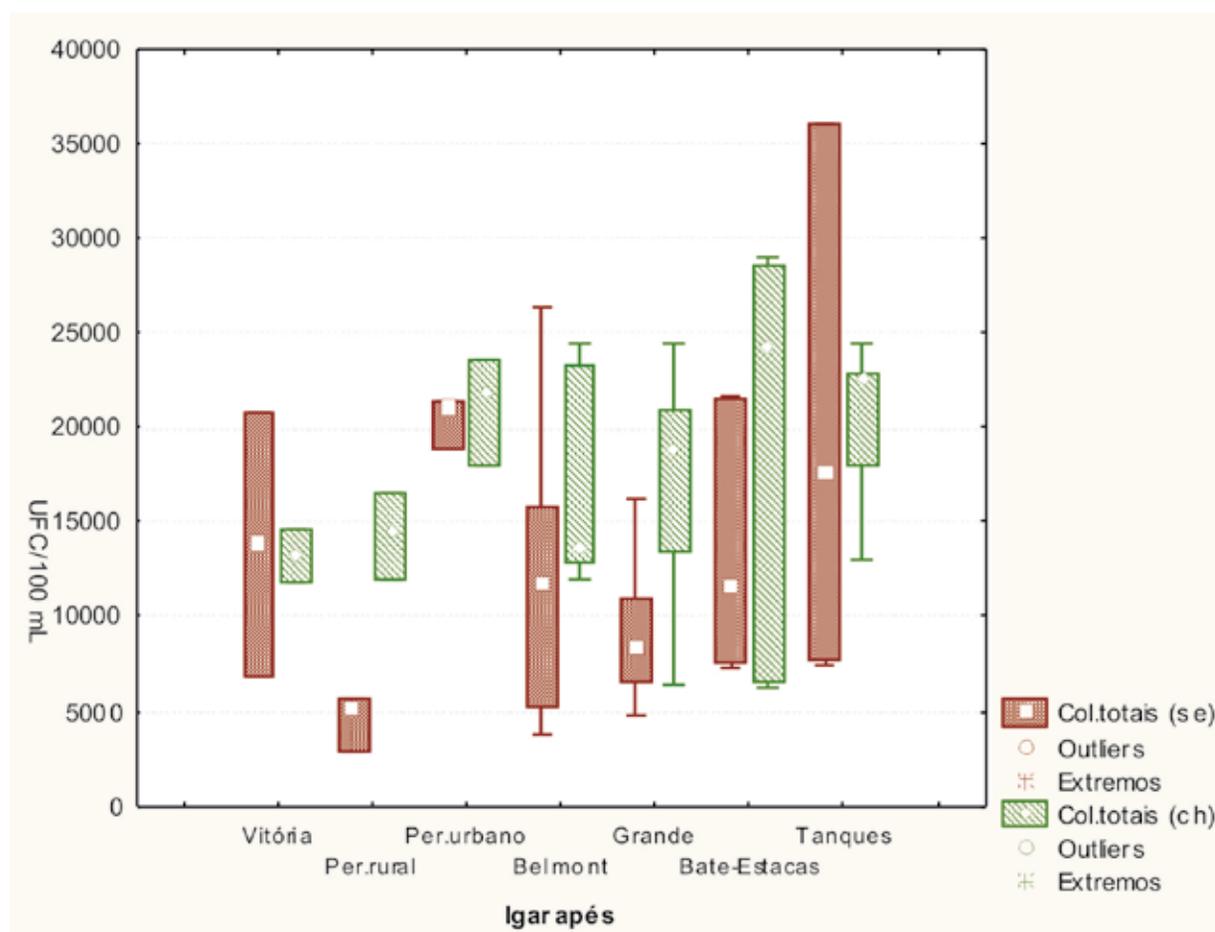


Figura 2.55. Medianas de coliformes totais nos igarapés de Porto Velho.

Fonte: Santos, (2009).

As medianas de coliformes fecais nos igarapés, assim como as de coliformes totais, foram mais elevadas no período chuvoso, exceção do igarapé Vitória (Figura 2.56). De acordo com Santos (2009), tal fato sugere que o aumento das precipitações implica em

maior densidade desses microrganismos, devido ao incremento de matéria orgânica alóctone nos sistemas hídricos. A ausência de mata ciliar nos igarapés pode ser associada às densidades mais elevadas de coliformes fecais na época das chuvas, pois expõe o solo e facilita o aporte de grande quantidade de impurezas e detritos através do escoamento superficial.

Os resultados demonstram a deterioração, principalmente por esgotos cloacais e pluviais, destes ecossistemas aquáticos, uma vez que a existência de coliformes fecais na água torna-se evidência de poluição fecal de origem humana ou animal. Um aspecto importante, é que a presença de tais bactérias indica a possibilidade da existência de agentes patogênicos encontrados nas fezes, como *Shigella* sp. e *Salmonella* sp. (PELCZAR *et al.*, 1981 *apud* SANTOS, 2009).

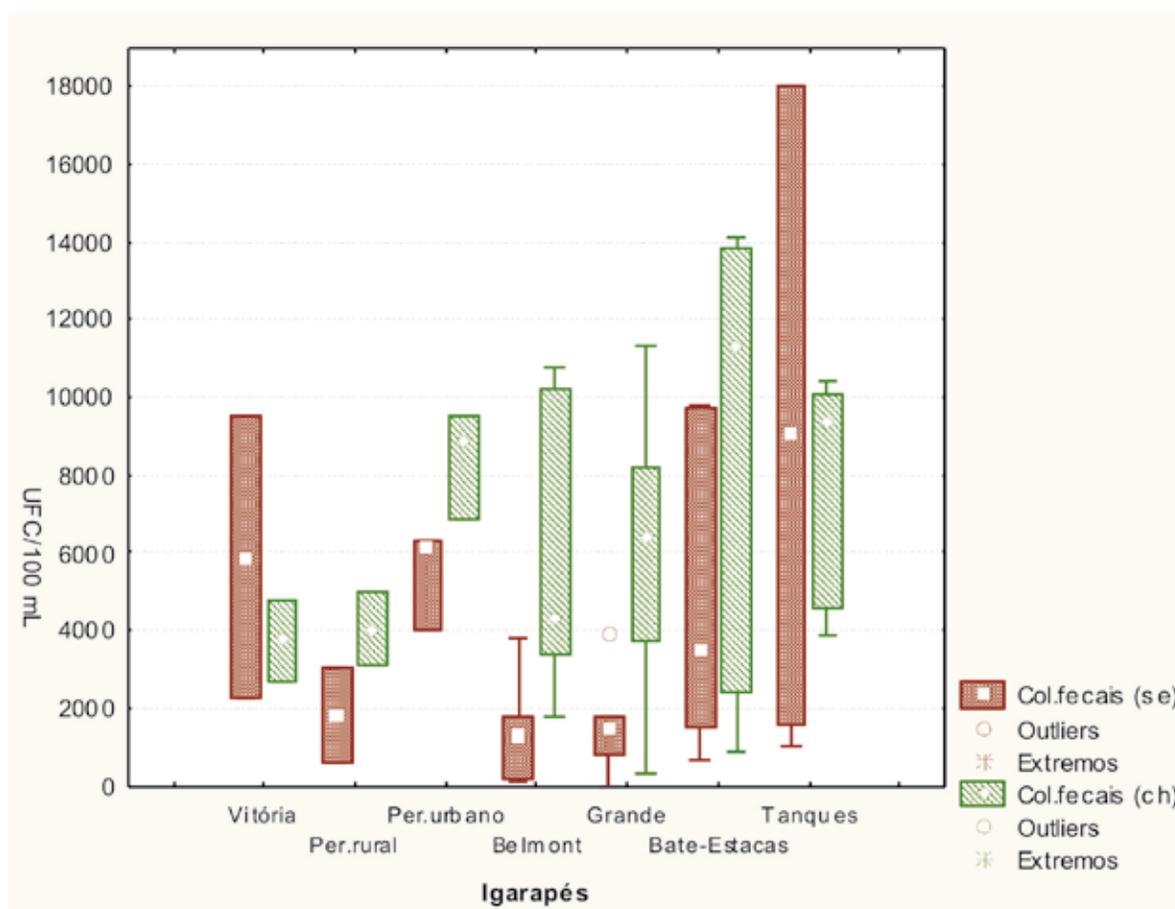


Figura 2.56. Medianas de coliformes fecais nos igarapés de Porto Velho.

Fonte: Santos, (2009).

A Tabela 2.11 expõe os padrões de comparação para a avaliação da balneabilidade segundo a Resolução CONAMA n° 274 de 2000. Os pontos P5VIT e P8PRU (período de seca) e P7PRU, P8PRU, P9PRU e P38BAT (período chuvoso) apresentaram valores superiores a 2.500,00 NMP/100 ml, sendo considerados impróprios para balneabilidade (Tabela 2.12). A Figura 2.57 mostra o Ponto P31BAT sendo utilizado para balneabilidade

Tabela 2.11. Padrões de balneabilidade segundo a resolução CONAMA n° 274 de 2000.

Categoria	Unidades Formadoras de Colônia/100 ml
Excelente	Até 250
Muito boa	Até 500
Satisfatória	Até 1.000
Imprópria	Superior a 2.500

Tabela 2.12. Valores de coliformes fecais encontrados nos locais utilizados para balneabilidade na cidade de Porto Velho.

Pontos	Unidades Formadoras de Colônia/100 ml	CONAMA n° 274 de 2000	Unidades Formadoras de Colônia/100 ml	CONAMA n° 274 de 2000
	Seca	Categoria	Chuva	Categoria
P5VIT	18.000	Imprópria	-	-
P7PRU	1.800		4.000	Imprópria
P8PRU	3.000	Imprópria	5.000	Imprópria
P9PRU	600	Satisfatória	3.100	Imprópria
P31BAT	2.000		2.400	
P38BAT	700	Satisfatória	3.900	Imprópria

Adaptado de Santos, (2009).



Figura 2.57. Ponto P31BAT utilizado para balneabilidade. Foto: Janeide Paiva dos Santos.

Observou-se que 58,8% das amostras do período seco apresentaram concentrações de amônia superiores a 100 $\mu\text{g/L}$, sendo que em todos os pontos (exceção do P1VIT) estas foram maiores neste período do que no chuvoso (Figura 2.58).

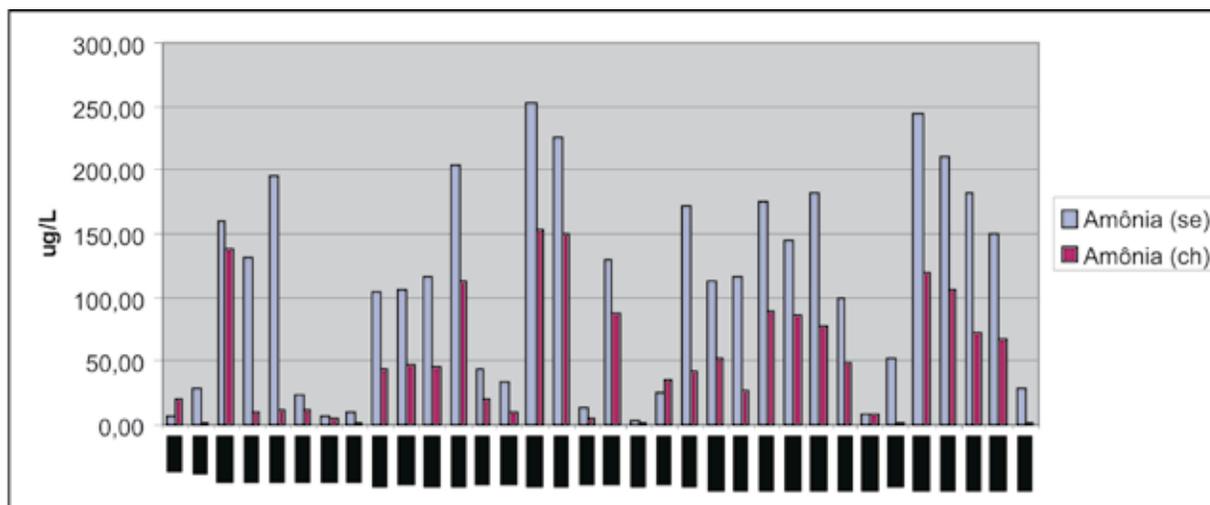


Figura 2.58. Concentrações de amônia nos igarapés de Porto Velho.
Fonte: Santos, (2009).

O valor máximo de amônia determinado no trabalho foi de 253,95 $\mu\text{g/L}$ e os pontos da zona urbana apresentaram concentrações médias maiores que os da zona rural (Figura 2.59).

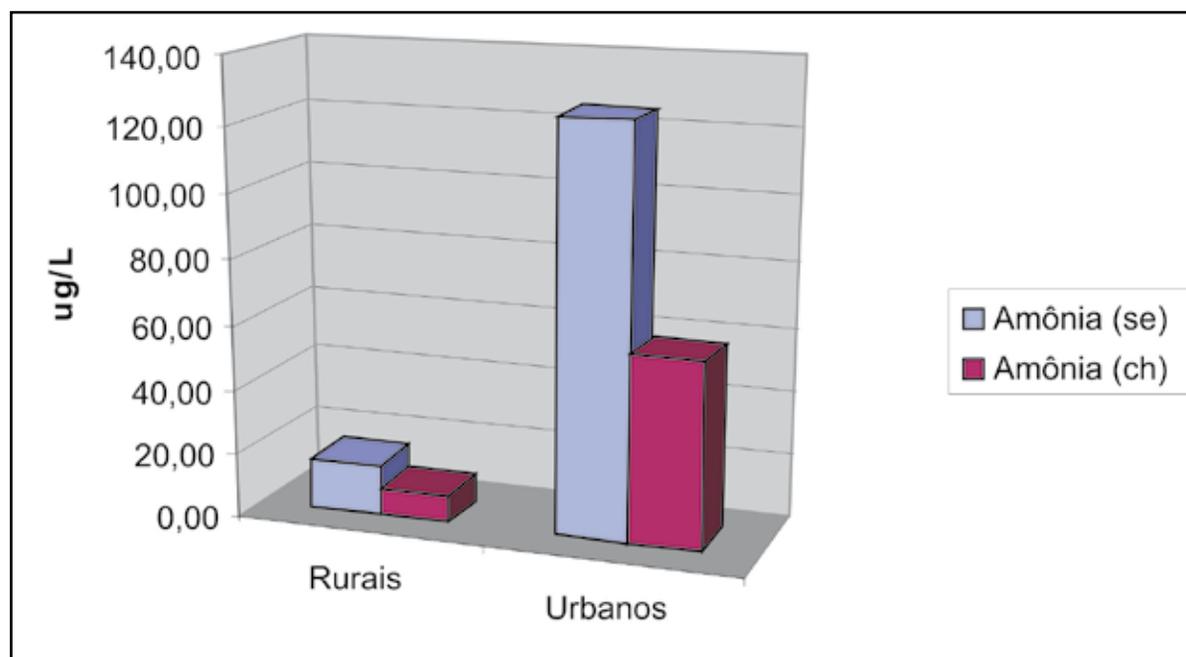


Figura 2.59. Concentrações médias de amônia nos igarapés urbanos e rurais de Porto Velho.

Fonte: Santos, (2009).

Santos (2009) afirmou que embora as concentrações de amônia estejam dentro dos intervalos propostos pela Resolução CONAMA 357/05, não se pode ignorar o fato de terem sido elevadas quando comparadas com as obtidas anteriormente no estudo realizado no igarapé Belmont por Menezes (2007).

Em relação aos resultados de nitrito, foi visto que nos igarapés urbanos de Porto Velho foram encontrados teores de até 317,36 (seca) e 397,41 µg/L (chuva) nos pontos P22BEL e P17TAN, respectivamente (Figura 2.60). Ainda assim, todos se encontram abaixo do proposto pela Resolução CONAMA 357/05, que é até o limite de 1.000,00 µg/L. Porém, a autora afirma que esses valores não são considerados baixos quando comparados aos valores pretéritos registrados em igarapés regionais. Além disso, as concentrações de nitrito em águas naturais geralmente são muito baixas, aproximadamente 1,00 µg/L. Exemplos de fontes antropogênicas que podem elevar os teores dos compostos nitrogenados nos ecossistemas aquáticos são os fertilizantes agrícolas, resíduos de animais domésticos e excrementos humanos (WHO, 1996; FELIX & CARDOSO, 2004 *apud* SANTOS, 2009).

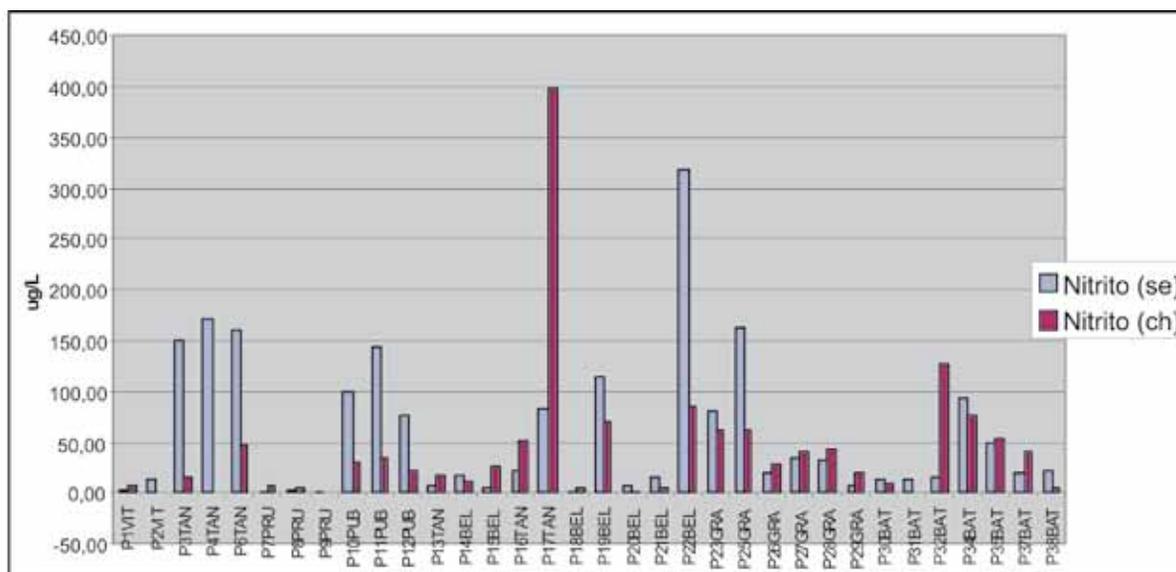


Figura 2.60. Concentrações de nitrito nos igarapés de Porto Velho.

Fonte: Santos, (2009).

A Figura 2.61 apresenta a variação dos resultados de fósforo total encontrados nos igarapés de Porto Velho, observando-se concentrações mais elevadas no período seco.

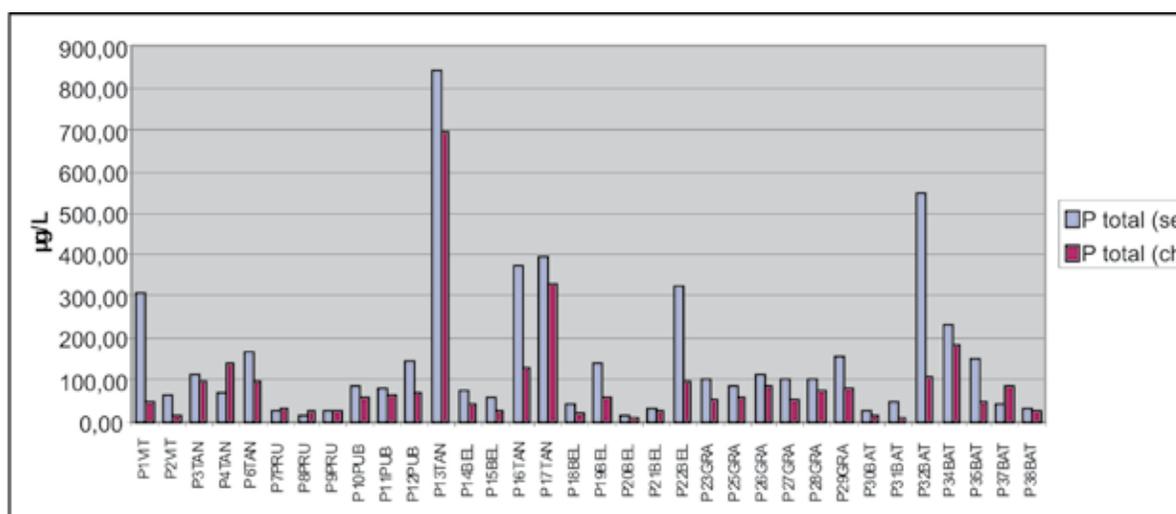


Figura 2.61. Concentrações de fósforo total nos igarapés de Porto Velho.

Fonte: Santos, (2009).

Das amostras analisadas no período seco, 50% apresentaram concentrações superiores a $100,00 \mu\text{g.L}^{-1}$ enquanto que no período chuvoso apenas 17,6 % estavam acima deste valor. As maiores médias foram observadas para os pontos localizados na zona urbana (Figura 2.62).

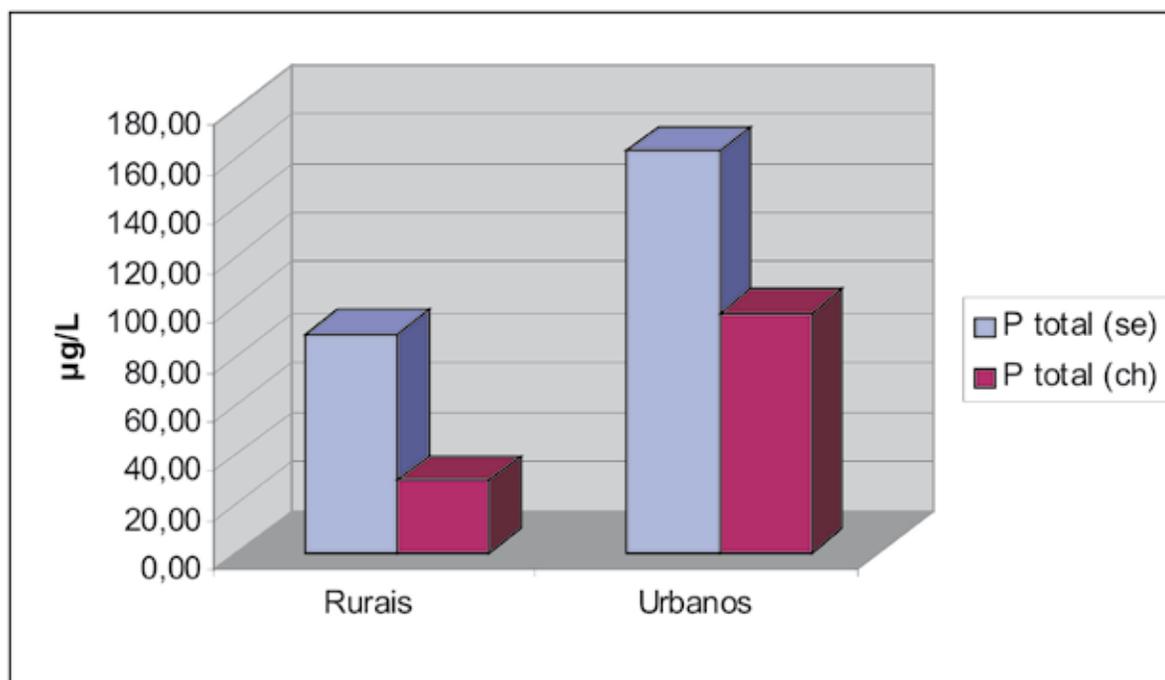


Figura 2.62. Concentrações médias de fósforo (P) total nos igarapés urbanos e rurais de Porto Velho.

Fonte: Santos, (2009).

Foi constatado que 20,58% do total de amostras analisadas encontram-se acima do valor de fósforo total estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para ambientes aquáticos lóticos (150 µg/L) enquadrados na Classe III. As fontes artificiais mais importantes para o aumento na concentração de fosfato em águas superficiais são: esgotos domésticos e industriais, material particulado de origem industrial contido na atmosfera, fertilizantes, anticorrosivos, aditivos e detergentes (apontado como o maior responsável pelo aporte artificial deste elemento nos corpos hídricos).

É válido destacar que, em 2007, Porto Velho recebeu o maior repasse de verbas federais da história através da aprovação do projeto “Saneamento e Urbanização de Favelas” pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Foi repassado para o município, o valor de R\$ 645,4 milhões, para investimentos em obras de infraestrutura e de recuperação ambiental de bacias hidrográficas em estado crítico. Deste total, R\$ 227 milhões deverão ser usados para a urbanização e construção de casas populares para as famílias que moram às margens dos igarapés Santa Bárbara, Grande, dos Tanques, da Penal, do Tancredo, do Caladinho, do Gurgel, do Pantanal, do Castanheira, do São Tomé e do Bate-Estacas; e R\$ 114,8 milhões serão destinados para a elaboração e implantação dos sistemas de esgotamento sanitário da cidade (Prefeitura Municipal de Porto Velho, 2007).

Santos (2009) endossa que os resultados obtidos no estudo dos corpos hídricos superficiais constituem-se em um importante banco de dados, que possibilitará comparações para futuros estudos de monitoramento ambiental nos igarapés da cidade, após o término das obras do governo federal e municipal.

8. CONCLUSÕES

As conclusões obtidas a partir da avaliação das águas subterrâneas e dos corpos hídricos superficiais do município de Porto Velho foram:

- As águas do lençol freático dos poços amazonas encontram-se com altos índices de contaminação bacteriológica, indicando a presença de coliformes fecais e de coliformes totais, ou seja, impróprias para o consumo humano e em alguns casos até para uso no lazer.
- Os fatores que determinam a contaminação nos bairros são os fluxos elevados do lençol freático e sua direção, principalmente voltando-se para áreas mais baixas, ocasionando um impacto maior nas menores declividades e, conseqüentemente, aumentando potencialmente o contágio da água, fato este que se associa principalmente à influência dos igarapés impactados que contribuem com o aumento dessa contaminação.
- A contribuição para os níveis bacteriológicos elevados está diretamente ligada às fossas e sumidouros, sem critérios de segurança, com contribuições fluviais de lançamentos de resíduos domésticos e sólidos nas proximidades dos poços ou dentro de igarapés e córregos.
- Os níveis microbiológicos encontrados no estudo de Rodrigues (2008) nas águas dos poços, em sua maioria acima dos limites permissíveis recomendados pelo Ministério da Saúde, encontram-se possivelmente ligados à distribuição dos níveis piezométricos.
- A qualidade das águas superficiais da cidade de Porto Velho (RO) está seriamente comprometida pelas atividades desenvolvidas ao longo dessas microbacias.
- Os parâmetros físico-químicos mostraram que os seis pontos estudados por Santos (2009) que são utilizados para balneabilidade, pesca e uso doméstico, encontram-se com os valores de OD abaixo de 5,0 mg/L, valor mínimo proposto

pela Resolução CONAMA 357 (2005) para águas de Classe II. Quanto aos demais locais, 29% das amostras não atendem sequer o valor de OD de 2,0 mg/L, estabelecido para águas de Classe IV.

- Quanto às concentrações de coliformes fecais, os pontos dos igarapés Vitória (P5VIT), Periquitos - área rural (P7PRU, P8PRU, P9PRU) e Bate-Estacas (P38BAT) foram considerados impróprios para balneabilidade de acordo com o CONAMA 357 (2005).
- Dentre as microbacias estudadas, o igarapé dos Tanques apresentou condições mais críticas quanto aos parâmetros estudados (menores valores de OD, altos índices bacteriológicos e concentrações medianas mais elevadas de nutrientes) o que pode ser atribuído às condições de infraestrutura ao longo do mesmo.
- Através dos resultados, observou-se maior deterioração da qualidade da água nos igarapés urbanos, sendo que os pontos do igarapé Periquitos localizados na área rural, apresentaram características diferentes dos demais pontos da área urbana, provavelmente devido ao uso menos intensivo do solo nesta parte da microbacia e também à menor densidade demográfica.
- Os resultados obtidos levam a crer que um dos principais fatores relacionados à degradação dos cursos d'água de Porto Velho é a falta de infraestrutura em grande parte da cidade, principalmente no que concerne aos serviços de saneamento básico.
- Os projetos propostos para a região indicam que a população de Porto Velho deverá crescer significativamente, principalmente com a instalação das Usinas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau. Isto significa que se não for implementada uma política de infraestrutura adequada de saneamento básico na cidade, os índices de doenças vinculadas à água crescerão de forma geométrica.

9. RECOMENDAÇÕES PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

- Para melhorar o sistema de abastecimento e qualidade da água distribuída para a população do município de Porto Velho, é preciso realizar a canalização e tratamento de esgoto, de modo a evitar que os dejetos domésticos e resíduos industriais sejam lançados nos corpos de água;

- O lixo coletado no município deve ser depositado em locais afastados de mananciais subterrâneos para evitar a contaminação da água. Devem-se implantar medidas para a reutilização da água de modo a evitar a escassez da mesma. A reutilização de águas residuais pode ser considerada como uma medida de controle de poluição;
- A ocupação e utilização do solo devem ser monitoradas, visando evitar a contaminação dos corpos d'água próximos ao solo utilizado;
- Realizar o afastamento de todas as fontes poluidoras, a fim de manter os mananciais e nascentes de água longe de possíveis contaminações
- Pesquisas periódicas a fim de manter o controle da qualidade (Urgente);
- Política de infraestrutura adequada de saneamento básico na cidade;
- Conscientização da população sobre o descarte de lixo, efluentes domésticos e produtos químicos;
- Monitoramento contínuo em bairros de zona crítica.

10. REFERÊNCIAS

- ADAMY, A.; PEREIRA, R. A. C. **Projeto Ouro Gemas Frente Rondônia**. CPRM/DNPM, Porto Velho, Rondônia, 1991.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**. ANA: Brasília, 68p, 2002.
- BAHIA, M.A.S. **Caracterização Biogeoquímica de Águas Subterrâneas da Zona Urbana de Porto Velho – RO**. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós Graduação em Geologia e Geoquímica - Centro de Geociências. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 1997.
- BEZERRA, R.B.; DANTAS, R.T.; TRINDADE, A.G. **Caracterização Temporal da Precipitação Pluvial do Município de Porto Velho/RO no Período de 1945 a 2003**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 609-623, 2010.
- CASTRO NETO, A.T. *et al.* **Qualidade e Utilização das Águas do Igarapé Bate-Estacas em Porto Velho – RO**. Monografia de Especialização, Pós-Graduação *Latu Sensu* em Análise Ambiental, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 1999.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Uso e ocupação do solo e levantamento preliminar dos aspectos ambientais na região de Porto Velho – RO**. Porto Velho, Rondônia, 1997.
- ELAGE, C.S. *et al.* **Impactos Ambientais na Bacia do Igarapé dos Tanques, Face à Urbanização de Porto**

- Velho. Monografia de Especialização do curso de Pós-Graduação *Latu Sensu* em Análise Ambiental, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 1998.
- ENGEMAB – ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental do Aterro Sanitário de Porto Velho**. Porto Velho, Rondônia, 2011.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 548p, 1998.
- FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DE BRASÍLIA (FUBRA). **Plano Diretor de Porto Velho**. Porto Velho, Rondônia, 53p, 2008.
- GOULDING, M. **A Ecologia da Pesca no Rio Madeira**. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia: Manaus, 1979.
- GOULDING, M.; BATHAM, R.; FERREIRA, E. **The Smithsonian Atlas of the Amazon**. Smithsonian Books, Washington & London, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010**. Disponível em <www.ibge.gov.br> Acesso em outubro de 2011.
- JUNK, W.J. **As Aguas da Região Amazônica**. In: *Amazônia: Desenvolvimento, Integração e Ecologia*. Salati, E.; Junk, W.J.; Shubart, H.O.R. & Oliveira, A.E. (eds). Editora Brasiliense & Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. p. 45-100, 1983.
- LEME ENGENHARIA. **Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau – EIA**. Porto Velho, Rondônia, 2006. Disponível em <www.ibama.gov.br> Acesso em junho de 2008.
- MARQUES, D.G.F.; REIS, J.F.; COSTA, N.G. **Resíduos Sólidos e Cidadania: Um Estudo no Entorno do Igarapé dos Tanques no Bairro Nacional em Porto Velho – RO**. Monografia Curso de Pós-Graduação em Educação Ambiental e Desenvolvimento, Faculdade São Lucas, Porto Velho, Rondônia, 2004.
- MENEZES, J.M. **Variação Espacial e Sazonal de Aspectos Limnológicos Associados ao Uso e Ocupação da Micro-Bacia do Igarapé Belmont, Porto Velho (RO), Amazônia Ocidental**. Monografia do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 2007.
- PEDLOWSKI, M.; DALE, V.; MATRICARDI, E. **A Criação de Áreas Protegidas e os Limites de Conservação Ambiental em Rondônia**. *Ambiente e sociedade*, n. 5, p. 93-253, 1999.
- PLANAFLORO. **Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do Estado de Rondônia**. Porto Velho, Rondônia, 1999.
- RODRIGUES, E.D.R. **Avaliação Espacial da Qualidade da Água Subterrânea na Área Urbana de Porto Velho – RO, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 2008.
- SANTOS, J.P. **Avaliação da Qualidade da Água na Rede Hídrica Superficial de Porto Velho/RO/Brasil**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 2009.
- SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). **Atlas Geoambiental de Rondônia**. SEDAM: Porto Velho, Rondônia, v.2, 2002.
- SIOLI, H.; KLINGE, H. **Solos, Tipos de Vegetação e Água na Amazônia**. *Boletim geográfico*, v. 179, p. 147-153, 1964.

- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PORTO VELHO. **Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho**. 2ª ed. Lei Complementar nº 138 de dezembro de 2001. Prefeitura de Porto Velho, Porto Velho, Rondônia, 2008.
- SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**, 2006. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 13/05/2008.
- SOUZA, D.O. **Estudo De Metais Pesados (Fe, Mn, Zn, Pb, Cd, Cu, Co, Cr e Hg) no Igarapé dos Tanques, Área Urbana da Cidade de Porto Velho - RO**. Monografia do curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 2006.
- SWITKES, G. **Águas Turvas: Alertas Sobre as Consequências de Barrar o Maior Afluente do Amazonas**. São Paulo: International Rivers, 237p, 2008.
- TUCCI, C. E. M. **Análise dos Estudos Ambientais dos Empreendimentos do Rio Madeira**. Ministério do Meio Ambiente (MMA); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), 19p, 2007.
- TUNDISI, J.G.; BARBOSA, F.A.R., **Conservation of aquatic ecosystems: present status and perspectives**. In: *Limnology in Brazil* (J. G. Tundisi, C. E. M. Bicudo & T. Matsumura-Tundisi, ed.), Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Ciências/Sociedade Brasileira de Limnologia, p. 365-376, 1995.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring**. 2 ed., 609p., 1996.

Unidades de Conservação

3



Foto: Lucinara Camargo

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem como finalidade esclarecer a comunidade sobre a atual situação das Unidades de Conservação (UC) do município de Porto Velho mesmo que enquadradas na categoria estadual e federal baseados nos históricos dos órgãos competentes, assim como de trabalhos realizados por pessoal especializado dos principais órgãos ambientais do município, acrescido de instituições de ensino e empresas que produzem trabalhos de pesquisas. O fato de este ser um relatório pioneiro no município de Porto Velho, seus estudos foram analisados sistematicamente de acordo com as informações fornecidas pelos colaboradores enfatizando cada UC bem como as atualidades relevantes ao município.

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos vem se realizando trabalhos técnicos e publicações da situação das Unidades de Conservação do estado e município, os primeiros dados foram realizados por equipes técnicas do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia (PLANAFLORO, 1999), trabalho socioambiental no ano de 1997. Uma das publicações mais recentes foi o livro elaborado pelo Grupo de Trabalho - GT Rondônia, em 2008, denominado *O Fim da Floresta? Devastação das Unidades de Conservação e Terras Indígenas no Estado de Rondônia*, que tem auxiliado na elaboração deste capítulo. Também foi utilizado como base para esse capítulo o livro *Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira: Avanços e Desafios*. Lançado em 2011 pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON) e Instituto Socioambiental, o livro tem como objetivo principal elucidar a situação das Áreas Protegidas na Amazônia, principalmente as Unidades de Conservação e Terras Indígenas, enfatizando a sua gestão e as ameaças a que estão submetidas. Um dos destaques deste relatório é o Parque Natural do Município de Porto Velho, onde a gestão e fiscalização estão a cargo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA). Para a realização desse capítulo foi conduzido um levantamento de dados secundários

junto à Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), Fundação Nacional Indígena (FUNAI), Organização Não Governamental Kanindé, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA).

1. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As Unidades de Conservação são definidas de acordo com a Lei nº 9.985 (18 de junho de 2000) como o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com o objetivo de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias de proteção”. Essa mesma lei instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). O SNUC estabelece os critérios e as normas para a criação, a implantação e a gestão das unidades de conservação. A criação de Unidades de Conservação é uma das estratégias mais indicadas e funcionais para a conservação do Bioma Amazônico (RIBEIRO *et al.*, 2005). Existem 105 Unidades de Conservação inseridas no Bioma Amazônico totalizando uma área de 58.302.989,28 ha, o que corresponde a 13,9% desse bioma (ICMBio, 2011). O Bioma Amazônia possui uma área de 418.247.341,76 ha, cerca de 49% do território nacional, e abriga a maior diversidade do planeta com mais de 40 mil espécies de plantas, 300 espécies de mamíferos, 1,3 mil espécies de aves e cerca de nove mil espécies de peixes (ICMBio, 2011).

De acordo com o SNUC, as Unidades de Conservação dividem-se em dois grupos:

I) GRUPO DE UNIDADES DE PROTEÇÃO INTEGRAL

Tem por objetivo básico preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, ou seja, manter os ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. De acordo com a sua finalidade, as unidades de conservação deste grupo se dividem em cinco categorias distintas descritas a seguir (ICMBio, 2011):

I.1. Estação Ecológica (ESEC)

Os objetivos da Estação Ecológica são a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Para tanto apenas é permitido o uso indireto dos recursos naturais, ou seja, apenas a utilização que não envolva consumo, coleta, dano ou destruição destes recursos. A visitação pública nessas áreas é restrita. No entanto, a visitação pode ser

liberada para motivos educacionais se a mesma estiver inserida no Plano de Manejo ou no regulamento específico da ESEC. As pesquisas a serem realizadas dependerão de autorização prévia do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. A alteração desses ecossistemas só é permitida nos casos de medidas que visem restaurar os ecossistemas porventura modificados, o manejo de espécies com a finalidade de preservação da biodiversidade biológica, a coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas e a realização de pesquisas científicas.

I.2. Reserva Biológica (REBIO)

Esta categoria de Unidade de Conservação visa a preservação integral da biota e demais atributos naturais, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, exceto nos casos de recuperação de seus ecossistemas alterados e de ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e seus processos ecológicos naturais. Assim como na ESEC, a visitação pública também é restrita, com exceção da de caráter educacional. A pesquisa depende de autorização prévia do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e também estará sujeita às condições e restrições por ele estabelecidas.

I.3. Parque Nacional (PARNA)

Essa categoria é a mais popular e antiga categoria de Unidades de Conservação. Seu objetivo é preservar ecossistemas de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas, realização de atividades educacionais e de interpretação ambiental, recreação e turismo ecológico. O manejo dos parques é realizado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Assim como nas demais Unidades de Conservação, a visitação pública é definida no Plano de Manejo.

I.4. Monumento Natural (MN)

O objetivo básico dessa categoria é preservar sítios naturais raros, singulares e/ou de grande beleza cênica. Pode ser constituído por propriedades particulares, desde que haja compatibilidade entre os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais por parte dos proprietários. Se não houver compatibilidade, a área é desapropriada. É permitida visitação aos monumentos naturais, e a pesquisa depende de prévia autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

I.5. Refúgio da Vida Silvestre (REVIS)

O objetivo dessa categoria é proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. Eles podem ser constituídos, assim como os monumentos naturais, por áreas particulares, seguindo as mesmas exigências legais.

II) GRUPO DE UNIDADES DE USO SUSTENTÁVEL

Tem por objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos recursos naturais, ou seja, explorar o ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável. De acordo com a sua função, as unidades de conservação desse grupo se dividem em sete categorias distintas descritas abaixo (ICMBio, 2011):

II.1. Área de Proteção Ambiental (APA)

As Áreas de Proteção Ambiental são geralmente extensas, com certo grau de antropização, com atributos bióticos, abióticos, estéticos ou culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. As APAs têm como objetivo a proteção da biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. As condições para pesquisa e visitação pública são estabelecidas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

II.2. Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)

Área de pequena extensão em geral, com pouca ou nenhuma antropização, com características naturais singulares ou mesmo que abrigam exemplares raros da biota regional. Sua criação visa manter esses ecossistemas naturais de importância regional ou local, bem como regular o uso admissível destas áreas, compatibilizando-o com os objetivos da conservação da natureza.

II.3. Floresta Nacional (FLONA)

A Floresta Nacional é uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas. O objetivo básico dessas áreas é o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e pesquisa científica, a manutenção dos recursos hídricos, a educação e o ecoturismo. É permitida a permanência de populações tradicionais que habitam a área, quando de sua criação, conforme determinado no plano de manejo da

unidade. A visitação pública é permitida, mas condicionada às normas especificadas no plano de manejo.

II.4. Reserva Extrativista (RESEX)

A Reserva Extrativista é uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência se baseia no uso múltiplo dos recursos naturais, podendo praticar de forma complementar ao extrativismo, a agricultura de subsistência, sistemas agroflorestais, manejo florestal, criação de animais de pequeno porte (excepcionalmente de grande porte para a subsistência), manejo de pesca e animais silvestres, e a prática do ecoturismo. Possui como objetivos básicos a proteção dos meios de vida e a cultura das populações tradicionais, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais da unidade, a conservação da biodiversidade e a manutenção dos recursos hídricos. As populações que vivem nessas unidades possuem contrato de concessão de direito real de uso, tendo em vista que a área é de domínio público. A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais e com o disposto no plano de manejo da unidade. A pesquisa é permitida e incentivada, desde que haja prévia autorização do Instituto Chico Mendes.

II.5. Reserva de Fauna (REFAU)

A Reserva de Fauna é uma área natural com populações de animais de espécies nativas residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável dos recursos faunísticos. A visitação pública é permitida, desde que compatível com o manejo da unidade. É proibida na área a prática da caça. Entretanto pode haver comercialização dos produtos e subprodutos resultantes das pesquisas, desde que obedeça a legislação brasileira sobre fauna. Ainda não foi criada nenhuma Unidade de Conservação desta categoria pelo Instituto Chico Mendes.

II.6. Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)

Essa categoria corresponde à área natural que abriga populações tradicionais, que vivem basicamente em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais. Esta categoria desempenha papel fundamental na proteção da natureza, bem como na manutenção da diversidade biológica. Tal uso é regido, como nas Reservas Extrativistas, por contrato de concessão de direito real de uso, uma vez que a área da Reserva de Desenvolvimento Sustentável é de domínio público.

II.7. Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

São Unidades de Conservação instituídas em áreas privadas, gravadas com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica ali existente. Com isso, tem-se o engajamento do cidadão na proteção dos ecossistemas brasileiros, dando-lhe incentivo à sua criação, como isenção de impostos. O SNUC especifica que é compatível a conservação da natureza nessas áreas, com o uso sustentável de parcela de seus recursos ambientais renováveis, bem como dos processos ecológicos essenciais, mantendo a biodiversidade e atributos ecológicos. O uso sustentável é definido nessa categoria como a realização de pesquisa científica e visitação pública com finalidade turística, recreativa e educacional.

A gestão do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) fica a cargo dos seguintes órgãos com as respectivas atribuições (MACHADO, 2011):

I – Órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com as atribuições de acompanhar a implementação do SNUC;

II – Órgão central: o Ministério do Meio Ambiente (MMA), com a finalidade de coordenar o SNUC;

III – Órgãos executores: os órgãos federais, estaduais e municipais, com a função de implementar o SNUC, subsidiar as propostas de criação, e administrar as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, nas respectivas esferas de atuação.

Compete ao Poder Público Municipal criar, definir, implantar e administrar as áreas que integram o Sistema de Áreas de Interesse Ambiental (artigo 103 do Código Municipal do Meio Ambiente), de modo a assegurar a boa qualidade climática e as condições de salubridade e qualidade de vida. As Áreas de Interesse Ambiental são compostas pelas Unidades de Conservação e de Domínio Privado, as Áreas de Preservação Permanente, as Áreas Verdes e espaços públicos (praças, mirantes, áreas de recreação, áreas verdes de loteamentos e conjuntos residenciais, reservas etc.).

2. ZONEAMENTO SOCIOECONÔMICO ECOLÓGICO DO ESTADO DE RONDÔNIA

No início da década de 1980, o governo federal implementou o Programa de Desenvolvimento da Região Noroeste do Brasil (POLONOROESTE), com o objetivo de proporcionar uma maior integração nacional por meio da construção da BR-364.

Essa rodovia liga Cuiabá (MT) a Porto Velho (RO). Além da rodovia, foram realizadas obras de infraestrutura com a finalidade de facilitar o escoamento da produção. Desse modo, o desenvolvimento regional seria interiorizado e descentralizado, promovendo de forma organizada a ocupação da região e assegurando o aumento da produção em consonância com a sustentabilidade ecológica (SEDAM, 2010). No entanto, ao contrário do que foi planejado no programa, as pressões para a rápida ocupação do território resultaram numa corrida pela apropriação de terras sem precedentes na história do Brasil (PEDLOWSKI *et al.*, 1999).

Para mitigar os efeitos negativos do POLONOROESTE foi elaborado o Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia (PLANAFLORO), que teve como base para o seu funcionamento a criação da 1ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico, instituído em 14 de junho de 1988 pelo Decreto Estadual nº 3.782 (escala 1:1.000.000) e ratificado pela Lei Complementar nº 052 de 20 de dezembro de 1991 (SEDAM, 2010). O estado de Rondônia foi o primeiro estado brasileiro a desenvolver e aplicar o Zoneamento Socioeconômico-Ecológico (ZSEE-RO).

O Zoneamento Socioeconômico-Ecológico constitui um instrumento técnico e político de planejamento das diferenças, segundo critérios de sustentabilidade, de absorção de conflitos e de temporalidade (SEDAM, 2010), sendo o principal instrumento de planejamento da ocupação e controle de utilização dos recursos naturais do estado (Lei Complementar nº 233, de 6 de junho de 2000). A base da 1ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia foi o reconhecimento da ocupação territorial, identificação da alteração da cobertura florestal e na evidência dos condicionamentos geofitoecológicos e edafoclimáticos dos Sistemas Ambientais (áreas equiprobemáticas) de ocupação, sendo elaborada a partir do mapa da situação fundiária, do mapa de projetos de colonização, do mapa rodoviário, do mapa temático de aptidão agrícola das terras, dos textos e mapas do RADAMBRASIL (1978), do levantamento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras, do zoneamento agroclimático, da alteração da cobertura vegetal, de imagens do satélite LANDSAT-TM-5 e do satélite meteorológico NOAA, e do mapa indicativo das áreas de Unidades de Conservação e base cartográfica preparada a partir de cartas planialtiméricas da DSG/ME e do IBGE (SEDAM, 2010). A partir desses dados, o estado de Rondônia foi dividido em seis zonas distintas, descritas na Tabela 3.1 e ilustradas na Figura 3.1.

Tabela 3.1. Divisão territorial de acordo com a 1ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia.

ZONA	DESTINAÇÃO	FINALIDADE	ÁREA (ha)
1	Intensificação da Exploração Agropecuária	Ordenamento e recuperação das atividades agrícolas, pecuárias e agroflorestais	6.195.000
2	Pequenos produtores em coletividade	Recuperação e desenvolvimento da atividade agropecuária e de agricultura consorciada com culturas permanentes	3.015.000
3	Ribeirinha	Aproveitamento de várzeas e terras firmes marginais aos rios, desenvolvendo atividades agroflorestais e pesqueiras	589.000
4	Extrativista	Ordenamento e desenvolvimento do extrativismo vegetal de castanha, gomas, óleos, frutos e raízes exploradas	3.500.000
5	Manejo Florestal	Importante potencial madeireiro para extração em escala comercial	2.435.000
6	Conservação e Preservação	Garantir a manutenção dos ecossistemas e o equilíbrio ecológico	6.400.000

Fonte: SEDAM (2010).

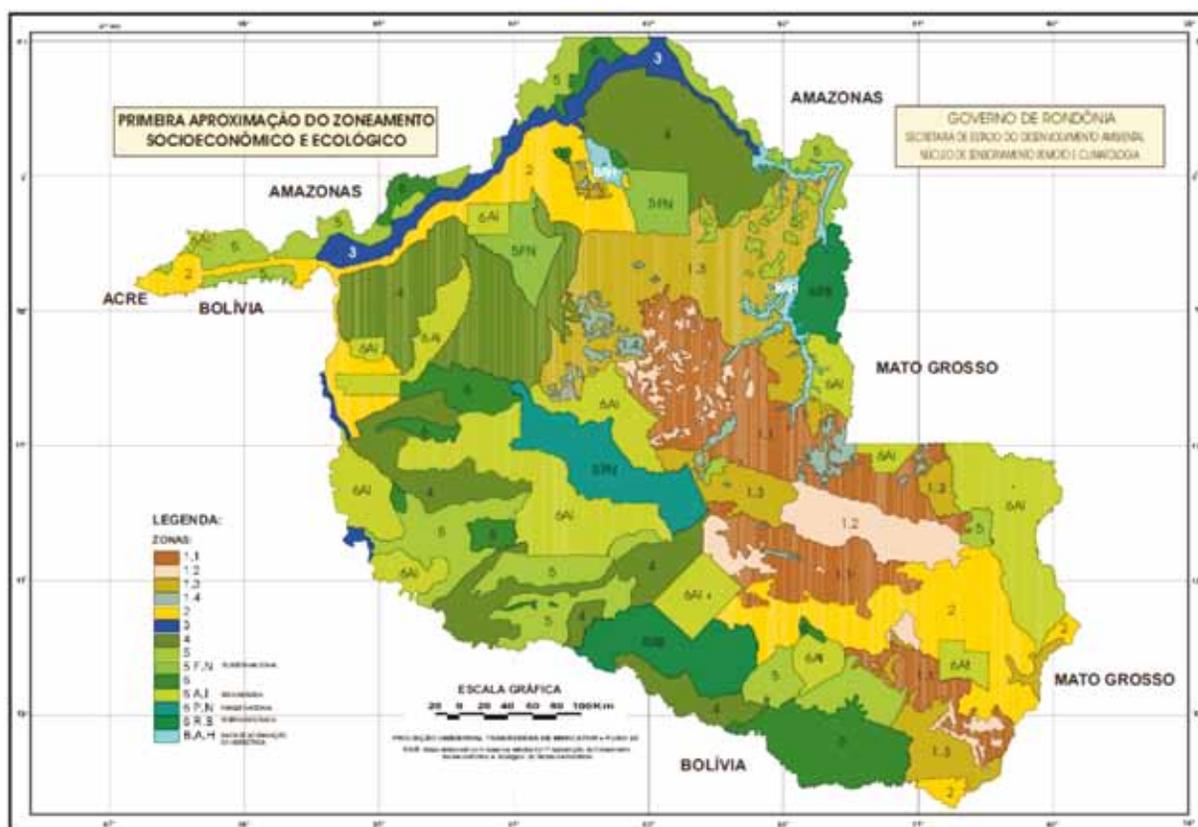


Figura 3.1. Primeira Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia em 1998.

Fonte: SEDAM (2010).

Como resultado dos estudos da 1ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia, deu-se origem à 2ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia (Figura 3.2), que gerou informações básicas para o ordenamento territorial segundo a capacidade da oferta ambiental, de modo a subsidiar o planejamento das intervenções públicas e privadas, a fim de atingir a sustentabilidade dos recursos naturais, mediante emprego de processos de exploração economicamente viáveis e ecologicamente equilibrados IBGE (SEDAM, 2010). Foi realizado um Acordo de Cooperação entre a União, por meio do Ministério do Meio Ambiente e do governo do estado de Rondônia, com interveniência da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental, para a adequação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia. A segunda aproximação do zoneamento dividiu o estado de Rondônia em três zonas com distintas destinações e finalidades (Tabela 3.2).

Tabela 3.2. Divisão territorial de acordo com a 2ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia.

ZONA	DESTINAÇÃO	FINALIDADE	ÁREA (ha)
1	Área de uso agropecuário e florestal	Ordenamento e recuperação das atividades agrícolas, pecuárias e agroflorestais.	12.031.048
2	Área de uso especial	Conservação dos recursos naturais, passíveis de uso sob manejo sustentável.	3.483.442
3	Área institucional	Conservação dos recursos naturais, compostas de UCs de Uso Sustentável, UCs de Proteção Integral e Terras Indígenas.	8.336.800

Fonte: SEDAM (2010).

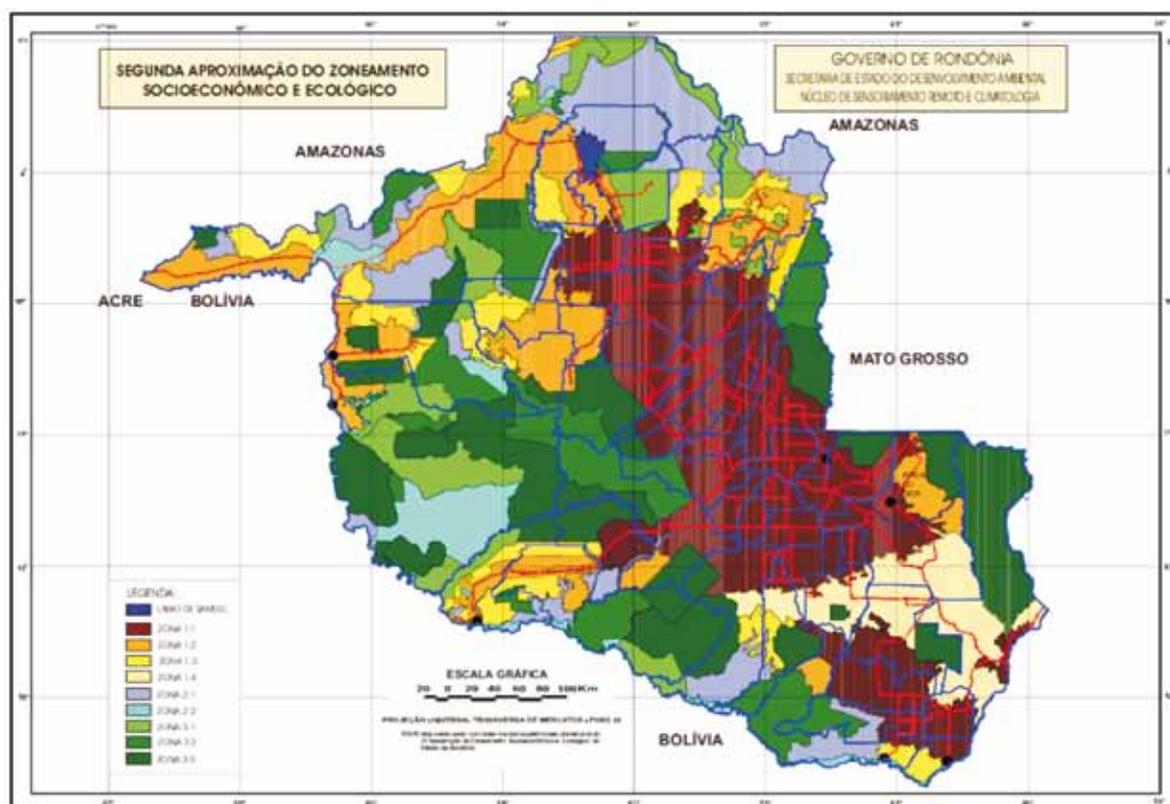


Figura 3.2. Segunda Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia.
Fonte: SEDAM (2010).

2.1. Zona 1

A Zona 1, subdividida em quatro subzonas com características específicas, é composta de áreas de uso agropecuário, agroflorestal e florestal, abrange 120.310,48 km², equivalentes a 50,45% da área total do estado (Tabela 3.3). Na Zona 1, de acordo com a Lei Complementar nº 312, que altera e revoga alguns artigos da Lei Complementar nº 233 do Zoneamento, a título de reserva legal deve ser observado o mínimo de 80% da propriedade rural, e que para fins de recomposição florestal da reserva legal deve-se averbar, observando o mínimo de 50% da propriedade, excluídas, em qualquer caso, as áreas de preservação permanente, os ecótonos, os sítios arqueológicos, ecossistemas especialmente protegidos, os locais de expressiva biodiversidade e os corredores ecológicos; e a Reserva Legal deverá, preferencialmente, situar-se em área contígua às áreas de preservação permanente.

Tabela 3.3. Subdivisões da Zona 1

SUB-ZONA	CARACTERÍSTICAS	DIRETRIZES
1.1.	<ul style="list-style-type: none"> - Área com grande potencial social. - Área dotada de infraestrutura suficiente para o desenvolvimento das atividades agropecuárias. - Área com estradas de acesso. - Área que concentra as maiores densidades populacionais do estado e seus municípios ou assentamentos urbanos mais importantes. - Área com custo de preservação ambiental muito elevado. - Área com boa aptidão agrícola. - Área com baixa vulnerabilidade a erosões 	<ul style="list-style-type: none"> a - Área apropriada para projetos de reforma agrária. b - Estímulo ao incremento da produtividade agropecuária. c - Estímulos para a implantação de técnicas agrícolas modernas. d - Estímulo para a implantação de projetos de irrigação e - Estímulo, com incentivos, para a criação de agroindústrias, de forma a maximizar os custos de oportunidade representados pelo valor da floresta.
1.2.	<ul style="list-style-type: none"> - Área com médio potencial social - Área onde ainda predomina a cobertura florestal natural - Área em processo acelerado de ocupação - Área com desmatamentos não controlados - Área com aptidão agrícola regular - Área com baixa e média vulnerabilidade à erosão. 	<ul style="list-style-type: none"> a - Esforços para a regularização fundiária b - Controle da exploração florestal c - Controle do desmatamento d - Medidas compensatórias visando a preservação dos recursos florestais remanescentes. e - Desmatamentos incrementais condicionados às potencialidades e fragilidades naturais. f - Desmatamentos incrementais condicionados ao contexto de programas de reforma agrária em processo de implementação. g - Incremento da produtividade agropecuária, baseada em técnicas agrícolas mais modernas. h - Observação das aptidões agrícolas envolvendo o uso de insumos e práticas de manejo
1.3	<ul style="list-style-type: none"> - Área com claro predomínio da cobertura vegetal natural. - Área com expressivo potencial florestal - Área em processo de ocupação incipiente, com conversão da cobertura vegetal natural não controlado. - Aptidão agrícola predominantemente restrita. - Área com vulnerabilidade média à erosão 	<ul style="list-style-type: none"> a - Aproveitamento dos recursos naturais. b - Atividades agropecuárias já existentes devem ser mantidas. c - Desestímulo à expansão das atividades agropecuárias d - Regularização fundiária no processo de ocupação e - Controle da exploração florestal f - Controle do desmatamento g - Implantação de consórcios agroflorestais, reflorestamento e cultivos permanentes de um modo geral.
1.4.	<ul style="list-style-type: none"> - Área onde a infraestrutura disponível propicia a exploração das terras. - Área com restrições ao desenvolvimento de atividades de conversão da cobertura vegetal natural. - Área com ecossistemas de relevante interesse para a preservação de recursos naturais. - Área com interesse para a preservação de recursos hídricos - Área com recursos hídricos potencialmente aproveitáveis para hidrelétricas de pequeno porte. - Área com vulnerabilidade à erosão predominantemente alta 	<ul style="list-style-type: none"> a - Implantação de sistemas de exploração que garantam o controle da erosão tais como reflorestamento, consórcios agroflorestais e culturas permanentes. b - Desmatamentos incrementais sejam condicionados à vulnerabilidade à erosão. c - Desmatamentos incrementais condicionados às potencialidades e fragilidades naturais e ao uso pretendido, com políticas públicas para o estímulo da manutenção da cobertura vegetal natural. d - Medidas compensatórias visando a preservação dos recursos florestais remanescentes

Fonte: SEDAM (2010).

2.2. Zona 2

As subzonas da Zona 2 são áreas destinadas à conservação dos recursos naturais, passíveis de uso sob manejo sustentável, abrangem 34.834,42 km², equivalentes a 14,6% da área total do estado (Tabela 3.4). Com as modificações sofridas desde a sua criação, esta zona teve sua área reduzida para 25.611,0504 km², sendo esta diferença de área agregada à Zona 3.

Tabela 3.4. Subdivisões da Zona 2.

SUB-ZONA	CARACTERÍSTICAS	DIRETRIZES
2.1.	<ul style="list-style-type: none"> - Área onde as atividades de conversão das terras florestais são pouco expressivas. - Área onde o capital natural, sobretudo o florestal, se apresenta ainda em condições satisfatórias de exploração madeireira e não madeireira. - Área onde o custo de oportunidade de preservação se mantém entre baixo e médio. - Área com boa possibilidade de conservar o estado natural. - Área onde o valor das terras florestais pode ser incrementado mediante agregação de valor às existências florestais, através de exploração seletiva de seus produtos. - Área com setores de alto potencial para o ecoturismo e para atividades de pesca em suas diversas modalidades. 	<ul style="list-style-type: none"> a - Priorizar o aproveitamento dos recursos naturais, evitando a conversão da cobertura vegetal natural. b - Manutenção das atividades agropecuárias existentes. c - Não permissão da expansão de atividades agropecuárias. d - Utilização, com manejo adequado, das áreas de campo naturais para atividades agropecuárias. e - Fomento de atividades de manejo florestal. f - Fomento de atividades de extrativismo. g - Manutenção de acessos já existentes.
2.2	<ul style="list-style-type: none"> - Área com ocupação inexpressiva. - Área com custo de preservação da floresta natural expressivamente baixo, facilitando a conservação das terras florestais no seu estado natural. 	<ul style="list-style-type: none"> a - Devem ser destinadas à conservação da natureza. b - Esforços no sentido da manutenção e conservação da biodiversidade. c - Incentivo às atividades científicas e econômicas de baixo impacto ambiental. d - Atividades de manejo sustentado. e - Não conversão da cobertura vegetal natural e, quando extremamente necessário, apenas pequenas áreas para a manutenção da subsistência familiar. f - Áreas convertidas devem ser direcionadas para a recuperação. g - Recomenda-se a criação de áreas protegidas de domínio público ou privado devido às características específicas de sua biodiversidade

Fonte: SEDAM (2010).

2.3. Zona 3

As subzonas da Zona 2 são áreas institucionais constituídas pelas Unidades de Conservação de uso restrito e controlado, previstas e instituídas pela União, estado e municípios (Tabela 3.5). Na primeira versão da 2ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia, abrangia 41.875,32 km². Com a criação de novas Unidades de Conservação esta Zona teve um acréscimo em sua área, totalizando 93.344,1198 km², o que corresponde a cerca de 39% da área total do estado de Rondônia.

Tabela 3.5. Subdivisões da Zona 3.

SUB-ZONA	CARACTERÍSTICAS	DIRETRIZES
3.1	Áreas constituídas pelas Unidades de Conservação (UC) de uso direto.	<ul style="list-style-type: none"> a - Utilização dos recursos ambientais em acordo com os planos e diretrizes específicas das unidades instituídas, tais como Florestas Estaduais de Rendimento Sustentado. b - Utilização de recursos ambientais em acordo com os planos e diretrizes específicas para reservas extrativistas. c - Utilização de recursos ambientais em acordo com os planos e diretrizes específicas para outras categorias estabelecidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação.
3.2	Áreas formadas pelas Unidades de Conservação de uso indireto.	<ul style="list-style-type: none"> a - O uso deve se limitar às finalidades das unidades instituídas, tais como estações ecológicas, parques e reservas biológicas, patrimônio espeleológico, reservas particulares do patrimônio natural e outras categorias estabelecidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação.
3.3	Áreas formadas pelas Terras Indígenas (TI).	<ul style="list-style-type: none"> a - Uso limitado por lei. b - Uso de recursos naturais somente mediante autorização ou concessão da União.

Fonte: SEDAM (2010)

3. ZONEAMENTO DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO

Porto Velho é o maior município, em extensão, do estado de Rondônia ocupando todo o seu extremo norte e noroeste. Por abrigar a capital e todo o contexto político-administrativo estadual, atraiu para si a atenção de pessoas de todas as regiões do país, que vieram em busca de melhores oportunidades. O resultado foi um crescimento desordenado, principalmente na área urbana. A partir do final da década de 1970, Porto Velho conta com uma população, entre residente e flutuante, de aproximadamente 400.000 habitantes, e ainda com pequenos danos causados aos recursos naturais, por uma pouco significativa ocupação rural do seu território. Além do perímetro urbano, o município de Porto Velho abrange outros 12 distritos: Abunã, Calama, Extrema, Fortaleza do Abunã, Jaci-Paraná, Mutum-Paraná, Nazaré, Nova Califórnia, São Carlos, Vista Alegre do Abunã, Conceição da Galera e Demarcação (Figura 3.3).

De acordo com o Plano Diretor de Porto Velho, o município de Porto Velho pode ser dividido em três macrozonas: 1) Macrozona Urbana (UM), destinada a concentrar as funções urbanas com objetivo de aproveitar ao máximo os equipamentos urbanos e comunitários instalados, orientar o processo de expansão urbana e condicionar o crescimento à existência desses equipamentos. As Macrozonas Urbanas são representadas pelo Distrito Sede, que é a cidade de Porto Velho, e pelos núcleos urbanos dos 12 distritos em que é dividido o município; 2) Macrozona Ambiental (MA), dedicada à proteção dos ecossistemas e dos recursos naturais, constituída pelas Terras Indígenas e Unidades de Conservação federais e estaduais, existentes no município; e 3) Macrozona Rural (MR), constituída pelas áreas restantes do território municipal.

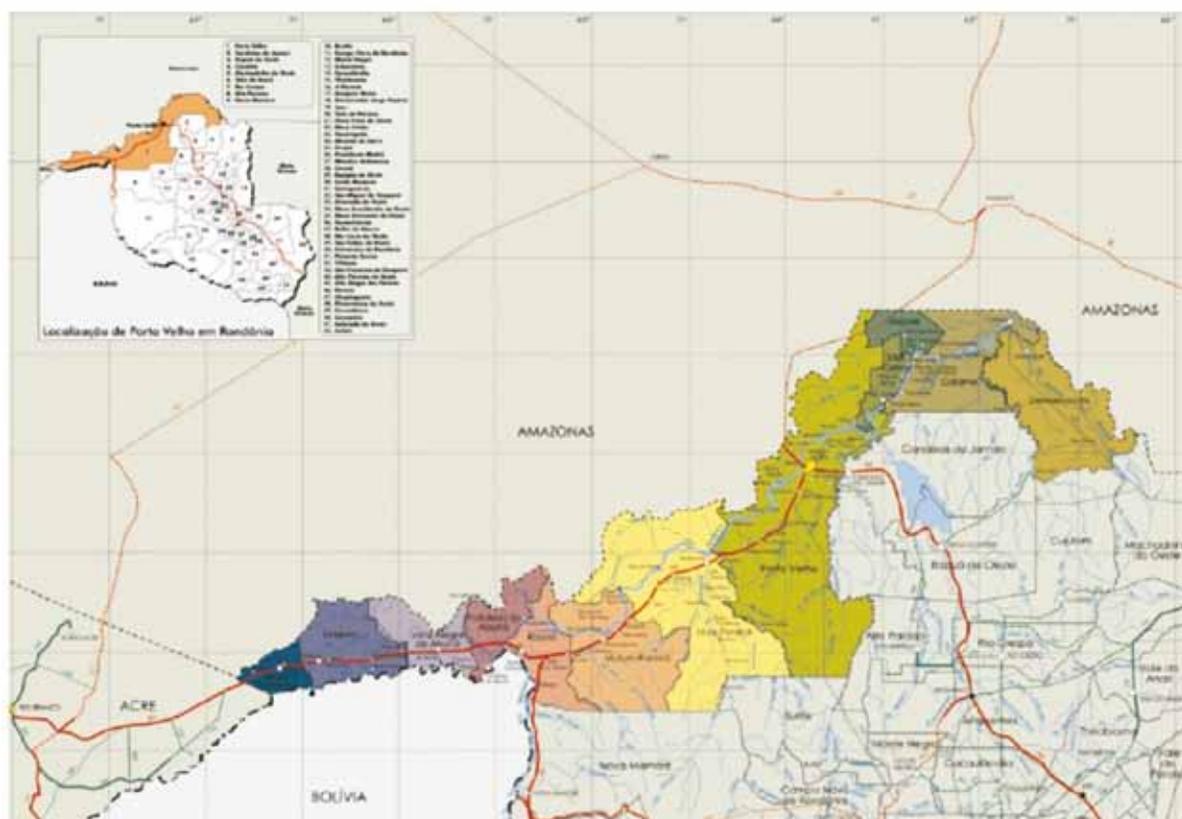


Figura 3.3. O município de Porto Velho e seus distritos.

Fonte: Plano Diretor de Porto Velho (2008).

No município de Porto Velho são encontradas as mais diversas zonas e subzonas do ZSEE-RO, sendo que em maior extensão estão as subzonas 1.2, 1.3 e 2.1. No município de Porto Velho ainda se encontram subzonas que compõem a Zona 3, que são áreas institucionais, protegidas, de uso restrito e controlado e ainda terras indígenas que formam a subzona 3.3 (Figura 3.4).

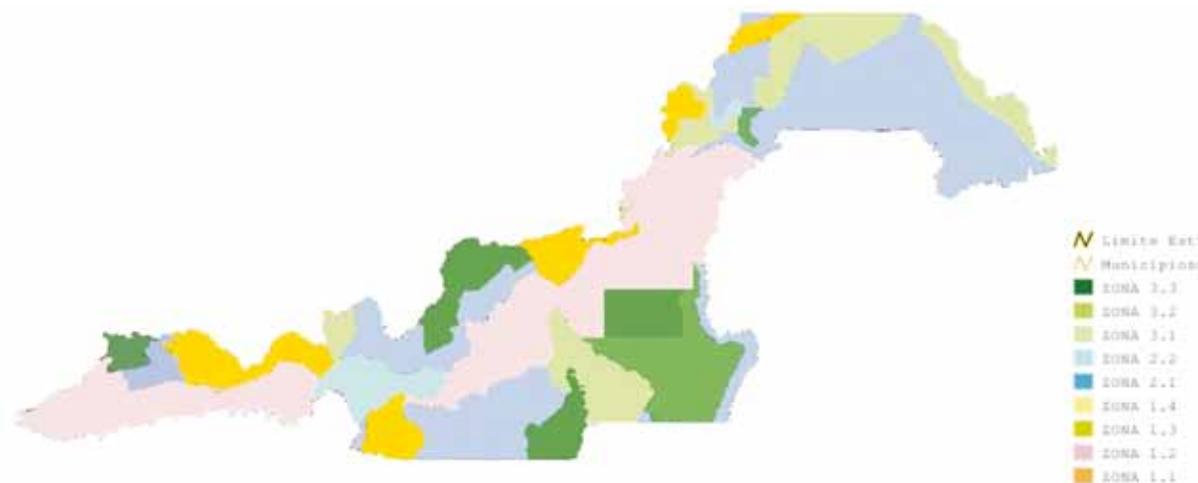


Figura 3.4. Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Município de Porto Velho.

Fonte: SEDAM (2010).

4. O ZONEAMENTO E AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE RONDÔNIA

As primeiras Unidades de Conservação na Região Amazônica foram criadas pelo governo federal no período de 1959 a 1961 de modo a prevenir contra os potenciais danos que poderiam ser trazidos pela rápida chegada de contingentes populacionais à região (PEDLOWSKI *et al.*, 1999). A maioria das Unidades de Conservação do estado de Rondônia foi criada durante a década de 1990, na vigência do PLANAFLORO. As Unidades de Conservação criadas no estado de Rondônia, com base na primeira aproximação do zoneamento foram os Parques Estaduais Guajará-Mirim, Corumbiara, Serra dos Parecis, e Candeias; as Reservas Biológicas de Ouro Preto e Traçadal; as Estações Ecológicas de Samuel e Serra dos Três Irmãos; as Florestas Estaduais Extrativistas Rio Preto-Jacundá, Pacaás Novos e Laranjeiras; as Florestas Estaduais de Rendimento Sustentado Abunã, Rio Machado, Rio Madeira (A e C), Rio Mequéns, Rio São Domingos, Rio Roosevelt, Rio Vermelho (A, B, C e D); e as Áreas de Proteção Ambiental Rio Madeira e Cuniã (MILLIKAN *et al.*, 2008).

De acordo com Millikan *et al.* (2008), em função da 2ª Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico de Rondônia as Unidades de Conservação Estaduais não-demarcadas, abandonadas pelo governo do estado, foram transformadas em zonas agropecuárias, desse modo legitimando as ocupações irregulares e ilegais. Ainda nesse trabalho foi visto que os maiores impactos nas Unidades de Conservação Estaduais foram registrados entre 1995-2000.

Até o ano de 2010, as Áreas Protegidas totalizavam 106.617 km², ou 45% da superfície do estado de Rondônia. Havia 84 Áreas Protegidas no estado, das quais 20 eram Terras Indígenas, 15 eram Unidades de Conservação de Proteção Integral e 49 eram Unidades de Conservação de Uso Sustentável. No caso das Unidades de Conservação, a grande maioria é administrada pelo governo estadual, enquanto apenas 12 são gerenciadas pelo governo federal (RIBEIRO *et al.*, 2005).

Em 2000, ao se observar os dados obtidos por município em relação as áreas protegidas por lei, é possível verificar que o município de Guajará-Mirim é o que apresenta maior área protegida (71,9%) e ao mesmo tempo apresenta o maior número de áreas protegidas. Entretanto, não é possível afirmar que exista uma relação direta entre a área protegida no município e o número de áreas protegidas. Por exemplo, o município de Machadinho D'Oeste possui 19 áreas de proteção, sendo que somente 18,66% do seu território é composto por áreas protegidas (SEDAM, 2000). Assim como no município de Guajará-Mirim, os municípios de São Miguel do Guaporé, São Francisco do Guaporé e Governador Jorge Teixeira também possuem uma elevada porcentagem de áreas protegidas em seu território, cerca de 60%. Por outro lado, existem diversos municípios que apresentam uma área protegida inferior a 1% da sua superfície total, tais como o município de Alto Paraíso, Cacaúlândia, Corumbiara, Ouro Preto do Oeste, Pimenta Bueno, Rio Crespo e Vale do Paraíso. Existem municípios que não possuem área protegida, tais como os municípios de Ariquemes, Cabixi, Castanheiras, Colorado do Oeste, Ministro Mário Andreazza, Nova Brasilândia D'Oeste, Nova União, Novo Horizonte do Oeste, Parecis, Presidente Médici, Primavera de Rondônia, Rolim de Moura, Santa Luzia do Oeste, São Filipe do Oeste, Teixeirópolis, Theobroma e Urupês (SEDAM, 2007).

No município de Porto Velho existiam no total 15 Unidades de Conservação (29,42%), sendo dez federais e cinco estaduais. Entretanto, devido à instalação do complexo hidrelétrico no rio Madeira no município de Porto Velho, sob a coordenação da Santo Antônio Energia S.A. (AHE Santo Antônio) e Energia Sustentável do Brasil (AHE Jirau), iniciada em 2008, ocorreu uma permuta de territórios entre os governos estadual e federal, revogando algumas Unidades de Conservação Estaduais e incorporação dos seus territórios ao PARNA Mapinguari e ESEC de Cuniã (VERÍSSIMO *et al.*, 2011). Posteriormente, a Assembleia Legislativa de Rondônia revogou outras seis Unidades de Conservação (Tabela 3.6 e Figura 3.5).

Tabela 3.6. Alterações territoriais no sistema de Unidades de Conservação Estadual de Rondônia em 2010.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	ÁREA (ha)	AÇÃO	ATO LEGAL DA MUDANÇA
FERS do Rio Roosevelt	27.860	Revogação	Lei Complementar nº 584 de 19/07/2010
RESEX de Laranjeiras	30.688	Revogação	Lei Complementar nº 585 de 19/07/2010
FERS do Rio Mequéns	425.844	Revogação	Lei Complementar nº 586 de 19/07/2010
Parque Estadual de Candeias	8.985	Revogação	Lei Complementar nº 587 de 19/07/2010
Parque Estadual Serra dos Parecis	38.950	Revogação	Lei Complementar nº 588 de 19/07/2010
FERS do Rio São Domingos	267.375	Revogação	Lei Complementar nº 589 de 19/07/2010
FERS do Rio Vermelho “D”	173.843	Revogação	Lei Complementar nº 587 de 19/07/2010
FERS do Rio Madeira “A”	63.812	Revogação e incorporação do território a ESEC de Cuniã	Lei Complementar nº 581 de 30/06/2010
FERS do Rio Vermelho “A”	38.688	Revogação e incorporação do território ao PARNA Mapinguari	Lei Complementar nº 581 de 30/06/2010 Lei Federal nº 12.249 de 11/06/2010
FERS do Rio Vermelho “B”	152.000	Revogação e incorporação de 54.023 ha ao PARNA Mapinguari	Lei Complementar nº 581 de 30/06/2010 Lei Federal nº 12.249 de 11/06/2010
ESEC Antônio Mujica Nava	18.281	Revogação e incorporação do território ao PARNA Mapinguari	Lei Complementar nº 581 de 30/06/2010 Lei Federal nº 12.249 de 11/06/2010
ESEC Serra dos Três Irmãos	99.813	Revogação e incorporação de 14.801 ha ao PARNA Mapinguari	Lei Complementar nº 581 de 30/06/2010 Lei Federal nº 12.249 de 11/06/2010
APA Rio Pardo e a FES Rio Pardo	144.417	Criação em área anteriormente pertencente à FLONA Bom Futuro. A definição exata de cada UC deverá ser definida por ato do Poder Executivo Estadual, através de uma Comissão Multidisciplinar.	Lei Complementar nº 581 de 30/06/2010

Fonte: www.socioambiental.org.br

Segundo dados do Instituto Socioambiental, a PARNA Mapinguari foi ampliada em 180.800 ha e a ESEC Cuniã foi ampliada em 63.812 ha. Foram revogadas as FERS do Rio Vermelho A, Rio Vermelho B e Rio Madeira A, sendo que 63.812 ha foram incorporados à ESEC Cuniã. Também foi revogada em 2010 a ESEC Antônio Mujica Nava.

A FLONA Bom Futuro foi reduzida de 280.000 ha para cerca de 97.357 ha, onde 144.417 ha foram incorporados na criação de novas áreas de conservação estaduais que são a APA e a FES do Rio Pardo, assim eliminando a sobreposição irregular com a TI Karitiana. A ESEC Serra dos Três Irmãos foi reduzida de 99.813 ha para 89.847 ha. O restante dos 9.966 ha foram incorporados ao PARNA do Mapinguari (Figura 3.5).

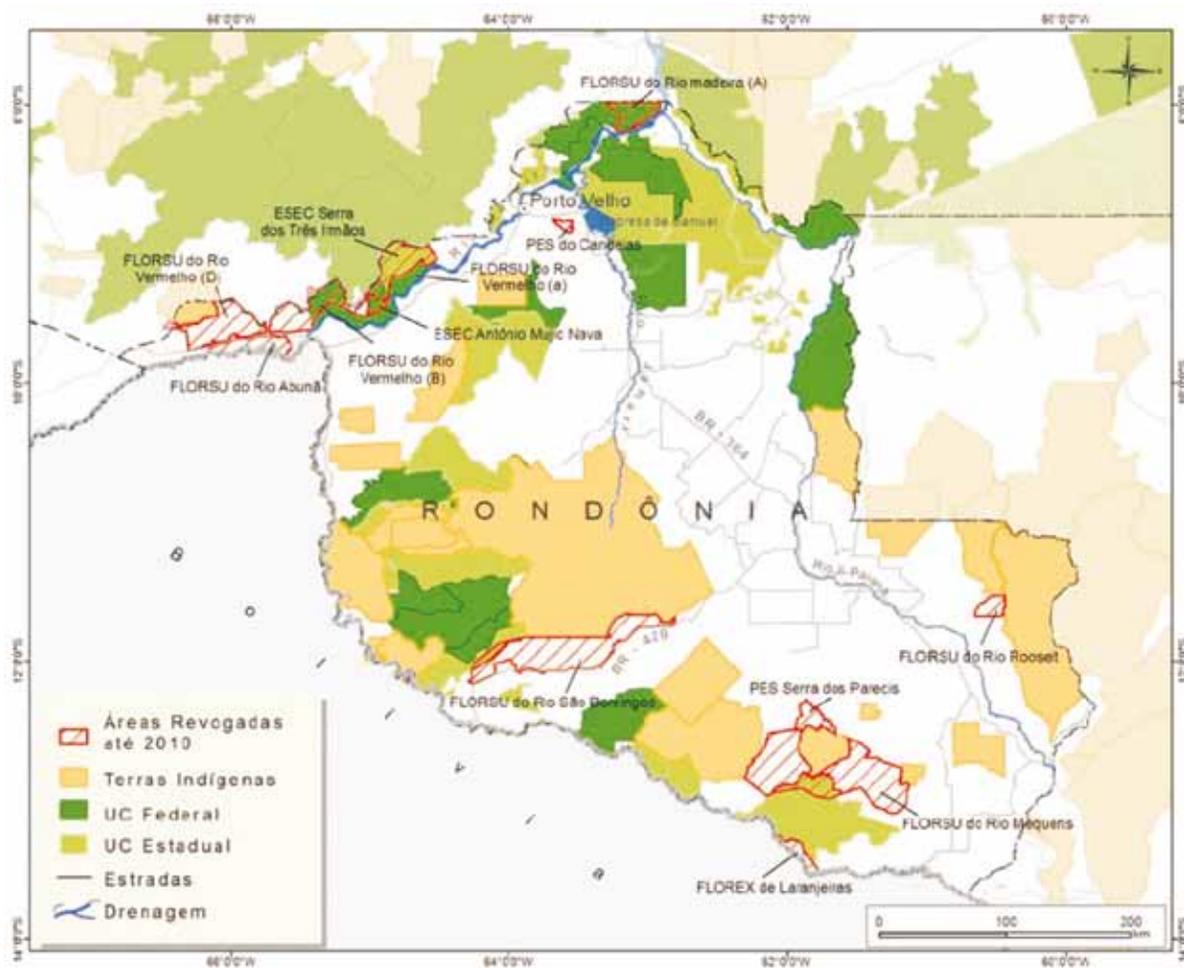


Figura 3.5. Unidades de Conservação Estaduais de Rondônia revogadas em 2010.

Fonte: Veríssimo *et al.* (2011).

Segundo a Biodiversidade na Amazônia Brasileira (2002), os aproveitamentos hidrelétricos Jirau e Santo Antônio estão sendo implantados em área prioritária de conservação, denominada subdivisão AX. A subdivisão AX possui 61 áreas prioritárias, representando 16% do total geral das áreas prioritárias, sendo a subdivisão dividida segundo o grau de importância biológica (Tabela 3.7).

Tabela 3.7. Grau de importância biológica das áreas prioritárias

Grau de Importância Biológica	Definição	Quantidade de Áreas Prioritárias	Porcentagem do total de áreas prioritárias da categoria
A	EXTREMA importância biológica	49	80%
B	MUITO ALTA importância biológica	08	13%
N	Novas áreas propostas pelos grupos regionais	04	7%

Fonte: Biodiversidade na Amazônia Brasileira (2002),

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira, a implantação do canteiro de obras do AHE Santo Antônio irá atingir a APA do Madeira em cerca de 300 ha. A formação do reservatório do AHE Santo Antônio inundará parte da FERS do Rio Vermelho C, da FERS do Rio Vermelho A e da Reserva Extrativista Jacy Paraná. Este reservatório provavelmente atingirá uma pequena porção da ESEC Serra dos Três Irmãos. Já o reservatório do AHE Jirau inundará parte da FERS do Rio Vermelho A, FERS do Rio Vermelho B e provavelmente pequenas porções da ESEC Serra dos Três Irmãos e da Estação Ecológica Antônio Mujica Nava (Tabela 3.8). Estas incertezas dos locais de interferência nas UCs são decorrentes da existência de conflitos entre os limites destas áreas definidos nos Decretos de Criação, da situação dominial e da imprecisão cartográfica das escalas de mapeamentos das fontes consultadas.

Tabela 3.8. Estimativa e o percentual de interferência da construção das AHEs nas Unidades de Conservação.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	FONTE DO DADO ESPACIAL	ESTIMATIVA DA ÁREA A SER AFETADA (ha)	PERCENTUAL DE INTERFERÊNCIA EM RELAÇÃO À ÁREA TOTAL DA UC SEGUNDO DECRETO DE CRIAÇÃO
FERS Rio Vermelho B	PROBIO	20	*
FERS Rio Vermelho C	SEDAM	-	-
ESEC Antonio Mujica Nava	SEDAM	10	0,05
ESEC Serra dos Três Irmãos	SEDAM	10	0,01
FERS Rio Vermelho A	PROBIO	1500	*
FERS Rio Vermelho C	PROBIO	2500	*
FERS Rio Vermelho C	SEDAM	50	0,25
APA do Rio Madeira	PROBIO	300	4,45
RESEX do Rio Jaci- Paraná	SEDAM	100	0,05

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

*não foi possível efetuar o cálculo do percentual devido à inexistência de Instrumento Legal citado no PROBIO

Ainda de acordo com o Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira, os dados mais confiáveis sob o ponto de vista cartográfico correspondem aos da SEDAM e que as áreas a serem afetadas representam um percentual pequeno da área total de cada uma das unidades. Entretanto, para a implantação da AHE Santo Antônio, será necessária a supressão de 1.108,3964 ha de formações florestais nativas. Desta área, cerca de 40% (459,3160 ha) serão suprimidos em Área de Proteção Permanente (APP), enquanto que cerca de 58,56% (649,0804 ha) serão suprimidos fora da APP. As Figuras 3.6 a 3.12 ilustram a interferência dos reservatórios da AHEs Santo Antônio e Jirau nas Unidades de Conservação localizadas no município de Porto Velho.

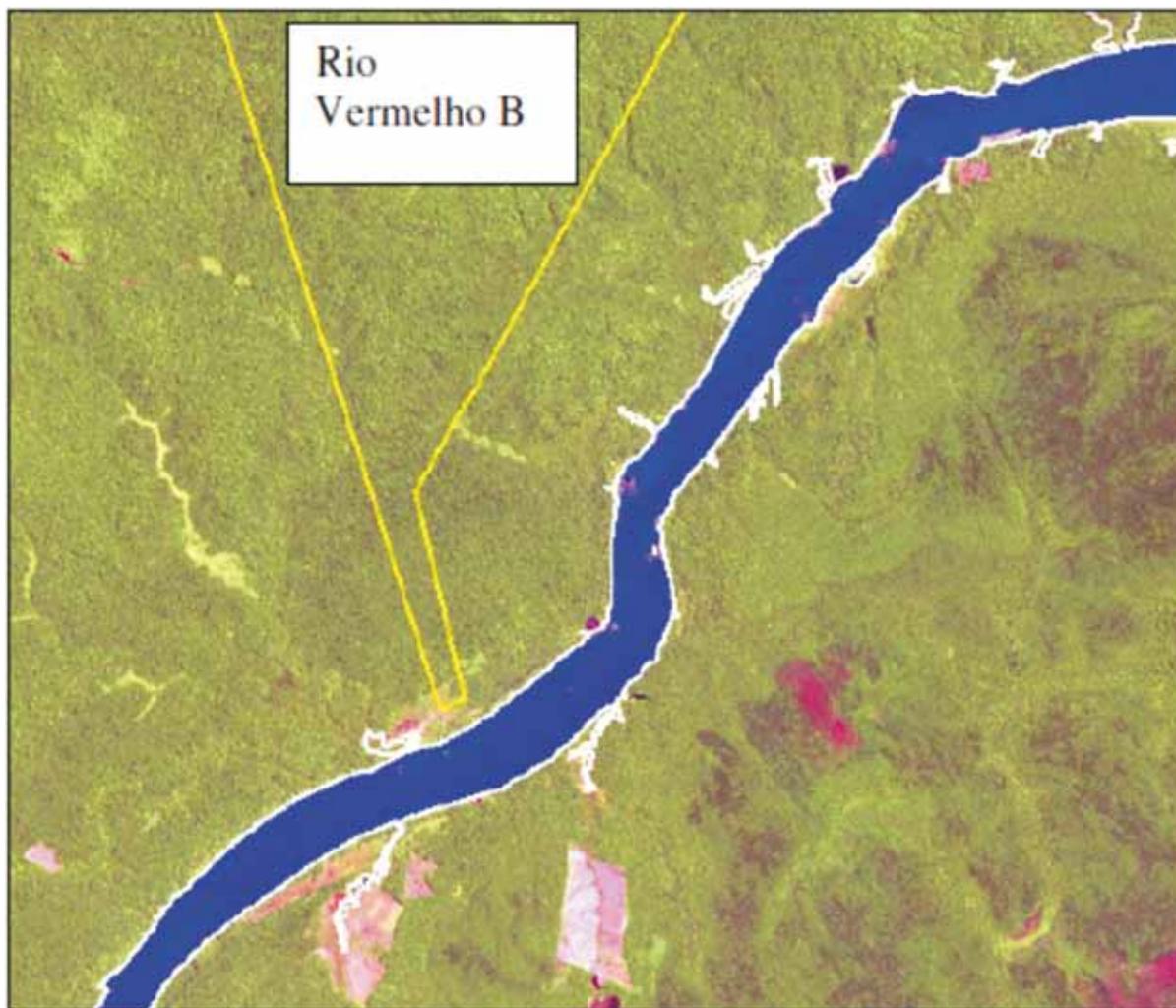


Figura 3.6. Interferência do reservatório da AHE Jirau (linha branca) na FERS Rio Vermelho “B” (linha amarela).
Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

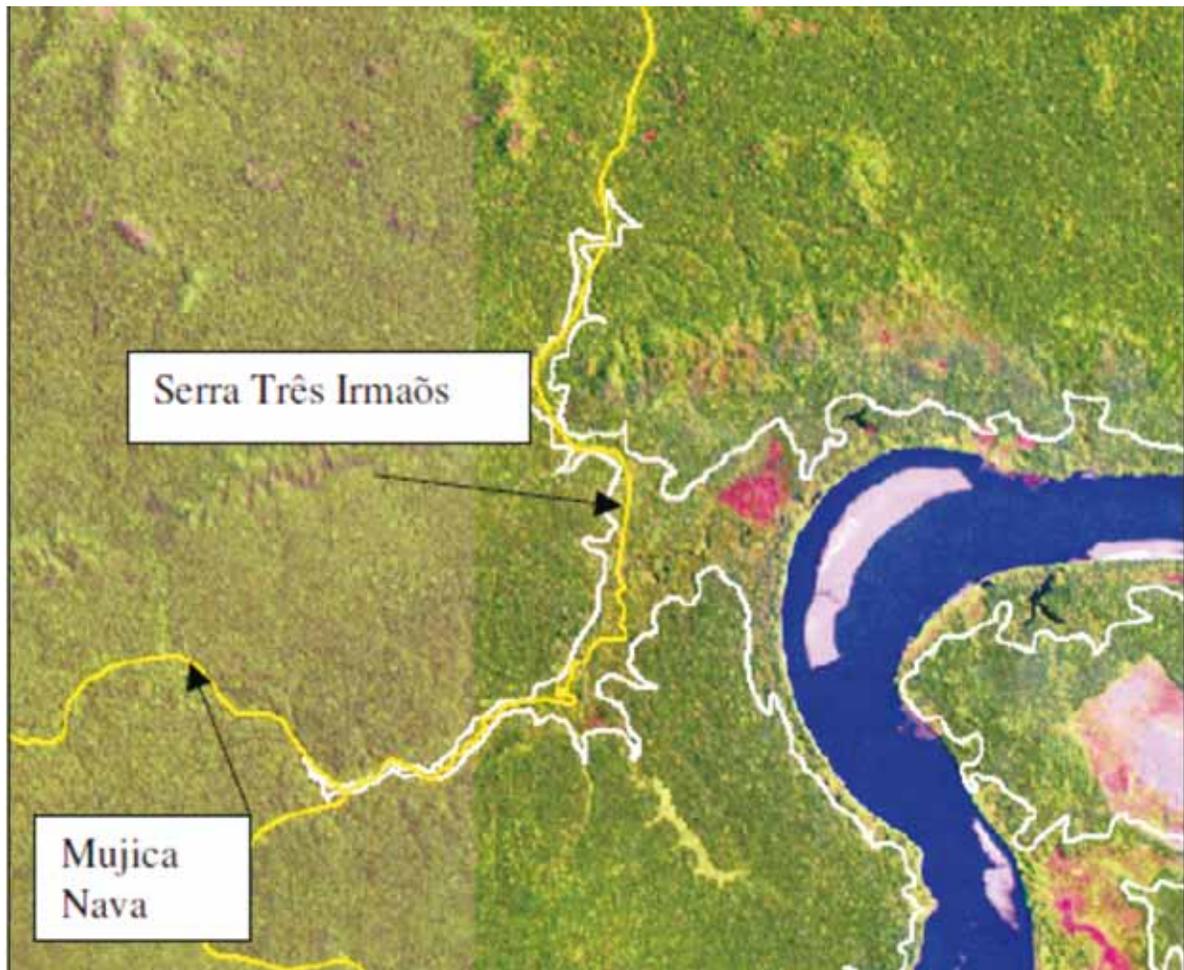


Figura 3.7. Interferência do reservatório da AHE Jirau (linha branca) nas ESECs Serra dos Três Irmãos e Antônio Mujica Nava (linha amarela).

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

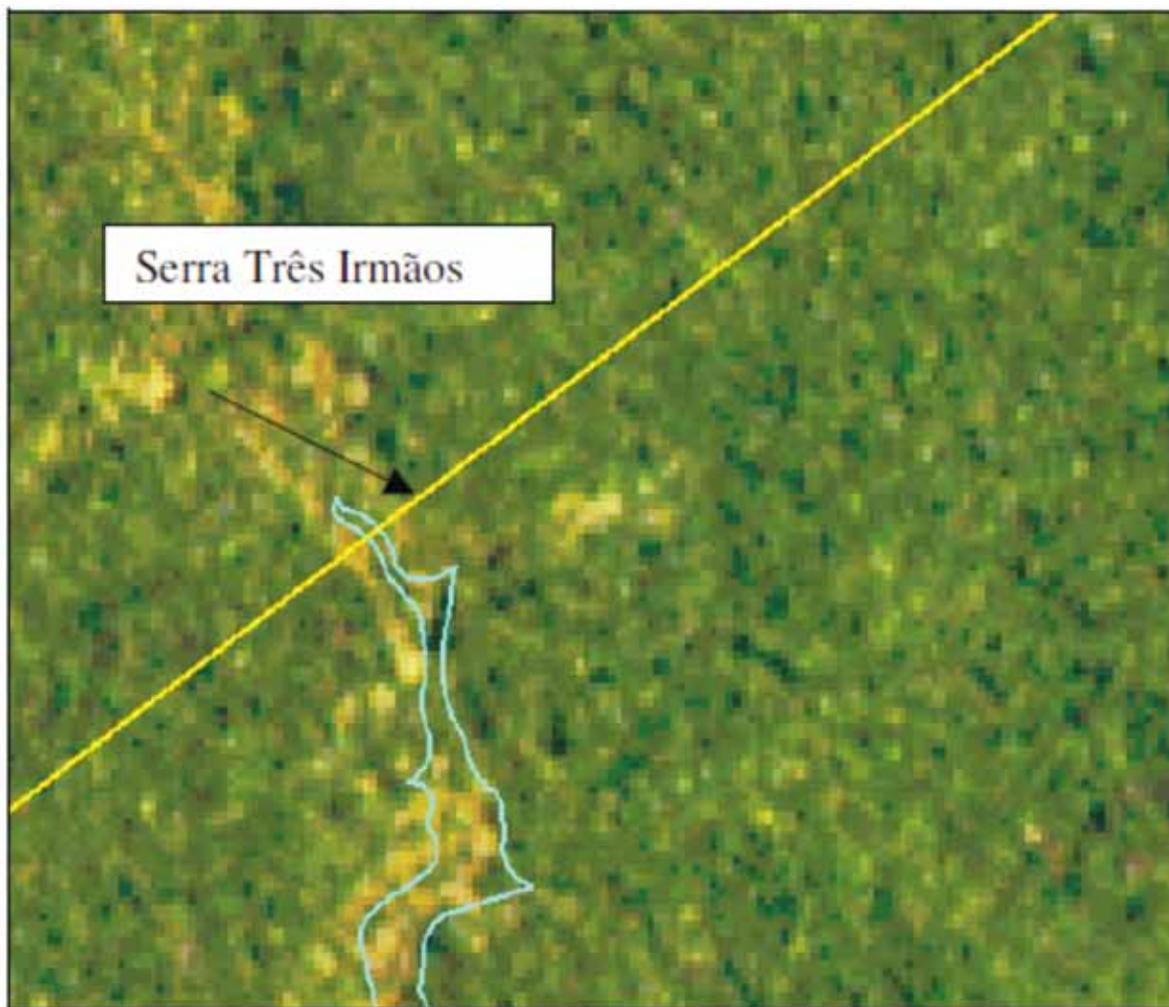


Figura 3.8. Interferência do reservatório da AHE Santo Antônio (linha ciano) na ESEC Serra dos Três Irmãos (linha amarela).

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

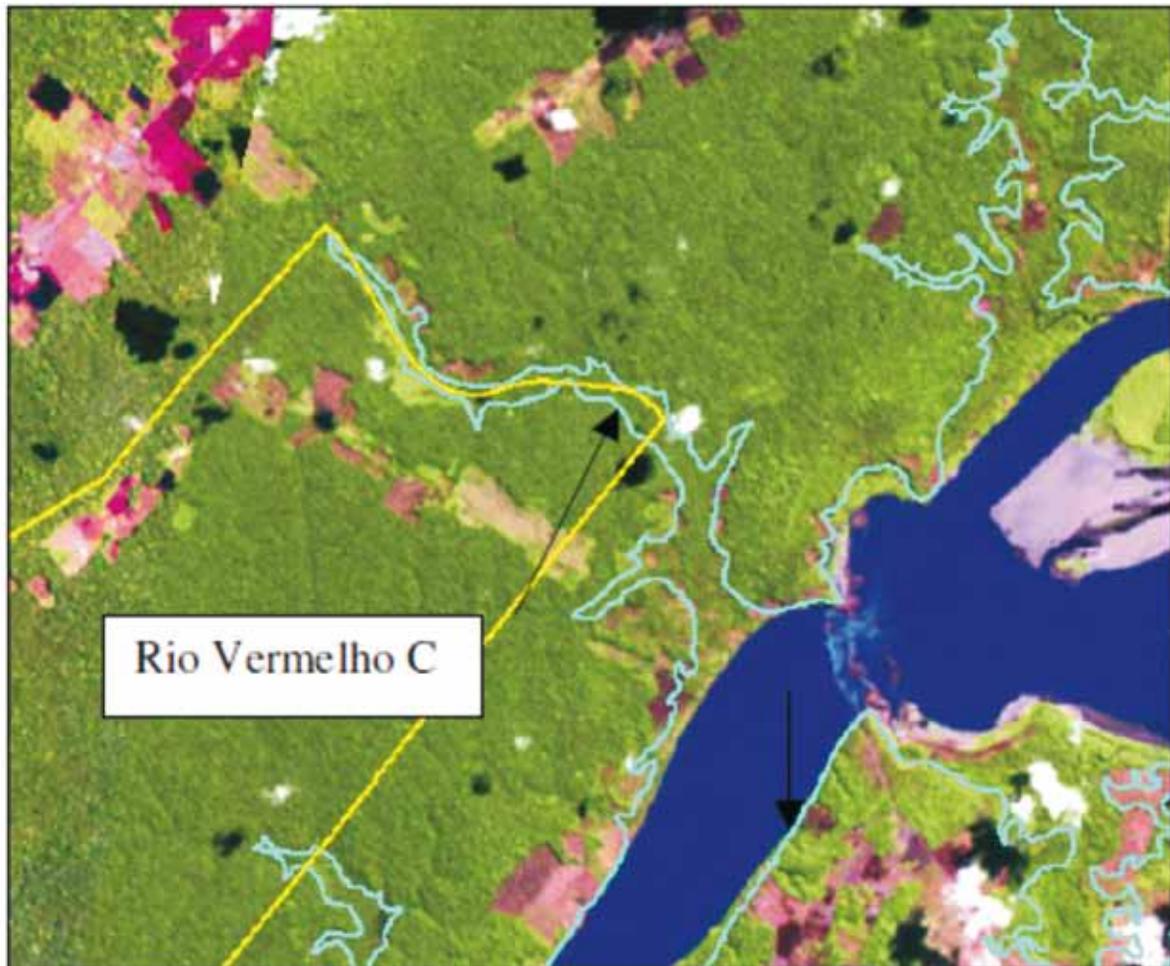


Figura 3.9. Interferência do reservatório da AHE Santo Antônio (linha ciano) na FERS Rio Vermelho C (linha amarela).

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

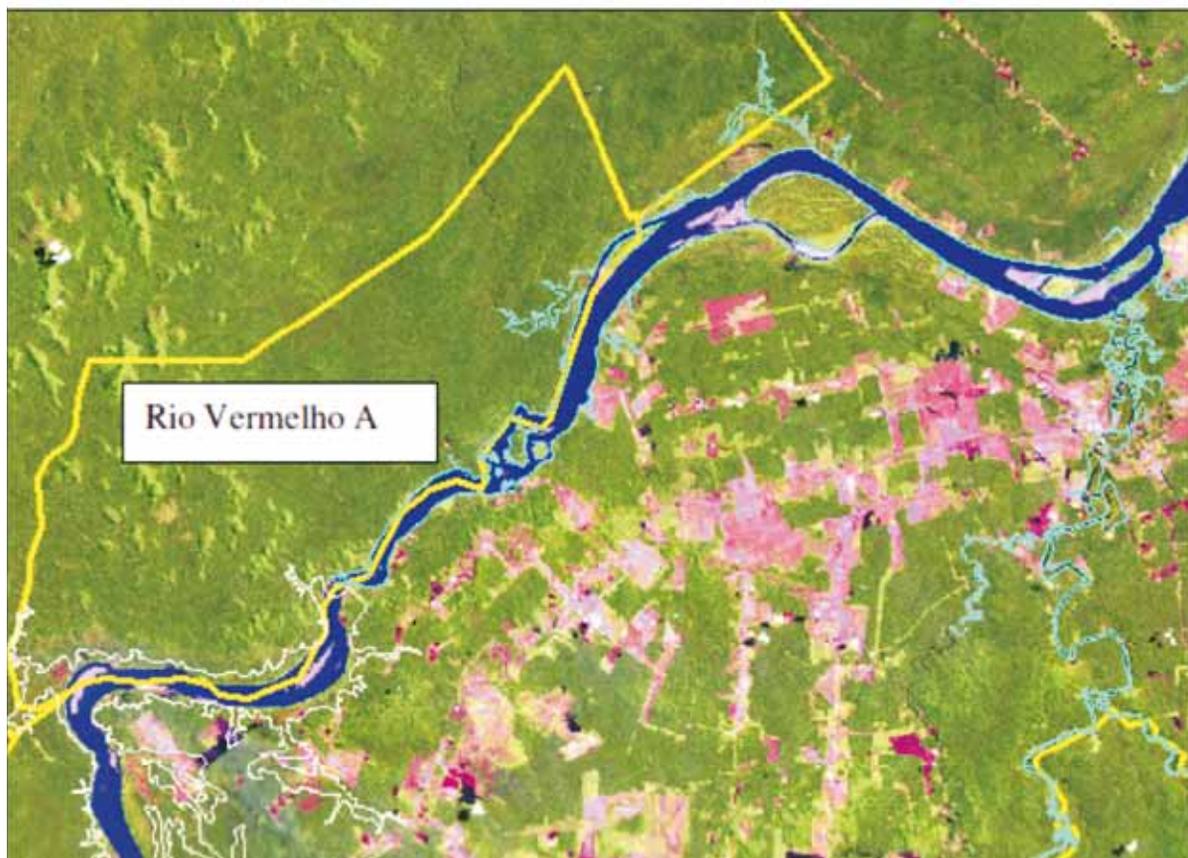


Figura 3.10. Interferência do reservatório da AHE Santo Antônio (linha ciano) na FERS Rio Vermelho A (linha amarela).

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

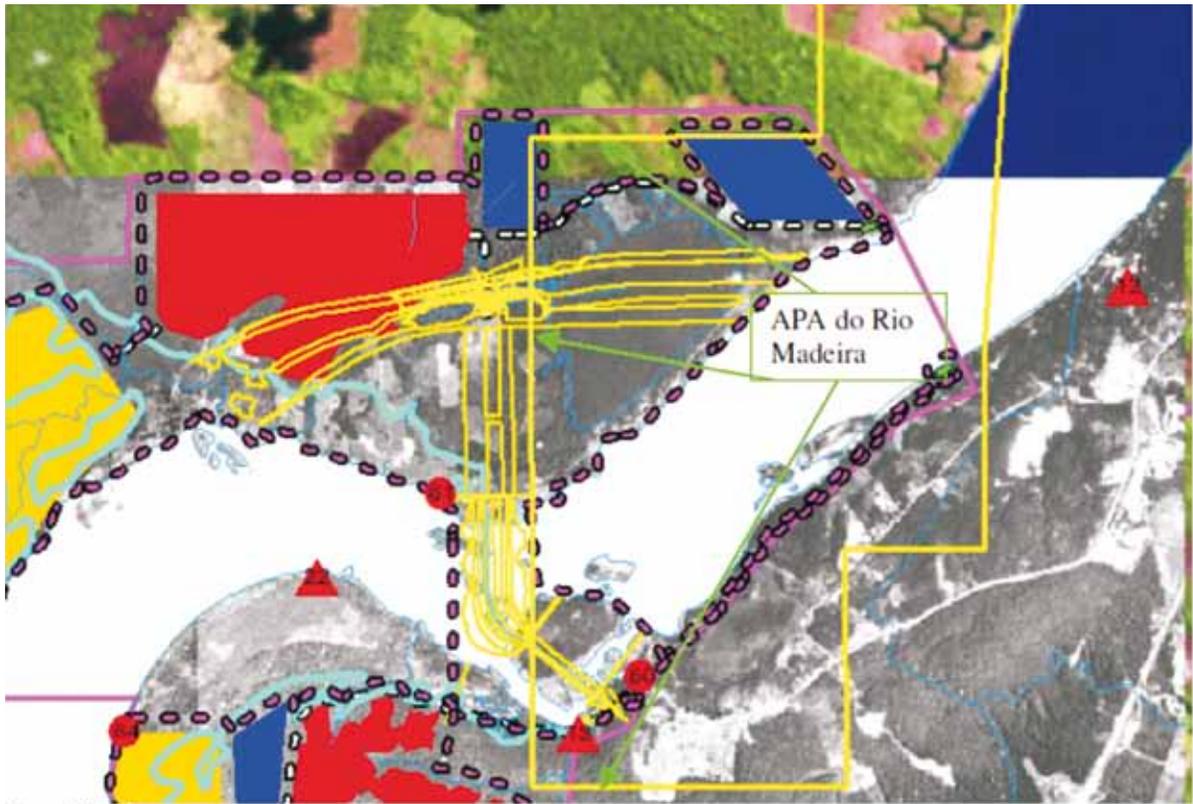


Figura 3.11. Interferência do reservatório do AHE Santo Antônio (linha ciano) e do canteiro de obras (linha rosa) na APA do Rio Madeira (linha amarela).

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

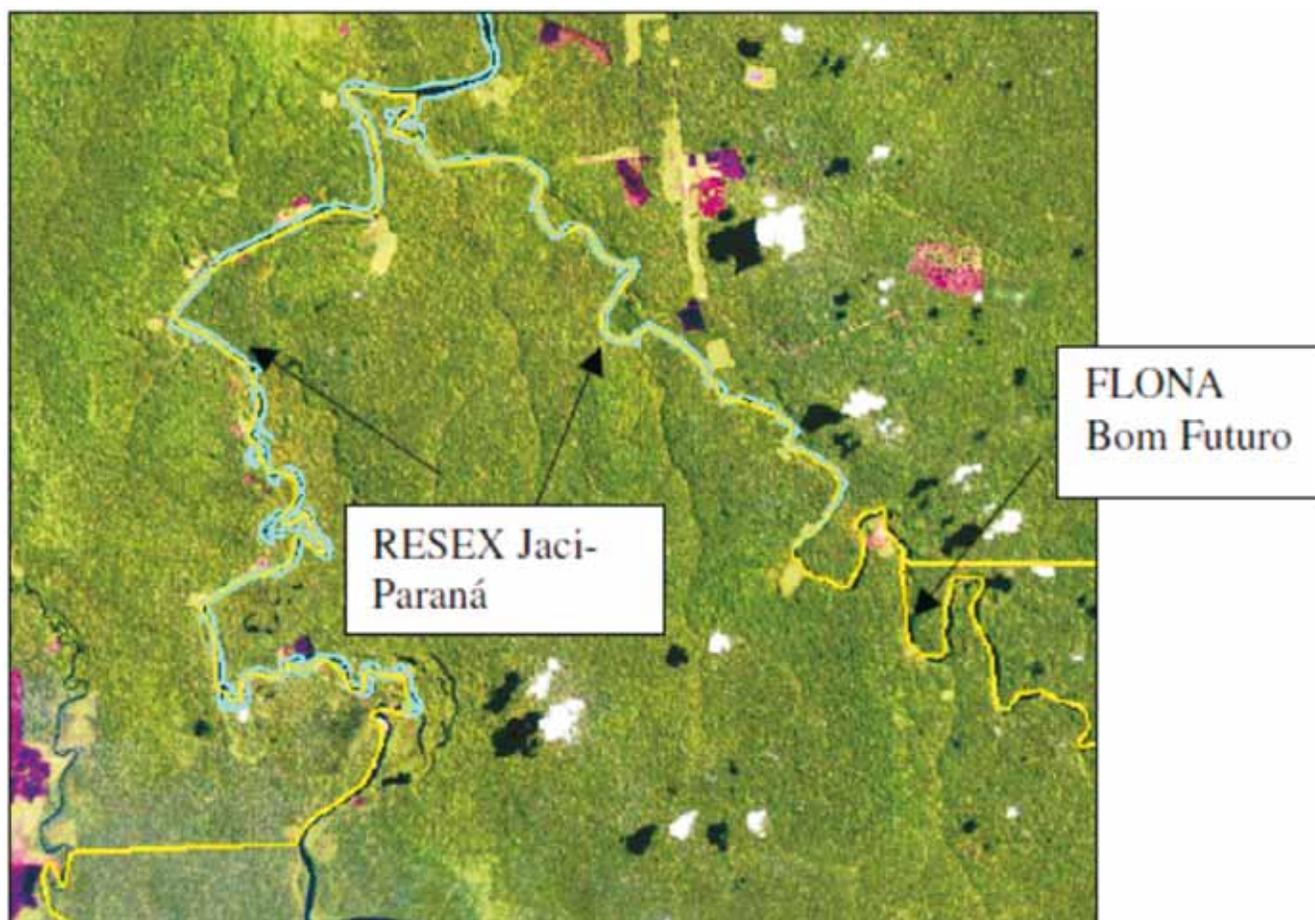


Figura 3.12. Interferência do reservatório da AHE Santo Antônio (linha ciano) na RESEX do Rio Jaci-Paraná e FLONA do Bom Futuro (linha amarela).

Fonte: EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos do Rio Madeira (2006).

As medidas a serem adotadas para a mitigação desses impactos resultarão da negociação entre o empreendedor e os Órgãos Gestores das Unidades de Conservação afetadas, prevendo-se no caso a aplicação de parte da verba de Compensação Ambiental. O valor da compensação ambiental está estimado em cerca de 90 milhões de reais a serem usados nas Unidades de Conservação (www.socioambiental.org).

5. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO (RO)

5.1. Unidades de conservação – Federal

As Unidades de Conservação Federal são de inteira responsabilidade do órgão federal gestor Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), um órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente que tem o poder de fazer a gestão das unidades federais, fiscalizações e também apoiar as pesquisas nas UCs, que autoriza as pesquisas científicas de pesquisadores e acadêmicos para ajudar a elaboração do plano de manejo e conservação de espécies ameaçadas de extinção. As Unidades Federais inclusas na cidade de Porto Velho são as descritas abaixo. As informações foram baseadas em dados do ICMBio (www.icmbio.gov.br) e nas descrições de Millikan *et al.* (2008) e do Instituto Socioambiental (uc.socioambiental.org).

5.1.1 FLORESTA NACIONAL DO BOM FUTURO

Instância	Federal
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	97.357
Criação	Decreto nº 96.188 de 21/06/1988
Órgão gestor	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Município	Porto Velho e Buritis

A FLONA do Bom Futuro localiza-se na parte noroeste do estado de Rondônia, sendo que a drenagem que nasce nos limites da UC é tributária das bacias do rio Jamari, através do rio Candeias e do rio Jaci-Paraná por intermédio do rio Branco. A área possui sérios problemas de invasão de madeireiros e posseiros, especialmente a partir de seu limite leste. Os limites da UC não foram demarcados. Essa Floresta Nacional foi criada em 1988, no âmbito do POLONOROESTE, e ocupa uma área de aproximadamente 249.000 ha nos municípios de Porto Velho e Buritis. Em 2003, algumas serrarias na FLONA foram fechadas pela fiscalização, mas a vila continuou funcionando normalmente, com casas comerciais, posto de gasolina, hotel, telefone e outros serviços públicos. A vegetação da FLONA é composta por Floresta Ombrófila Densa e Aberta. As unidades de relevo presentes na FLONA do Bom Futuro são o

planalto rebaixado da Amazônia ocidental e o planalto rebaixado do sul da Amazônia. As categorias de solos mais comuns são o latossolo vermelho-amarelo, o podzólico vermelho amarelo e os solos litólicos. Em 2010, os limites da FLONA foram reduzidos de 280.000 ha para cerca de 97.357 ha. Foi excluída dos limites da FLONA a faixa de domínio da estrada que liga a vila de Rio Pardo à BR-364, conhecida como Linha do Caracol ou Estrada Km 67. Também foi excluída a sobreposição existente anteriormente com a TI Karitiana, de 31.300 ha.



Fonte: Instituto Chico Mendes de Biodiversidade - ICMBIO

5.1.2. FLORESTA NACIONAL JACUNDÁ

Instância	Federal
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	220.644,52
Criação	Decreto s/n de 01/12/2004
Órgão gestor	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Município	Porto Velho e Candeias do Jamari

A FLONA de Jacundá é uma unidade de conservação federal de uso sustentável integrante da Gestão Integrada Cuniã-Jacundá (GICJ), localizada na região do Baixo Madeira. A FLONA foi classificada como de Importância Biológica Extremamente Alta para Conservação, de acordo com o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO). Nela residem atualmente seis famílias no local chamado Caranã, que fica na porção norte da FLONA. Além destas seis famílias, outras tantas moradoras do entorno da unidade utilizam os seus recursos, principalmente aquelas que residem na margem direita do rio Madeira nas comunidades de Curicacas, Pombal, Santa Catarina, Bonfim, Laranjal e Conceição do Galera. A vegetação da FLONA é composta por Floresta Ombrófila Densa e Aberta. Dessa unidade são coletados produtos florestais não madeireiros, como castanha (*Bertholletia excelsa*) e açaí (*Euterpe oleracea*), além da pesca no lago Mururé e nos igarapés que banham a FLONA. O plano de manejo da FLONA de Jacundá foi aprovado em 2011. Este documento norteia as ações a serem desenvolvidas na FLONA, sendo seu principal instrumento de planejamento. De acordo com o plano de manejo, a unidade é dividida em seis zonas distintas, sendo que as principais são as de manejo comunitário, primitiva e de manejo florestal sustentável empresarial. Nesta última, que abrange uma área de 111.692 ha, está se iniciando o processo de concessão florestal, que tem como objetivo garantir o fornecimento de madeira de origem comprovada ao mercado local, de forma sustentável e permanente.



Fonte: Instituto Chico Mendes de Biodiversidade - ICMBIO

5.1.3. RESERVA EXTRATIVISTA LAGO DO CUNIÃ

Instância	Federal
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	55.850,00
Criação	Decreto nº 3.238 de 10/11/1999
Órgão gestor	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Município	Porto Velho
Tipo de Conselho	Deliberativo

A RESEX do Cuniã é formada por mais de 60 lagos ligados pelo igarapé Cuniã. Esse igarapé deságua no rio Madeira a jusante da cidade de Porto Velho a uma distância aproximada de 130 km. Com 55.850 ha de área, a RESEX Cuniã apresenta duas áreas distintas, terra firme e a várzea. A RESEX do Cuniã é composta por quatro Núcleos Comunitários: Núcleo Neves, Núcleo Araçá, Núcleo Pupunhas e Núcleo Silva Lopes, compostas por cerca de 96 famílias com aproximadamente 400 pessoas. A área de várzea tem seu volume de água bastante alterado, sendo o seu período de cheia de novembro a abril e o de estiagem de maio a outubro. Nestas regiões encontramos lagos e pântanos distribuídos em toda área, local propício para a existência de inúmeras populações de peixes das mais variadas espécies como pirarucu (*Arapaima gigas*), tucunaré (*Cichla spp*), bodó (*Ancistrus sp*), traíra (*Hoplias sp*), jatuarana (*Brycon sp*), tambaqui (*Colossoma macropomum*). Além da grande diversidade de peixes podem ser encontrados o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*), a sucuri (*Eunectes sp*), o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*) e a garça (*Casmerodius sp*). De acordo com o ICMBio/RO, responsável pela gestão da unidade, é necessário diversificar a economia local promovendo a racionalização da utilização dos recursos naturais através do desenvolvimento de novas atividades, evitando assim comprometer os estoques de peixe da região, minimizando a pressão de pesca e colaborando com o equilíbrio ecológico das espécies.

5.1.4. ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO CUNIÃ

Instância	Federal
Grupo	Proteção Integral
Área (ha)	189.661,00
Criação	Decreto Federal s/nº de 27/09/2001 Decreto de ampliação s/nº de 21/12/2007 e Lei Federal 12.249/2010.
Órgão gestor	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
Município	Porto Velho, Canutama (AM) e Humaitá (AM)

A Estação Ecológica de Cuniã é uma das unidades de conservação federal complementares da Gestão Integrada Cuniã-Jacundá. É uma unidade de conservação de Proteção Integral, voltada para a preservação de seus ecossistemas e para a realização de pesquisas científicas. Sua área é dividida em duas partes (área I e área II) separadas entre elas pela RESEX Lago do Cuniã. A ESEC Cuniã auxilia na proteção das áreas de campos amazônicos localizadas ao norte de Rondônia e sul do Amazonas, na proteção de nascentes de rios e igarapés que correm em direção ao rio Madeira. Dentro da Estação Ecológica de Cuniã localiza-se a nascente do igarapé Cuniãzinho, o qual, juntamente com o igarapé Cuniã Grande, é responsável pelo abastecimento do lago do Cuniã, ambiente de grande diversidade biológica. Em sua área I, a Estação Ecológica de Cuniã localiza-se ao longo de um trecho da BR-319, distante aproximadamente 120 km da área urbana de Porto Velho, atuando como uma barreira contra o desmatamento que poderia avançar no sentido do rio Madeira, atingindo outras unidades de conservação, como a Reserva Extrativista do Lago do Cuniã. Em sua área II, localizada na margem direita do rio Madeira, na região denominada Saco do Boi, abriga ecossistemas lacustres com grande diversidade biológica de extrema importância ambiental e econômica para a população da região. O desenvolvimento de pesquisas na ESEC Cuniã ocorre de maneira regular, e, geralmente inseridos no Programa de Pesquisa da Biodiversidade (PPBio). Dentro da ESEC foi construída uma base de apoio e alojamento para os pesquisadores do PPBio. Apesar de ainda não possuir o plano de manejo, a ESEC Cuniã possui Conselho Gestor criado em 2005 e formado por instituições governamentais e não-governamentais, além das comunidades localizadas no entorno da ESEC.

5.2. Unidades de Conservação – Estaduais

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM) coordena a implantação e operacionalização do Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza de Rondônia (SEUC). A função do Sistema Estadual de Unidades de Conservação é promover a integração das áreas federais, estaduais e municipais, e administrar as unidades de conservação estaduais, proporcionando a criação de novas unidades de conservação no estado.

As unidades de conservação estaduais são criadas por ato do Poder Público, obedecendo as prescrições da Lei nº 1.144 de 12 de dezembro de 2002, que dispõe sobre o Sistema Estadual de Unidades de Conservação. Segundo o SEUC/RO, a criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de consulta pública e estudos técnicos

que justifiquem a sua implantação, e que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade. Das UCs estaduais inseridas em Rondônia, cinco estão no município de Porto Velho, conforme descrição abaixo.

5.2.1. FLORESTA ESTADUAL DE RENDIMENTO SUSTENTADO (FERS) RIO VERMELHO C

Instância	Estadual
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	20.215,00
Criação	Decreto nº 4.567 de 23/03/1990
Órgão gestor	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)
Município	Porto Velho

A FERS do Rio Vermelho C localiza-se na porção norte do estado do Rondônia, em área drenada por tributários do rio Madeira. As terras da FERS são de domínio da União, com o perímetro demarcado e sem registro de ocupações ou posses. Um diagnóstico para a área foi elaborado em 1996, por meio da Colaboração Técnica do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia (PLANAFLORO). A unidade de relevo que mais se destaca é o planalto rebaixado da Amazônia ocidental, com altimetria entre 100 e 200 metros. Os solos mais frequentes são os podzólicos e latossolos vermelho-amarelos.

5.2.2. FLORESTA ESTADUAL DE RENDIMENTO SUSTENTADO (FERS) RIO MADEIRA B

Instância	Estadual
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	51.856,00
Criação	Decreto nº 7.600 de 08/10/1996
Órgão gestor	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)
Município	Porto Velho

FERS Rio Madeira B localiza-se na porção norte do estado de Rondônia, em área drenada pelo rio Madeira. As terras da UC são de domínio da União, com o perímetro demarcado e sem registro de ocupações ou posses. A FERS tinha originalmente uma área de 82.437 ha, mas houve uma redução devido à presença de títulos particulares

na área. A unidade de relevo que mais se destaca é o planalto rebaixado da Amazônia ocidental, com altimetria de até 200 metros. Os solos mais frequentes são os podzólicos e lateritas hidromórficas.

5.2.3 ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) RIO PARDO

Instância	Estadual
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	144.417,00
Criação	Lei Complementar - 581 - 30/06/2010
Órgão gestor	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)
Município	Porto Velho

Criada no contexto do licenciamento da hidrelétrica de Jirau, a APA Rio Pardo e a FES Rio Pardo foram criadas em área anteriormente pertencentes à FLONA Bom Futuro. Aproximadamente 144.417 ha da FLONA Bom Futuro foram destinados às novas áreas estaduais: APA e FES do Rio Pardo.

5.2.4. FLORESTA ESTADUAL DE RENDIMENTO SUSTENTADO RIO MACHADO

Instância	Estadual
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	175.781,00
Criação	Decreto nº 4.571 de 23/03/1990
Órgão gestor	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)
Município	Porto Velho e Machadinho d'Oeste

A FERS Rio Machado localiza-se na porção norte do estado de Rondônia, em área drenada por tributários do rio Machado. As terras da UC são de domínio da União, com o perímetro demarcado e sem registro de ocupações ou posses. A FERS tinha originalmente uma área de 175.781 ha, mas houve uma redução devido à presença de títulos particulares na área. A FERS do Rio Machado foi criada em 1990, inicialmente com uma área de 175.781 hectares, no extremo nordeste de Rondônia. Nos anos 2002 e 2003 sofreu um desmatamento ilegal de mais de 600 hectares.

5.2.5. RESERVA EXTRATIVISTA RIO JACI-PARANÁ

Instância	Estadual
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	191.324,00
Criação	Decreto nº 7.335 de 17/01/1996
Órgão gestor	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)
Município	Porto Velho, Buritis e Nova Mamoré

A RESEX do Rio Jaci-Paraná está localizada na parte nordeste do estado de Rondônia, englobando alguns tributários do rio Madeira, com destaque para o rio Jaci-Paraná. Ela foi criada em uma área integrada por vários seringais, genericamente denominados Jaci-Paraná, ocupados há mais de um século. Os moradores da RESEX praticam prioritariamente a coleta de frutos nativos – principalmente cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), açaí (*Euterpe oleracea*) e bacuri (*Platonia insignis*). Também são realizadas a coleta da castanha (*Bertholletia excelsa*) e a extração da borracha. A maior parte da população pratica em alguma medida a caça e a pesca, e há reduzida atividade agrícola. A RESEX Estadual Jaci-Paraná está entre as Unidades de Conservação da Amazônia brasileira com ritmo mais acelerado de desmatamento. Segundo análises do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), a taxa média anual de desmatamento na RESEX entre 2002 e 2007 foi de 3,74%, ficando atrás da FLONA Bom Futuro com 4,34%. Até julho de 2007, foram desmatados 20% (37.500 ha) de sua área total (191.324 ha). Considerando um rendimento médio de 40 m³ de madeira comercializável por hectare, calcula-se que foram roubados e queimados 1.875.000 m³ das áreas ilegalmente desmatadas na RESEX Jaci-Paraná até julho de 2007. Com base num laudo emitido pelo Sistema de Proteção da Amazônia, estima-se que outros 60% (115 mil hectares) da RESEX foram sujeitos à ocupação ilegal por grileiros e madeireiros (SIPAM, 2007).

5.3. Unidades de Conservação Municipais

5.3.1. PARQUE NATURAL MUNICIPAL PORTO VELHO

Instância	Municipal
Grupo	Proteção Integral
Área (ha)	390,00
Criação	Decreto Municipal nº 3.816 de 27/12/1989
Órgão gestor	Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMA)
Município	Porto Velho

Dentre as unidades de conservação do estado de Rondônia, destaca-se o Parque Natural Municipal de Porto Velho (PNMPV), criado em 1989. A sua área de influência é a zona urbana de Porto Velho e o município de Candeias do Jamari. O PNM foi criado com o objetivo de garantir amostra significativa da fauna e da flora e assegurar à população os meios necessários de desenvolvimento integrado do turismo, lazer, pesquisa científica e educação. Trata-se de uma área de proteção integral onde reúne biodiversidade e valores cênicos únicos no município. A microrregião do Parque Natural de Porto Velho localiza-se no final da avenida Rio Madeira, na cidade de Porto Velho. O igarapé Belmonte atravessa o PNM no sentido sul-norte, e é considerado o seu principal curso de água, com uma superfície de 2 km². Seu centro geográfico está distante 14 km do centro da cidade de Porto Velho. O clima predominante na região é de transição do equatorial para o tropical quente-úmido. A microrregião apresenta a média anual da precipitação pluvial variando entre 2.200–2.300 mm. As espécies vegetais que se destacam são a castanheira (*Bertholletia excelsa*), cedromara (*Cedrelinga catanaeformis Ducke*), tauarí, (*Couratari sp.*), e faveiras dos gêneros *Parkia* e *Piptadenia*. No estrato codominante os indivíduos mais frequentes são os macucus (*Licania spp.*), abiuranas (*Micropholis sp.*, *Pouteria sp.*), pamas (*Pseudomedia sp.*), Breus (*Trattinickia sp.*, *Protium sp.*), e ucuubaranas (*Iryanthera sp.*). Entre as dominadas observaram-se as envireiras (*Duguetia sp.*, *Bocageopsis sp.*), ingás (*Inga sp.*), buxixus (*Miconia sp.*, *Tococa sp.*) e mata-matás (*Eschweilera sp.*). O estrato herbáceo é composto por inúmeras espécies, dentre as quais destacam-se a *Clavijia*, e erva-de-rato, denominação geral de diversas espécies de Rubiaceae, às quais se atribui a propriedade de matar ratos, particularmente pertencentes aos gêneros *Palicourea* e *Psychotria*, que são espécies típicas do sub-bosque de Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras. Segundo o Plano de Manejo da unidade, ela é dividida em seis amostras instaladas, e cada uma com um tipo de floresta e vegetação.

5.4. Área de Proteção Permanente (APP)

A Área de Preservação Permanente é o espaço do território de domínio público ou privado destinado à manutenção integral de suas características, definidas como de preservação permanente pela Lei 4.771 de 15/09/1965 do Código Florestal. São consideradas áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural definidas como tal pela legislação federal, estadual e municipal; as coberturas vegetais que contribuem para a estabilidade das encostas sujeitas à erosão e ao deslizamento; as nascentes, as matas ciliares e as faixas marginais de proteção das águas superficiais; as áreas que abrigam exemplares raros, ameaçados de extinção ou insuficientemente conhecidos pela flora e fauna, bem como aquelas que servem de pouso, abrigo ou reprodução de espécies migratórias.

5.4.1. ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL RIO MADEIRA

Instância	Estadual
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	6.741,00
Criação	Decreto nº 5.124 de 06/06/1991
Órgão gestor	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)
Município	Porto Velho

A Área de Proteção Ambiental do Rio Madeira, a noroeste do estado de Rondônia, sendo recoberta predominantemente por contatos Savana/Floresta, Floresta Ombrófila Aberta e Densa. Em sua grande extensão é representada pela Categoria de Unidade Antrópica Ap + Vsp – Pecuária (pastagens) + Vegetação Secundária com Palmeiras. De forma dispersa, existem áreas de Floresta Ombrófila Aberta Terras Baixas com Palmeiras (Abp), Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Palmeiras (Asp) e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre – herbácea (Pah), esta última, na ilha próxima à Cachoeira de Santo Antônio (ANJOS & SCHULZ, 2007). De acordo com o trabalho de Anjos & Schulz (2007), a APA do Rio Madeira possui vários focos de antropização com polígonos de desmatamento de até 759 ha. Além disso, os autores observaram que a faixa de preservação permanente ao longo do rio, que deveria ser de 500 metros, não é respeitada

5.4.2. ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL RIO PARDO

Instância	Estadual
Grupo	Uso Sustentável
Área (ha)	144.417,00
Criação	Lei Complementar nº 581 de 30/06/2010
Órgão gestor	Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM)
Município	Porto Velho

Aproximadamente 144.417 ha da FLONA Bom Futuro foram destinados às novas áreas estaduais: APA e FES do Rio Pardo, eliminando a antiga sobreposição com a Terra Indígena Karitiana. Entretanto, o ato de criação não diferenciou os limites da FES Rio Pardo, deixando a definição exata para ato do Poder Executivo Estadual, através de uma Comissão Multidisciplinar.

5.5. Áreas Verdes

As Áreas Verdes e os Espaços Públicos são os espaços constituídos por florestas ou demais formas de vegetação primária ou plantada, de natureza inalienável, definidos no memorial descritivo dos loteamentos urbanos e destinados à manutenção da qualidade ambiental, importantes para o lazer ativo ou contemplativo da população e a manutenção da beleza paisagística de Porto Velho. Além disso, as áreas verdes proporcionam diversos tipos de benefícios, tais como a proteção da qualidade da água, a atenuação da poluição, o conforto térmico, sonoro e lumínico, a quebra da monotonia das cidades, abrigo à fauna e amenização do desconforto psicológico causado pela urbanização.

Para a utilização das áreas verdes e espaços públicos para realização de espetáculos ou shows, comícios, feiras e demais atividades cívicas, religiosas ou esportivas, é necessário solicitar a autorização da Secretaria do Meio Ambiente.

Por meio da Secretaria do Meio Ambiente foi executado um projeto para o plantio de cinco mil mudas nos espaços ociosos em alguns pontos da cidade de Porto Velho. Atualmente está em andamento um projeto para o plantio de um milhão de mudas em áreas urbanas e rurais.

5.6. Terras Indígenas (TI)

A Criação e implementação de Áreas Protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas) na Amazônia Legal tem sido uma estratégia eficaz para conservar grandes áreas contíguas de floresta e, assim, contribuir para a manutenção de ecossistemas e serviços ambientais, como equilíbrio de sistemas climáticos e regimes hidrológicos, conservação da biodiversidade, atividades econômicas baseadas no uso sustentável dos recursos naturais renováveis e a qualidade de vida de populações locais. No Brasil, quando se fala em Terras Indígenas, há que se ter em mente, em primeiro lugar, a definição e alguns conceitos jurídicos materializados na Constituição Federal de 1988 e também na legislação específica, em especial no chamado Estatuto do Índio (Lei 6.001/73), que está sendo revisto pelo Congresso Nacional.

5.6.1. TERRA INDÍGENA KARITIANA

A Terra Indígena Karitiana apresenta-se como um quadrilátero localizado inteiramente no município de Porto Velho. Uma porção considerável do leste do território homologado incidia sobre a Floresta Nacional do Bom Futuro. A área apresenta cobertura vegetal do tipo Floresta Ombrófila Aberta, com alguns trechos de Floresta Ombrófila Densa. Cortado por inúmeros igarapés afluentes do rio Candeias, o terreno eleva-se na direção leste, onde está a Serra Morais, local de importância histórica e simbólica para os karitiana. Os karitiana constituem um dos muitos grupos do estado de Rondônia ainda pouco estudados pela antropologia. Nos últimos anos, suas principais batalhas em nome de sua reprodução física e sociocultural têm sido a reivindicação da ampliação de sua Terra Indígena e o investimento na educação escolar, como forma de reforçar o ensino da língua karitiana – a única remanescente da família linguística Arikém –, bem como de valorização dos costumes e histórias que os particularizam como povo. No momento, a Terra Indígena Karitiana apresenta-se livre de invasões. Num passado recente, foi alvo da exploração madeireira e mineradora (cassiterita). Fazendas de gado cercam os limites setentrionais da área, mas o perímetro restante é integralmente ocupado pela mata. Distante aproximadamente 100 km de Porto Velho, o acesso à única aldeia karitiana é feito pelo asfalto da BR-364. Na altura do quilômetro 50 da rodovia inicia-se uma estrada de terra de cerca de 45 km de extensão que leva à aldeia.

5.6.2. TERRA INDÍGENA KARIPUNA

A Terra Indígena Karipuna está localizada na faixa da fronteira, compreendendo os municípios de Porto Velho e Nova Mamoré. As atividades de sobrevivência se caracterizam pela pesca, caça e exploração de recursos vegetais naturais e cultivados. O território historicamente ocupado pelos karipunas compreendia o rio Mutum-Paraná e seus afluentes da margem esquerda (a oeste), igarapé Contra e rio São Francisco (ao norte) e os rios Capivari, Formoso e Jaci-Paraná (ao sul e leste). Este território em parte converge com a área de ocupação dos uru-eu-wau-wau e amondawa (ao sul), pakaá-nova (a oeste) e karitiana (ao norte e leste). A TI tem como limites naturais os rios Jaci-Paraná e seu afluente pela margem esquerda, o rio Formoso (a leste); os igarapés Fortaleza (ao norte), do Juiz e Água Azul (a oeste) e uma linha seca ao sul, ligando este último igarapé às cabeceiras do Formoso. Apesar do não cumprimento desse acordo, a Terra Indígena Karipuna foi demarcada em 1997 com 152.930 hectares e se encontra homologada (Decreto s/nº de 09/09/1998) e registrada nos cartórios de registro de imóveis de Guajará-Mirim e Porto Velho.

6. PRESSÃO ANTRÓPICA SOBRE AS ÁREAS PROTEGIDAS

6.1. O desmatamento nas unidades de conservação

Até 2004, 6,3% (aproximadamente 6.700 km²) do território das Áreas Protegidas de Rondônia já havia sido desmatado (Figura 3.13). Das 84 Áreas Protegidas, a maioria (51) apresenta pouco desmatamento (inferior a 5% da área); enquanto em 21 áreas, o desmatamento fica entre 5% e 20%. No restante (10), o desmatamento já supera 20% da área. As dez áreas Protegidas mais críticas de Rondônia são Unidades de Conservação Estaduais, das quais oito são de uso sustentável e duas de proteção integral (Tabela 3.9). Nessas Unidades, o desmatamento variou de 23% a 68%. O Parque Estadual de Candeias, nas proximidades de Porto Velho, é a Unidade mais desmatada (68%, ou 58 km² desmatados). Em seguida, aparece a Floresta Estadual de Rendimento Sustentado do Rio São Domingos (62%, ou 1.803 km²) e a FERS do Rio Roosevelt (52%, ou 150 km²). A taxa anual de desmatamento de algumas dessas áreas também é extremamente alta. Na FERS do Rio São Domingos, por exemplo, a taxa anual média de desmatamento nos últimos quatro anos foi de 5,7% (RIBEIRO *et al.*, 2005).

Tabela 3.9. Áreas protegidas mais desmatadas de Rondônia em 2004.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	ÁREA (km ²)	DESMATAMENTO (%)	TAXA ANUAL DE DESMATAMENTO
PES Candeias	86	68	1,4
FERS Rio São Domingos	2.908	62	5,7
FERS Rio Roosevelt	288	52	1,2
FERS Rio Abunã	507	48	3,9
PES Serra dos Parecis	375	46	4,0
FERS Rio Mequéns	3.630	43	2,0
FERS Rio Vermelho C	207	38	1,9
RESEX Jatobá	13	34	1,6
FERS Rio Vermelho D	1.311	32	5,1
FERS Periquito	12	23	0,5

Fonte: Ribeiro *et al.* (2005).

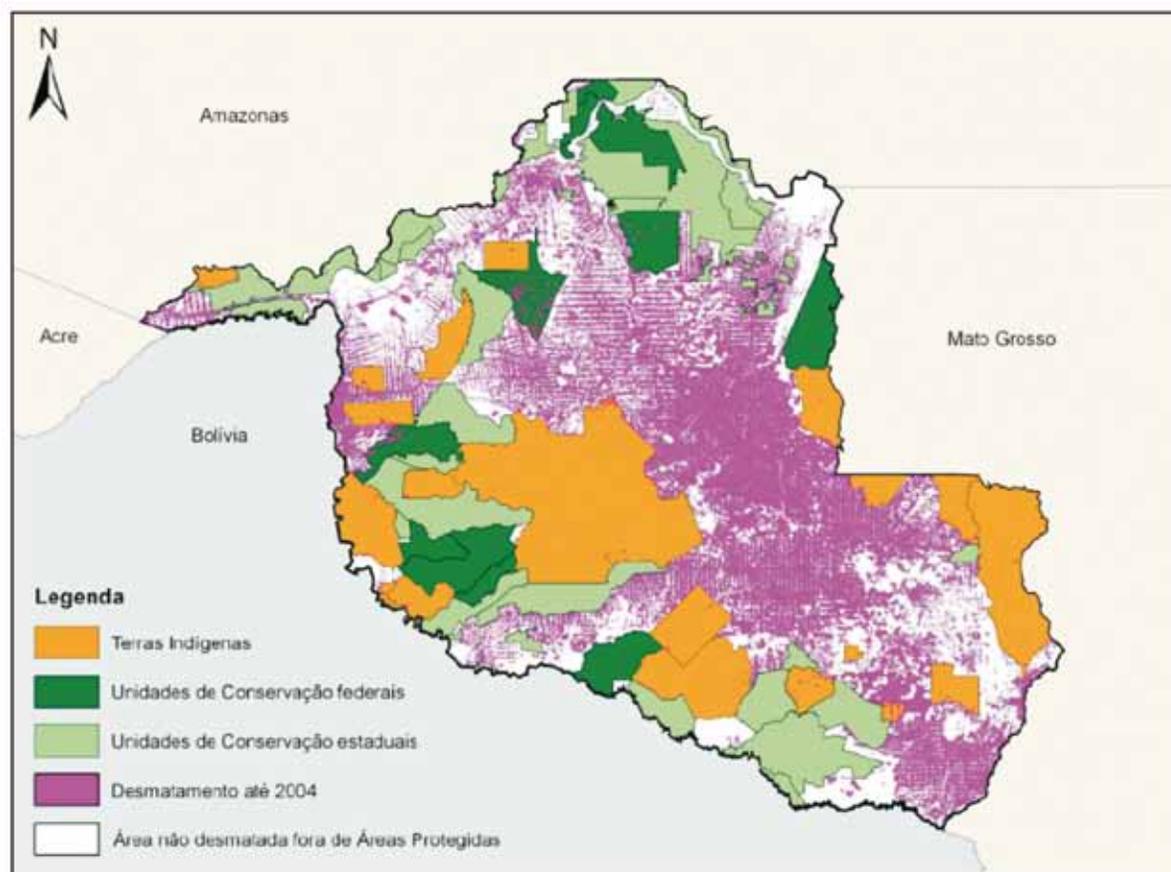


Figura 3.13. Desmatamento no estado de Rondônia até 2004. Fonte: Ribeiro *et al.* (2005).

Na Tabela 3.9 estão representadas as áreas excluídas com as maiores contribuições para o desmatamento no estado de Rondônia, segundo o monitoramento do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Quatro dessas áreas estão inseridas no município de Porto Velho que são as FERS do Rio Vermelho “B”, “C” e “D” e a FERS do Rio Abunã.

Tabela 3.9. Áreas excluídas com as maiores contribuições para o desmatamento no estado de Rondônia.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	Área Original (km ²)	Área Excluída (km ²)	% Área Excluída	Desmatamento na Área Excluída até julho de 2007	% Desmatamento na Área Excluída até julho de 2007	Taxa Média Desmatamento em Área Excluída (2003-2007)
FERS do Rio São Domingos	2674	2674	100	1974	68	5,7
FERS do Rio Mequéns	4258	3630	100	1680	46	2,1
RESEX Rio Preto-Jacundá	10550	953	89	709	10	1,9
FERS do Rio Vermelho “D”	1378	1378	100	405	31	5,0
FERS do Rio Roosevelt	279	279	100	152	53	2,1
PE Corumbiara	5860	2993	51	312	10	0,3
FERS do Rio Abunã	622	622	100	304	60	3,5
FERS do Rio Vermelho “B”	1530	1204	79	152	15	1,5
PE Serra dos Parecis	390	390	100	95	52	5,1
FERS do Rio Vermelho “C”	202	162	80	61	36	2,2
PE Guajará-Mirim	2589	422	16	56	11	1,2

Fonte: www.imazon.org.br

De acordo com Veríssimo *et al.* (2011), dentre as dez Áreas Protegidas mais desmatadas no Bioma Amazônia no período de 2001 a 2009, as Unidades de Conservação do estado de Rondônia FERS Mutum, FERS do Rio Vermelho C e RESEX Jaci-Paraná, ocuparam os três primeiros lugares no *ranking* com as maiores porcentagens de área

desmatada, com 32,7%, 21,08% e 19,88% (Tabela 3.10). A FLONA Bom Futuro ocupou a sétima posição com 12,5% de área desmatada total.

Tabela 3.10. *Ranking* das Áreas Protegidas do bioma Amazônia com as maiores proporções de desmatamento de 2001 a 2009 em relação à extensão florestada da reserva (excluídas as APAs).

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	AREA DA FLORESTA (km ²)	AREA DESMATADA 2001-2009 (km ²)	% AREA DESMATADA APÓS A CRIAÇÃO	TOTAL DESMATADO (%)
FERS Mutum	108	36	32,7	33,6
FERS Rio Vermelho C	199	74	21,1	37,2
RESEX Rio Jaci-Paraná	2.046	412	19,9	20,1
PES Serra Ricardo Franca	771	370	16,4	48,0
RESEX Mata Grande	129	115	13,5	88,8
PES Cristalino II	1.224	253	13,4	20,7
FLONA Bom Futuro	978	122	12,2	12,5
FES do Antimary	685	87	12,2	12,7
REBIO do Gurupi	2.718	742	12,1	27,3
FLONA de Itacaiúnas	1.377	199	9,1	14,4

Fonte: Veríssimo *et al.* (2011)

Ainda nesse estudo, foi visto que em termos de área desmatada após a criação, as Unidades de Conservação do estado de Rondônia FERS Rio Preto-Jacundá e a RESEX do Rio Jaci-Paraná, ocuparam o primeiro e segundo lugar do *ranking* com 684 km² e 407 km², respectivamente. A FLONA do Bom Futuro ocupou o décimo lugar com 119 km² de área desmatada (Tabela 3.11).

Tabela 3.11. *Ranking* das Áreas Protegidas com as maiores áreas absolutas desmatadas após sua criação/homologação (excluídas as APAs)

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	ÁREA DA FLORESTA (km ²)	ÁREA DESMATADA APÓS CRIAÇÃO/HOMOLOGAÇÃO (km ²)	% ÁREA DESMATADA APÓS A CRIAÇÃO	TOTAL DESMATAMENTO ACUMULADO ATÉ 2009 (%)
FERS Rio Preto-Jacundá	8.283	684	8,3	8,9
RESEX Rio Jaci-Paraná	2.046	407	19,9	20,1
REBIO do Gurupi	2.718	329	12,1	27,3
FLONA Jamanxim	13.026	318	2,4	9,4
RESEX Chico Mendes	9.353	234	2,5	4,5
PES Cristalino II	1.224	164	13,4	20,7
PES Serra Ricardo Franca	771	126	16,4	48,0
FLONA de Itacaiúnas	1.377	125	9,1	14,4
FLONA de Altamira	7.631	123	1,6	1,6
FLONA do Bom Futuro	978	119	12,2	12,5

Fonte: Veríssimo *et al.* (2011)

A seguir são apresentados na Tabela 3.12 dados do incremento do desmatamento no período de 2000-2010 nas Unidades de Conservação localizadas no município de Porto Velho. Do total da área de conservação, equivalente a 32.713,5 km², cerca de 4% já foi desmatado, o que equivale a 1.188,6 km². A Unidade de Conservação que apresentou o maior incremento de desmatamento foi a FLONA do Bom Futuro com cerca de 27% da sua área total desmatada, o que equivale a 746,3 km².

Tabela 3.12. Incremento do desmatamento em Áreas de Conservação no Município de Porto Velho.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	Área (km²)	Desflorestamento até 1997 (%)	Incremento (%)											Total desmatado (%)
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
FLONA Bom Futuro	2783.2	44.6 (2%)	53.3 (1.9 %)	29.9 (1.1 %)	70.7 (2.6 %)	42.4 (1.5 %)	120.6 (4.4 %)	108.0 (3.9 %)	59.9 (2.2 %)	148.6 (5.4 %)	34.6 (1.3 %)	12.1 (0.4 %)	21.6 (0.8 %)	746.3 (27.0%)
RESEX Rio Ouro Preto	2047.6	76.8 (4%)	35.6 (1.9 %)	10.8 (0.6 %)	1.4 (0.1 %)	10.6 (0.6 %)	18.4 (1.0 %)	11.6 (0.6 %)	4.1 (0.2 %)	2.7 (0.1 %)	6.0 (0.3 %)	3.0 (0.2 %)	1.1 (0.1 %)	182.1 (9.7%)
REBIO do Jaru	3499.3	4.2 (0%)	8.4 (0.2 %)	6.5 (0.2 %)	19.3 (0.6 %)	22.8 (0.7 %)	14.7 (0.4 %)	13.9 (0.4 %)	6.3 (0.2 %)	0.1 (0.0 %)	1.7 (0.0 %)	0.8 (0.0 %)	0.2 (0.0 %)	98.9 (2.9%)
FLONA Jamari	2248.1	67.0 (3%)	3.4 (0.2 %)	1.2 (0.1 %)	1.2 (0.1 %)	0.6 (0.0 %)	1.8 (0.1 %)	1.5 (0.1 %)	1.2 (0.1 %)	0.0 (0.0 %)	1.2 (0.1 %)	0.2 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	79.4 (3.6%)
PARNA Pacaás-Novos	7178.2	2.3 (0%)	2.3 (0.0 %)	1.2 (0.0 %)	0.6 (0.0 %)	0.9 (0.0 %)	0.7 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.2 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	8.4 (0.2%)
REBIO do Guaporé	6227.7	13.0 (0%)	1.2 (0.0 %)	1.5 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	2.0 (0.1 %)	1.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	18.8 (0.5%)
PARNA da Serra Da Cutia	2880	1.8 (0%)	0.0 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	2 (0.1%)
RESEX Lago do Cuniã	528.1	1.1 (0%)	0.0 (0.0 %)	0.2 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.3 (0.1 %)	0.6 (0.1 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	2.4 (0.6%)
RESEX do Rio Cautário	762.7	3.3 (1%)	0.9 (0.1 %)	0.2 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.5 (0.1 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	5.1 (0.8%)
FLONA Jacundá	2239.5	3.7 (0%)	0.1 (0.0 %)	0.2 (0.0 %)	2.0 (0.1 %)	5.6 (0.3 %)	5.4 (0.2 %)	13.8 (0.6 %)	1.8 (0.1 %)	2.4 (0.1 %)	1.3 (0.1 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	36.3 (1.6%)
RESEX Barreiro Das Antas	1079.6	0.6 (0%)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.7 (0.1%)
ESEC do Cuniã	1239.5	3.3 (0%)	0.1 (0.0 %)	0.3 (0.0 %)	0.1 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.3 (0.0 %)	2.4 (0.2 %)	1.4 (0.1 %)	0.3 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	0.0 (0.0 %)	8.2 (0.7%)
Total	32713.5	221.7 (1 %)	105.3 (0.4 %)	52.1 (0.2 %)	95.3 (0.4 %)	83.1 (0.3 %)	162.3 (0.6 %)	152 (0.6 %)	75.2 (0.3 %)	154.3 (0.6 %)	47.2 (0.2 %)	17.1 (0.1 %)	23 (0.1 %)	1188.6 (4 %)

Obs: 1) Os percentuais do Desmatamento 1997 e Incrementos 2000 a 2008 foram calculados levando-se em conta a área de floresta original da UC.

2) A base de Unidade de Conservação utilizada nesta página foi fornecida pelo Departamento de Áreas Protegidas – Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério de Meio Ambiente (MMA)

Fonte: (<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>)

Porto Velho está incluído nos 20 municípios da Amazônia Legal que mais desmataram no período de 1997-2000 (Figura 3.14). Além disso, dentre os 52 municípios de Rondônia, Porto Velho foi o município que apresentou o maior incremento de desmatamento no período de 2001 a 2010 (Figuras 3.15, 3.16 e 3.17).

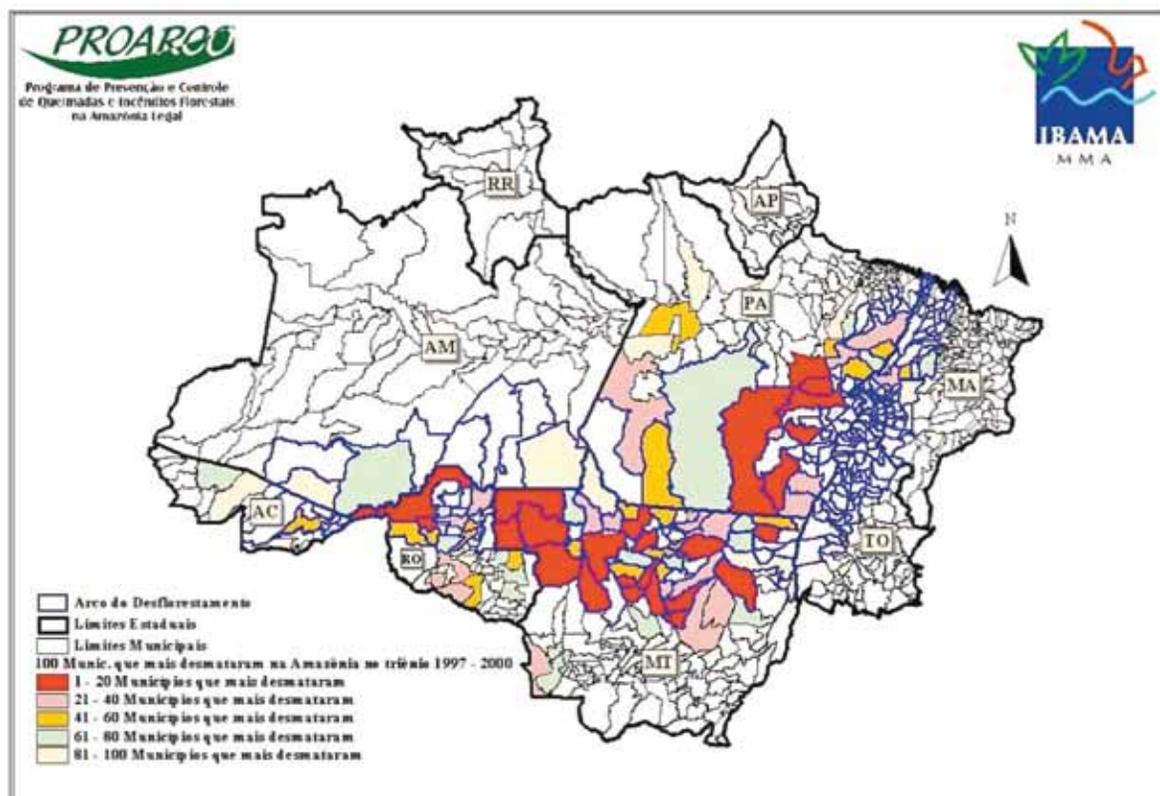


Figura 3.14. Municípios da Amazônia Legal que mais desmataram no período de 1997 a 2000.

Fonte: PROARCO/IBAMA, PRODES/INPE e IBGE.



Figura 3.15. Ranking do incremento do desmatamento nos municípios do estado de Rondônia no período de 2001 a 2010.

Fonte: (<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>)



Figura 3.16. Incremento do desmatamento no município de Porto Velho no período de 2001 a 2010.

Fonte: (<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>)

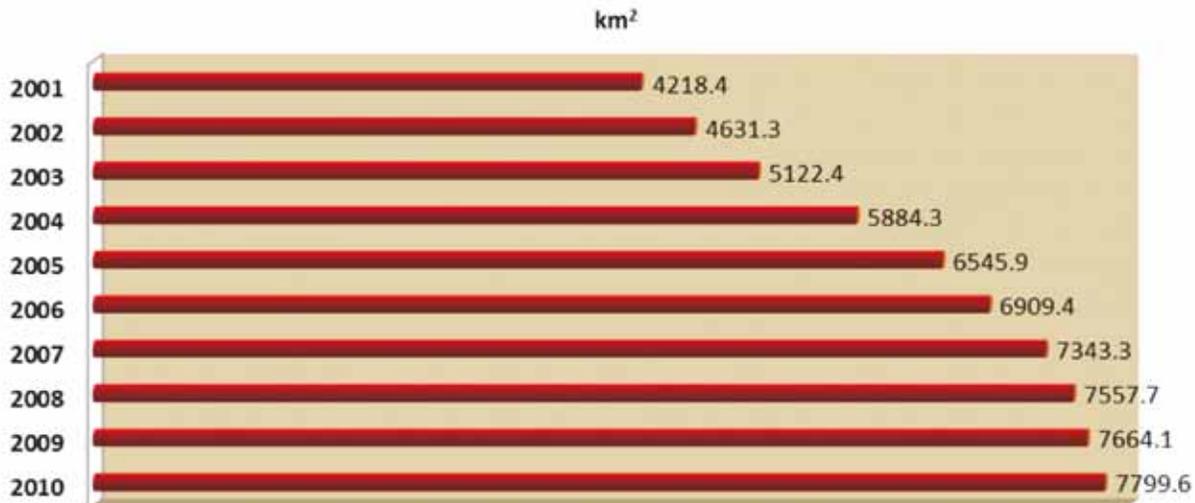


Figura 3.17. Extensão do desmatamento no município de Porto Velho no período de 2001 a 2010.

Fonte: (<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>)

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2010 a julho de 2011 totalizou 1.628 km². Isso representa um aumento de 9% em relação ao ano anterior no período de agosto de 2009 a julho de 2010, quando foram desmatados 1.488 km². As florestas degradadas na Amazônia Legal somaram 116 km² em julho de 2011. Essa

degradação florestal acumulada no período de agosto de 2010 a julho de 2011 totalizou 6.389 km². Em relação ao período de agosto de 2009 a julho de 2010 houve um aumento expressivo (241%) quando a degradação florestal somou 1.873 km².

Em outubro de 2011, de acordo com o Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) do IMAZON foram detectados 102 km² de desmatamento na Amazônia Legal. Esses dados revelam uma redução de 33% do desmatamento em relação a outubro de 2010 quando o desmatamento foi de 153 km². Deste total, 33% ocorreram no Mato Grosso, seguido por Rondônia (26%), Pará (24%) e Tocantins (9%), como pode ser visto na Figura 3.18.

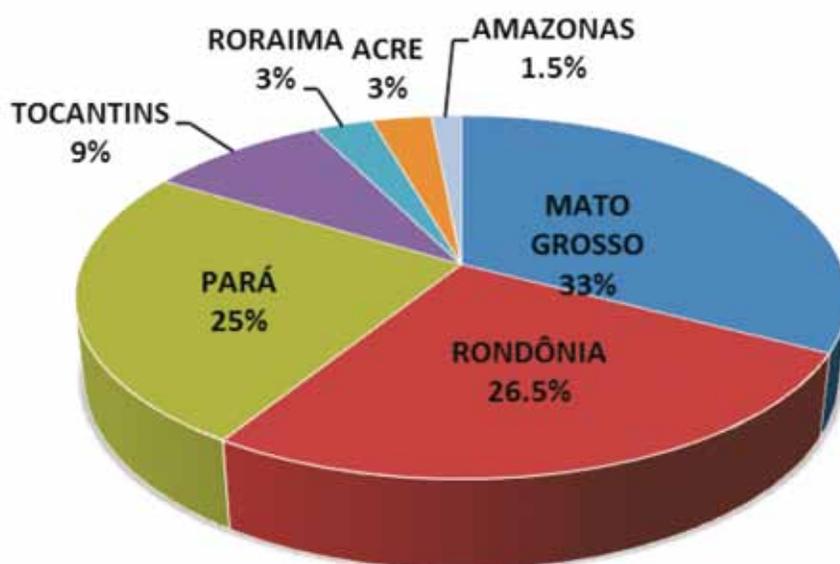


Figura 3.18. Percentual de desmatamento nos estados da Amazônia Legal em outubro de 2011.
Fonte: IMAZON/SAD.

O desmatamento acumulado no período de agosto de 2011 a outubro de 2011 totalizou 512 km². Houve redução de 4% em relação ao ano anterior (agosto de 2010 a outubro de 2010) quando o desmatamento somou 533 km² (Tabela 3.13). As florestas degradadas na Amazônia Legal somaram 456 km² em outubro de 2011 (Figura 3.19).

Tabela 3.13. Evolução do desmatamento entre os estados da Amazônia Legal de agosto de 2010 a outubro de 2010 e de agosto de 2011 a outubro de 2011.

ESTADO	AGOSTO 2010 A OUTUBRO 2010	AGOSTO 2011 A OUTUBRO 2011	VARIAÇÃO
ACRE	40	17	-58
AMAZONAS	86	40	-53
MATO GROSSO	129	98	-24
PARÁ	188	221	+18
RONDÔNIA	85	114	+34
RORAIMA	2	11	+450
TOCANTINS	3	11	+267
AMAPÁ	-	-	-
Total	533	512	-4

Fonte: IMAZON/SAD.

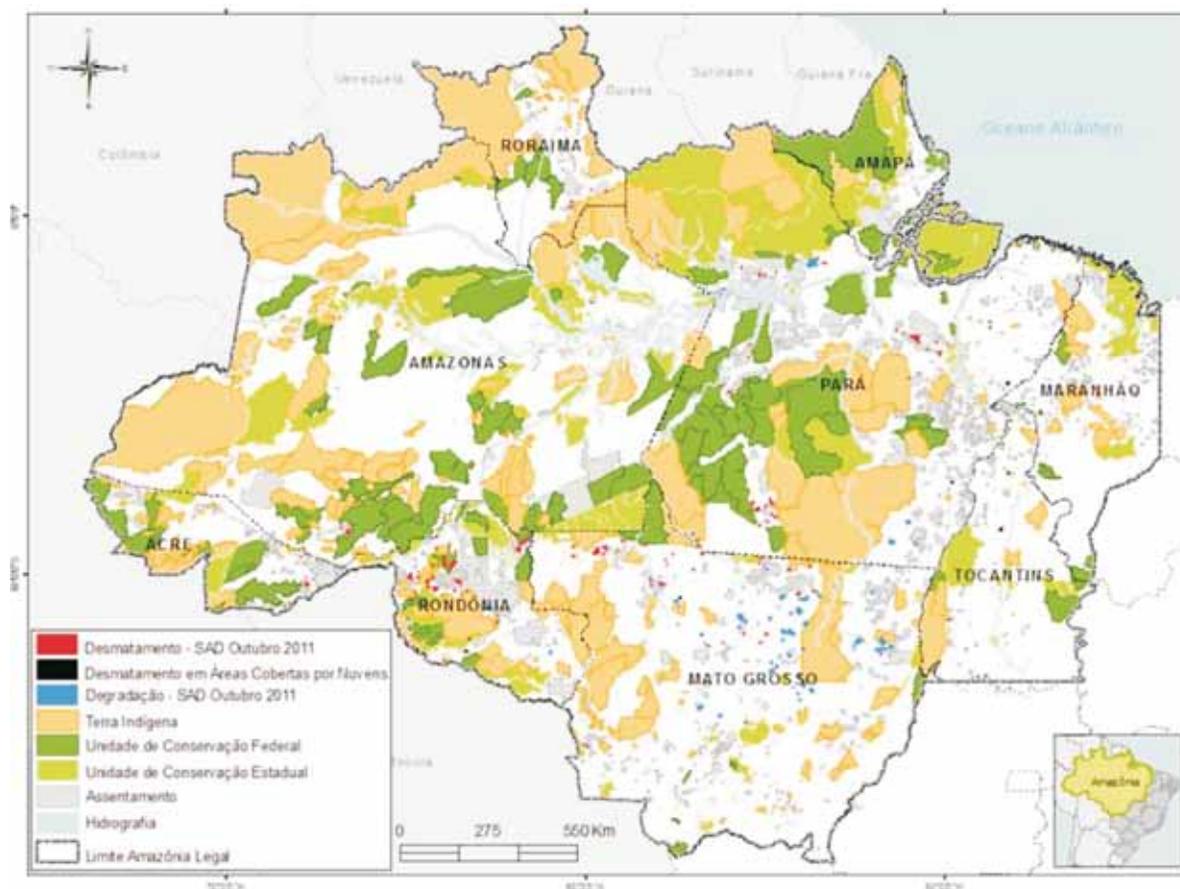


Figura 3.19. Desmatamento e Degradação Florestal em outubro de 2011 na Amazônia Legal.

Fonte: IMAZON/ SAD.

Em relação a outubro de 2010 houve uma redução de 18% quanto à degradação florestal, que somou 559 km². A grande maioria (81%) ocorreu no Mato Grosso, seguido pelo Pará (14%) e Rondônia (5%), como pode ser visto na Figura 3.20. A degradação florestal acumulada no período de agosto de 2011 a outubro de 2011 totalizou 1.246 km². Em relação ao período anterior (agosto de 2010 a outubro de 2010) houve redução de 52% quando a degradação florestal somou 2.599 km².

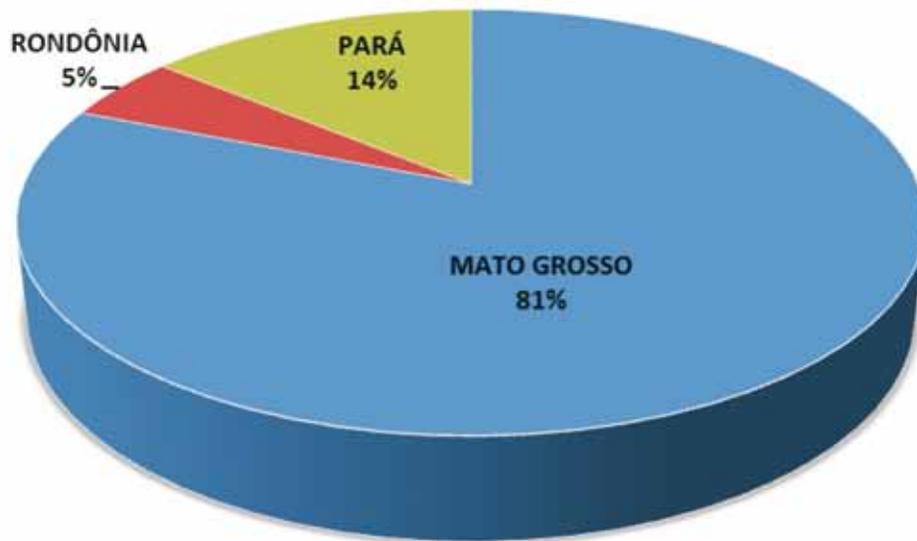


Figura 3.20. Degradação florestal (%) dos estados da Amazônia Legal em outubro de 2011.
Fonte: IMAZON/SAD.

Em outubro de 2011, o município de Porto Velho ocupou o segundo lugar no *ranking* de desmatamento (Figuras 3.21 e 3.22) com 6,5 km² de área desmatada (IMAZON/SAD). A Figura 3.23 mostra a evolução do desmatamento no município de Porto Velho no período de agosto de 2010 a julho de 2011.

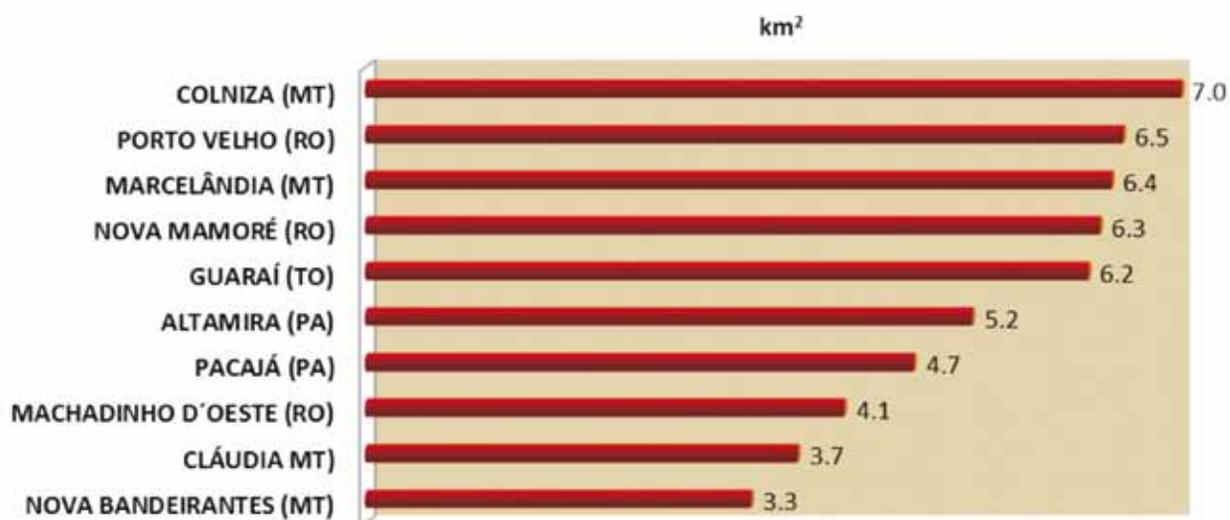


Figura 3.21. Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em outubro de 2011.

Fonte: IMAZON/SAD

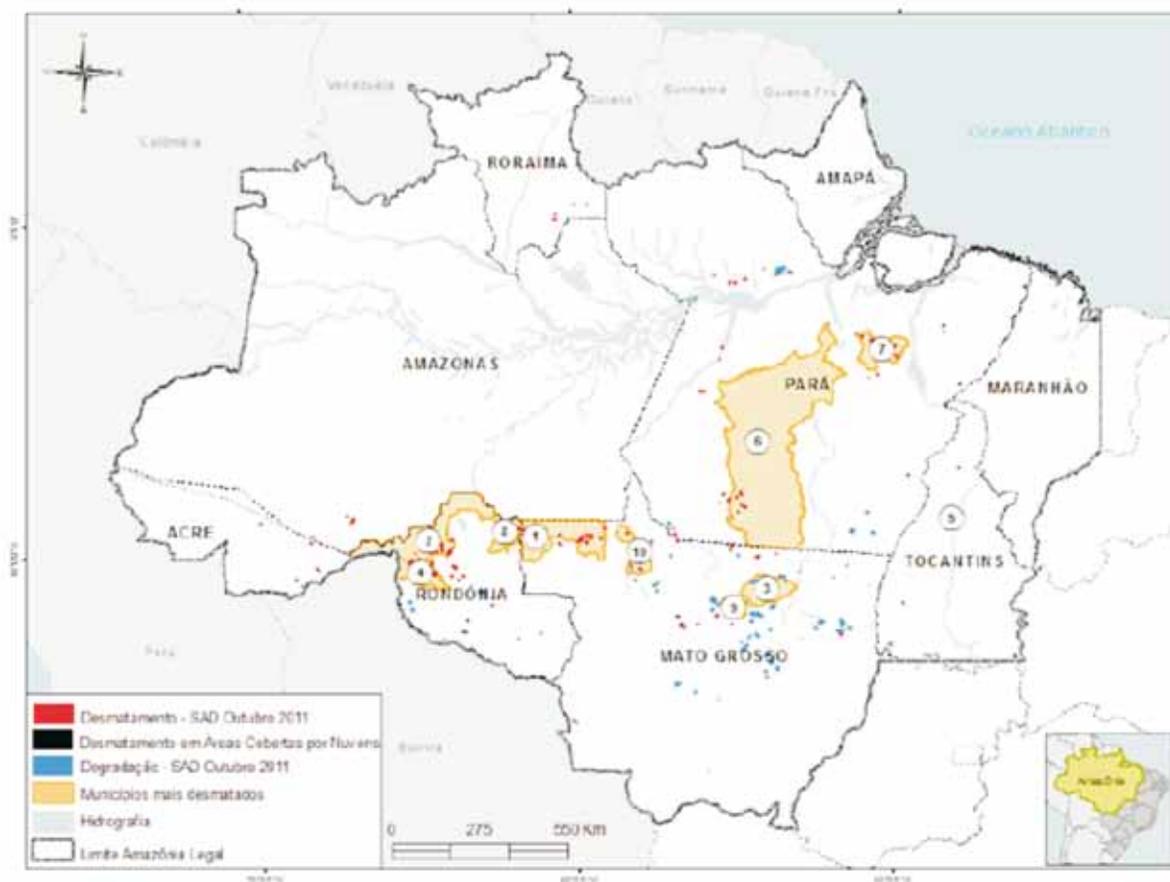


Figura 3.22. Municípios mais desmatados na Amazônia Legal em outubro de 2011.

Fonte: IMAZON/SAD



Figura 3.23. Desmatamento no município de Porto Velho no período de agosto de 2010 a julho de 2011.

Fonte: IMAZON/SAD

O SAD detectou em outubro de 2011, 5 km² de desmatamento em Unidade de Conservação na Amazônia Legal. As Unidades de Conservação que sofreram mais desmatamento foram a APA Rio Pardo (Rondônia), RESEX Jaci-Paraná (Rondônia), PES Serra Ricardo Franco (Mato Grosso), com 2,9, 0,8 e 0,5 km² respectivamente (Figura 3.24). A Tabela 3.14 apresenta a evolução do desmatamento nas Unidades de Conservação mais atingidas no período de agosto de 2010 a julho de 2011 localizadas no estado de Rondônia.

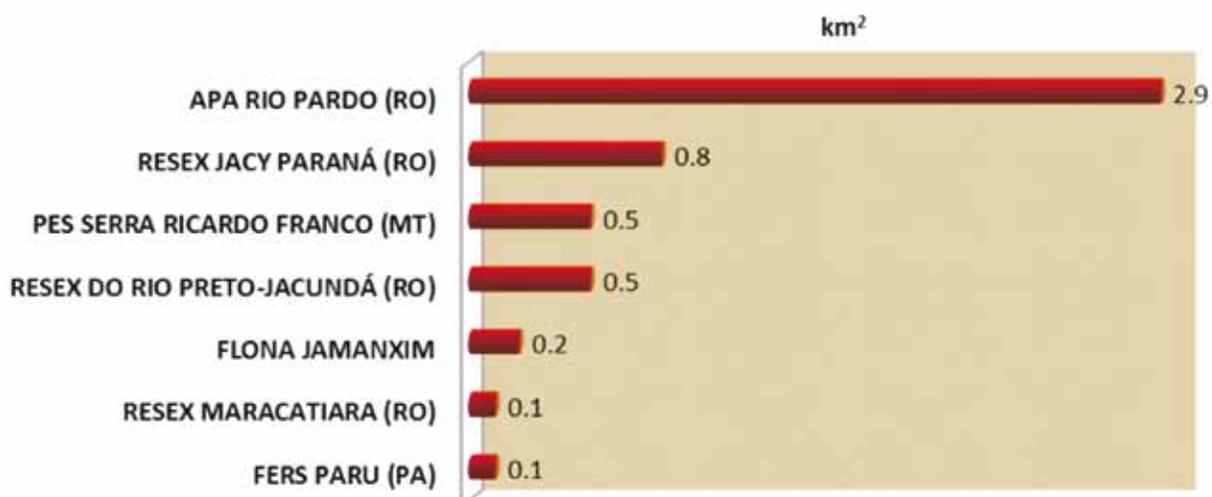


Figura 3.24. Unidades de Conservação mais desmatadas na Amazônia Legal em outubro de 2011.

Fonte: IMAZON/SAD.

Tabela 3.14. *Ranking* das Unidades de Conservação mais desmatadas no período de agosto de 2010 a julho de 2011 localizadas no estado de Rondônia.

Mês/Ano	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO/TI	ÁREA (km ²)	RANKING DESMATAMENTO
ago/10	RESEX do Rio Preto-Jacundá	1,6	3
	FERS Rio Vermelho	0,4	9
	PES de Guajará Mirim	0,2	10
set/10	RESEX do Rio Jaci-Paraná	4,8	1
	FLONA do Bom Futuro	1,7	2
	FERS Mutum	1,6	3
	RESEX do Rio Preto-Jacundá	1,2	5
	FERS Rio São Domingos	1,0	6
	FERS Rio Madeira	0,7	8
	FLONA do Jamari	0,4	9
	FERS Rio Vermelho	0,4	10
out/10	FERS Rio Vermelho	9,3	1
	RESEX do Rio Jaci-Paraná	6,9	2
	FLONA do Bom Futuro	1,2	4
	FERS Rio Madeira	0,4	6
	FERS Rio Mequéns	0,4	7
	TI Karitiana	1,3	3
	TI Uru-Eu-Wau-Wau	0,2	8
	TI Roosevelt	0,1	9
nov/10	TI Karitiana	1,0	1
dez/10	RESEX do Rio Jaci-Paraná	10,8	1
	APA Rio Pardo	6,8	2
	FERS Rio Vermelho	0,5	7
	RESEX do Rio Preto-Jacundá	0,3	8
	TI Tubarão/Latundé	2,3	1
	TI Sagarana	2,0	2
	TI Pacaás-Novas	0,7	3
jan/11	APA Rio Pardo	1,6	1
	FLONA do Bom Futuro	0,8	3
	FERS Mutum	0,3	5
	PES Guajará Mirim	0,1	7
fev/11	RESEX do Rio Preto-Jacundá	5,5	1
	APA Rio Pardo	4,5	2
	RESEX do Rio Jaci-Paraná	4,3	3
	FERS Rio Vermelho	0,7	4
	RESEX Rio Cautário	0,1	6
	TI Uru-Eu-Wau-Wau	0,3	1
mar/11	RESEX do Rio Jaci-Paraná	6,9	1
	APA Rio Pardo	4,4	2
	FLONA do Bom Futuro	0,5	3
	TI Karitiana	0,3	1
abr/11	RESEX do Rio Jaci-Paraná	10,1	1
	APA Rio Pardo	0,5	4
	TI Karipuna	0,1	2
mai/11	APA Rio Pardo	4,3	4
	RESEX do Rio Preto-Jacundá	3,7	5
	RESEX do Rio Jaci-Paraná	2,3	7
	PARNA Campos Amazônicos	0,7	10
	TI Karipuna	0,1	3
jun/11	RESEX do Rio Jaci-Paraná	1,5	3
	APA Rio Pardo	1,3	4
	RESEX do Rio Preto-Jacundá	1,1	6
jul/11	APA Rio Pardo	3,7	2
	RESEX do Rio Jaci-Paraná	3,4	3
	FLONA do Bom Futuro	0,3	4

Fonte: IMAZON/SAD.

6.2. Risco de desmatamento 2011-2012

O Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) desenvolvido pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON) elaborou um panorama para o risco de desmatamento nos municípios, Áreas Protegidas, Assentamentos e áreas privadas, devolutas ou sob conflitos por posse da Amazônia Legal, para o período de agosto de 2011 a julho de 2012. O resultado do modelo é um mapa de probabilidade de desmatamento na Amazônia. Esse modelo estimou uma taxa de desmatamento anual de 7.134 km² para o período de agosto de 2011 a julho de 2012 (Figura 3.25). As análises do modelo apontaram que a maior parte das florestas sob risco de desmatamento concentra-se no Pará (72%) e Mato Grosso (11%), sendo que as Terras Indígenas e Unidades de Conservação concentram 3% e 8% das áreas sob risco de desmatamento, respectivamente (Figura 3.26).

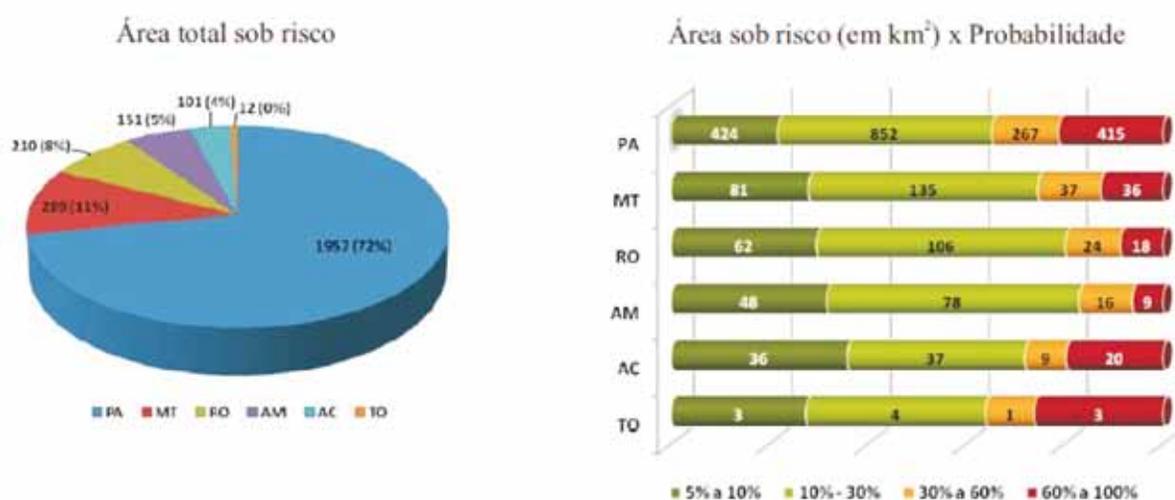


Figura 3.25. Área total sob risco de desmatamento (km²) por estado e faixa de probabilidade de desmatamento na Amazônia Legal no período de agosto de 2011 e julho de 2012.

Fonte: IMAZON/SAD.

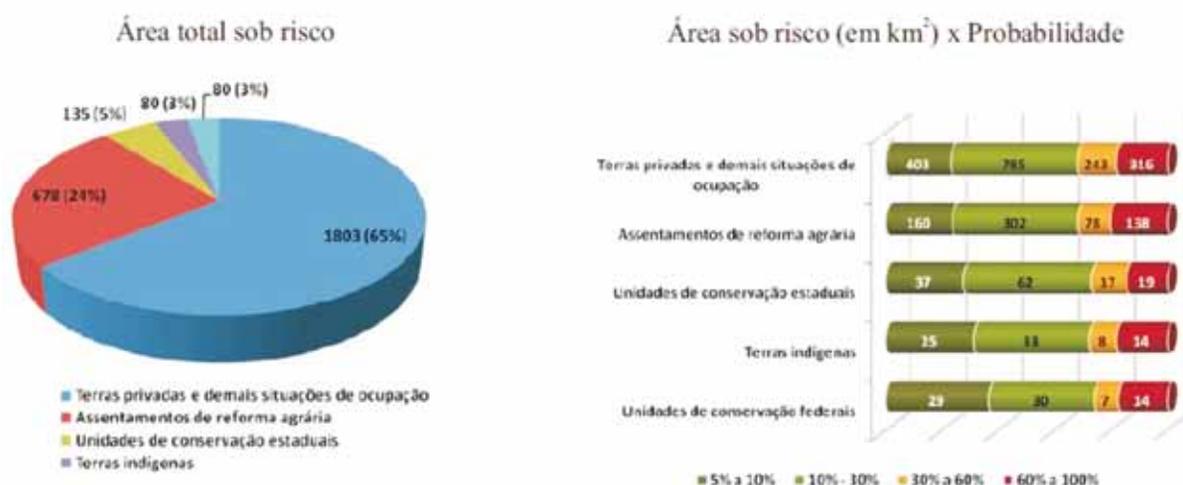


Figura 3.26. Área total sob risco de desmatamento (km²) categoria fundiária e faixa de probabilidade de desmatamento na Amazônia Legal no período de agosto de 2011 e julho de 2012. Fonte: IMAZON/SAD.

De acordo com o modelo, o município de Porto Velho encontra-se entre os dez municípios da Amazônia Legal com maior área sob risco de desmatamento nesse período, ocupando o sétimo lugar (Figuras 3.27 e 3.28)

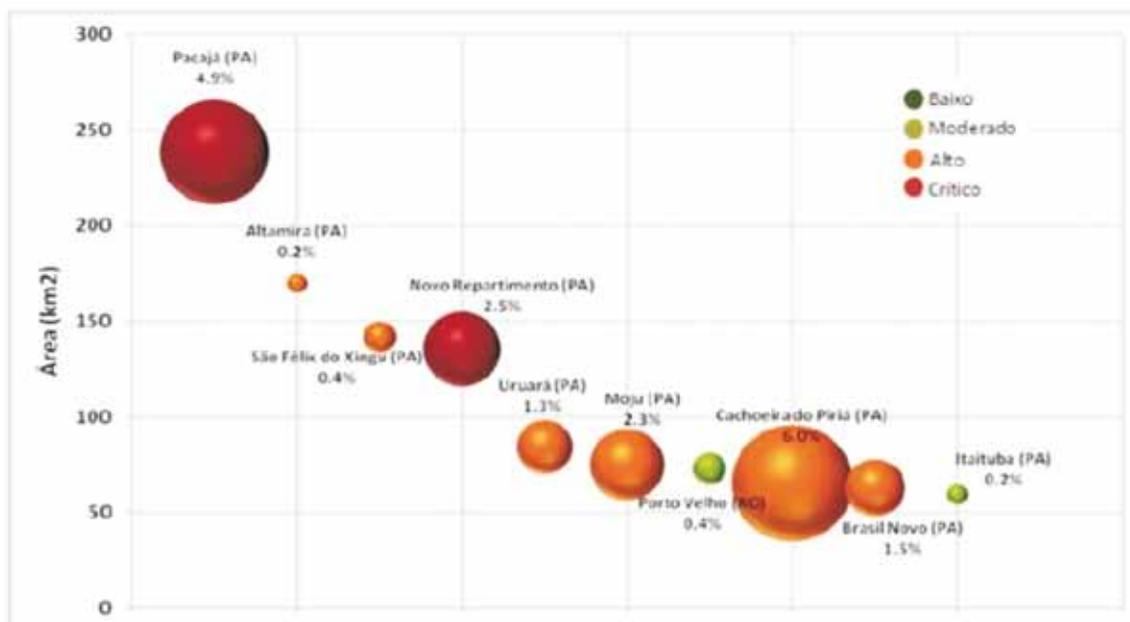


Figura 3.27. Municípios com maior área sob risco de desmatamento na Amazônia Legal, entre agosto de 2011 e julho de 2012. O volume das esferas e as porcentagens representam a intensidade do risco de desmatamento em relação à área de floresta remanescente do município. Fonte: IMAZON/SAD

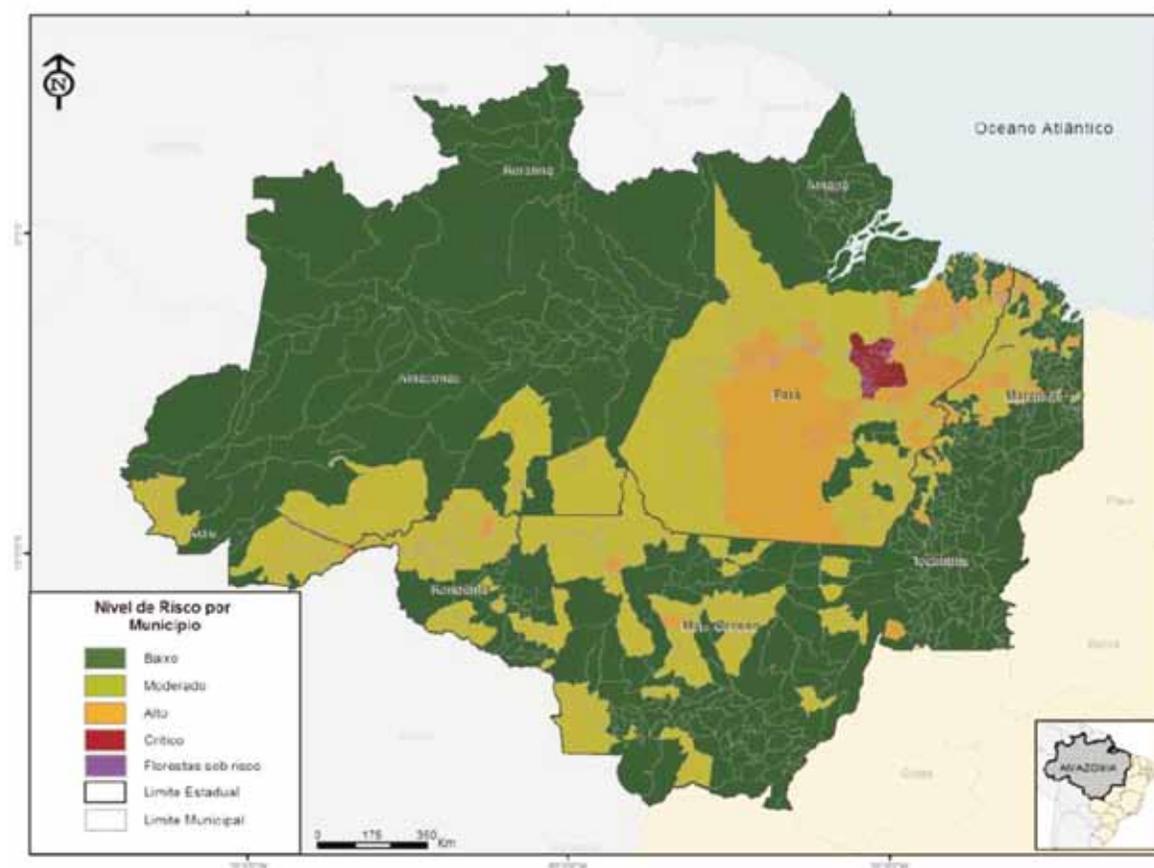


Figura 3.28. Nível de risco de desmatamento por município na Amazônia Legal, entre agosto de 2011 e julho de 2012. Fonte: IMAZON/SAD.

As Unidades de Conservação Estaduais concentram cerca de 69% mais áreas de risco do que as Unidades de Conservação Federais. Dentre as dez Unidades de Conservação Estaduais com maior área de floresta sob risco de desmatamento na Amazônia Legal, cinco delas estão localizadas no estado de Rondônia: FLOREX Rio Preto-Jacundá; RESEX Jaci-Paraná; APA Rio Pardo; FLORSU Mutum e PES de Guajará-Mirim (Figuras 3.29 e 3.30).

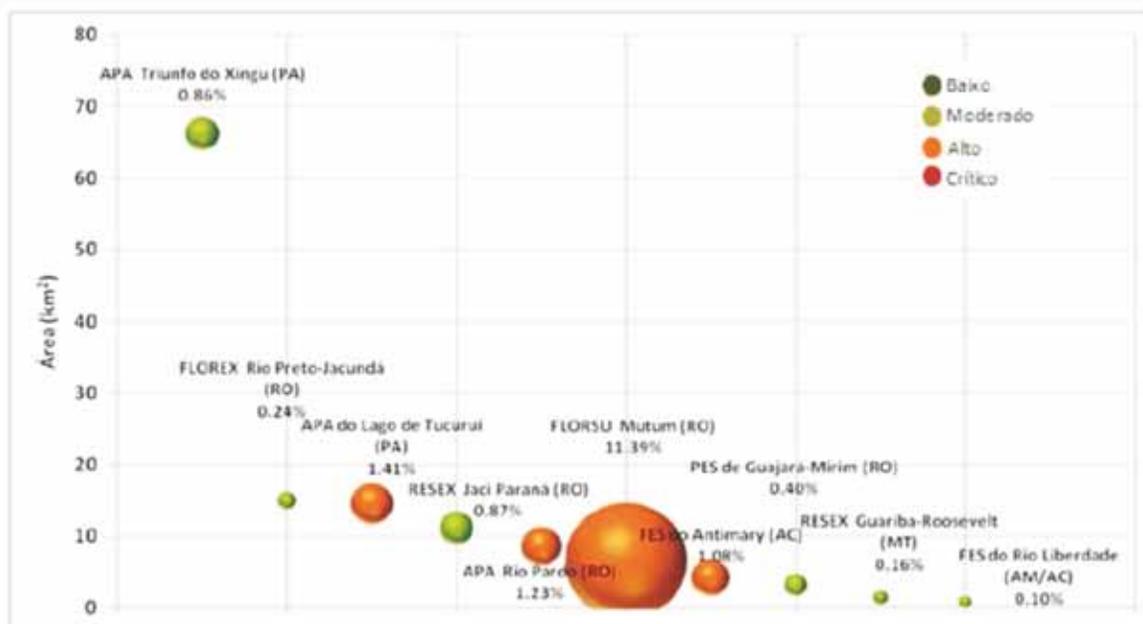


Figura 3.29. Unidades de Conservação Estaduais com maior área de floresta sob risco de desmatamento na Amazônia Legal, entre agosto de 2011 e julho de 2012. O volume das esferas e as porcentagens representam a intensidade do risco de desmatamento. Fonte: IMAZON/SAD.

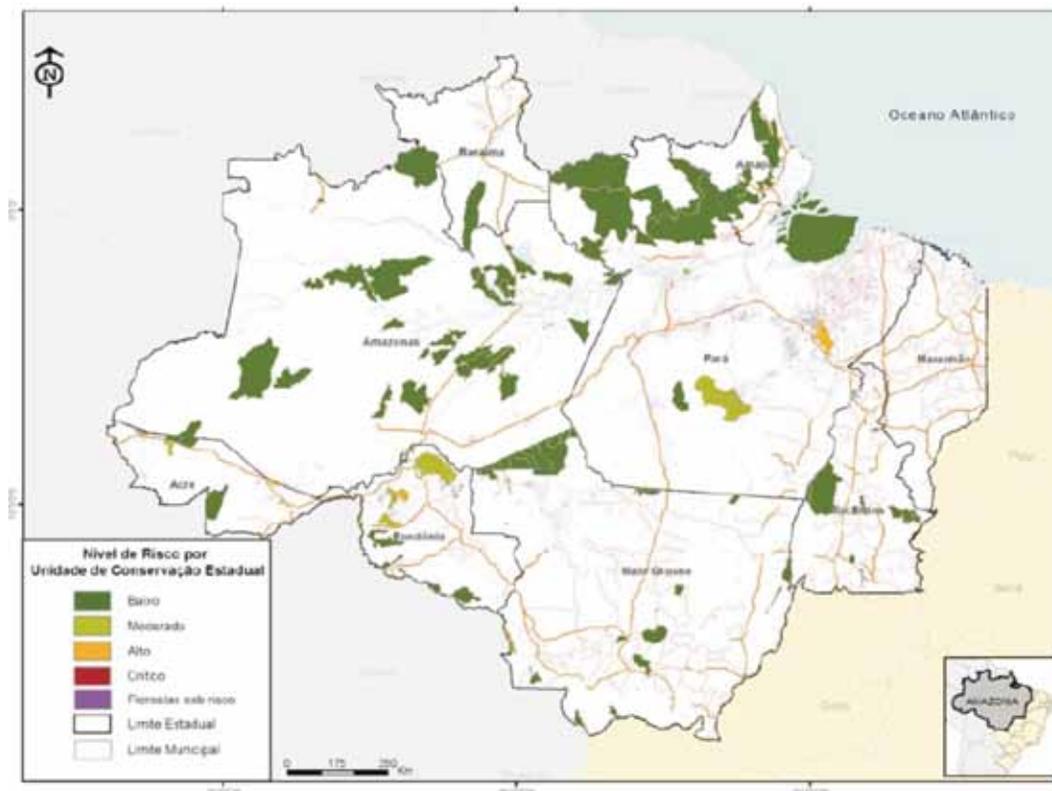


Figura 3.30. Nível de alerta de risco de desmatamento por Unidade de Conservação Estadual na Amazônia Legal, entre agosto de 2011 e julho de 2012. Fonte: IMAZON/SAD.

As Unidades de Conservação Federais concentram 3% das áreas sob risco de desmatamento. As dez Unidades de Conservação Federais com maior área sob risco somaram 72% do total de áreas de risco dessa categoria, sendo que o estado de Rondônia não entrou nesse ranqueamento (Figuras 3.31 e 3.32).

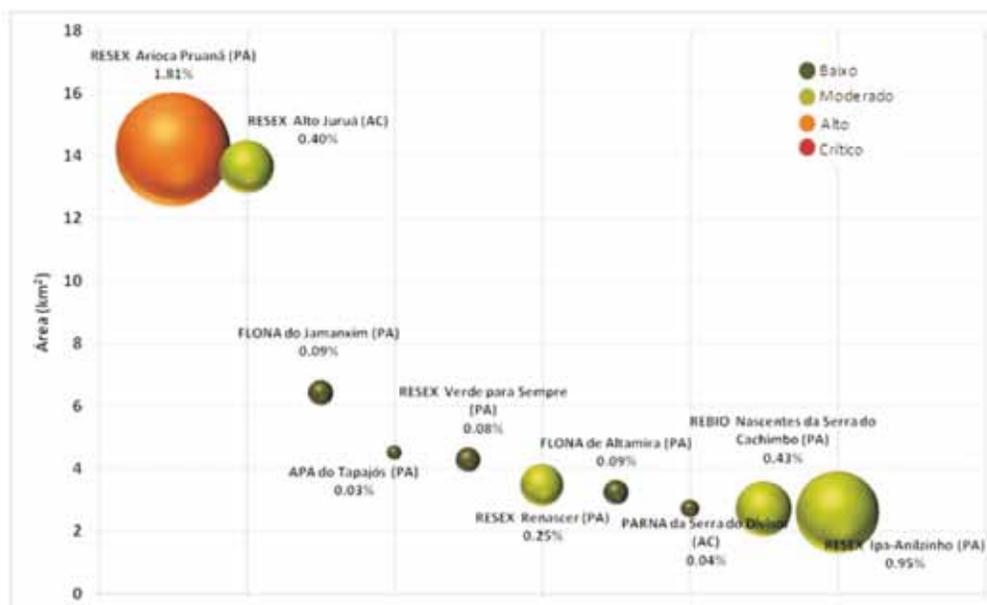


Figura 3.31. Unidades de Conservação Federais (UCFs) com maior área de floresta sob risco de desmatamento na Amazônia Legal, entre agosto de 2011 a julho de 2012. O volume das esferas e as porcentagens representam a intensidade do risco de desmatamento. Fonte: IMAZON/SAD.

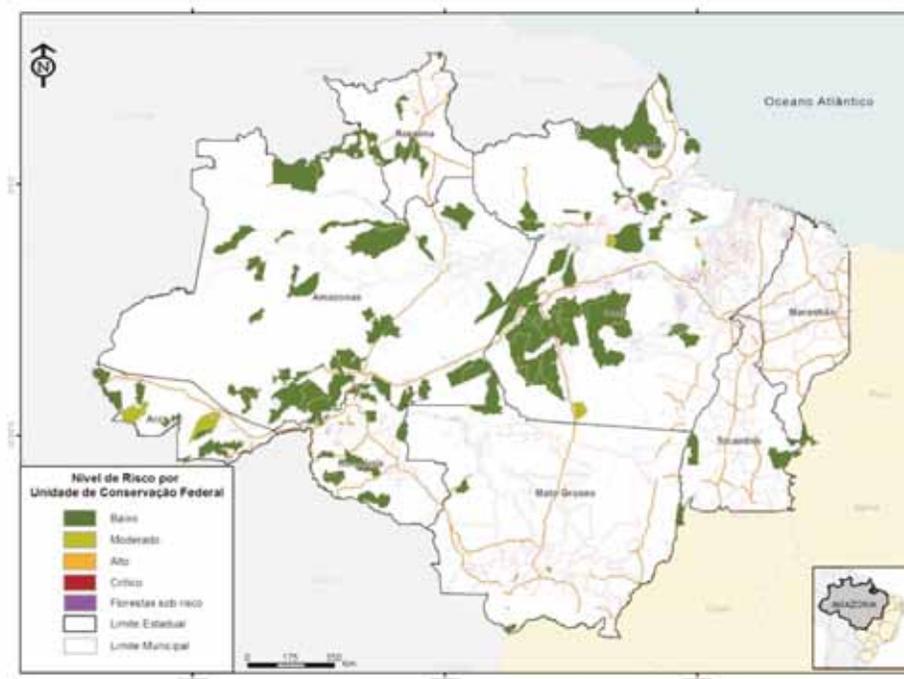


Figura 3.32. Nível de alerta de risco de desmatamento por Unidade de Conservação Federal na Amazônia Legal, entre agosto de 2011 e julho de 2012. Fonte: IMAZON/SAD.

7. RECOMENDAÇÕES

7.1. Propostas de ação para a conservação das áreas protegidas

Com o objetivo de reverter a atual situação da devastação das áreas protegidas do estado de Rondônia, o Grupo de Trabalho Amazônico – Regional Rondônia – elaborou um conjunto de propostas para medidas emergenciais e ações estruturantes (MILLIKAN *et al.*, 2008). A seguir são descritas algumas dessas propostas:

- Definir e executar uma agenda emergencial de ação, voltada para ampliar e aprofundar investigações sobre graves crimes ambientais que envolvem invasões de áreas protegidas em Rondônia;
- Com apoio de forças federais, promover a imediata desintrusão de unidades de conservação e terras indígenas dominadas pelo crime ambiental organizado, em especial a FLONA do Bom Futuro, a RESEX Jaci-Paraná (conforme liminar expedida pelo MPE/MPF), a RESEX Rio Preto Jacundá, e as Terras Indígenas Sete de Setembro e Uru-Eu-Wau-Wau;
- Elaborar um plano estratégico de gestão das áreas protegidas em Rondônia, com participação ativa de organizações da sociedade civil e populações tradicionais, contemplando ações prioritárias e metas de curto, médio e longo prazo, como, por exemplo a efetivação de planos de manejo, conselhos consultivos, campanhas educativas e planos de gestão etnoambiental das terras indígenas.
- Criar e efetivar mecanismos de financiamento de ações voltadas à implementação e manutenção de áreas protegidas no longo prazo.
- Garantir pessoal concursado especializado para atuar na gestão de áreas protegidas em Rondônia, conforme as necessidades definidas no planejamento estratégico proposto acima, assim como um programa adequado de capacitação de pessoal, considerando as respectivas funções desempenhadas por órgãos governamentais, comunidades locais e organizações não-governamentais;
- Garantir a adequada regulamentação da Lei do SNUC (Lei 9.985/00), de modo a impossibilitar iniciativas que visam à redução e supressão de unidades de conservação sem estudos técnicos, critérios consistentes e debates com a sociedade;

- Definir estratégias para fortalecer instâncias colegiadas em Rondônia que devem servir como espaços de participação e controle social no ordenamento territorial e gestão das áreas protegidas, a exemplo da Comissão Estadual de Zoneamento, Conselho Estadual de Política Ambiental e Grupo de Trabalho para o Apoio à Implementação das Reservas Extrativistas de Rondônia;
- Garantir a transparência e o acesso público a informações sobre o licenciamento e controle ambiental em Rondônia, especialmente com relação às autorizações de desmatamento e exploração madeireira por parte de órgãos federais e estaduais, tendo em vista a legislação vigente;

8. REFERÊNCIAS

- ANJOS, M.R.; SCHULZ, M. *Investigação do Desflorestamento da APA Rio Madeira em Áreas de APPs Amazônia, Rondônia – Brasil*. Centro de Estudos e Cultura Rioterra, Porto Velho, Rondônia, 2007. Disponível em <www.rioterra.org.br> Acesso em outubro de 2011.
- FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DE BRASÍLIA (FUBRA). *Plano Diretor de Porto Velho*. Porto Velho, Rondônia, 53p., 2008.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio), *Atlas da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção em Unidades de Conservação Federais* Organizadores: Jorge Luiz do Nascimento, Ivan Braga Campos. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 276p., 2011. Disponível em: www.icmbio.gov.br.
- INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA/SISTEMA DE ALERTA DE DESMATAMENTO (IMAZON/SAD). *Boletim de Desmatamento de outubro de 2011*. Disponível em: <http://www.imazon.org.br/publicacoes/transparencia-Florestal/transparencia-florestal-amazonia-legal/boletim-de-desmatamento-sad-outubro-de-2011>.
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. *Unidades de Conservação na Amazônia Brasileira*. Disponível em <uc.socioambiental.org/uc/1252> Acesso em outubro de 2011.
- LEME ENGENHARIA. *Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau – EIA*. Porto Velho, Rondônia, 2006. Disponível em <www.ibama.gov.br> Acesso em junho de 2008.
- MACHADO, P.A.L. *Direito Ambiental Brasileiro*. 19ª ed. Editora Malheiros, 1.224p., 2011.
- MILLIKAN, B. *et al.* *O Fim Da Floresta? A Devastação das Unidades de Conservação e Terras Indígenas no Estado de Rondônia*. Grupo de Trabalho Amazônico – GTA Regional. Rondônia, 60p., 2008.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade nos Biomas*. Brasília: MMA/SBF, 404 p., 2002.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Sistema Nacional de Unidade de Conservação da*

- Natureza, Lei n. 9.985 de 18/07/2000 e Decreto no. 4.340 de 22/08/2002, Brasília, 2004.
- PLANAFLORO. **Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do Estado de Rondônia**. Porto Velho, Rondônia, 1999.
- RIBEIRO, B.; VERÍSSIMO, A.; PEREIRA, K. **O Avanço do Desmatamento sobre as Áreas Protegidas em Rondônia**. Belém, IMAZON, O Estado da Amazônia, v. 6, p. 1-4, 2005.
- SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). **Atlas Geoambiental de Rondônia**. SEDAM: Porto Velho, Rondônia, v.2, 2002.
- SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). **Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Estado de Rondônia: Um Instrumento de Gestão Ambiental a Serviço do Desenvolvimento Sustentável de Rondônia**. Porto Velho, Rondônia, 2007.
- SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL (SEDAM). **Vinte e Um Anos de Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do Estado de Rondônia. Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável e Proteção Ambiental**. Porto Velho, Rondônia, 2010.
- SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA (SIPAM). **Programa de Monitoramento de Áreas Especiais (ProAE): Identificação do Desmatamento nas Terras Indígenas e Unidades de Conservação dos Estados do Acre, Mato Grosso e Rondônia**. Centro Técnico Operacional do SIPAM, Porto Velho, Rondônia, 54p., 2007.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PORTO VELHO. **Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho**. 2ª ed. Lei Complementar nº 138 de dezembro de 2001. Prefeitura de Porto Velho, Porto Velho, Rondônia, 2008.
- VERÍSSIMO, A. *et al.* **Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira: Avanços e Desafios**. Belém: IMAZON; São Paulo: Instituto Socioambiental, 90p., 2011.

Resíduos Sólidos

4



Foto: Luchara Camargo

APRESENTAÇÃO

O presente capítulo visa propiciar à população informações acerca da atual situação do gerenciamento de resíduos sólidos do município de Porto Velho, realizando a avaliação das áreas e das técnicas de disposição final dos resíduos sólidos domésticos, industriais e hospitalares, conforme preceituado nos artigos 45 e 46 do Código de Meio Ambiente do município de Porto Velho.

1. INTRODUÇÃO

Antigamente as comunidades resolviam o problema do destino final dos resíduos lançando-os em cursos d'água e terrenos distantes dos centros populacionais. Com a expansão demográfica e adensamento dos centros urbanos, a questão relacionada à disposição desses resíduos tornou-se evidente, uma vez que áreas disponíveis e localizadas perto dos centros de geração são cada dia mais raras (SANTOS & MARTINS, 2007).

O crescimento populacional das sociedades de consumo tem contribuído para o aumento da produção de resíduos que precisam ser descartados para dar lugar a novos bens de consumo, formando um ciclo de agressão ao ambiente. Considera-se a disposição do lixo como a etapa final deste ciclo, em que os produtos mobilizados pelo homem para satisfação de suas necessidades são devolvidos ao ambiente de onde vieram (SILVA, 1999).

Os terrenos mais adequados para a disposição dos resíduos geralmente apresentam um custo financeiro elevado. Muitas vezes não se encontram disponíveis a distâncias razoáveis dos centros de geração e têm sempre sua capacidade de recebimento de resíduos limitada a certo volume e, conseqüentemente, a determinado tempo de utilização. Aliado a isto, pode-se destacar que muitas vezes os terrenos escolhidos, além de impróprios para tal fim, são ecologicamente inaceitáveis, como beira de rios, margem de lagoas, banhados e manguezais (BRASIL, 1983).

No Brasil, as formas mais utilizadas para destinação de lixo são vazadouro a céu aberto, aterro controlado, aterro sanitário, usina de compostagem, usina de reciclagem,

usina de incineração. No entanto, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo IBGE em 2000, mostrou que 63,6 % dos municípios brasileiros utilizavam os vazadouros a céu aberto como forma de disposição final dos resíduos produzidos e apenas 32,2 % aterros adequados (IBGE, 2002).

As áreas destinadas a receber toneladas de resíduos sem terem uma infraestrutura capaz de evitar os problemas oriundos desta atividade terão o uso futuro comprometido. Serão responsáveis pela degradação ambiental das regiões sob sua influência. Dentre os problemas oriundos da disposição inadequada de grandes quantidades de resíduos sólidos urbanos e industriais, podem-se destacar poluição do ar, poluição das águas superficiais e subterrâneas, poluição do solo, desequilíbrio ecológico, dentre outros (MARTINS & SANTOS, 2007).

2. METODOLOGIA

A elaboração do presente relatório foi realizada, basicamente, através da sistematização de informações constantes em estudos relacionados aos resíduos sólidos no âmbito municipal, estadual e nacional. Os dados secundários aqui utilizados foram obtidos através de consulta a documentos técnicos desenvolvidos por diversos órgãos que atuam na área ambiental. Além das informações obtidas a partir da consulta aos relatórios e documentos publicados pelas instituições responsáveis, outros dados, como fotografias, foram solicitados através do envio de ofícios pela Prefeitura aos representantes dos trabalhos de interesse. Os dados secundários utilizados são acompanhados pelas fontes de informação.

3. ARCABOUÇO LEGAL

3.1. Legislação Ambiental Federal aplicável aos resíduos sólidos:

Resolução CONAMA nº 6, de 19/09/1991 – Dispõe sobre o tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.

Resolução CONAMA nº 257, de 30/06/1999 – Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos.

Resolução CONAMA nº 275, de 25/04/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Resolução CONAMA nº 307, de 05/07/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução CONAMA nº 358, de 29/04/2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Decreto nº 5.940, de 25/10/2006 – Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

Lei Nº 11.445, de 05/01/2007 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 404, de 11/11/2008 – Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Lei nº 12.305, de 02/08/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

Decreto nº 7.404, de 23/12/2010 – Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

3.2. Legislação Ambiental Estadual aplicável aos resíduos sólidos:

Lei nº 429, de 21/07/1992 – Dispõe sobre normatização, fiscalização, padronização e classificação de produtos de origem vegetal, seus subprodutos e resíduos de valor econômico, e dá outras providências.

Lei nº 506, de 03/08/1993 – Dispõe sobre a obrigatoriedade da coleta seletiva de lixo em todas as escolas públicas e particulares no estado de Rondônia.

Lei nº 592, de 05/10/1994 – Dispõe sobre os resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde, e dá outras providências.

Lei nº 1.101, de 06/08/2002 – Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final dos resíduos sólidos potencialmente perigosos e dá outras providências.

Lei nº 1.145, de 12/12/2002 – Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Estado de Rondônia, e dá outras providências.

PLO 447 2008 - Projeto de Lei Ordinária – Dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva de lixo nos condomínios residenciais e comerciais, nos estabelecimentos comerciais e industriais e órgãos públicos estaduais e municipais no âmbito do Estado de Rondônia, e dá outras providências.

3.3. Legislação Ambiental Municipal aplicável aos resíduos sólidos:

Lei Orgânica do Município de Porto Velho, de 27/03/1990 – Destacando-se na Lei Orgânica, os seguintes aspectos: o objetivo da política de desenvolvimento urbano é a ordenação do pleno desenvolvimento das funções da cidade e dos seus bairros, dos distritos, das vilas, dos aglomerados humanos, bem como a garantia do bem-estar de seus habitantes; o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana é o Plano Diretor (PLANO DIRETOR DE PORTO VELHO, 2008), devidamente aprovado pela Câmara Municipal; o Programa Anual de Saneamento Básico é elaborado pelo município em convênio com o estado e a União; as ações de saneamento básico serão precedidas de planejamento com vistas ao atendimento dos critérios de avaliação do quadro da área a ser beneficiada de forma a reverter e melhorar o perfil epidemiológico; o Poder Público é responsável pelo desenvolvimento de mecanismos institucionais que venham a compatibilizar as ações de saneamento básico, habitação, desenvolvimento urbano, preservação ao meio ambiente e gestão aos recursos hídricos e, caso exista a exigência de ações conjuntas, o município dever buscar a integração em outros municípios (EIA DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS DO RIO MADEIRA, 2006).

Lei complementar nº 138, de 28/12/2001 – Institui o Código Municipal de Meio Ambiente e dá outras providências.

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1. Classificação de resíduos sólidos

Os resíduos sólidos de um município são constituídos por desde aquilo que vulgarmente se denomina “lixo” (mistura de resíduos produzidos nas residências, comércio, serviços e nas atividades públicas, na preparação de alimentos, no desempenho de funções profissionais e na varrição de logradouros) até resíduos especiais, e quase sempre mais problemáticos e perigosos, provenientes de processos industriais e de processos médico-hospitalares (BRAGA *et al.*, 2005).

A norma brasileira NBR 10.004 caracteriza como resíduos sólidos todos os “... resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam das atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (ABNT, 2004).

O denominado “lixo”, em função de sua proveniência variada, apresenta também constituintes bastante diversos, e o volume de sua produção varia de acordo com sua procedência, com o nível econômico da população e com a própria natureza das atividades econômicas na área onde é gerado (BRAGA *et al.*, 2005). Existem várias maneiras de se classificar os resíduos sólidos, em função da origem e de sua possível degradabilidade, sendo que as mais comuns estão relacionadas quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem destes resíduos. Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, a ABNT elaborou e vinculou a NBR 10.004 às NBRs 10.005, 10.006 e 10.007, criando um conjunto de critérios e ensaios para classificação dos resíduos sólidos, que podem ser enquadrados em Classe I ou perigosos e Classe II ou não perigosos, que se subdivide em Classe II A ou não-inertes e Classe II B ou inertes, sendo suas principais características expostas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1. Classificação dos resíduos sólidos de acordo com os riscos potenciais de contaminação do meio ambiente.

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
CLASSE I OU PERIGOSO	São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Exemplo: solventes usados, borra ácida de processos de refino de óleos, resíduos de tintas e outros.
CLASSE II A OU NÃO-INERTE	São aqueles que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes. Os resíduos classe II A – não inertes podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Estão incluídos nessa classe os papéis, o papelão, a matéria vegetal e outros.
CLASSE II B OU INERTE	São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme teste segundo a NBR 10.006, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da NBR 10.004. São as rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos facilmente.

Fonte: NBR 10.004 da ABNT (2004).

Quanto à natureza ou origem, principal elemento para a caracterização de resíduos sólidos, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em: lixo de fontes especiais (industrial, radioativo, de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários, lixo agrícola, resíduos de serviços de saúde); lixo doméstico ou residencial; lixo comercial; lixo público; lixo domiciliar especial (entulho de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus), sendo as suas características apresentadas na Tabela 4.2 (IBAM, 2001).

Tabela 4.2. Classificação dos resíduos sólidos de acordo com sua origem.

TIPO DE LIXO CONFORME SUA ORIGEM	CARACTERÍSTICAS
Lixo doméstico ou residencial	São os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais.
Lixo comercial	São os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida.
Lixo público	São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.
Lixo domiciliar especial	Grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Observe que os entulhos de obra, também conhecidos como resíduos da construção civil, só estão enquadrados nesta categoria por causa da grande quantidade de sua geração e pela importância que sua recuperação e reciclagem vêm assumindo no cenário nacional.
Lixo de fontes especiais	São resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte o disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque o lixo industrial, lixo radioativo, lixo de portos, aeroportos e terminais rododferroviários, lixo agrícola e resíduos de serviços de saúde.

Fonte: Adaptado de IBAM (2001).

4.2. Principais etapas envolvidas no manejo de resíduos sólidos urbanos

De acordo com a Lei de Saneamento, nº 11.445/07, a definição adequada para limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é “o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas”.

Na sequência é apresentado breve detalhamento das principais etapas do serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2009):

- I. Limpeza de logradouros públicos: um dos mais graves problemas do acúmulo de lixo nas ruas é o entupimento dos aparelhos que compõem o sistema de drenagem de águas pluviais. Em termos de segurança, manter as ruas limpas previne danos a veículos, causados por impedimentos ao tráfego, como galhadas e objetos cortantes, reduz o risco de derrapagens de veículos devido à poeira e à terra e diminui a possibilidade de incêndios por causa de folhas e capim secos. Sobre os aspectos estéticos, a limpeza de logradouros públicos é forte colaboradora nas políticas e ações de incremento da imagem das cidades. Ruas limpas previnem doenças resultantes da proliferação de vetores em depósitos de lixo nas ruas ou em terrenos baldios e evitam danos à saúde, resultantes de poeira em contato com os olhos, os ouvidos, o nariz e a garganta.
- II. Coleta e transporte: significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência (transbordo), tratamento ou disposição final. Nessa etapa, o intervalo entre as coletas e sua regularidade são importantes atributos do serviço.
- III. Estação de transferência ou de transbordo: são unidades instaladas próximas ao centro de massa de geração de resíduos, quando necessário, para que os caminhões de coleta, após cheios, façam a descarga e retornem rapidamente para complementar o roteiro de coleta. O transporte para o aterro sanitário dos resíduos descarregados nas estações de transbordo é feito por veículos de maior porte, com carga de pelo menos três vezes a de um caminhão de coleta, reduzindo o custo unitário de transporte.
- IV. Tratamento dos resíduos sólidos urbanos: procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, transformando-os em material inerte ou biologicamente estável. Entre as alternativas de tratamento, a reciclagem é aquela que desperta o maior interesse na população, principalmente por seu forte apelo ambiental. Os principais benefícios ambientais da reciclagem dos materiais existentes no lixo são: a economia de matérias-primas não-renováveis; a economia de energia nos processos produtivos; e o aumento da vida útil dos aterros sanitários. Entre os processos que envolvem a reciclagem com segregação na fonte geradora, podem ser destacados: a coleta seletiva, os pontos de entrega voluntária (PEV); e a cooperativa de catadores. Outra importante alternativa de tratamento é a compostagem, processo

natural de decomposição biológica de materiais orgânicos, de origem animal e vegetal, pela ação de microorganismos. Para os resíduos da construção civil, o processo de tratamento normalmente utilizado é a segregação (limpeza), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil. Outros resíduos, como pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus, devem ter tratamento e destinação final específica para resíduos industriais.

- V. Destinação final de resíduos sólidos urbanos: entre as diversas formas de destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), ambientalmente adequadas, destacamos a incineração, a digestão anaeróbia e o aterro sanitário. Cabe lembrar que algumas formas de disposição utilizadas pela maioria dos municípios brasileiros, como lixões (disposição a céu aberto) e aterros controlados, são consideradas inadequadas sob o ponto de vista ambiental, poluindo tanto o solo, quanto o ar e as águas subterrâneas e superficiais. No Brasil, a forma recomendada, na grande maioria dos casos, para se dar destino final aos resíduos sólidos é o aterro sanitário.

4.3. Gerenciamento de resíduos sólidos

A Agenda 21 Global (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992) estabelece as diretrizes básicas para o estabelecimento de uma estratégia de gerenciamento de resíduos sólidos compatível com a preservação ambiental, que preconiza:

- a) Minimização da produção de resíduos;
- b) Maximização de práticas de reutilização e reciclagem ambientalmente corretas;
- c) Promoção de sistemas de tratamento e disposição de resíduos compatíveis com a preservação ambiental;
- d) Extensão da cobertura dos serviços de coleta e destino final.

Porém, não há como ignorar as diferenças fundamentais de capacidade econômica, disponibilidade de qualificação técnica, características ambientais e demandas por necessidades básicas entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento (FERREIRA, 2000).

Tais diferenças também são notadas entre as grandes cidades e os municípios de pequeno e médio porte, municípios estes que vêm se deparando com problemas que envol-

vem aspectos sociais, econômicos, sanitários, ambientais e de saúde pública relacionados à gestão inadequada dos seus resíduos sólidos, gestão esta que se caracteriza por:

- ✓ Ausência ou deficiência de planejamento, que a partir de um diagnóstico da situação estabeleça princípios, metas e prioridades;
- ✓ Baixa qualificação do corpo técnico para realizar o planejamento das etapas de gestão de modo a atender satisfatoriamente as necessidades urbanas;
- ✓ Inexistência de histórico e de banco de dados que forneça subsídios para as tomadas de decisão;
- ✓ Insuficiência de recursos financeiros para cobertura dos investimentos e custeio das atividades do sistema de limpeza urbana;
- ✓ Diminuição, em alguns municípios, de locais adequados para a disposição final dos resíduos sólidos, e que tem como causas o aumento do custo de implantação, a rejeição dos moradores quanto ao local, e imposições ambientais mais restritas relativas à localização e operação dos aterros (Massukado & Zanta, 2004).

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos nada mais é que “o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o objetivo de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos (para que haja tratamento diferenciado e disposição final ambientalmente correta), as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais (IBAM, 2001). A Tabela 4.3 traz os responsáveis pelo gerenciamento para cada classe de resíduos sólidos.

Tabela 4.3. Responsabilidade pelo gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

Tipo de lixo	Responsável pelo gerenciamento até a destinação final
Domiciliar	Prefeitura municipal
Comercial	Prefeitura municipal (até 100 L/dia)
Público	Prefeitura municipal
Hospitalar	Gerador (hospitais etc.)
Especial (entulhos etc.)	Gerador
Industrial	Gerador (indústria)
Agrícola	Gerador (agricultor)

Fonte: Adaptado de GRIPPI (2001)

4.4. Manejo de resíduos sólidos no Brasil

No Brasil, constitucionalmente, é de competência do poder público local o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos em suas cidades. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada em 2008, 61,2% das prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas à administração direta do poder público; 34,5%, empresas privadas sob o regime de concessão pública ou terceirização; e 4,3%, entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e consórcios (PNSB, 2010).

Dados mostraram que a região Norte concentrou o maior contingente de municípios com serviços de manejo dos resíduos sólidos gerenciados por entidades da administração direta do poder público. Os estados do Acre e de Rondônia foram os destaques extremos, contrastando a maior e a menor proporção de municípios com entidades prestadoras dessa natureza: 95,7% e 60,7%, respectivamente (PNSB, 2010).

Quanto à destinação final dos resíduos, 50,8% dos municípios brasileiros utilizam os vazadouros a céu aberto ou lixões como forma de destino final dos resíduos sólidos. A Tabela 4.4 mostra que houve uma redução na quantidade de municípios que utilizam este método de destinação final entre o período de 1989 e 2008, principalmente nas regiões Sudeste e Sul do país. Ainda assim a situação se configura como um cenário de destinação reconhecidamente inadequado, que exige soluções urgentes e estruturais para o setor. Contudo, independente das soluções e/ou combinações de soluções a serem pactuadas, isso certamente irá requerer mudanças social, econômica e cultural da sociedade (PNSB, 2010).

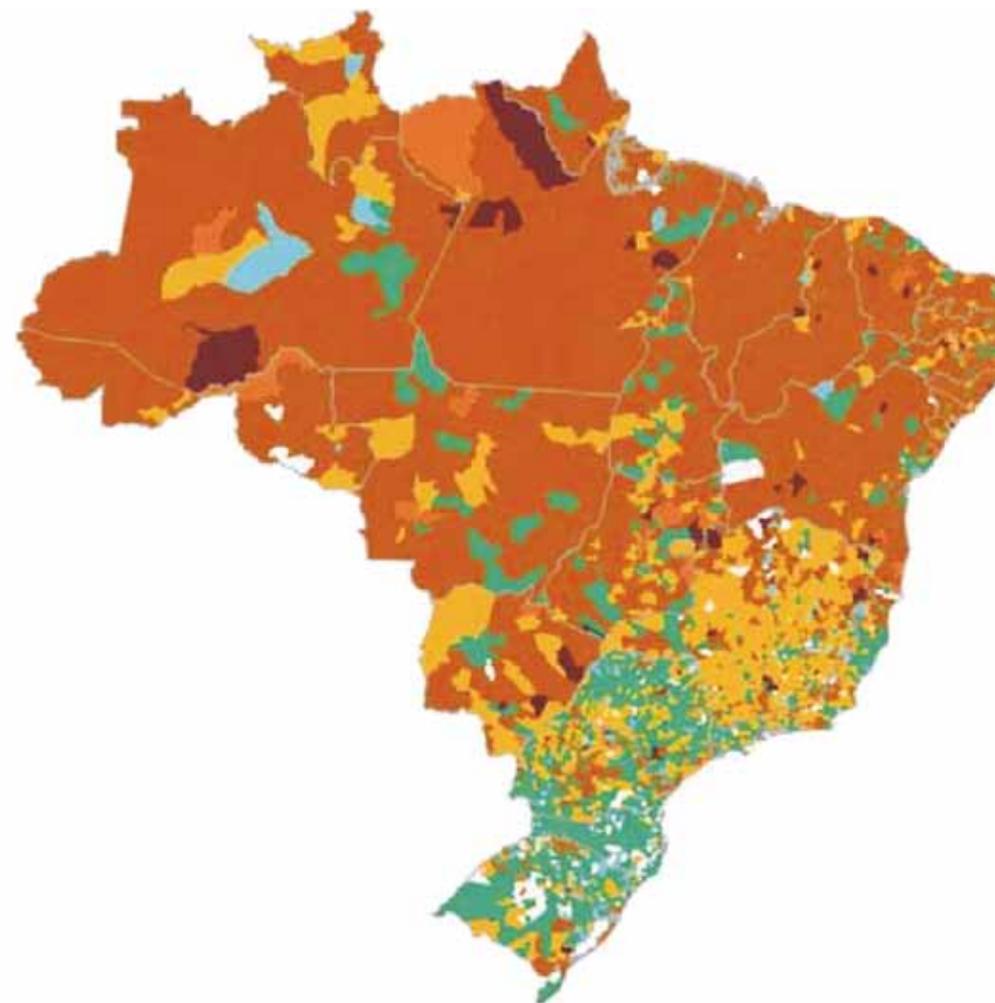
Tabela 4.4. Destino final dos resíduos sólidos, por unidades de destino dos resíduos, Brasil – 1989/2008.

ANO	DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, POR UNIDADES DE DESTINO DOS RESÍDUOS (%)		
	VAZADOURO A CÉU ABERTO	ATERRO CONTROLADO	ATERRO SANITÁRIO
1989	88,2	9,6	1,1
2000	72,3	22,3	17,3
2008	50,8	22,5	27,7

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008.

A Figura 4.1 mostra que os municípios situados nas regiões Nordeste e Norte registraram as maiores proporções de destinação desses resíduos aos lixões – 89,3% e 85,5%, respectivamente – enquanto os localizados nas regiões

Sul e Sudeste apresentaram, no outro extremo, as menores proporções – 15,8% e 18,7%, respectivamente. Observa-se que na maioria dos municípios de Rondônia a disposição final de resíduos é realizada em vazadouros a céu aberto (lixão).



Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos

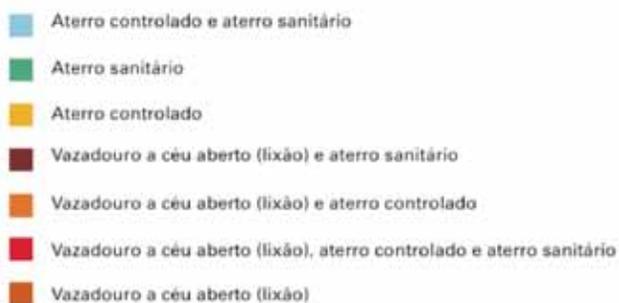


Figura 4.1. Municípios, segundo a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos - Brasil – 2008.
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008.

5. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO (RO)

O presente tópico de discriminação do sistema atual de coleta consolida o diagnóstico da situação atual de gerenciamento de resíduos sólidos no município de Porto Velho, tendo como referência o chamado gerenciamento integrado, o qual pressupõe um conjunto de ações, normas e planejamento a serem implementados para:

- Educar os cidadãos quanto aos aspectos de manutenção da limpeza urbana, de minimização da geração e dos cuidados necessários para com os resíduos sólidos por eles gerados;
- Coletar e transportar todos os resíduos sólidos gerados nas residências e estabelecimentos comerciais com características residenciais;
- Tratar os resíduos anteriormente citados, de modo a reduzir-lhes o volume e a periculosidade, bem como propiciar o aproveitamento dos materiais recicláveis neles contidos;
- Dispor adequadamente, em aterro sanitário a ser implantado em área desapropriada pelo município, todos os rejeitos das atividades citadas.

5.1. Sistema de limpeza urbana

Os serviços de limpeza urbana do município são de responsabilidade do Departamento de Limpeza Pública, subordinado à Secretaria Municipal de Serviços Básicos (SEMUSB), sendo os serviços de varrição, limpeza de terrenos baldios, limpeza de vias públicas e outros, a cargo da Prefeitura, que acondiciona os resíduos em recipientes estacionários. Já a coleta e transporte de resíduos domiciliares urbanos e resíduos sólidos especiais urbanos são terceirizados a empresas particulares. A cobertura dos serviços de limpeza alcança 98% dos domicílios. Os resíduos sólidos domiciliares e de comércio são coletados através de empresa particular, diariamente ou em dias alternados dependendo da localidade.

A técnica utilizada para recolhimento e destinação do lixo doméstico segue o padrão nacional aderido por quase todos os municípios do Brasil onde a coleta é feita através caminhões que visitam em períodos pré-determinados as residências dos munícipes, onde passam por procedimento de pesagem e armazenamento e são destinados à lixeira pública da cidade.

Tal procedimento é adotado pela empresa terceirizada da Prefeitura **ECOPORTO**, contratada para realizar a coleta dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em Porto Velho, onde seus serviços serão prestados pelo período de vinte anos, segundo contrato assinado recentemente.

A coleta de metralha e entulhos é realizada em separado não tendo programa específico, apenas o “Disk–Caçamba”, serviço prestado por cinco empresas particulares. Estes resíduos são dispostos sem tratamento especial na lixeira pública do município.

A coleta dos resíduos de serviço de saúde dos quatro hospitais estaduais, um Hemocentro estadual e uma Policlínica, também estadual, segundo a Secretaria de Saúde do estado, é realizada por empresa particular, totalizando cerca de 2,36 ton/dia. Não existe gerenciamento dos resíduos sólidos dentro das unidades hospitalares, por isso sua separação é precária e todo este resíduo é incinerado.

5.2. Acondicionamento do lixo domiciliar

Na etapa que precede a coleta externa, os resíduos são colocados em locais e recipientes adequados para serem confinados, evitando acidentes, proliferação de insetos (moscas, baratas, ratos), animais indesejáveis e perigosos.

A forma de acondicionamento de lixo é determinada por sua quantidade, composição, movimentação; os recipientes devem ser estanques, resistentes e compatíveis com o equipamento de transporte. As formas de acondicionamento devem acontecer em pequenos volumes através de cestos coletores, recipientes basculantes de calçadas, tambores e sacos plásticos; para os grandes volumes de resíduos gerados, existem contêineres.

No lixo domiciliar, a utilização de sacos plásticos tem a vantagem de evitar o furto do recipiente rígido (Figura 4.2). Requer menos esforços dos coletores, reduz o tempo de coleta, impede a retenção da água de chuva, e diminui a poluição sonora.



Figura 4.2. Coleta de resíduos domiciliares. Fonte: ECOPORTO.

5.3. Coleta de lixo

Segundo informações do IBGE, os serviços de coleta direta ou indireta de lixo atingiram 95% dos domicílios nas zonas urbanas do Brasil, no ano de 2001, período em que o Norte tinha a menor cobertura dentre as regiões brasileiras, com pouco mais que 70% dos domicílios beneficiados. No mesmo período, Rondônia coletava diretamente cerca de 82% do lixo e outros 3% eram coletados indiretamente; pouco mais que 12% do total eram queimados ou enterrados e 2,0% recebiam outro destino (EIA UHE SANTO ANTÔNIO).

Com base nos resultados preliminares do Censo Demográfico de 2010, do total de 116.863 domicílios particulares permanentes existentes no município de Porto Velho, 104.644 (89,54%) possuem coleta de lixo, 10.649 (9,11%) queimam o lixo na propriedade, 505 (0,43%) enterram o lixo na propriedade, 474 (0,40%) jogam em terreno baldio ou logradouro e 202 (0,17%) jogam os resíduos domiciliares em rios (Figura 4.3).

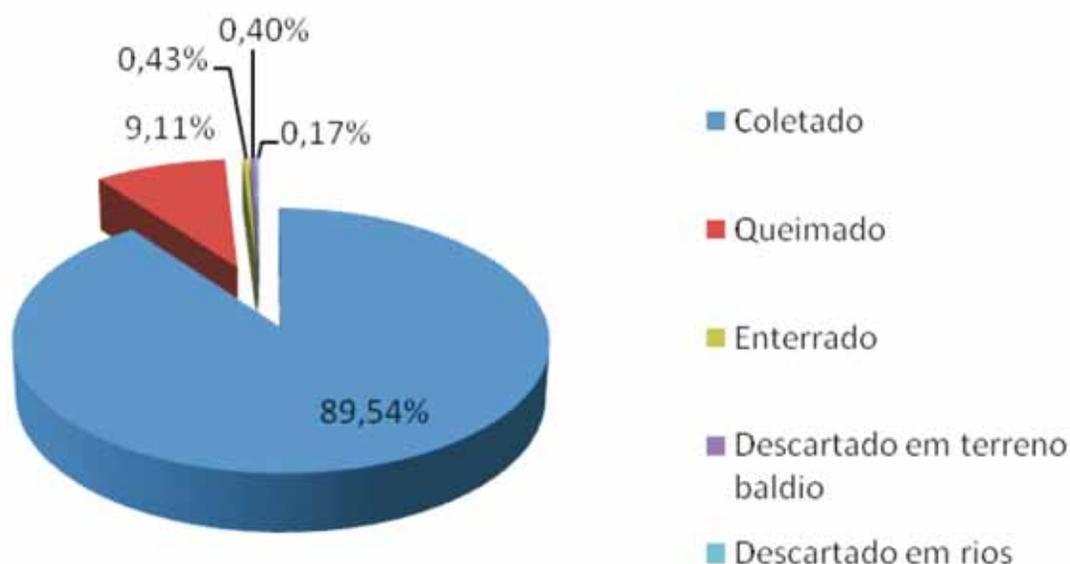


Figura 4.3. Domicílios permanentes com coleta de lixo no município de Porto Velho.

Fonte: Departamento de Gestão de Políticas Públicas Ambientais, SEMA (2011).

Verifica-se que, enquanto em 1991 menos de 60% dos domicílios tinham coleta de resíduos, em 2000, 80% dos domicílios contavam com esse serviço, aumentando para 89,54% no ano de 2010. Evolução positiva nesse aspecto do saneamento ambiental local e da qualidade de vida urbana. Como consequência, houve diminuição na proporção de outros procedimentos, como queima ou enterramento de resíduos (Tabela 4.5).

Tabela 4.5. Comparação entre as porcentagens de domicílios com coleta de lixo nos anos de 1991, 2000 e 2010 no município de Porto Velho

COLETA DE LIXO	1991	2000	2010
Coletado	59,2	80,8	89,54
Queimado	22,4	13,5	9,11
Enterrado	0,7	0,5	0,43
Descartado em terrenos baldios	-	-	0,40
Descartado em rios	-	-	0,17

Fonte: IBGE, Censo demográfico.

Embora os dados preliminares do Censo 2010 apontem para as estatísticas acima descritas, dados da SEMUSB mostram que apenas 2,0% das residências de Porto Velho não são atendidas com o serviço de coleta de lixo urbano feito pela Prefeitura da capital, sendo que a cobertura dos serviços de limpeza e coleta domiciliar alcança 98% dos lares (EIA DO ATERRO SANITÁRIO DE PORTO VELHO, 2011).

A quantidade coletada corresponde à aproximadamente 250 toneladas/dia de resíduos. A quilometragem média percorrida para a coleta e transporte do lixo domiciliar é de 1.916,42 km/dia útil. Com relação à coleta e ao transporte de resíduos de construção e demolição, o serviço é feito por particulares, quando de origem particular. O entulho depositado em via e logradouro público ou de origem pública é removido pela Prefeitura, que detêm equipamentos apropriados para a remoção e transporte deste material. Para uma melhor utilização do lixo proveniente da construção civil (entulho) a Prefeitura tem a previsão de instalar uma usina de reciclagem deste material para a produção de agregados com posterior utilização em obras públicas sem fins estruturais (EIA DO ATERRO SANITÁRIO DE PORTO VELHO, 201).

Os serviços de coleta e transporte dos serviços de saúde existentes na cidade de Porto Velho são feitos por empresas terceirizadas pela Prefeitura e pelo estado. As duas empresas coletam e transportam, diariamente, aproximadamente 2,63 toneladas de resíduos, sendo que a terceirizada da Prefeitura é responsável pela coleta e transporte dos resíduos gerados pelos postos de saúde e policlínicas municipais, que geram aproximadamente 360 kg por dia (MOREIRA *et al.*, 2008).

O Plano de Trabalho proposto pela Construtora Marquise atende às exigências do Edital de Pré-Qualificação quanto às frequências e turnos de coleta. Com isso, a setorização das áreas de coleta seguirá a programação definida no Quadro 4.1.

Quadro 4.1. Programação para coleta de resíduos sólidos pela Construtora Marquise.

SETORIZAÇÃO DE COLETA DOMICILIAR				
TURNO	FREQUÊNCIA	DIAS DA SEMANA	SETORES	TOTAL
DIURNO	3 vezes por semana	Seg/Qua/Sex	6.00	18,00
	3 vezes por semana	Ter/Qui/Sáb	6.00	
	2 vezes por semana	Seg/Qui	2.00	
	2 vezes por semana	Ter/Sex	2.00	
	3 vezes por semana	Qua/Sáb	2.00	
NOTURNO	Diária	Seg a Sáb	3.00	12,00
	3 vezes por semana	Seg/Qua/Sex	4.00	
	3 vezes por semana	Ter/Qui/Sáb	5.00	
NUMERO TOTAL DE SETORES				30,00

Fonte: Plano Definitivo, Construtora Marquise (2011).

Existe um projeto para implantação da coleta mecanizada, que será realizada através do fornecimento e instalação de contêineres fabricados em polietileno de alta densidade. O plano de containerização deverá considerar o potencial das fontes geradoras e as condições de acesso às áreas de coleta, distribuindo os contentores em locais estratégicos da cidade de Porto Velho, em conformidade com exigências da Prefeitura Municipal.

Os locais de alocação de cada caixa coletora deverão considerar as condicionantes urbanas municipais, instalando-os em áreas que não interfiram no sistema de tráfego e na livre circulação de pedestres. Além disso, será preservada a paisagem urbanística da cidade, por meio da manutenção dos aspectos visuais, tais como pintura e adesivação.

Como proposta para a realização da coleta containerizada, atendendo à capacidade instalada estipulada, a Construtora Marquise planeja implantar a seguinte quantidade de contêineres:

- ✓ 82 contêineres fabricados em polietileno de alta densidade (PEAD) de 1.200 litros;
- ✓ 37 contêineres metálicos de 5.000 litros, que serão instalados apenas em núcleos de difícil acesso;
- ✓ Capacidade total instalada: 283.400 litros.

Quadro 4.2. Quantidade de contêineres a serem instalados no município de Porto Velho.

PRIORIDADE DE IMPLANTAÇÃO	QUANTIDADES	TIPO DE CONTÊINER
CENTRO	40	Contêiner PEAD 1,2m ³
BAIRROS	42	Contêiner PEAD 1,2m ³
	37	Contêiner metálico 5m ³

Fonte: Plano Definitivo, Construtora Marquise (2011).

5.4. Caracterização dos resíduos sólidos

Com relação ao qualitativo do total de lixo coletado, 50,62% são matérias orgânicas, enquanto que 16,5% referem-se a resíduos sólidos como vidro (3,50%), papelão (3,71%), papel (4,1%), plástico rígido (1,27%), plástico pet (1,55%), alumínio (0,47%) e material ferroso (1,90%). Todo esse material tem grande potencial de reciclagem. Outros tipos de materiais correspondem a 31,65% do lixo que é recolhido em Porto Velho (Figura 4.4). O município não possui programas de coleta seletiva, bem como não dispõe de industrial de transformação de material reciclável; desta forma, o material coletado, principalmente por catadores, é enviado para São Paulo – PET, metais e vidros – e Manaus – papel e papelão (EIA DO ATERRO SANITÁRIO DE PORTO VELHO, 2011).

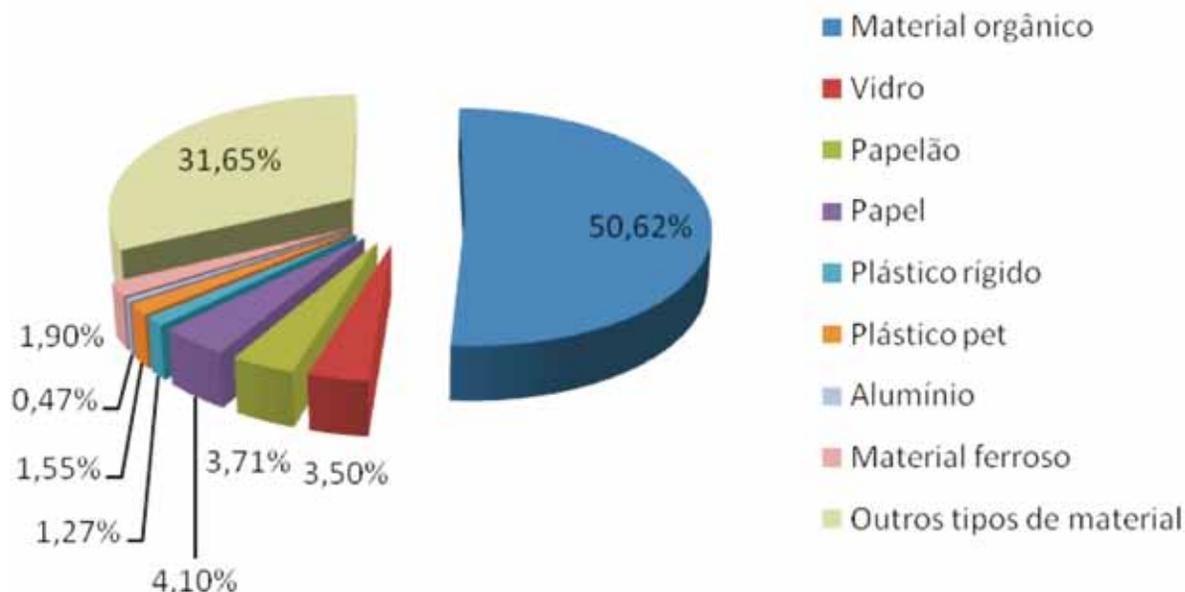


Figura 4.4. Caracterização qualitativa de resíduos sólidos do município de Porto Velho.

Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental, SEMA (2011).

Em relação ao quantitativo de geração de resíduos sólidos, na Tabela 4.5 é apresentado um resumo do quantitativo da geração de resíduo por tipo de material, dados referentes ao ano de 2002.

Tabela 4.5. Resumo do quantitativo da geração de resíduos por tipo de material em 2002.

Origem	Ton./mês	Ton./ano	Ton./dia	Per Capita Kg/Hab/dia
Coleta esp. urbana	129,95	1.550,40	4,33	0,016
Coleta poda	147,44	1.769,28	3,91	0,018
Rem. man. agreg. dia	176,12	2.113,42	5,87	0,021
Coleta comercial	152,08	1.825,00	5,00	0,018
Coleta domiciliar	4.989,76	59.877,00	166,33	0,608
Coleta res. de serv. de saúde	5,95	71,38	0,20	0,001
Entulhos	1.600,00	19.200,00	53,33	0,195
Remoção	2.400,00	29.200,00	80,00	0,292
TOTAL	9.601,30	115.615,58	319,97	1,17

Fonte: EIA do Aterro Sanitário de Porto Velho, 2011

5.5. Destinação final

Em Rondônia, o maior problema do lixo refere-se à destinação final, uma vez que não existe nenhum município com um sistema de eliminação adequada dos resíduos; a maior parte das prefeituras recolhe o lixo com caminhão comum ou caçambas, colocando-o a céu aberto ou utilizando sistema de aterro sanitário, porém sem tecnologia apropriada. Ressalta-se que o IBGE considera destino adequado ao lixo a sua disposição final em aterros sanitários, estações de triagem, reciclagem e compostagem, e sua incineração por meio de equipamentos e procedimentos próprios para esse fim (EIA DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS DO RIO MADEIRA, 2006).

Atualmente, o destino final dos resíduos sólidos urbanos coletados no município é uma área total de 51,00 hectares e uma área útil de 25 hectares, denominado “lixeria pública” de Porto Velho, localizado no Km 13 da BR-364, margem direita, sentido Porto Velho/Rio Branco, cerca de 12 km, distante do perímetro urbano, sob as coordenadas geográficas S08°50'40,29” W63°5'57,79” W S08°51'06,41” W63°56'28,39” (MOREIRA *et al.*, 2008).

O lixo é depositado sem nenhuma forma de tratamento (compostagem, reciclagem, incineração ou manta impermeabilizante) sendo, portanto, caracterizado como lixão.

A inexistência de estruturas apropriadas e de procedimentos adequados para o controle do local possibilita: a presença de catadores no local e a entrada de estranhos para a descarga de resíduos (os vários tipos de materiais são depositados aleatoriamente no lixão, sem que haja qualquer zoneamento orientativo); a constante queima dos

resíduos depositados com geração de grande quantidade de fumaça, que causa sérios incômodos à população vizinha, sobretudo no período noturno; instalação de moradias em área externa contígua ao lixão, no setor leste (entre o lixão e a BR-364); o excesso de vetores (moscas e baratas) potenciais transmissores de vírus e bactérias, bem como a presença de roedores, que encontram no local *habitat* favorável em função da existência de abrigo, água e alimento (MOREIRA *et al.*, 2008).

No entanto, a cidade de Porto Velho será contemplada com um aterro sanitário, cujo o mesmo está em andamento e terá sua denominação de Central de Tratamento e Disposição de Resíduos de Porto Velho (CTR Porto Velho) e que será implantada em frente ao atual lixão de Vila Princesa, cujo acesso se dá pela rodovia federal BR-364 (sentido Rio Branco/AC) no km 10.

Segundo o EIA/RIMA 2011 do aterro sanitário, o CTR Porto Velho está projetado com base:

“Norma Técnica Brasileira da ABNT, NBR 8.419 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, tendo então como objetivo o recebimento dos resíduos sólidos de origem domiciliar, pública e hospitalar, varrição de vias públicas, limpeza de feiras, mercados, áreas após eventos e jardins, limpeza de cemitérios, limpeza de terrenos baldios, de canais e rios, poda de árvores, remoção de animais mortos, capina e roçagem.

Na área do CTR Porto Velho deverão ser construídos, além do aterro sanitário de resíduos urbanos, as estruturas de apoio como Balança, Guarita, Oficina e Galpão para Autoclave de Tratamento de Resíduos de Saúde” (Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, 2011).

A gleba onde será implantado o CTR Porto Velho se encontra dentro da zona de expansão urbana do setor sul na margem esquerda da rodovia da BR-364 e conta com características antropizadas que é caracterizada pela presença de terra extraída, pastagens e mata secundária.

Ainda de acordo com o estudo citado anteriormente a área escolhida para a implantação do aterro está localizada dentro da Área de Segurança Aeroportuária, e fora da área do cone de aproximação e decolagem.

5.6. Especificação dos serviços e responsabilidades da empresa contratada pela Prefeitura – Construtora Marquise (ECOPORTO)

Os resíduos sólidos selecionados para coleta, transporte, tratamento e destinação final são:

- a) Resíduos sólidos das unidades unifamiliares e multifamiliares em geral, inclusive os resultantes de pequenas podas de jardins;
- b) Resíduos sólidos originários de estabelecimentos públicos, institucionais, de prestação de serviços, comerciais, industriais e de estabelecimentos de saúde, com características de Classe 2 – NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), cujos volumes produzidos por cada unidade geradora sejam compatíveis com recipientes adotados de até 100 litros, excetuando-se os resíduos infectantes da área de saúde e congêneres;
- c) Entulho, terra e sobra de materiais, resíduos inertes Classe 3 – NBR 1.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), limitando-se à quantidade máxima diária de 50 quilos por unidade geradora, desde que devidamente acondicionado;
- d) Restos de mobiliário, utensílios, mudanças e outros similares desde que devidamente acondicionados em recipientes de até 100 litros;
- e) Resíduos sólidos originários de feiras livres e mercados, desde que corretamente acondicionados.

Não são compreendidos na conceituação de resíduos sólidos domiciliares para efeito de remoção: terra, areia, entulho de obras públicas ou particulares, cuja quantidade exceda a 100 litros por dia.

5.7. Resíduo industrial

São provenientes de construção, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes de preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos rocha, metais, resina, colas, tintas, madeiras e compensados, forros argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros plásticos, tubulações, afiação elétrica, entulho de obras etc.

A disposição inadequada pode provocar a proliferação de vetores e insetos causadores de doenças, aumento no custo de limpeza urbana, provocando impactos

ambientais e sanitários. A RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 05/07/2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e dispõe ainda sobre a determinação de que os resíduos não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de bota-fora, em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei.

Entretanto o que se observa é que na ausência do aterro sanitário (projeto de execução iniciado), os resíduos provenientes da construção civil na cidade de Porto Velho são dispostos na lixeira pública, onde todo resíduo é despejado junto com outros materiais.

Segundo a legislação vigente, é de responsabilidade do gerador tomar as devidas providências sobre os resíduos gerados por seu empreendimento. Portanto os comerciantes devem contratar serviços particulares de empresas que fazem a coleta, transporte, e destinação final.

5.8. Resíduo hospitalar ou de serviços de saúde

No Brasil, a maior parte dos resíduos sólidos gerados é disposta de forma inadequada no ambiente, o que, do ponto de vista sanitário e epidemiológico, é o grande responsável pela transmissão de doenças, tais como as salmoneloses, febre tifóide, cólera, leptospirose, giardíase, diarreias, dentre outras. Esta situação gera riscos à saúde pública e degrada o meio ambiente. O Brasil produz cerca de 228.413 toneladas de lixo por dia, sendo que 1,0 a 3,0% desse total é produzido nos estabelecimentos de saúde e, deles, 25% a 10% representam risco. Com a destinação correta do resíduo, é possível também reduzir o risco de contaminação do lixo comum.

Segundo relatórios da Secretaria Municipal de Serviços Básicos (SEMUSB) a média anual de coleta hospitalar em 2010 chegou a 214,56 (t/ano), e do começo do ano ao presente momento, 195,84 t/ano.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabeleceu, por meio da Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 33, de 25 de fevereiro de 2003, a regulamentação técnica para o gerenciamento de resíduos gerados pelos serviços de saúde, determinando também as responsabilidades legais no que se refere ao manuseio, tratamento e destinação final destes resíduos. O destino a ser dado aos resíduos gerados pelos serviços de saúde levanta sérios problemas. Atendendo à sua natureza, uma parte considerável está contaminada por via biológica, outra por via química e outra por via radioativa. Perigosa não só por suas características, mas também em razão do seu volume.

A legislação que regula as normas de controle e destinação destes resíduos foi estabelecida em conjunto com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e os órgãos estaduais de proteção ao meio ambiente. A Resolução da Diretoria Colegiada nº 33, publicada pela ANVISA em 25 de fevereiro de 2003, condensa toda a legislação referente ao assunto e estabelece os parâmetros para o gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde, assim como as penalidades aplicadas aos infratores.

A questão acerca da destinação segura dos resíduos gerados assume grande importância, em função da necessidade de salubridade do meio, da preservação ambiental e em última análise, da sobrevivência do homem.

Diante dos fatos e cientes da correlação entre lixo, degradação, poluição ambiental e doença, é de extrema importância a adoção de uma política pública que atenda às necessidades de saneamento básico da sociedade. Para efeito desta proposta técnica, definem-se como geradores de resíduos dos serviços da saúde todos os estabelecimentos municipais que prestem atendimento à saúde humana, os quais estão relacionados e definidos nesta proposta.

Todas as Unidades de Saúde, geradoras de rejeitos hospitalares ou ambulatoriais, devem adotar um Programa de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), que se constitui num conjunto de procedimentos elaborados para seu gerenciamento, planejados e implementados com o objetivo de minimizar a produção dos Resíduos dos Serviços de Saúde e proporcionar uma destinação segura e eficiente destes resíduos, visando a preservação da saúde pública, dos recursos naturais, do meio ambiente e do público interno e externo das instituições consideradas. Caberá, ainda, ao responsável legal dos estabelecimentos, a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

Uma classificação adequada dos resíduos da saúde permite que seu manuseio seja eficiente, econômico e seguro. Ainda, facilita sua apropriada segregação, reduzindo os riscos sanitários e tornando mais eficiente o seu processo de gerenciamento. A classificação dos refigos hospitalares, objetiva destacar a composição destes resíduos de acordo com as suas características biológicas, físicas, químicas, estado da matéria e origem, para o seu manuseio seguro. A classificação adotada é baseada na Resolução CONAMA nº 5, de agosto de 1993, Resolução CONAMA 283, de julho de 2001, Resolução CONAMA 358, de abril de 2005, na NBR – 10.004 da ABNT – Resíduos Sólidos – Classificação, de setembro de 1987 e na NBR – 12.808 da ABNT, de janeiro de 1993.

Seguindo a determinação da Resolução CONAMA Nº 358/2005, que estabelece

procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, a empresa prestadora de serviço para a Prefeitura propõe plano de coleta e transporte de resíduos dos serviços de saúde dos estabelecimentos municipais localizados na área urbana do município de Porto Velho, segundo as NBR's 12.807, 12.808, 12.809 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Como contrapartida, as unidades de saúde seguirão as Normas Técnicas da ABNT quanto à separação dos resíduos, transporte interno, armazenamento e acondicionamento de resíduos infectantes. Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em sacos plásticos brancos, conforme normas da ABNT – NBR 12.810, 9.190 e 9.191 – e disponíveis para a coleta externa nos horários programados.

Quadro 4.3. Estabelecimentos públicos de saúde no município de Porto Velho que serão contemplados pela coleta de resíduos de saúde da empresa prestadora de serviços públicos para a Prefeitura – Construtora Marquise.

RELAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS PÚBLICOS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO					
ITEM	UNIDADE DE SAÚDE	ENDEREÇO	BAIRRO	FREQÜÊNCIA	DIAS/ SEMANA
1	Samu	Rua Manoel L de Sousa, 2276	Embratel	Alternada	Seg/Quar/Sex
2	Centro de Saúde Alfredo Silva	Av. Rio Madeira, s/n	Nova Porto Velho	Alternada	Seg/Quar/Sex
3	Centro de Saúde Agenor de Carvalho	Rua Ester Sales, 1209	Agenor de Carvalho	Alternada	Seg/Quar/Sex
4	Pol. Rafael Vaz e Silva	Rua Jacy Paraná, 1943	N. Senhora das Graças	Alternada	Seg/Quar/Sex
5	Centro de Saúde Osvaldo Piana	Rua Campos Sales, 891	Areal	Alternada	Seg/Quar/Sex
6	Centro de Saúde Areal da Floresta	Rua Açai, 768	Areal da Floresta	Alternada	Seg/Quar/Sex
7	Centro de Saúde Nova Floresta	Av. Jatuarana, s/n	Nova Floresta	Alternada	Seg/Quar/Sex
8	Pol. Manoel Amorim de Matos	Rua Angico, s/n	J. Eldorado	Alternada	Seg/Quar/Sex
9	Centro de Saúde Caladinho	Rua Tancredo Neves, s/n	Caladinho	Alternada	Seg/Quar/Sex
10	Centro de Saúde Renato Medeiros	Rua Magno Assolino, 4490	Cidade do Lobo	Alternada	Seg/Quar/Sex
11	Centro de Saúde Ronaldo Aragão	Estrada do Belmont 4008	Nacional	Alternada	Ter/Quin/Sab
12	Pol. Ana Adelaide		Pedrinhas	Alternada	Ter/Quin/Sab
13	Centro de Saúde de Fisioterapia	Rua Pe. Chiquinho, s/n	Bairro Pedrinhas	Alternada	Ter/Quin/Sab
14	Centro de Saúde Maurício Bustani	Av. Jorge Teixeira, S/N	Liberdade	Alternada	Ter/Quin/Sab
15	Centro de Saúde Pedacinho de Chão	Av. Tiradentes, 3420	Pedacinho do Chão	Alternada	Ter/Quin/Sab
16	Centro de Saúde Aponiã	R. Andréa, 5383	Aponiã	Alternada	Ter/Quin/Sab
17	Centro de Saúde Ernandes Índio	Av. Mamoré c/ José Vieira Caula	Nova Porto Velho	Alternada	Ter/Quin/Sab
18	Pol. Hamilton Raulino Gondim	Rua José Armador dos Reis, 3514	Tancredo Neves	Alternada	Ter/Quin/Sab
19	Centro de Saúde Socialista	R. Mané Guarrincha, 374	Socialista	Alternada	Ter/Quin/Sab
20	Pol. Jose Adelino da Silva	Rua Ary Macedo, 56	Ulisses Guimarães	Alternada	Ter/Quin/Sab Ter/Quin/Sab

Fonte: Plano Definitivo - Construtora Marquise.

Os serviços de coleta e transporte dos resíduos de serviços de saúde consistem no recolhimento e remoção dos resíduos sépticos gerados em estabelecimentos hospitalares municipais, devidamente acondicionados em sacos plásticos especiais, conforme NBR 9.190 da ABNT, e executada por veículos leves exclusivos, de forma a não ocorrer problemas de espalhamento de resíduos e derramamento de líquidos percolados nas vias públicas. A frequência de atendimento de cada estabelecimento relacionado no Quadro 4.3 será alternada, três vezes por semana. Os itinerários elaborados tomaram como base a otimização dos trajetos produtivos, bem como os horários convenientes para atendimento a cada unidade hospitalar.

A coleta externa será executada por veículo tipo furgão, sendo realizada estritamente de acordo com as determinações do itinerário estabelecido pelo sistema de otimização de rotas, observando os procedimentos básicos ora descritos.

Nas operações de recolhimento, o motorista deverá estacionar o veículo o mais próximo possível do estabelecimento. Nesta fase, o motorista do veículo coletor será orientado para verificar as condições em que os resíduos estarão dispostos. Em seguida, o coletor deverá retirar os sacos plásticos depositados na área de armazenamento interno da unidade atendida, um de cada vez, segurando sua borda acima do ponto de amarração com os braços ao longo do seu corpo e o mais distante possível das pernas. Os resíduos serão transportados e acomodados no baú de carga do veículo, colocando os sacos mais densos abaixo dos mais leves.

Os resíduos que não se encontrarem devidamente embalados serão ensacados pela equipe de coleta em sacos plásticos brancos leitosos – *saco para acondicionamento de resíduos sólidos hospitalares/infectantes, constituído de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) virgem, oferecendo uma perfeita resistência mecânica e proporcionando a opacidade necessária à aplicação. A solda de fundo é de tipo estrela, contínua, homogênea e uniforme vedando completamente e não permitindo a perda do conteúdo durante o manuseio* – contendo o símbolo de resíduo infectante, devendo ser prontamente removido para o baú de carga do veículo.

Até a completa implantação do sistema de tratamento, os resíduos serão destinados à vala séptica no atual aterro. Os procedimentos de descarrego dos resíduos processar-se-ão da seguinte forma:

- ✓ No momento da chegada à área de disposição, o veículo será pesado e, posteriormente, direcionado à vala séptica, respeitando o limite de velocidade das vias de acesso;

- ✓ O veículo deverá ser disposto de tal forma que a porta traseira da unidade de acomodação de resíduos esteja voltada para o local destinado à disposição dos rejeitos. Desta maneira, o coletor deverá abrir cuidadosamente a porta traseira e descarregar, individualmente, os sacos acomodados no baú de carga. Este procedimento será realizado até que todos os materiais sejam despejados, de modo ordenado, na vala séptica;
- ✓ Na sequência, o veículo (Figura 4.5) seguirá novamente para a estação da balança, onde será estabelecida a tara de pesagem, permitindo a determinação do peso líquido dos resíduos dispostos, que será registrado no Controle Diário de Coleta (CDC).



Figura 4.5. Modelo de veículo condutor de resíduos de saúde.
Fonte: Construtora Marquise.

Todo material de saúde recolhido pela empresa prestadora de serviço para a Prefeitura é recolhido por um veículo com formato de baú, totalmente fechado para evitar qualquer vazamento, sendo encaminhado para a lixeira pública de Porto Velho em um espaço separado dos outros, porém sem qualquer tratamento adequado como a incineração. Os resíduos ficam expostos a céu aberto e em contato direto com o solo

podendo ocorrer infiltração direta do chorume contaminando as águas subterrâneas, tornando-as impróprias para qualquer utilização.

5.9. Medidas de reciclagem

Recentemente foi assinado o Decreto nº 12.020, de 14 de março de 2011 que “institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública municipal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências”, assim a sociedade pode se espelhar nas ações da Prefeitura para praticar a coleta seletiva em suas próprias casas.

A coleta seletiva tem por objetivo reaproveitar materiais descartados pelos municípios com potencial de reutilização, tais como papel, papelão, plástico, vidros e metais. A implantação da coleta seletiva acontece nos conjuntos Alphaville, Rio Candeias, parte do bairro Ulisses Guimarães, Jardim Santana, que estão em fase de teste e, a partir de agosto de 2011, foram adicionados mais quatro conjuntos gradativamente, sendo eles os conjuntos Santo Antônio, Marechal Rondon, Odacir Soares, Chagas Neto, e assim sucessivamente até que seja implantada em toda a cidade.

A separação dos resíduos secos ou inertes dos rejeitos úmidos (matéria orgânica) é fundamental para a implementação da coleta diferenciada. Para isso, a segregação dos resíduos pelas fontes geradoras e seu correto acondicionamento propiciam a execução da coleta seletiva com elevado nível de produtividade, bem como facilita o desenvolvimento do sistema integrado de coleta.

A ampla participação da população no que se refere à segregação e acondicionamento dos resíduos é ponto fundamental do qual dependerá o sucesso do plano ora descrito. Desta forma, antes da implantação da coleta seletiva a empresa prestadora de serviços da Prefeitura realizará um programa de conscientização e esclarecimento da comunidade atendida, a fim de orientar quanto aos procedimentos de separação e acondicionamento dos resíduos. Os rejeitos orgânicos devem ser dispostos para coleta regular dos resíduos domiciliares, enquanto os materiais passíveis de reaproveitamento serão recolhidos pela equipe de coleta diferenciada.

A catação e a separação do lixo são realizadas manualmente, diretamente nas pilhas de lixo, sendo aproveitados os materiais como papelão, plásticos, alumínio, cobre e bronze. Foi estimada a presença de aproximadamente 20 catadores no dia da visita à

área. O material selecionado é comercializado pelos próprios catadores no local.

Em Porto Velho não existe sistema adequado de triagem de material, sendo esse processo realizado pelas cooperativas da Vila Princesa, bairro localizado junto à lixeira municipal de Porto Velho. A venda de materiais é feita pelos atravessadores, sendo esses materiais específicos, que serão citados na Tabela 4.5 na seção seguinte.

5.10. Cooperativas de reciclagem

Segundo a Coordenadora de Finanças da Cooperativa CATANORTE, a senhora Irene da Silva André, conta em média com 280 cooperados que se encontram distribuídos em duas associações de catadores: a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Vila Princesa (ASCAVIP) e a UNIDOS PELA VIDA. A ASCAVIP conta em média com 220 catadores que trabalham exclusivamente no lixão da Vila Princesa, sem a necessidade de coletar nas ruas.

Tabela 4.5. Preço estimado dos materiais recicláveis segundo a Coordenadora de Finanças da CATANORTE.

Peso	Material	Preço estimado no mercado em Reais
1kg	Ferro	0,8-0,10
1kg	Alumínio	1,50-2,00
1kg	PET	1,15-1,20
1kg	Sacolas plásticas cristal	0,80
1kg	Sacolas plásticas coloridas	0,50
1kg	Papelão	0,25
1kg	Papel Branco	0,45

Fonte: Cooperativa CATANORTE.

A UNIDOS PELA VIDA conta com cerca de 30 catadores que trabalham nas ruas e utilizam o interior de suas próprias casas para fazerem de depósitos até que acumulem quantidade suficiente para que possam vender aos atravessadores, onde são explorados recebendo pelo seu material de forma desigual ao valor real de mercado. Uma pequena parcela dos materiais recicláveis prevê oficialmente da INFRAERO, onde se pode contar com o material em condições de manejá-lo sem que seja preciso o tratamento diferenciado, ou seja, limpo e separado, pronto para prensa e venda.

Existe doação informal de algumas instituições como a DYDYO, COIMBRA,

GONÇALVES, SADIA, que fornecem materiais de caráter reciclável como as garrafas tipo PET e sacolas plásticas em um só entulho, sendo necessária a separação destes materiais. Esta doação não é registrada oficialmente.

A coordenadora ainda revela que 100 fardos de garrafas PET prensados pesam em média 200 kg. Cada carreta carregada transporta em média 14.986 kg. Mensalmente são carregadas de quatro a cinco carretas de garrafas PET, onde calcula-se que saem 50 toneladas de garrafas PET para venda fora do estado. Os demais materiais não são transportados em carretas, mas pelos meios de transportes dos atravessadores.

A equipe de guarnição que realizará os serviços de coleta seletiva será constituída por um motorista, três coletores e um caminhão compactador de carga traseira com 15 m³, devidamente identificado com adesivos e frases educativas que diferenciem os serviços da coleta domiciliar regular, em conformidade com exigências da Prefeitura Municipal. Será providenciada diariamente a lavagem e desinfecção do caminhão, deixando-o isento de substâncias nocivas à saúde humana.

A coleta diferenciada será realizada apenas no período diurno, uma vez por semana nas áreas programadas, em horário diferente da coleta regular manual. Nos setores em que a frequência de coleta for diária ou alternada, será acrescentada uma passagem do veículo para realizar o recolhimento dos materiais recicláveis.

Os coletores da CAPATAZIA recolhem os resíduos recicláveis devidamente acondicionados e os transportam à praça de carga do veículo compactador. Para isso, serão dimensionados itinerários que reduzam os trajetos improdutivos e otimizem o tempo de trabalho, contemplando todas as vias relacionadas. Após completar uma carga, os materiais recicláveis serão encaminhados à Central de Triagem, situada na Lixeira Pública Municipal, para que sejam processados e/ou beneficiados.

5.11. Incineração empregada

A incineração é outra forma de tratamento, tem sido usada especificamente para tratar Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) e os de portos e aeroportos. As poucas usinas de incineração existentes, em geral, não atendem a legislação ambiental que estabelece parâmetros de emissão para evitar a poluição do ar.

Atualmente, estão em funcionamento no estado de Rondônia dois incineradores: um no Hospital da Guarnição (Hospital Militar da Força Aérea) e outro de empresa particular com capacidade média de 240 litros/dia, terceirizando serviços para o estado.

No entanto observa-se que esse serviço é exclusivo a esses locais, e quando requisitado presta assistência ao governo.

6. AVALIAÇÃO DA ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS, INDUSTRIAIS E HOSPITALARES DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO

Devido à forma de disposição final de resíduos sólidos anteriormente descrita e à pressão antrópica, a área do “lixão” tem sofrido consideráveis modificações ambientais, que vão desde o aumento do desmatamento na área de entorno até o aterramento de nascentes. Neste cenário, alguns estudos foram desenvolvidos visando constatar os níveis de contaminação desta área. Um exemplo é o trabalho realizado por Martins & Santos (2007), intitulado “**Avaliação de Impacto Ambiental na lixeira urbana de Porto Velho/RO através de estudos de parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e de metais pesados**”, o qual diagnosticou a contaminação por metais pesados (Cd, Pb, Fe, Cr, Zn, Co, Hg e Mn) no solo e a contaminação bacteriológica em corpos d’água adjacentes ao “lixão” de Porto Velho. Os principais resultados obtidos pelas autoras são expostos a seguir.

6.1. Avaliação bacteriológica

Foram realizadas análises bacteriológicas da água por um período de um ano, com coletas bimestrais em seis pontos distintos. Os resultados de coliformes fecais foram maiores nos meses de janeiro, março e abril, correspondente ao período de cheia. No período de vazante (setembro e novembro) houve um decréscimo nos coliformes fecais (Figura 4.6). O ponto 3 correspondente à uma área alagadiça, comum na região amazônica, e se destacou independente da sazonalidade. O ponto 6 apresentou baixos índices de coliformes fecais, devido ao fato deste pequeno igarapé estar isolado. Os números mais prováveis (NMP) de coliformes fecais apresentaram média de 1.460/mL, portanto, se comportando numa posição intermediária, não se enquadrando na categoria de satisfatória e nem imprópria para balneabilidade (Tabela 4.7).

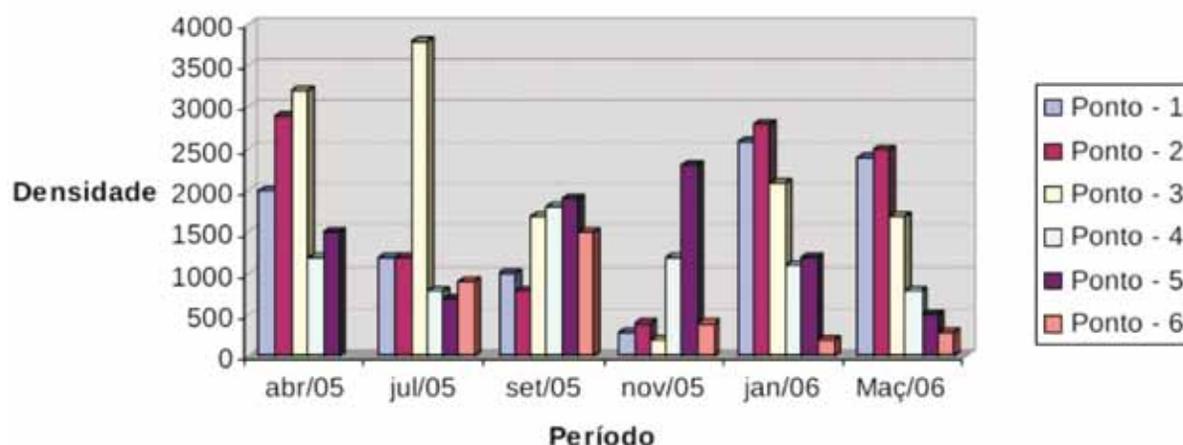


Figura 4.6. Níveis de coliformes fecais nos períodos de vazante e cheia nos seis pontos avaliados.

Tabela 4.7. Valores de Padrões de Balneabilidade através da Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000.

Categoria	Unidades Formadoras de Colônia/100 ml
Excelente	Até 250
Muito boa	Até 500
Satisfatória	Até 1.000
Imprópria	Superior a 2.500

A avaliação bacteriológica realizada no igarapé nos pontos mais próximos ao lixão apresentou resultados de número de coliformes fecais por NMP de colônias/100 ml que ultrapassaram a categoria de satisfatória para balneabilidade, mas que não se enquadraram como imprópria para balneabilidade, sendo o período de cheia o mais crítico. Por estar próximo ao igarapé fazem-se necessárias medidas imediatas no lixão que impeçam a perda de chorume para o corpo d'água (MARTINS & SANTOS, 2007).

6.2. Metais pesados no solo

Foram realizadas análises por espectrofotometria de absorção atômica para verificar os teores de metais pesados nas matrizes de solo e chorume. Os resultados mostraram que a concentração média de todos os elementos foi maior no período

chuvoso (com exceção do Fe) do que no de seca (Tabela 4.8). Com o aumento da pluviosidade os elementos químicos tendem a tornarem-se mais disponíveis no solo, além disso, o chorume torna-se mais abundante e acaba carreando esses elementos com maior intensidade (HYPOLITO & NASCIMENTO, 2004).

Tabela 4.8. Comparação entre os teores médios de metais nos períodos seco e chuvoso no solo do lixão de Porto Velho (RO).

Elementos	Período Seco média (µg/g)	Período Chuvoso média (µg/g)
Cd	0,42	1,77
Co	0,51	2,38
Cu	109,75	206,47
Pb	38,05	88,14
Cr	10,66	26,51
Fe	384424,61	69990,48
Mn	138,04	141,01
Zn	336,58	510,03

Fonte: Martins & Santos (2007)

Os teores mais elevados de todos os elementos durante o período de seca foram encontrados em uma das casas da Vila Princesa, exceto no caso do Cr e do Fe. Esses altos valores exigem que seja realizada uma averiguação mais detalhada para saber o que está ocasionando tal concentração. Tal evento pode estar associado à questão de que o local onde se encontram as casas da Vila Princesa, também já foi utilizado para deposição de lixo no passado, de acordo com relato de moradores. Durante o período chuvoso constatou-se uma diminuição nesses valores.

Já no período de chuva as concentrações mais elevadas de todos os elementos foram observadas no ponto 6, exceto no caso do Mn. Isso pode ser facilmente compreendido, uma vez que este ponto compreende uma célula que havia sido desativada há pouco tempo, estando ainda sob forte influência do lixo outrora ali depositado. Durante o período de seca havia muitas latas queimadas no local, e é provável que com o auxílio dos líquidos percolados tenha havido maior disponibilização desses elementos para o solo.

Alguns metais presentes no solo do lixão apresentaram concentrações acima dos limites propostos pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)

para uso agrícola, o que causa preocupação, uma vez que os moradores usam o mesmo solo para o plantio de frutas e tubérculos, que fazem parte do sustento de suas famílias.

Os resultados obtidos por Martins & Santos (2007) mostraram ainda que o chorume apresentou elevada contaminação microbiológica, fato este que contribui para um agravamento na degradação ambiental e também para um comprometimento na qualidade de vida da população residente naquelas proximidades. Além disso, ao serem utilizados valores de outros estados como referência, foram evidenciadas concentrações de alguns elementos químicos que superaram os valores máximos estabelecidos legalmente.

A tendência natural do chorume, através do processo de lixiviação, é de se concentrar na parte inferior do depósito, o que acontece no lixão. O solo deve atuar como um filtro, sendo indispensável sua baixa permeabilidade à medida que o chorume se movimenta através dele, para reduzir seu poder contaminante.

O solo onde está instalada a lixeira pública de Porto Velho apresenta de boa a alta permeabilidade, tendo como principais litologias os lateritos e a formação Jaci-Paraná, que apresentam esta particularidade. Sendo assim, levando-se em consideração a necessidade de baixa permeabilidade do solo para uma deposição de resíduos mais segura, as características das litologias presentes na área de estudo somado aos resultados obtidos neste estudo, considera-se que o lugar utilizado para deposição de lixo não é adequado para a finalidade a que se destina, reforçando o alerta registrado por Neubauer *et al.* (1999).

6.3. Ocupação na vila princesa

Na área de domínio do depósito e próximo às áreas de disposição ocorreu uma ocupação desordenada por pessoas de baixa renda, que atuavam como catadores de material reciclável. O local foi denominado de Vila Princesa. Atualmente a vila possui luz elétrica e uma escola para alfabetização de crianças e adultos. Uma avaliação preliminar indicou a existência de aproximadamente 30 moradias, sendo que a maior parte destas construídos diretamente sobre o lixo aterrado.

Segundo moradores a única fonte de renda desta população é a coleta de material reciclável existente no lixão. A Figura 4.6 representa uma das moradias existentes na Vila Princesa e na Figura 4.7 é possível visualizar a atuação dos catadores de lixo.



Figura 4.6. Vila princesa (Município de Porto Velho).

Fonte: Lucinara Camargo



Figura 4.7. Catadores na vila princesa no interior da lixeira pública de Porto Velho.

Fonte: Lucinara Camargo

A água para abastecimento desta comunidade é coletada em baldes por moradores em uma fonte situada a aproximadamente 1.500 m a jusante do lixão. A referida fonte dá origem a um pequeno igarapé que não tem relação direta com a área do depósito de lixo. No centro da área ocupada, onde ocorre um espesso latossolo, foi escavado um poço tipo “amazonas” com profundidade de 11 metros. Entretanto, em função da profundidade do lençol freático neste local não foi possível coletar água. A profundidade deste lençol freático é um dos poucos pontos positivos verificados para a área, considerando-se o tipo de uso atual.

7. CONCLUSÃO

- A área que serve como depósito de lixo não pode ser considerada como ponto final para muitas substâncias contidas nos resíduos. Uma vez atingidos os vários compartimentos ambientais (solo, água, ar etc.), tais substâncias serão transportadas para outras áreas, podendo, até mesmo, entrar na cadeia alimentar e atingir o homem (SISINNO & OLIVEIRA, 2003). Várias dessas substâncias não são biodegradáveis e em alguns casos potencializam sua toxicidade, a exemplo do mercúrio que pode se transformar quimicamente em sua forma mais tóxica (metil-mercúrio), por ação de microorganismos (BASTOS & LACERDA, 2004);
- Esta modalidade de disposição final é um dos tipos mais utilizados, devido aos custos operacionais e aos investimentos de implantação e operação serem relativamente baixos, não havendo qualquer tipo de separação entre resíduos orgânicos e inorgânicos, os quais são coletados por catadores de forma conjunta (NEUBAUER *et al.*, 1999 *apud* MARTINS & SANTOS, 2007);
- Fica evidente que o referido local (lixeira pública) não é adequado para a disposição dos resíduos, considerando-se os critérios constantes na Legislação Ambiental Federal no que se refere à distância de corpos d’água e à presença de vegetação de preservação permanente. O tipo de solo que ocorre na área, do ponto de vista geológico e geotérmico, não é adequado para constituir base de depósito de resíduos sólidos sem devida impermeabilização, uma vez que é permeável e permite a infiltração do chorume no substrato, fato este que ocasiona a contaminação dos recursos hídricos subterrâneos;

- Esta porção do município apresenta ainda vegetação nativa parcialmente preservada, abriga várias áreas de nascentes, e seu substrato constitui uma importante unidade aquífera. Por todos os fatores citados, somando-se o fato de que a área possui precárias condições de infraestrutura para operacionalização e controle, bem como também gera conflitos de uso do solo com outras atividades desenvolvidas na região, recomenda-se a desativação deste depósito;
- Apesar de a própria SEMA estar tomando providências com relação à reciclagem, coleta seletiva e à implantação do aterro sanitário, ainda é pouco para a demanda atual. A população dos bairros onde já está sendo aplicada a coleta passou por um treinamento em suas residências, que ensina a manipular seus resíduos separando o lixo úmido do lixo seco. Segundo informações dos próprios catadores, os resíduos sólidos provindos desses bairros chegam ao seu destino final ainda sem a separação adequada para o trabalho de reciclagem;
- Embora o programa de coleta seletiva seja considerado como ação inovadora na cidade de Porto Velho, deve-se levar em conta que o processo de conscientização da população exige tempo, sendo os resultados obtidos a longo prazo;

Quanto às medidas de incineração, não existe nenhum sistema instalado no município sob responsabilidade da Prefeitura. Todas as incinerações são realizadas por empresas terceirizadas quando solicitadas e, ainda assim, sendo a demanda muito grande, não são atendidas adequadamente.

8. RECOMENDAÇÕES

- Aplicar com maior intensidade a educação ambiental com relação aos procedimentos de separação do lixo úmido e seco nas casas dos munícipes. A maior vinculação e fixação dos procedimentos dar-se-á por meio televisivo;
- Agilizar a efetivação do aterro sanitário de forma que seja equiparado ao andamento da conscientização da população (educação ambiental) com relação à separação do lixo, para, quando o aterro estiver em pleno funcionamento, os resíduos cheguem prontos para reciclar e o restante para compostagem e destinação adequada;
- Promover pesquisas que possam identificar mais profundamente os altos teores

de metais pesados encontrados no solo das casas da Vila Princesa (Lixeira Pública Municipal de Porto Velho/RO);

- Desenvolver mecanismos de incentivo para tornar digno o trabalho de catadores dos materiais recicláveis, assim como produtivo, de forma a diminuir a demanda de materiais recicláveis.

9. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10.004, 2004. Disponível em <www.abnt.org.br> Acesso em outubro de 2011.
- BASTOS, W.R.; LACERDA, L.D. A contaminação por mercúrio na Bacia do Rio Madeira: uma breve revisão. *Geochimica Brasiliensis*, v.18, p. 99-114, 2004.
- BRAGA, B. *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª ed. São Paulo. Pratices Hall, 2002.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO (CNUMAD). **Agenda 21**. 1992. Disponível em <www.mma.gov.br>. Acesso em outubro de 2011.
- CONSTRUTORA MARQUISE. **Plano de Trabalho Definitivo**. Porto Velho, Rondônia.
- FERREIRA, J.A. **Resíduos Sólidos: Perspectivas Atuais**. In: SISINNO, C.L.S.; OLIVEIRA, R.M. Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, p. 19-40, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 200p, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (IBGE). **Censo Demográfico 2002**. Disponível em <www.ibge.gov.br> Acesso em outubro de 2011.
- JGP CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES LTDA & AMAGGI EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO LTDA. **Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Portuário Importação Privativo da Amaggi Exportação e Importação**. v 1, 161 p, 2011.
- LEME ENGENHARIA. **Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau – EIA**. Porto Velho, Rondônia, 2006. Disponível em <www.ibama.gov.br> Acesso em junho de 2008.
- MARTINS, A.S.; SANTOS, J.P., **Avaliação de Impacto Ambiental na Lixeira Urbana de Porto Velho/RO, Através de Estudos de Parâmetros Físico-Químicos, Bacteriológicos e de Metais Pesados**. Relatório Técnico, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, 2007. Disponível em <www.biogeoquimica.uni.br> Acesso em outubro de 2011
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais – Módulo Específico de Licenciamento Ambiental de Estações de Tratamento de Esgoto e Aterros Sanitários**. Brasília: MMA, 67 p, 2009.
- MOREIRA, K.F.A., *et al.* **Diagnóstico Local do Município de Porto Velho**. Universidade Federal de Rondônia, Centro de Estudo e Pesquisa em Saúde Coletiva, Porto Velho, Rondônia, 143p, 2008.

PNSB, 2010. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - 2008**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Diretoria de Pesquisas Coordenação de População e Indicadores Sociais, Rio de Janeiro, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO VELHO. Plano Diretor de Porto Velho. Porto Velho, Rondônia, 53p,2008.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PORTO VELHO. **Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho**. 2ª ed., Lei Complementar nº 138 de dezembro de 2001. Prefeitura de Porto Velho, Porto Velho, Rondônia, 2008

SILVA, C.E.R. **O Processo de Trabalho da Limpeza e Coleta do Lixo Hospitalar na Emergência do Hospital Municipal Paulino Werneck**. Dissertação de Mestrado, Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro, 97 p. 1999.

Qualidade do Ar

5



Foto: Lucinara Camargo

APRESENTAÇÃO

O Instituto de Física da Universidade de São Paulo está realizando por meio do projeto FAPESP/AEROCLIMA, desde 25 de Setembro de 2009, medidas da concentração de material particulado, de *black carbon* e de ozônio em Porto Velho, Rondônia, com o objetivo de avaliar a qualidade do ar. A metodologia de coleta e análise envolve a coleta de aerossóis em amostradores do tipo SFU (*Stacked Filter Unit*), e a análise segue técnicas rotineiras de gravimetria. Análises de elementos traços, metais pesados e compostos iônicos também serão realizadas futuramente nas amostras de aerossóis. Para tal finalidade foi implementada a estação de monitoramento de poluentes atmosféricos no município de Porto Velho, Rondônia. A pesquisa está sendo realizada através da parceria entre o Instituto de Física da USP, o Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pfeiffer (UNIR), a Escola Nacional de Saúde Pública do Rio de Janeiro (FIOCRUZ) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Porto Velho (SEMA). A seguir será apresentada uma breve descrição das principais medidas de monitoramento da qualidade do ar em Porto Velho e os resultados preliminares do projeto FAPESP/AEROCLIMA.

1. INTRODUÇÃO

Nos dois últimos séculos, o acelerado crescimento populacional, sustentado por avanços científicos e tecnológicos, provocou uma expansão nos padrões de consumo por parte da sociedade humana. O aumento da produção industrial, de alimentos e serviços, muitas vezes gera efeitos negativos ao meio ambiente. A contaminação de compartimentos ambientais (atmosfera, oceanos, solos e rios) por poluentes persistentes apresenta tendências cumulativas e efeitos tóxicos aos organismos. O consumo desenfreado de combustíveis fósseis para produção de energia também contribui para originar rejeitos nocivos à saúde do meio ambiente (MEIRE, 2006).

Podemos afirmar que existe poluição do ar quando a atmosfera contém uma ou mais substâncias químicas em concentrações suficientes para causar danos nos seres

vivos ou em materiais (BRAGA *et al.*, 2005). A concentração do contaminante depende do clima, topografia, densidade populacional, nível e tipo das atividades industriais locais (BRAGA *et al.*, 2005).

Os poluentes podem ser classificados em primários, quando lançados diretamente no ar, ou em secundários, quando se formam na atmosfera por meio de reações químicas e físicas (BRAGA *et al.*, 2005). Alguns exemplos de poluentes primários e secundários são dados a seguir:

- **Poluentes Primários:** dióxido de enxofre (SO₂); óxidos de nitrogênio (NO_x); monóxido de carbono (CO); e alguns particulados como a poeira.
- **Poluentes Secundários:** SO₃, formado pela reação entre o SO₂ e o O₂ no ar, pode reagir com o vapor de água e produzir o ácido sulfúrico (H₂SO₄), que ao precipitar origina a chuva ácida.

No Brasil, assim como em outros países, uma das principais fontes de poluentes atmosféricos está localizada nos grandes centros urbanos, sendo constituídos por parques industriais e a frota automotiva (MALDONADO, 2007). Além das fontes automotivas, as queimadas agrícolas e florestais também são consideradas fontes significativas, principalmente na América do Sul e na África. No caso do Brasil as regiões Centro-Oeste e Norte são as que mais contribuem para os eventos de queimadas, principalmente durante a estação seca, quando as condições de umidade do ar são favoráveis (MALDONADO, 2007).

Desde 1998 estão sendo realizadas medidas contínuas da interação biosfera atmosfera na região Norte por meio do Experimento de Grande Escala da Biosfera Atmosfera na Amazônia – Projeto LBA. Os resultados do Projeto LBA indicam que as circulações locais provocadas pelo desmatamento e os núcleos de condensação de nuvens gerados pela queima da biomassa afetam a formação de nuvens e de chuvas, reduzindo a chuva nos vales desmatados e as chuvas locais que reciclam os compostos orgânicos voláteis naturalmente emitidos pela floresta (SILVA DIAS *et al.*, 2005), o que pode interferir no transporte de contaminantes e conseqüentemente na qualidade do ar (ARTAXO *et al.*, 2005). Por exemplo, a principal categoria de internação em crianças menores de cinco anos no estado do Mato Grosso foi a causada por doenças do aparelho respiratório, tais como a pneumonia e asma (BRASIL, 2008).

De acordo com ARTAXO *et al.* (2006), a composição e a estrutura da atmosfera amazônica estão sofrendo mudanças significativas devido a ocorrências de queimadas em algumas áreas do Bioma Amazônia, causando importantes alterações na concentração de partículas de aerossóis e na concentração de vários gases traço. Estas alterações

ocorrem desde a escala local até milhares de quilômetros longe das regiões de emissões (ARTAXO *et al.*, 2006).

Para avaliar a qualidade do ar, alguns contaminantes atmosféricos são constantemente monitorados em grandes centros urbanos como São Paulo (CETESB, 2011). Os principais poluentes monitorados são o Material Particulado (MP), Dióxido de Enxofre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Ozônio (O₃) e Oxidantes Fotoquímicos, Hidrocarbonetos (HC) e Dióxido de Nitrogênio (NO₂). A Tabela 5.1 apresenta os principais poluentes atmosféricos e suas respectivas fontes (BRAGA *et al.*, 2005).

Tabela 5.1. Principais poluentes atmosféricos e suas fontes.

POLUENTE ATMOSFÉRICO	FONTE
Monóxido de Carbono (CO)	Processos de combustão incompleta de combustíveis fósseis e demais materiais que contenham carbono em sua composição
Dióxido de Carbono (CO₂)	Combustão completa de combustíveis fósseis e de outros materiais combustíveis que contenham carbono. Também é gerado no processo de respiração aeróbia dos seres vivos
Óxido de Enxofre (SO₂ e SO₃)	Queima de combustíveis que contenham enxofre em sua composição. Também são gerados por processos biogênicos naturais
Óxidos de Nitrogênio (NO_x)	Processos de combustão. Também são gerados por descargas elétricas na atmosfera
Hidrocarbonetos	Queima incompleta de combustíveis, assim como a evaporação desses combustíveis e materiais como os solventes orgânicos
Oxidantes Fotoquímicos (Ozônio e Peróxil-Acetil Nitrato ou PAN)	Gerados a partir de outros poluentes (hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio), que foram lançados na atmosfera por meio da reação química entre esses compostos, catalisada pela radiação solar
Material Particulado (MP)	Partículas de material sólido ou líquido que são capazes de permanecer em suspensão, provenientes dos processos de combustão (fuligem e partículas de óleo) ou como em consequência de fenômenos naturais tais como a dispersão do pólen ou da suspensão do material particulado em suspensão pela ação do vento
Asbestos (amianto)	Gerado durante a etapa de mineração do amianto, ou por processos de beneficiamento desse material
Metais	Tipo de material particulado associado aos processos de mineração, combustão de carvão e processos siderúrgicos
Gás Fluorídrico (HF)	Gerado nos processos de produção de alumínio e fertilizantes, assim como em refinarias de petróleo. Normalmente são gerados em processos que operam em altas temperaturas e nos quais são utilizadas matérias-primas que contenham flúor
Amônia (NH₃)	Gerados em indústrias químicas e de fertilizantes, principalmente aquelas a base de nitrogênio, além dos processos biogênicos naturais
Gás Sulfídrico (H₂S)	Subproduto gerado nos processos desenvolvidos em refinarias de petróleo, indústria química, de celulose e de papel, além dos processos biogênicos naturais
Agrotóxicos	Compostos químicos tais como os organoclorados, organofosforados e carbamatos, utilizados na agricultura
Substâncias Radioativas	Depósitos naturais (radiação natural), usinas nucleares, testes de armamentos nucleares e queima do carvão

Fonte: Braga *et al.* (2005).

2. PADRÕES DA QUALIDADE DO AR

De acordo com o CETESB (2011), os Padrões de Qualidade do Ar (PQAr) são limites de concentração de um determinado poluente na atmosfera. Tais padrões são definidos legalmente e adotados pelos órgãos responsáveis pelo controle da poluição do ar para uma determinada região. Os Padrões de Qualidade do Ar são normalmente estabelecidos com base em estudos do impacto da poluição na saúde humana. Os atuais Padrões de Qualidade do Ar em vigência no país foram estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 003/90, que define o poluente atmosférico como qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou característica em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

- I – impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;
- II – inconveniente ao bem-estar público;
- III – danoso aos materiais, à fauna e flora;
- IV – prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

A Resolução CONAMA n° 3 de 28/06/1990 estabelece dois tipos de Padrões de Qualidade do Ar, denominados de padrões primários e secundários. Os padrões primários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes que ao serem ultrapassadas podem afetar a saúde da população. Os padrões secundários de qualidade do ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. A criação dos padrões secundários teve como objetivo principal a criação de um mecanismo legal para políticas de prevenção e proteção de áreas prioritárias à preservação, tais como os parques e as demais áreas de proteção ambiental.

A qualidade do ar é determinada pelos níveis de concentração de certos poluentes, adotados como indicadores universais e escolhidos em função da sua ocorrência e dos efeitos que causam. A Tabela 5.2 apresenta os poluentes regulamentados, seus PQAr e os respectivos tempos de amostragem fixados pela Resolução CONAMA n° 3 de 28/06/1990 (CETESB, 2011).

Tabela 5.2. Padrões nacionais de qualidade do ar segundo a Resolução CONAMA n° 3, de 28/06/1990.

POLUENTE	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método de Medição
Partículas Totais em Suspensão	24h ¹	240	150	Amostrador de grandes volumes
	MGA ²	80	60	
Partículas Inaláveis	24h ¹	150	150	Separação inercial/ filtração
	MAA ³	50	50	
Fumaça	24h ¹	150	100	Refletância
	MAA ³	60	40	
Dióxido de Enxofre	24h ¹	365	100	Pararosanilina
	MAA ³	80	40	
Dióxido de Nitrogênio	1h	320	190	Quimiluminescência
	MAA ³	100	100	
Monóxido de Carbono	1h ¹	40.000	40.000	Infravermelho não dispersivo
		35	35	
	8h ¹	10.000	10.000	
Ozônio	1h ¹	9 ppm	9 ppm	Quimiluminescência
		160	160	

Fonte: CETESB (2011).

Nota: 1 – Não deve ser excedido mais de uma vez por ano.

2 – Média Geométrica Anual. 3 – Média Aritmética Anual.

A Resolução CONAMA n° 3 de 28/06/1990 estabelece ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar (Tabela 5.3). Para a determinação dos estados de Atenção, Alerta e Emergência são necessários os níveis de concentração atingidos e a previsão das condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão atmosférica dos poluentes (CETESB, 2011).

Tabela 5.3. Critérios para episódios agudos de poluição do ar
(Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90).

PARÂMETROS	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA
Partículas Totais em Suspensão ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24h	375	625	875
Partículas Inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24h	250	420	500
Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24h	250	420	500
Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24h	800	1.600	2.100
So2 X PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24h	65.000	261.000	393.000
Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 1h	1.130	2.260	3.000
Monóxido de Carbono (ppm) – 8h	15	30	40
Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 1h	400	800	1.000

Fonte: CETESB (2011).

Após ser decretado um determinado nível, devem-se tomar as seguintes precauções exibidas na Tabela 5.4 para cada um dos níveis:

Tabela 5.4. Ações para os diferentes estados de alerta da contaminação do ar.

Nível	EFEITOS SOBRE A SAÚDE	PRECAUÇÕES
ATENÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Decréscimo da resistência física e agravamento dos sintomas em pessoas com enfermidades cardiorrespiratórias 	<ul style="list-style-type: none"> • Idosos ou pessoas com doenças cardiorrespiratórias devem reduzir as atividades físicas e permanecer em casa
ALERTA	<ul style="list-style-type: none"> • Aparecimento prematuro de certas doenças e agravamento de sintomas • Decréscimo da resistência física em pessoas saudáveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Idosos ou pessoas com enfermidades devem reduzir as atividades físicas e permanecer em casa • A população em geral deve evitar atividades exteriores
EMERGÊNCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Morte prematura de idosos e pessoas doentes • Pessoas saudáveis podem acusar sintomas adversos que afetam a sua atividade normal 	<ul style="list-style-type: none"> • Todas as pessoas devem permanecer em casa, mantendo as portas e janelas fechadas • Todas as pessoas devem minimizar as atividades físicas e evitar o tráfego

Fonte: Braga *et al.* (2005).

A Tabela 5.5 apresenta os níveis máximos recomendados pela Organização Mundial da Saúde com relação à concentração dos poluentes na atmosfera.

Tabela 5.5. Níveis máximos recomendados pela Organização Mundial da Saúde.

POLUENTE	Concentração (μm^3)	Tempo de Amostragem
Material Particulado MP 2,5	10	média aritmética anual
	25	24 horas (percentil 99)
Material Particulado MP 10	20	anual
	50	24 horas (percentil 99)
Dióxido de Enxofre	20	24 horas
	500	10 minutos
Dióxido de Nitrogênio	200	1 hora
	40	anual
Monóxido de Carbono	10.000	8 horas
	9 ppm	8 horas
Ozônio	100	8 horas

Fonte: CETESB (2011)

3. CLIMA URBANO DA CIDADE DE PORTO VELHO

Porto Velho está localizado no sudoeste da Amazônia Legal, na região Norte do Brasil, é o município que possui o maior território do estado de Rondônia, fica localizado à margem direita do rio Madeira, o clima da região é quente e úmido, e passa por até três meses de seca que influencia significativamente na qualidade do ar do município (FRANCA, 2011).

O desenvolvimento urbano, o desmatamento e as queimadas no município de Porto Velho têm colaborado para emissões de poluentes do ar. A poluição do ar tem ocasionado grandes problemas para a saúde geral da população do município, pois tem efeito nocivos a curto e a longo prazo.

O município de Porto Velho tem apresentado com frequência altas temperaturas e baixa umidade do ar, que tem comprometido junto aos outros fatores a pureza do ar consumida pelos habitantes do município. Portanto o relatório da qualidade do ar visa diagnosticar os reais problemas que comprometem a pureza do ar, levantar possíveis soluções para os problemas e ressaltar a importância de se realizar o monitoramento periódico da qualidade do ar do município de Porto Velho.

O clima urbano possui uma série de fatores que influenciam no clima da região.

Dentre os principais fatores que causam modificações no clima urbano destacam-se o uso e ocupação do solo por instalações industriais, a frequência de circulação de veículos automotores, a retirada da vegetação, o revestimento dos solos e a pavimentação das vias de circulação, e a presença de prédios e edifícios com telhados de cores escuras que refletem menos radiação solar. Nas áreas urbanas o ritmo da produção e armazenamento do calor é distinto da área rural, pelo fato da quantidade de calor produzida pela combustão e processos industriais, a superfície desprovida de vegetação faz com que o escoamento da água seja acelerado, dificultando assim a evaporação da mesma; assim se dá o clima urbano que é resultante da interferência de todos os fatores que processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local (FRANCA, 2011):

“A qualidade de vida em áreas urbanas está estreitamente relacionada ao conforto térmico. Em cidades localizadas na zona intertropical, como Porto Velho, a noção de sensação térmica é um bom indicador para avaliar o conforto da população.”

A sensação térmica considera a temperatura e a umidade relativa do ar para expressar, por meio do cálculo índice de calor (IC), que resulta na sensação real do calor. A cobertura vegetal tem um papel importante relacionada ao conforto térmico das pessoas, pois a vegetação utiliza parte da energia solar pelo processo de evapotranspiração, o que diminuiria o calor urbano, mas o aspecto que colabora com a qualidade do ar está relacionado à poluição atmosférica, pois a qualidade do ar nos centros urbanos é determinada por um complexo sistema de fontes emissoras ou poluentes, composta por veículos automotores, que são as fontes móveis, e pelas indústrias, que são fontes estacionárias (ZANELLA & MENDONÇA 2004, *apud* FRANCA, 2011).

4. ARCABOUÇO LEGAL

4.1. Legislação Ambiental Municipal – Lei Complementar nº 138 de 28 de dezembro de 2001.

Art. 186. A qualidade do ar deverá ser mantida em conformidade com os padrões e normas de emissão definidas pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e os estabelecidos pela legislação estadual e municipal.

Art. 187. Na implementação da política municipal de controle da poluição atmosférica, deverão ser observadas as seguintes diretrizes:

- I - exigência da adoção das melhores tecnologias de processo industrial e de controle de emissão, de forma a assegurar a redução progressiva dos níveis de poluição;
- II - melhoria na qualidade ou substituição dos combustíveis e otimização da eficiência do balanço energético;
- III - implantação de procedimentos operacionais adequados, incluindo a implementação de programas de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos de controle da poluição;
- IV - adoção de sistema de monitoramento periódico ou contínuo das fontes por parte das empresas responsáveis, sem prejuízo das atribuições de fiscalização da SEMA;
- V - integração dos equipamentos de monitoramento da qualidade do ar, numa única rede, de forma a manter um sistema adequado de informações;
- VI - proibição de implantação ou expansão de atividades que possam resultar em violação dos padrões fixados;
- VII - seleção de áreas mais propícias à dispersão atmosférica para a implantação de fontes de emissão, quando do processo de licenciamento, e a manutenção de distâncias mínimas em relação a outras instalações urbanas, em particular hospitais, creches, escolas, residências e áreas naturais protegidas.

Art. 188. Deverão ser respeitados, entre outros, os seguintes procedimentos gerais para o controle de emissão de material particulado:

- I - na estocagem a céu aberto de materiais que possam gerar emissão por transporte eólico:
 - a) disposição das pilhas feita de modo a tornar mínimo o arraste eólico;
 - b) umidade mínima da superfície das pilhas, ou cobertura das superfícies por materiais ou substâncias selantes ou outras técnicas comprovadas que impeçam a emissão visível de poeira por arraste eólico;
 - c) a arborização das áreas circunvizinhas compatível com a altura das pilhas, de modo a reduzir a velocidade dos ventos incidentes sobre as mesmas.
- II - as vias de tráfego interno das instalações comerciais e industriais deverão ser pavimentadas, ou lavadas, ou umectadas com a frequência necessária para evitar acúmulo de partículas sujeitas a arraste eólico;
- III - as áreas adjacentes às fontes de emissão de poluentes atmosféricos, quando

descampadas, deverão ser objeto de programa de reflorestamento e arborização, por espécies e manejos adequados;

IV - sempre que tecnicamente possível, os locais de estocagem e transferência de materiais que possam estar sujeitos ao arraste pela ação dos ventos, deverão ser mantidos sob cobertura, ou enclausurados em silos vedados ou dotados de outro sistema que controle a poluição com eficiência, de forma que impeça o arraste do respectivo material pela ação dos ventos;

V - as chaminés, equipamentos de controle de poluição do ar e outras instalações que se constituam em fontes de emissão, efetivas ou potenciais, deverão ser construídas, ou adaptadas, para permitir o acesso de técnicos encarregados de avaliações relacionadas ao controle da poluição.

Art. 189. Ficam vedadas:

I - a queima ao ar livre de materiais que comprometam, de alguma forma, o meio ambiente ou a sadia qualidade de vida;

II - a emissão de fumaça preta acima de 20% da Escala Ringelman, em qualquer tipo de processo de combustão, exceto durante os 2 (dois) primeiros minutos de operação, para os veículos automotores, e até 5 (cinco) minutos de operação para outros equipamentos;

III - a emissão visível de poeiras, névoas e gases, excetuando-se o vapor d'água, em qualquer operação de britagem, moagem e estocagem;

IV - a emissão de odores que possam criar incômodos à população;

V - a emissão de substâncias tóxicas, conforme enunciado em legislação específica;

VI - a transferência de materiais que possam provocar emissões de poluentes atmosféricos acima dos padrões estabelecidos pela legislação.

Parágrafo único. O período de 5 (cinco) minutos referidos no inciso II, poderá ser ampliado até o máximo de 10 (dez) minutos, nos casos de justificada limitação tecnológica dos equipamentos.

Art. 190. Os empreendimentos ou atividades, que possuem fontes de emissão deverão, a critério técnico fundamentado da SEMA, apresentar relatórios periódicos de medição, com intervalos não superiores a 1 (um) ano, dos quais deverão constar os resultados dos diversos parâmetros ambientais, a descrição da manutenção dos equipamentos, bem como a representatividade destes parâmetros em relação aos níveis de produção.

Parágrafo único. Deverão ser utilizadas metodologias de coleta e análise estabelecidas pela ABNT ou pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, homologadas pelo COMDEMA.

Art. 191. São vedadas a instalação e ampliação de atividades que não atendam às normas, os critérios, diretrizes e padrões estabelecidos por esta lei.

§ 1º Todas as fontes de emissão existentes no município deverão se adequar ao disposto neste Código, nos prazos estabelecidos pela SEMA, não podendo exceder o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da vigência desta lei.

§ 2º A SEMA poderá reduzir este prazo nos casos em que os níveis de emissão ou os incômodos causados à população sejam significativos.

§ 3º A SEMA poderá ampliar os prazos por motivos que não dependem dos interessados, desde que devidamente justificado.

Art. 192. A SEMA, baseada em parecer técnico, procederá à elaboração periódica de proposta de revisão dos limites de emissão previstos neste Código, sujeita à apreciação do COMDEMA, de forma a incluir outras substâncias e adequá-las aos avanços das tecnologias de processo industrial e controle da poluição.

Art. 193. Em áreas cujo uso for preponderantemente residencial ou comercial, a Secretaria de Meio Ambiente poderá especificar o tipo de combustível a ser utilizado por equipamentos ou dispositivos de combustão, aí incluídos os fornos de panificação e de restaurantes e as caldeiras para qualquer finalidade.

Art. 194. Toda fonte de poluição atmosférica deverá ser provida de sistema eficiente de controle de poluentes, devidamente aprovado pela SEMA.

5. MEDIDAS DA QUALIDADE DO AR EM PORTO VELHO

5.1. Localização da estação amostradora de poluentes atmosféricos

Em outubro de 2009, o projeto FAPESP/AEROCLIMA implementou a estação de monitoramento de poluentes atmosféricos em Porto Velho, Rondônia. A estação de monitoramento encontra-se no Parque Natural Municipal de Porto Velho (8,69° S; 63,87° O), distante 15 km do centro da cidade (Figura 5.1).

O amostrador AFG coleta aerossóis para análises elementares PIXE e de *black carbon* no telhado do abrigo. Esta estação amostradora de poluentes atmosféricos contínua é a única em funcionamento na região do arco do desmatamento na Amazônia. A instrumentação instalada representa atualmente o estado da arte nos estudos de monitoramento da qualidade do ar em relação à determinação das propriedades físicas e químicas de partículas de aerossóis e gases traço.

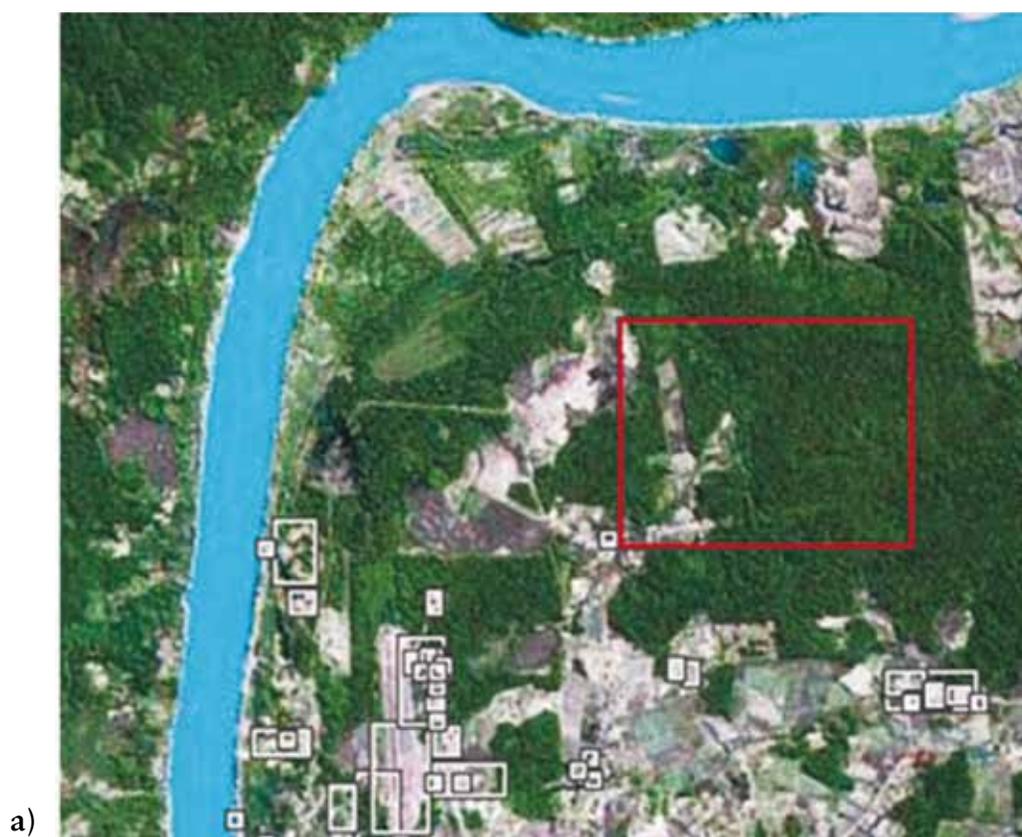


Figura 5.1. Localização da estação amostrada de poluentes atmosféricos dentro do Parque Natural Municipal de Porto Velho.

Fonte: a) e b) GOOGLE mapas, (2011).

A coleta de partículas de aerossol utilizando filtros é um método simples e muito comum para amostragem de partículas de aerossol. Os filtros permitem a análise elementar e iônica por uma série de técnicas de medidas. O amostrador coleta partículas finas e grossas e contém um *inlet* que permite a entrada de partículas na faixa de $2 < D_p < 10 \mu\text{m}$. Os filtros são de policarbonato com um diâmetro de 47 mm e ficam dispostos em série.

Na primeira etapa, as partículas da fração grossa ficam retidas com a utilização de filtros Nuclepore com poros de $8 \mu\text{m}$ de diâmetro, enquanto que na segunda etapa, são as partículas finas que ficam retidas pelo uso do filtro Nuclepore com poros de $0,4 \mu\text{m}$. As coletas feitas com o amostrador AFG servem para determinar a massa dos aerossóis através de análise gravimétrica, concentração de *black carbon* (carbono elementar) e quantificar a concentração elementar do material depositado nos filtros. O *black carbon*, também conhecido por carbono elementar, é uma partícula sólida originada da queima incompleta de combustíveis fósseis e biomassa vegetal, sendo considerado um importante indicador de atividades antropogênicas em ambientes urbanos e rurais (MALDONADO, 2007).

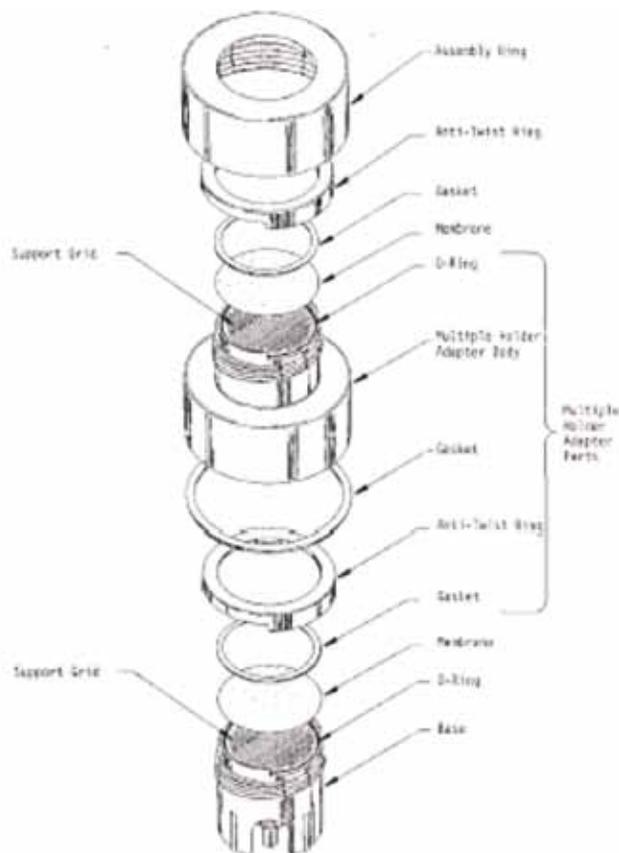


Figura 5.2. Esquema do amostrador de particulado fino e grosso (AFG), que coleta partículas de aerossóis em dois intervalos de tamanho. A fração grossa (MPG) consiste de partículas na faixa $2 < D_p < 10 \mu\text{m}$. A fração fina (MPF) é constituída pelas partículas de diâmetros inferiores a $2,0 \mu\text{m}$.

Fonte: Rizzo, (2008).



Figura 5.3. Amostrador de particulado fino e grosso (AFG).

Fonte: Rizzo, (2008).

A estação de medidas de Porto Velho tem realizado medidas utilizando equipamentos similares à de Manaus, explicitados na Tabela 5.6 abaixo.

Tabela 5.6. Instrumentação e propriedades medidas na estação amostradora de Porto Velho.

INSTRUMENTO	PROPRIEDADE MEDIDA
Monitor de Ozônio 2B Tech Thermo Environment Ozone Monitor	Concentração de ozônio a cada 5 minutos
WCPC - Condensation Particle Counter	Concentração numérica de partículas de aerossóis
Nephelometer TSI 3562	Espalhamento por aerossóis em três comprimentos de onda λ (450 – 700 nm)
Aethalometer	Absorção por aerossóis em dois comprimentos de onda λ (370 e 880 nm)
MAAP – Multi Angle Absorption Photometer	Absorção de radiação solar por aerossóis a 637 nm
SMPS – Scanning Mobility Particle Sizer	Distribuição de tamanho com diâmetro entre 10 e 500 nm
TEOM 1405D	Concentração de aerossóis em massa (PM 2,5 e PM 10)
AFG – Amostrador de particulados Fino e Grosso	Massa, concentração de <i>Black Carbon</i> e composição elementar de aerossóis da moda fina ($D_p < 2,5 \mu\text{m}$) e grossa ($D_p > 2,5 \mu\text{m}$)

5.2. Qualidade do ar em Porto Velho

5.2.1. Aerossóis

As medidas de concentração de massa de aerossóis finos e grossos em Porto Velho obtidas com os amostradores AFG estão expostas na Figura 5.4. O particulado fino, de tamanho menor que 2,5 micrometros (μm), constitui o chamado $\text{PM}_{2,5}$. O particulado fino somado ao particulado grosso constitui o chamado particulado inalável, com tamanho menor que 10 micrometros (PM_{10}). Ainda na Figura 5.4, podemos observar um forte aumento na concentração de particulado fino durante a estação seca, com valores de $\text{PM}_{2,5}$ de até $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 3 de 28/06/90, tais valores não deveriam exceder $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na estação chuvosa, foram observadas que variaram de 10 a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tais concentrações são típicas de *background* na região amazônica.

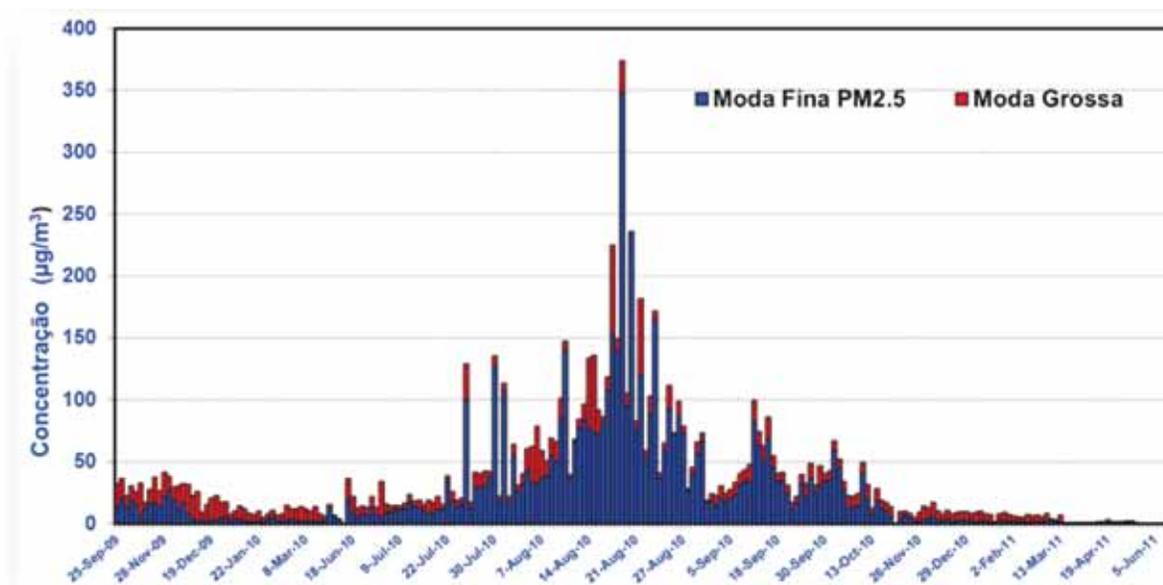


Figura 5.4. Medidas de concentração de massa de aerossóis finos ($\text{PM}_{2,5}$) e grossos em Porto Velho, obtidos com os amostradores AFG. A soma do particulado fino com a massa do particulado grosso constitui o chamado particulado inalável (PM_{10}).

Fonte: Artaxo, (2005).

Na estação chuvosa as concentrações de aerossóis são dominadas pela fração grossa, enquanto na estação seca há predominância de aerossóis da moda fina, que tem maior impacto na saúde da população e no balanço radiativo atmosférico. Os efeitos na

formação de chuva e na precipitação são mediados pelas partículas da fração fina dos aerossóis. A concentração de partículas inaláveis apresentou valores nos meses de julho a outubro de 2010 maiores do que os $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ preconizados como concentração limite pela Resolução CONAMA n° 03 de 28/06/90.

Para efeito de comparação, medidas idênticas estão sendo feitas continuamente também em Manaus (AM) desde 2008. A Figura 5.5 apresenta a série temporal da concentração de particulado fino e grosso em Manaus (AM). Observamos que mesmo na época de queimadas (agosto a novembro na região de Manaus), as concentrações máximas do material particulado não ultrapassaram o valor máximo permitido pela Resolução CONAMA n° 3 de 28/06/90, como ocorreu em Porto Velho.

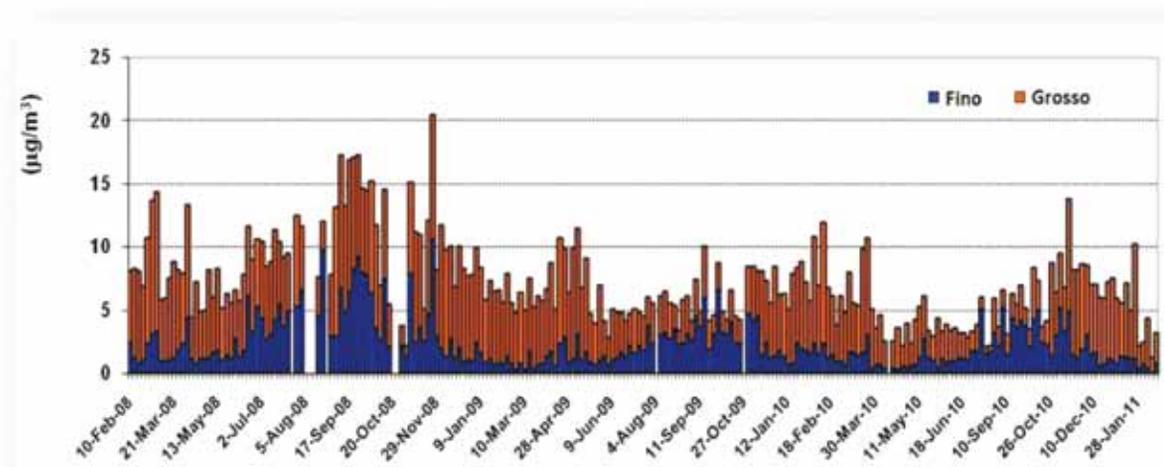


Figura 5.5. Série temporal da concentração de particulado fino e grosso em Manaus.

Fonte: Artaxo, (2005)

As concentrações de *black carbon* nas frações finas e grossas do aerossol de Porto Velho estão expostas na Figura 5.6. Novamente foi observado o forte impacto de emissões de queimadas nos aerossóis em Porto Velho. Cerca de 13% do particulado fino foi caracterizado como *black carbon* proveniente das queimadas. Durante o período de julho a novembro, o particulado fino dominou completamente as concentrações de aerossóis, sendo responsável por 60 a 100% da massa dos aerossóis. Mesmo na estação chuvosa, o particulado fino representou de 10 a 20% da massa total, que corresponde à alta percentagem de *black carbon* no aerossol.

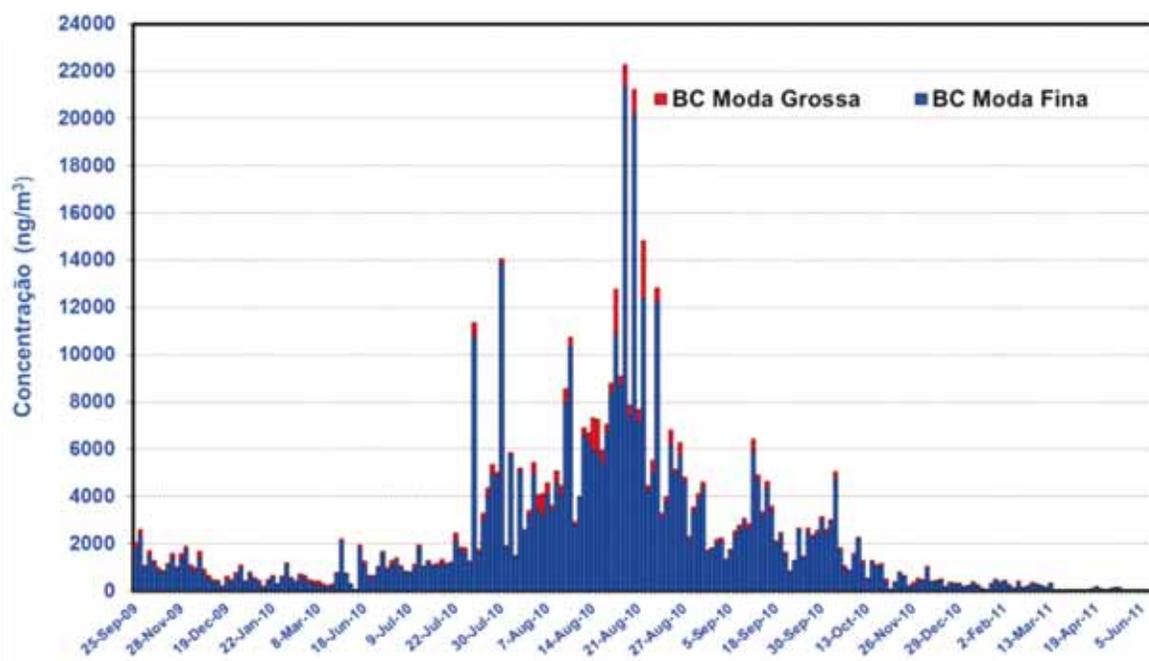


Figura 5.6. Série temporal das concentrações de *black carbon* nas frações fina e grossa do aerossol de Porto Velho. Fonte: Artaxo, (2005).

A Figura 5.7 apresenta as medidas de *black carbon* em Manaus realizadas pelo mesmo procedimento utilizado em Porto Velho. Foi possível observar que os valores mais elevados da concentração de *black carbon* nos últimos três anos foi de 800 ng/m³, enquanto que em Porto Velho este valor ultrapassou 22.000 ng/m³, valor 25 vezes superior às medidas em Manaus.

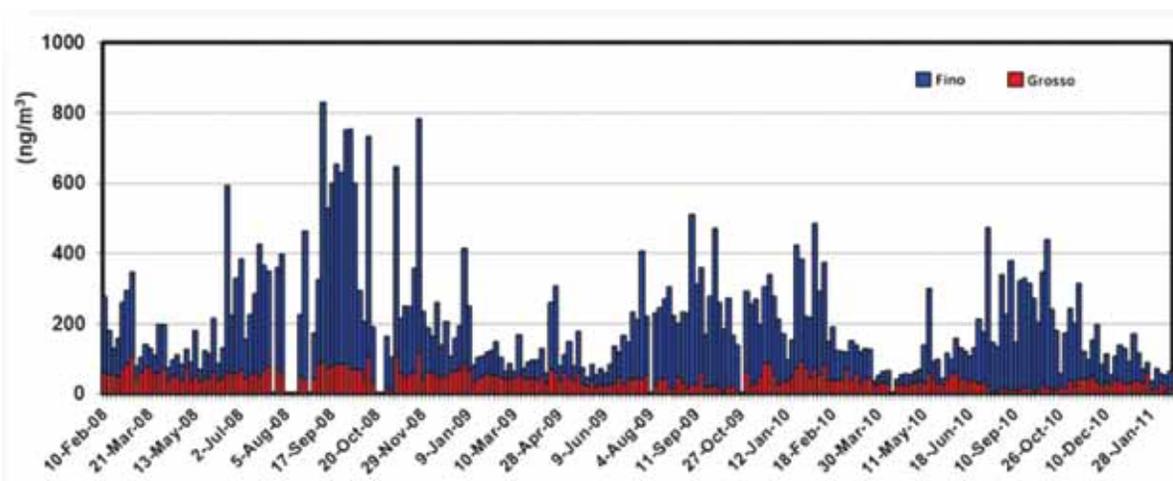


Figura 5.7. Série temporal de concentração de *black carbon* nas modas fina (PM2.5) e grossa (PM10-PM2.5) medidas em Manaus de fevereiro de 2008 a fevereiro de 2011.

Fonte: Artaxo, (2005).

A Figura 5.8 ilustra as medidas de espalhamento óptico em Porto Velho para a estação de queimadas em 2009. Os valores de referência para o espalhamento de luz para a Amazônia corresponderam a valores que variaram entre 10 e 50 Mm^{-1} . Foram observados valores até sete vezes superiores ao valor de referência em Porto Velho, com picos de 350 Mm^{-1} . Estes altos índices de aerossóis trazem valores de forçante radiativa muito significativa em Porto Velho, que tem fortes efeitos sobre o funcionamento do ecossistema amazônico e sobre os mecanismos de produção e desenvolvimento de

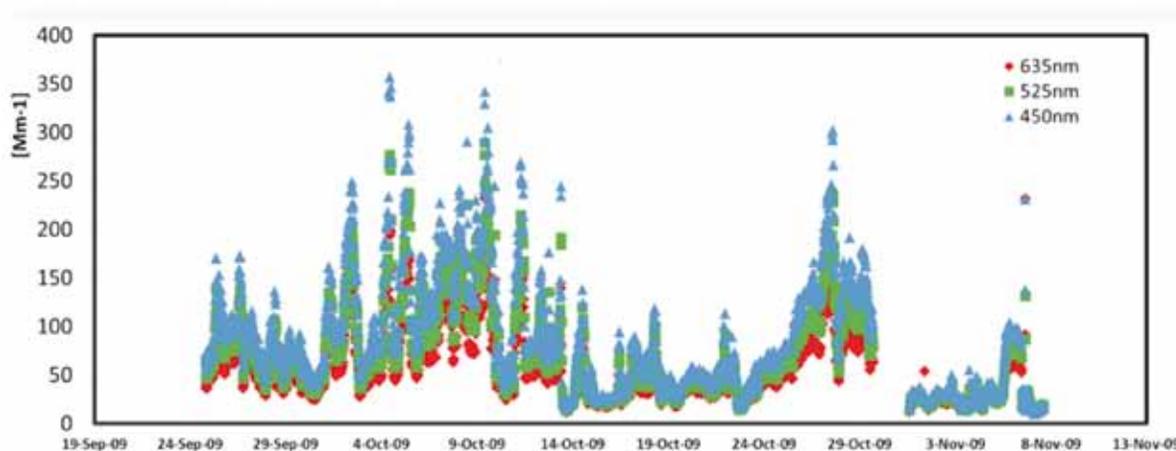


Figura 5.8. Medidas do coeficiente de espalhamento por aerossóis em três comprimentos de onda (450, 525 e 635 nm) no sítio experimental do projeto AEROCLIMA em Porto Velho.

Fonte: Artaxo, (2005).

5.3. Concentrações de Ozônio em Porto Velho

O ozônio é um poluente gasoso importante, pois tem fortes efeitos sobre a saúde humana e sobre o funcionamento do ecossistema amazônico, uma vez que o mesmo possui propriedades fitotóxicas, isto é, danifica a floresta não queimada e plantações que podem estar a milhares de quilômetros das áreas queimadas.

O ozônio é um gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica. Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis. Ele é medido em unidades de partes por bilhão de ar (ppb) ou em microgramas por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Sua concentração não deve ultrapassar 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o que corresponde a 75 ppb de ozônio.

A Figura 5.9 mostra a série temporal da concentração do ozônio em Porto Velho. De um valor de *background* de 10-15 ppb, a concentração na época de queimadas

atingiu valores acima de 60 ppb, cinco vezes acima do valor que seria normal para a região. Durante a estação das queimadas, é comum encontrar valores que variam de 30 a 50 ppb na cidade de Porto Velho. A Figura 5.10 mostra a série temporal da concentração de ozônio em Manaus, onde na época de queimadas os valores máximos ocorrem no entorno de 30 ppb.

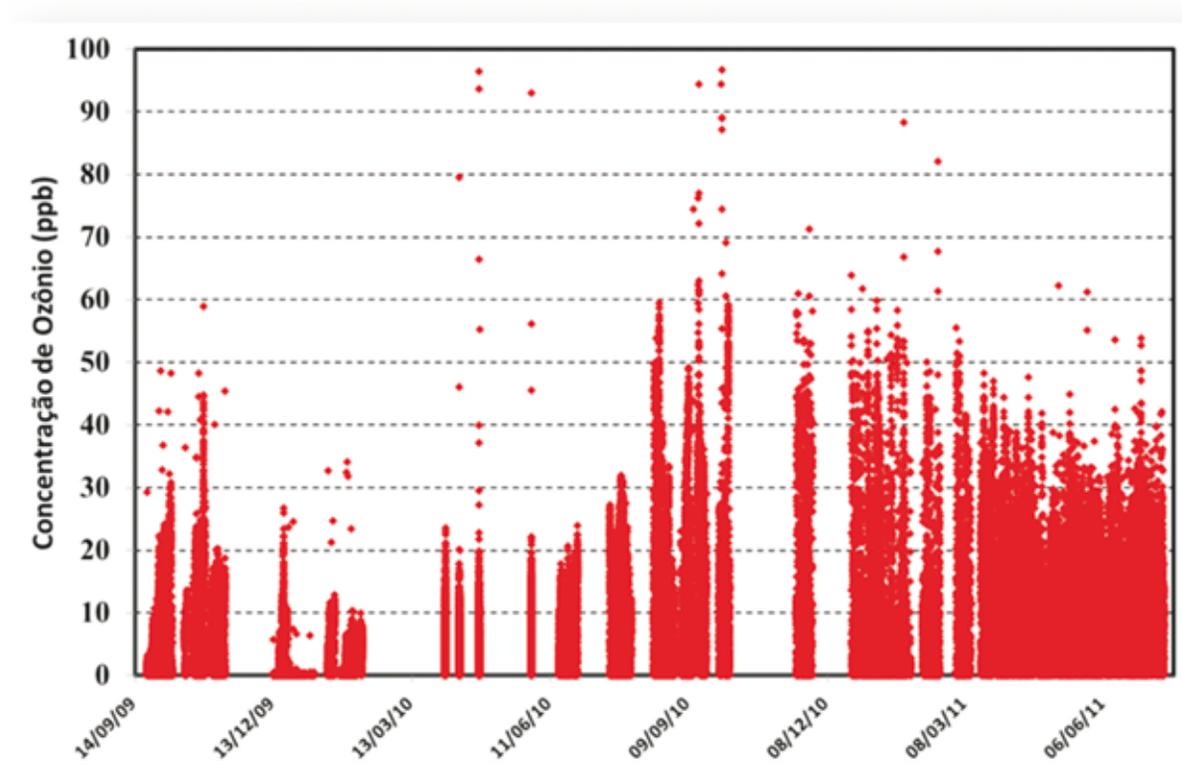


Figura 5.9. Série temporal da concentração do ozônio em Porto Velho no período de 2009 a 2011

Fonte: Artaxo, (2005).

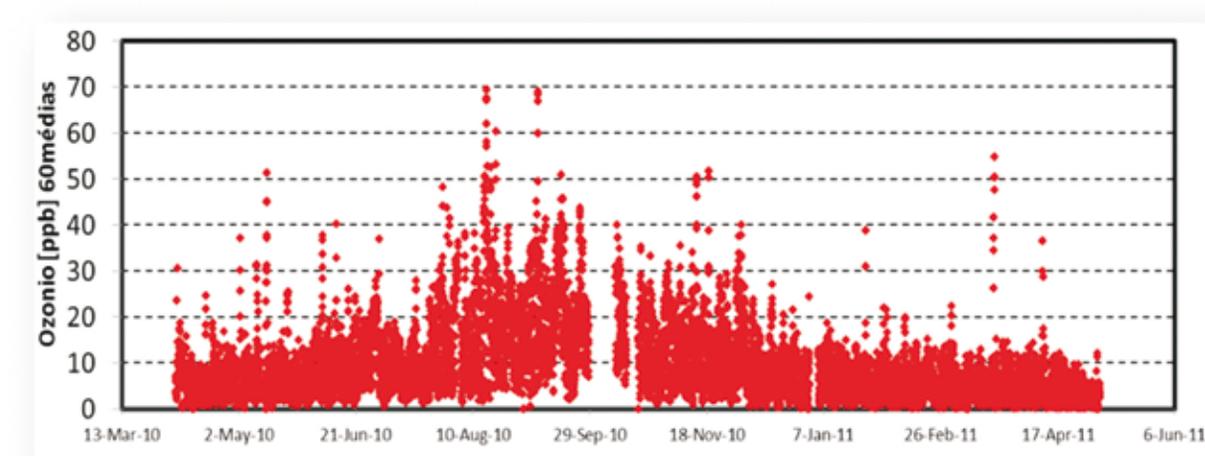


Figura 5.10. Série temporal de concentração de ozônio em Manaus (médias diárias).

Fonte: Artaxo, (2005).

O perfil da variação diária da concentração de ozônio aponta para um valor máximo no período da tarde, entre as 15 e 18 horas (Figura 5.11). Em Porto Velho, mesmo à noite, sem radiação solar e produção fotoquímica observamos concentrações da ordem de 10 ppb.

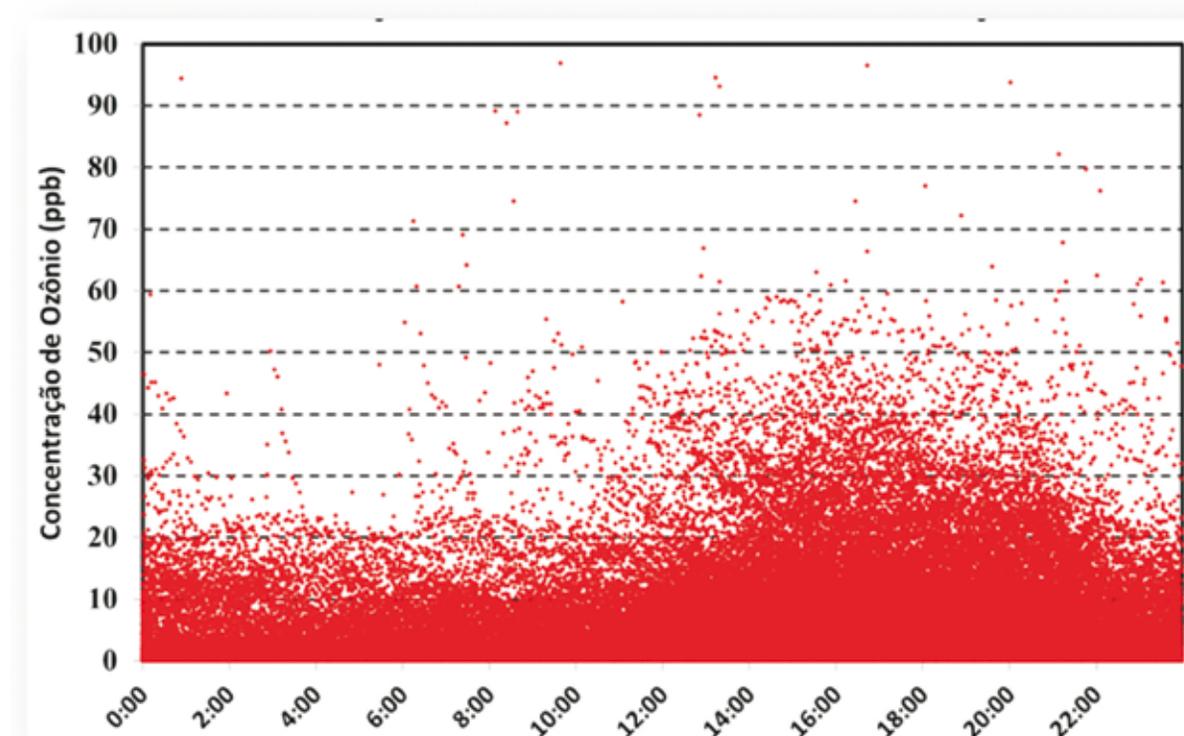


Figura 5.11. Perfil da concentração diária de ozônio em Porto Velho.

Fonte: Artaxo, (2005).

As elevadas emissões de partículas de aerossóis provenientes das queimadas podem absorver até 60% da radiação solar que incide na floresta. Como consequência pode haver uma grande redução da radiação disponível para fotossíntese, ocasionando num decréscimo da produtividade da biomassa vegetal. Entre o período de 2009 e 2011 foram registrados 80.270 focos de queimada no estado de Rondônia. O município de Porto Velho ficou em primeiro lugar com cerca de 22% dos focos de queimada registrados em seu limites, o que equivale a 17.663 focos de queimada acumulados (Figura 5.13)

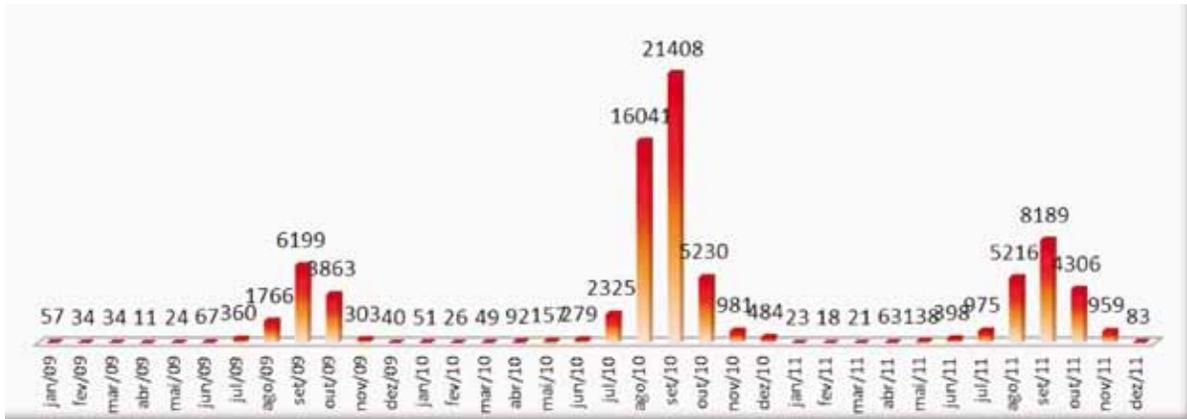


Figura 5.12. Distribuição dos 80.270 focos de queimadas no período de 01/01/2009 a 12/12/2011 no estado de Rondônia. Fonte: /www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas

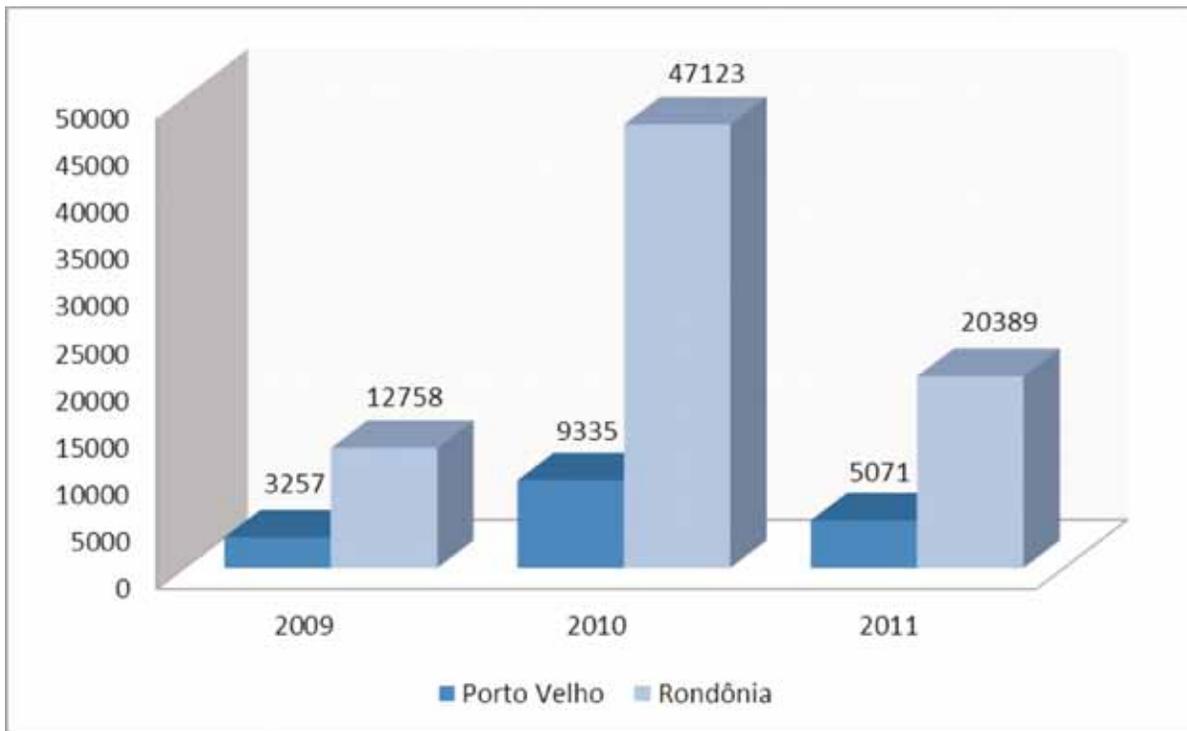


Figura 5.13. Distribuição anual dos focos de queimada acumulados no período de 2009 a 2011 no município de Porto Velho e no estado de Rondônia. Fonte: /www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas

A Figura 5.14 ilustra a evolução da concentração de focos de calor acumuladas no período de 1998 a 2008. É possível notar que a maior incidência dos focos no município de Porto Velho ocorre nos meses de julho a outubro (IBAMA, 2010)

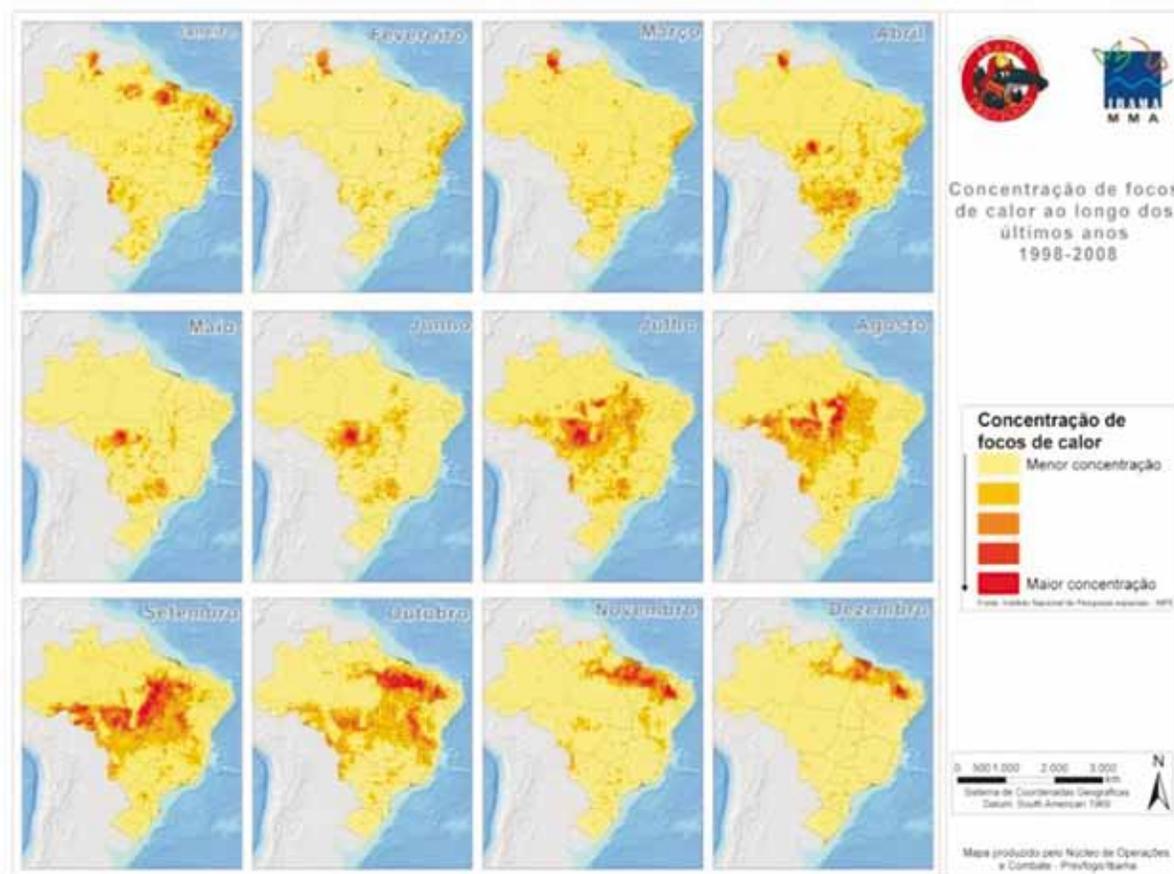


Figura 5.14. Evolução da concentração de focos de calor no período entre 1998 e 2008. As áreas com coloração mais forte indicam áreas com maior concentração de focos de calor a cada mês. Fonte: IBAMA (2010).

Como foi evidenciado por Artaxo *et al.* (2005), a composição química da atmosfera amazônica sofre grandes mudanças na época da seca, devido às emissões de gases traço e partículas de aerossóis provenientes de queimadas de pastagens e floresta. Esse mesmo comportamento foi observado no presente estudo.

5.4. Medida da coluna atmosférica de aerossóis por fotometria solar

O Instituto de Física da USP em parceria com a Agência Espacial Americana (NASA), também realiza medidas da espessura ótica de aerossóis em Rondônia, com uma estação de monitoramento em Ji Paraná. A Figura 5.15 mostra a série temporal da espessura ótica de aerossóis para quatro localidades da Amazônia: Ji Paraná (Abracos Hill), Alta Floresta, Rio Branco e Sul de Rondônia. Foi observado um forte crescimento da concentração de aerossóis durante o período de queimadas, com valores atingindo mais de 20 vezes o valor de concentração de *background* esperado para a região.

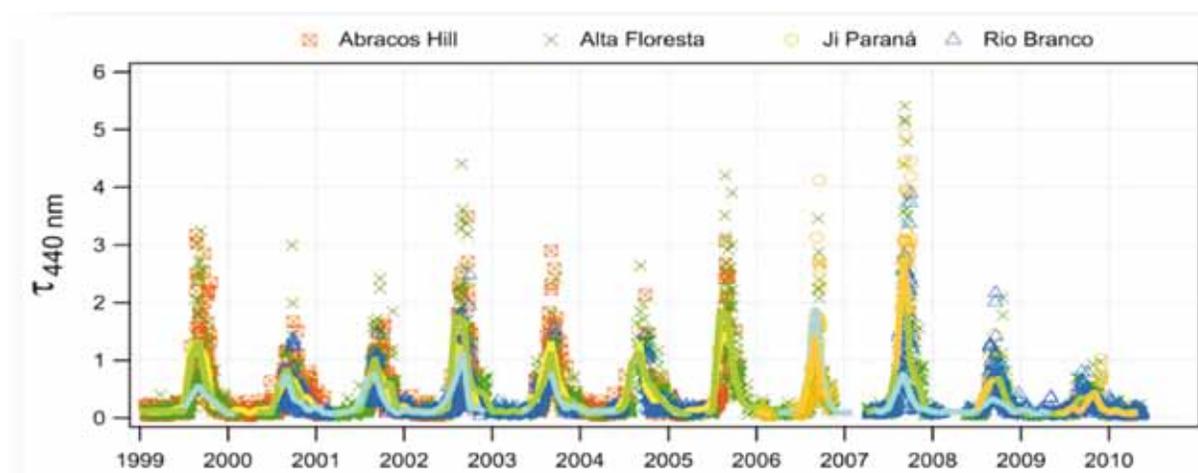


Figura 5.15. Série temporal da espessura ótica de aerossóis.

Fonte: Artaxo, (2005)

ARTAXO *et al.* (2006) pressupõem que o conjunto das alterações nos processos atmosféricos críticos para a saúde do ecossistema indica que as atuais mudanças de uso de solo nos atuais podem acarretar em mudanças ambientais drásticas no Bioma Amazônia, tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais e de floresta, e possivelmente no clima de outras regiões do Brasil.

6. CONCLUSÕES

- Alteração drástica na composição química da atmosfera amazônica na época da seca.
- As medidas de poluentes atmosféricos em Porto Velho mostraram um forte impacto na qualidade do ar em decorrência das emissões de queimadas,

ultrapassando frequentemente o padrão de qualidade do ar estabelecido pela Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/1990.

- O ozônio também apresentou concentrações elevadas em Porto Velho, comparáveis às concentrações encontradas em São Paulo.

7. RECOMENDAÇÕES

- Implementação de um monitoramento da qualidade do ar mais detalhado no município de Porto Velho, bem como um sistema de acompanhamento de potenciais impactos na saúde da população.
- Monitoramento contínuo de outros poluentes atmosféricos tais como o mercúrio e o monóxido de carbono devido ao seu potencial impacto na saúde humana.

8. REFERÊNCIAS

- ARTAXO, P. *et al.* Química Atmosférica na Amazônia: A Floresta e as Emissões de Queimadas Controlando a Composição da Atmosfera Amazônica. *Acta Amazonica*, v. 35, n. 2, p. 185-196, 2005.
- ARTAXO, P. *et al.* Efeitos Climáticos de Partículas de Aerossóis Biogênicos e Emitidos em Queimadas na Amazônia. *Revista Brasileira de Meteorologia - Edição Especial LBA*, v. 21, n. 3a, p. 168-22, 2006.
- BRAGA, B. *et al.* *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2ª ed. São Paulo. Pratices Hall, 2002.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Mudanças Climáticas e Ambientais e seus Efeitos na Saúde: Cenários e Incertezas para o Brasil*. Organização Pan-Americana da Saúde, Brasília, Série Saúde Ambiental 1, 40p, 2008.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). *Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2010*. Série Relatórios/CETESB. São Paulo: CETESB, 2011. 234 p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-doar/31-publicacoes-e-relatorios>> Acesso em novembro de 2011.
- FRANCA, R.R. *Estudo Preliminar Sobre Clima Urbano na Cidade de Porto Velho (RO)*. Relatório de Pesquisa, PIBIC/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Porto Velho, Rondônia, 24p, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). *Indicador – Número de Focos de Calor por Ano*. Diretoria de Proteção Ambiental – DIPRO. O Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – PREVFOGO, 2010. Disponível em < www.mma.gov.br > Acesso em novembro de 2011.
- MALDONADO, J. *Caracterização do Aerossol Atmosférico Sobre O Atlântico Sul E Região Austral*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geoquímica. Universidade Federal Fluminense, 2007. 150f.

- MASSUKADO, L. & ZANTA, V.M. **Método Delphi - Uma Ferramenta de Apoio para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos.** In: XI Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2004, Natal. XI Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2004.
- MEIRE, R. O. **Avaliação de Hidrocarbonetos Policíclicos (HPAS) Aromáticos em Áreas de Proteção Permanente - Sudeste Brasileiro.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação do Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, 2006. 53f.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PORTO VELHO. **Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho.** 2ª ed. Lei Complementar nº 138 de dezembro de 2001. Prefeitura de Porto Velho, Porto Velho, Rondônia, 2008.
- SILVA-DIAS, M.A.F.; COHEN, J.C.P.; GANDU, A.W. **Interações Entre Nuvens, Chuvas e a Biosfera na Amazônia.** Acta Amazonica, v. 35, n. 2, p 215-222, 2005.

Poluição Sonora

6



Foto: Núcleo de Comunicação e Marketing da Faculdade São Lucas

APRESENTAÇÃO

No que se refere à temática de poluição sonora, visto que os dados escassos e pouco sistematizados para contribuir com o diagnóstico de indicadores de problemáticas de qualidade ambiental do município, as discussões do grupo temático de poluição sonora para a elaboração do Primeiro Relatório de Qualidade Ambiental do Município de Porto Velho demandaram várias ações, dentre elas o mapeamento do ruído urbano da capital. O objetivo desse trabalho era verificar se o ruído urbano no município de Porto Velho corresponde ou extrapola os parâmetros de conforto acústico preconizados nos mecanismos legais ambientais e da saúde, além de normas técnicas da área.

1. INTRODUÇÃO

A poluição sonora é um problema recorrente em todo o mundo. Devido as suas consequências na saúde e na qualidade de vida, tem sido questão discutida amplamente por órgãos de Saúde Pública e Meio Ambiente. Em Rondônia, o aumento da poluição sonora tem sido atribuído ao franco desenvolvimento pelo qual passa o estado, por conta do aumento de contingente populacional decorrente da construção do complexo hidrelétrico do rio Madeira, que vem sendo considerado o quarto ciclo econômico do estado depois da construção da ferrovia Madeira-Mamoré, extração de borracha e garimpo. O aumento da população acarreta aumento do número de automóveis, estabelecimentos comerciais e de lazer, que no conjunto contribui para o aumento da poluição sonora como um descompasso do desenvolvimento. O tema é discutido em vários segmentos, seja na área técnica, quando se trata do controle de ruído; na saúde, em estudos sobre seus efeitos no ser humano; em educação ambiental sobre programas de conscientização da população ou por órgãos ambientais das esferas municipal, estadual e federal que tratam dos mecanismos de fiscalização e autuação, por ser tratar de um crime ambiental previsto em legislação própria.

Os dados existentes sobre poluição sonora no município de Porto Velho são escassos e difusos. A maior parte refere-se a medições advindas de denúncias. Entretanto,

por conviver diuturnamente com o barulho, a população está acostumada com sua presença e em muitos casos não percebe seus efeitos maléficos na saúde e na qualidade de vida, e conseqüentemente não denuncia ou se protege deste mal.

No conceito da física, som ou ruído é o resultado da vibração acústica capaz de gerar uma sensibilidade auditiva. É considerado como poluição “ruído estridente” ou “som indesejado” sendo esta definição considerada relativa. Na prática, o som é dimensionado pela pressão exercida no sistema auditivo humano sendo considerada poluição sonora quando provocam danos à saúde humana, efeitos comportamentais ou físicos (BRAGA *et al.*, 2005).

Em termos da física não existe diferença entre som e ruído (Braga *et al.*, 2005), entretanto segundo (GERGES 2000) som e ruído não são sinônimos. Um ruído é apenas um tipo de som, mas um som não é necessariamente um ruído. A audição humana tem a capacidade de percepção do som na faixa de 20-20.000 Hertz (Hz), sendo que abaixo de 20 Hz o som é considerado infrassom e acima de 20.000 Hz é considerado ultrassom. O nível de ruído é quantificado pelo decibelímetro/dosímetro, tendo a unidade do som decibel (dB) sendo 10 vezes o logaritmo decimal da razão entre pressão sonora e pressão de referência. O ruído pode ser classificado como: contínuo, intermitente, impulsivo e de impacto (BRAGA *et al.*).

A poluição sonora pode ser considerada, depois da poluição do ar e da água, o problema ambiental que atinge o maior número de pessoas (Organização Mundial de Saúde, 2003 *apud* LACERDA 2005). A Organização Mundial de Saúde (OMS) estipula em 55 dB o nível médio de ruído que pode iniciar estresse na audição.

De acordo com Fernandes (2002), os trabalhos científicos relacionados com o ruído ambiental demonstram que uma pessoa só consegue relaxar totalmente durante o sono em níveis de ruído abaixo de 39 dB. A Figura 6.1 ilustra a exposição ao ruído em diferentes situações.

BRISA FLORESTA	GELADEIRA MODERNA	BIBLIOTECA SILENCIOSA	ESCRITÓRIO	VOZ HUMA NORMAL	VOZ HUMANA ALTA	TRÂNSITO	MUZINA DE CARRO	DANCETERIAS e INDÚSTRIAS	DECOLAGEM DE AVIÃO
10 dBA	30 dBA	40 dBA	50 dBA	60 dBA	70 dBA	80 dBA	100 dBA	120 dBA	140 dBA

Figura 6.1. Exposição ao ruído. Fonte: www.inadbrasil.org

O aumento populacional tem proporcionado um incremento no setor automotivo, e este fato tem causado um sensível acréscimo no número de reclamações em relação ao ruído gerado nas cidades, do Brasil e no resto do mundo. O ruído produzido no trânsito é o maior

contribuinte para o aumentados níveis sonoros medidos e a maior causa de incômodo em áreas urbanas. A exposição contínua e repetida ao ruído tende a elevar o nível de percepção de uma maneira consciente ou incômoda, porém os efeitos desta exposição continuam a atuar danosamente contra a saúde destes indivíduos (LACERDA *et al.* 2005).

A poluição sonora é discutida em vários segmentos: na área técnica, se tratando do controle de ruído; na saúde, em estudos sobre seus efeitos no ser humano; em educação ambiental, nos programas de conscientização da população; e por órgãos ambientais das esferas municipal, estadual e federal que tratam dos mecanismos de fiscalização e autuação por ser tratar de um crime ambiental previsto na legislação.

2. ARCABOUÇO LEGAL

2.1. Legislação Ambiental Federal

A Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990, dispõe sobre critérios de padrões da emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

A referida Resolução, em seu artigo II, dispõe que serão prejudiciais à saúde e ao sossego público os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela Norma NBR-10.151– Avaliações do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Em seu artigo III, especifica que na execução dos projetos de construção ou de reformas de edificações para atividades heterogêneas, o nível de som produzido por uma delas não poderá ultrapassar os níveis estabelecidos pela NBR-10.152 – Níveis de Ruído para conforto acústico, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

2.2. Legislação Ambiental Municipal - Lei Complementar nº 138 de 28 de dezembro de 2001.

parágrafo único. A fiscalização quanto às emissões sonoras será realizada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, independente da competência comum da União, do estado e dos demais órgãos municipais que cuidam da matéria.

Art. 213. Para os efeitos deste Código consideram-se aplicáveis as seguintes definições:

- I - **poluição sonora:** toda emissão de som que, direta ou indiretamente, seja ofensiva ou nociva à saúde, à segurança e ao bem-estar público ou transgrida as disposições fixadas na norma competente;
- II - **som:** fenômeno físico provocado pela propagação de vibrações mecânicas em um meio elástico, dentro da faixa de frequência de 16 Hz a 20 kHz e passível de excitar o aparelho auditivo humano;
- III - **ruídos:** qualquer som que cause ou possa causar perturbações ao sossego público ou produzir efeitos psicológicos ou fisiológicos negativos em seres humanos;
- IV - **zona sensível a ruídos:** são as áreas situadas no entorno de hospitais, escolas, creches, unidades de saúde, bibliotecas, asilos e área de preservação ambiental.

Art. 214. Compete à SEMA:

- I - estabelecer o programa de controle dos ruídos urbanos e exercer o poder de controle e fiscalização das fontes de poluição sonora;
- II - aplicar sanções e interdições, parciais ou integrais, previstas na legislação vigente;
- III - exigir o cadastramento, junto à SEMA, das pessoas físicas ou jurídicas, responsáveis por quaisquer fontes de emissão sonora que ultrapassem os limites estabelecidos na legislação pertinente;
- IV - impedir a localização de estabelecimentos industriais, fábricas, oficinas ou outros que produzam ou possam vir a produzir ruídos em unidades territoriais residenciais ou em zonas sensíveis a ruídos;
- V - organizar programas de educação e conscientização a respeito de:
 - a) causas, efeitos e métodos de atenuação e controle de ruídos e vibrações;
 - b) esclarecimentos sobre as proibições relativas às atividades que possam causar poluição sonora.
- VI - autorizar, observada a legislação pertinente e a lei de uso e ocupação do solo, o funcionamento de atividades que produzam ou possam vir a produzir ruídos.

Art. 215. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente estabelecerá, no prazo de 12 (doze) meses, contados da data da publicação desta Lei, os limites máximos permissíveis de sons e ruídos nos períodos diurno e noturno.

Art. 216. Nas obras de construção ou reforma de edificações, devidamente autorizadas, desde que funcionem dentro dos horários permitidos, os níveis de ruídos produzidos por máquinas ou equipamentos são os estabelecidos pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Art. 217. Excetuam-se das restrições impostas por esta Lei, os ruídos produzidos por:

- I - sirenes ou aparelhos de sinalização sonora de ambulâncias, carros de bombeiros, veículos de corporações militares, da Polícia Civil e da Defesa Civil;
- II - vozes ou aparelhos usados na propaganda eleitoral ou manifestações públicas, de acordo com esta Lei e com a Lei Eleitoral Federal, autorizadas, quando for o caso, pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Art. 218. Por ocasião dos festejos de carnaval, da passagem do ano civil e nas festas populares ou tradicionais do município, é permitida a ultrapassagem dos limites fixados por esta Lei, respeitadas as restrições relativas a estabelecimento de saúde, mediante prévia autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Art. 219. Nos imóveis particulares, entre 07 (sete) e 20 (vinte) horas, será permitida a queima de fogos-de-artifício em geral, desde que os estampidos não ultrapassem o nível máximo de 90 (noventa) db medidos na curva “C” do aparelho medidor de intensidade de som à distância de 07 (sete) metros de origem do estampido ao ar livre, observadas as demais prescrições legais, exceto nas ocasiões descritas no artigo anterior.

Art. 220. As emissões de som ou ruídos produzidos por veículos automotores, aeroplanos ou aeronaves, nos aeródromos e rodoviárias, bem como os produzidos no interior dos ambientes de trabalho obedecerão às normas expedidas pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) e pelos órgãos competentes.

Art. 221. As emissões de sonorização provenientes de carros de som para veiculação de propaganda comercial e serviços de mensagem devem ser autorizadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Art. 222. Fica proibida a utilização ou funcionamento de qualquer instrumento ou equipamento, fixo ou móvel, que produza, reproduza ou amplifique o som, no período diurno ou noturno, de modo que crie ruído além dos limites físicos da propriedade, ou dentro de uma zona sensível a ruídos, observado o disposto no zoneamento previsto no Plano Diretor Urbano.

3. NÍVEL DE PRESSÃO SONORA

Em Rondônia, o aumento da poluição sonora tem sido atribuído ao franco desenvolvimento pelo qual passa o estado. Além do aumento quali-quantitativo de veículos automotores (Tabela 6.1 e Figura 6.2), o crescimento nos números de estabelecimentos comerciais e de lazer, no conjunto, contribui para o aumento da poluição sonora como um descompasso do desenvolvimento.

Tabela 6.1. Evolução da frota de veículos registrados em Porto Velho entre o período de 2003 e 2010

VEÍCULOS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
AUTOMÓVEL/CAMIONETA	38.938	41.934	45.151	49.246	53.810	58.922	66.415	76.354
CAMINHÃO	2.694	2.936	3.111	3.308	3.515	3.971	4.550	5.168
CAMINHÃO TRATOR	485	587	643	703	800	909	934	1.000
CAMINHONETE	2.188	2.961	3.802	4.733	5.633	7.603	9.796	12.326
CHARRETE	1	1	1	1	1	1	1	1
CICLOMOTOR	170	171	168	168	169	167	165	164
MICROÔNIBUS	128	144	159	178	192	209	252	311
MOTO	14.427	17.397	20.463	24.129	29.190	37.828	48.072	59.535
MOTOR-CASA ÔNIBUS	0	0	0	0	0	1	1	4
ÔNIBUS	517	557	614	622	744	777	945	1.077
REBOQUE	1.343	1.463	1.568	1.673	1.778	1.929	2.160	2.486
SEMI-REBOQUE	784	929	1.066	1.153	1.302	1.538	1.637	1.747
SIDE-CAR	0	2	4	5	12	11	11	11
TRATOR DE ESTEIRAS	0	0	0	0	0	0	0	0
TRATOR DE RODAS	2	1	1	1	1	3	6	9
TRICICLO	11	13	14	17	19	26	26	35
UTILITÁRIO	26	45	75	102	153	337	459	648
Total da Frota	61.714	69.141	76.840	86.039	97.319	114.232	135.430	160.876

Fonte: DETRAN – RO (2011).

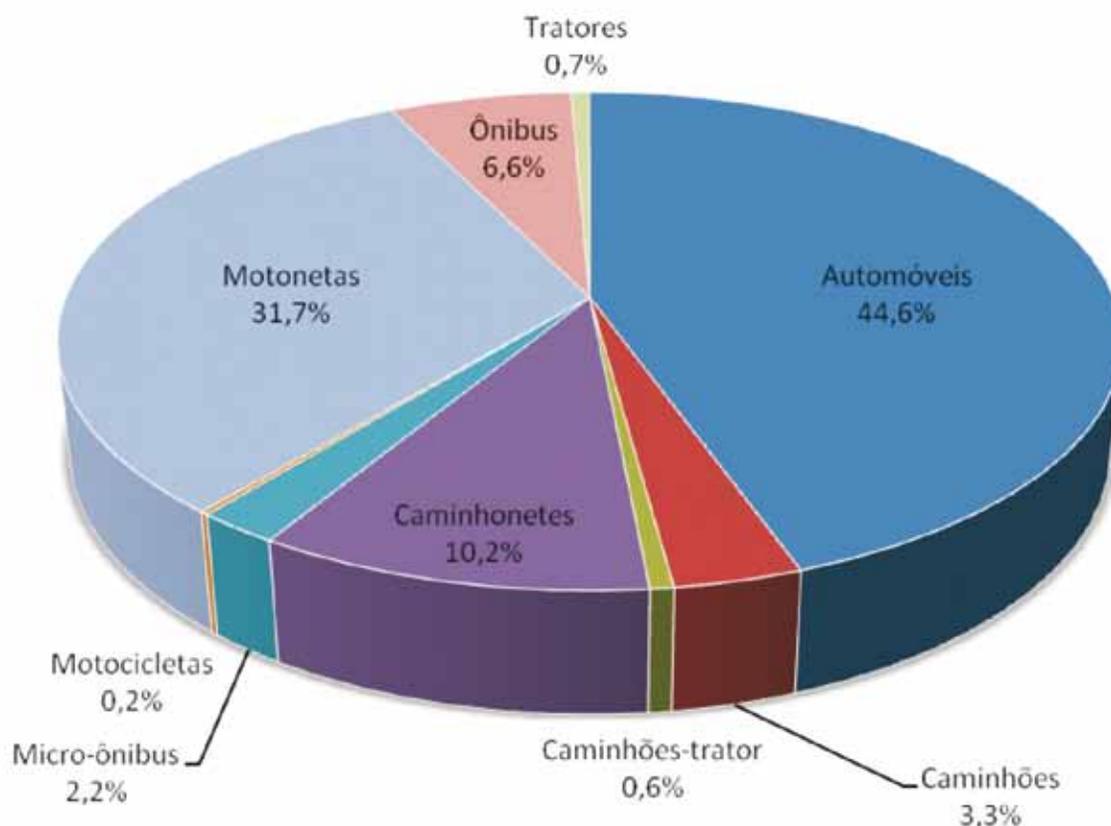


Figura 6.2. Percentual da frota municipal de veículos em Porto Velho em 2010.
Fonte: IBGE (2010).

Segundo o balanço de denúncias decorrentes da poluição sonora realizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, foi identificado no ano de 2010 que a poluição sonora apresentou-se como o quinto fator de maior ocorrência destas denúncias.

No mesmo ano, segundo o Batalhão de Polícia Ambiental (BPA), as notificações de infrações decorrentes da poluição sonora apresentaram como sendo o segundo fator de maior quantidade de medidas contra os respectivos infratores, totalizando 74 medidas cabíveis. Ainda segundo o relatório realizado em 2010 pelo BPA, durante todo o ano, em resposta às solicitações da população com referência às denúncias e em decorrência dos flagrantes, foram apreendidos equipamentos conforme ilustrado na Figura 6.3.

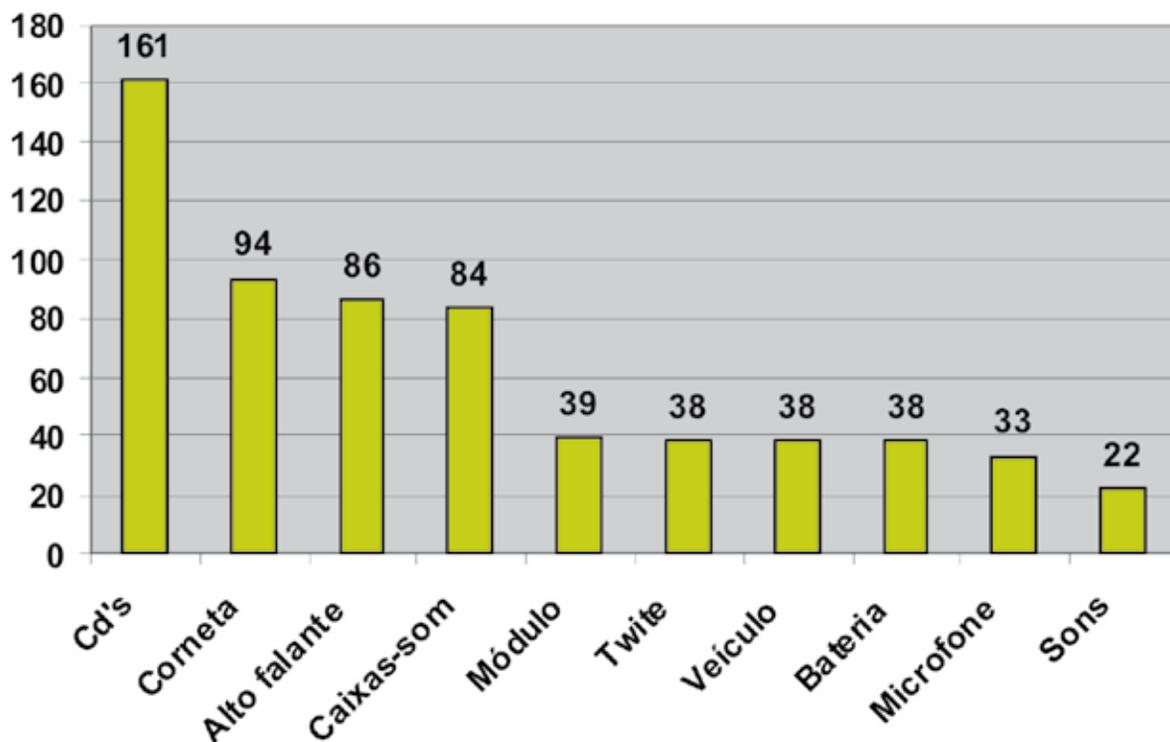


Figura 6.3. Quantidade de equipamentos apreendidos em 2010 pelo Batalhão de Polícia Ambiental.
Fonte: Batalhão de Polícia Ambiental (BPA).

Desde 2008 a Sociedade Brasileira de Acústica (SOBRAC), com apoio da Academia Brasileira de Audiologia (ABA), promove a campanha anual do Dia Internacional de Conscientização sobre o Ruído (em inglês, *International Noise Awareness Day – INAD*). Em Porto Velho, essa campanha tem sido desenvolvida desde 2009. O objetivo da campanha é conscientizar a população brasileira sobre o ruído e seus efeitos, tais como:

- Perda temporária ou permanente da audição
- Dificuldade de compreensão da fala
- Zumbido (chiado) no aparelho auditivo
- Insônia
- Irritabilidade e agitação
- Depressão
- Dificuldade de concentração
- Tontura e dor de cabeça
- Alterações gástricas e intestinais (azia, diarreia, entre outros);
- Hipertensão

Como método preventivo aos efeitos do ruído o INAD recomenda:

- Usar protetores auditivos sempre que exposto a níveis de ruído intenso;
- Evitar frequentar ou permanecer em locais com muito barulho;
- Evitar escutar música no carro ou fones de ouvido em volume alto;
- Fechar as janelas do veículo em trânsito intenso;
- Evitar incomodar a vizinhança com ruído intenso, atentando para os limites de som e horários;
- Evitar ficar próximo das caixas de som em espetáculos musicais, eventos e igrejas;
- Evitar que crianças brinquem com brinquedos sonoros;
- Preferir equipamentos e eletrodomésticos mais silenciosos;
- Obter orientações profissionais acerca da acústica de ambientes em projetos arquitetônicos.

Com a finalidade de avaliar o nível de pressão sonora produzido pelo ruído urbano nas cinco zonas da cidade de Porto Velho (Rondônia) foram verificados:

- Nível de pressão sonora do ruído circundante das escolas municipais de cada zona durante o dia;
- Nível de pressão sonora do ruído circundante dos hospitais de cada zona durante o dia;
- Nível de pressão sonora do ruído produzido pelo tráfego de veículos nos cruzamentos de maior fluxo de cada zona no horário de pico (17h30min);
- Nível de pressão sonora do ruído produzido pelo sistema de som da região de comércio de cada zona do município de Porto Velho;
- Nível de pressão sonora do ruído produzido por casas noturnas de cada zona durante a noite;
- Verificar o nível de pressão sonora do ruído produzido por som automotivo em postos de combustíveis de cada zona durante a noite.

Para este estudo, considerou-se o zoneamento dos bairros do distrito sede de Porto Velho de acordo com o Plano Diretor do Município de Porto Velho (2008), ilustrado na Figura 6.4; os bairros que compõem cada zona estão assim expostos na Tabela 6.2.

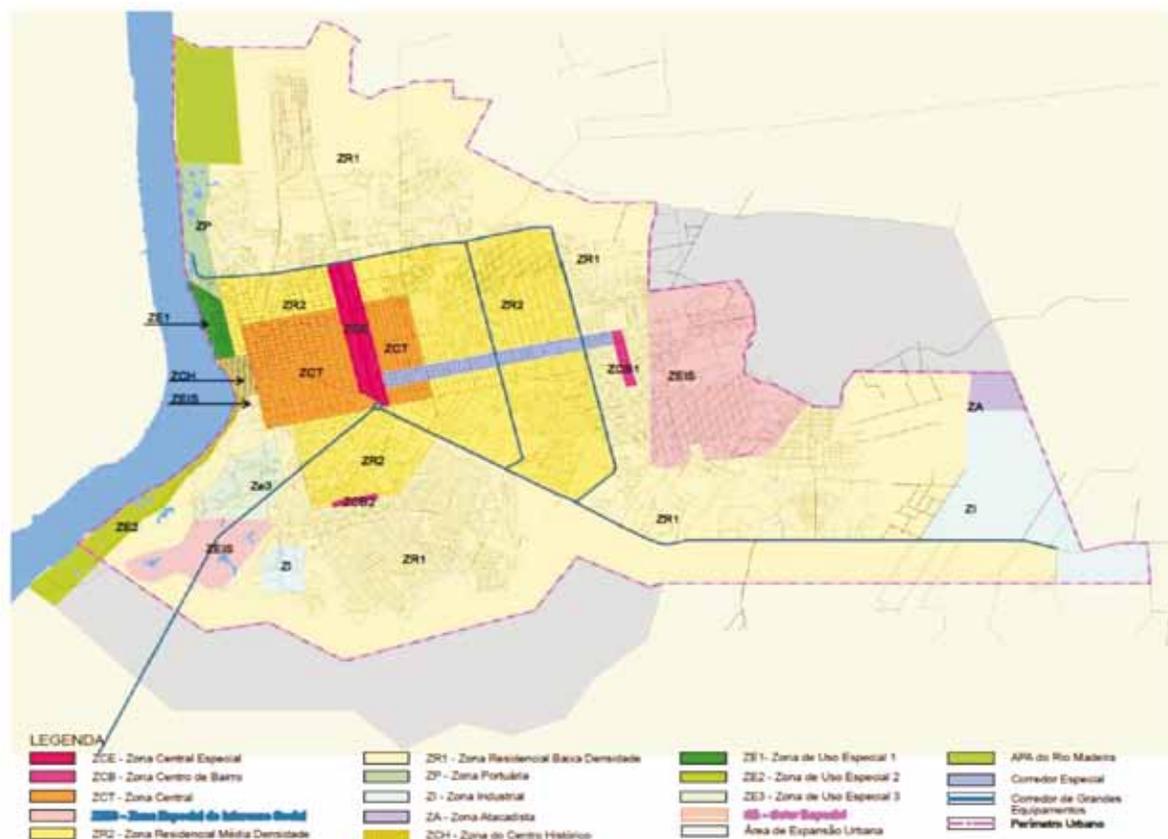


Figura 6.4. Zoneamento urbano da cidade de Porto Velho.

Fonte: Plano Diretor de Porto Velho (2008).

Tabela 6.2. Distribuição dos bairros da cidade de Porto Velho segundo as zonas.

ZONA	BAIRROS	ZONA	BAIRROS
ZONA 1	AREAL	ZONA 2	AGENOR DE CARVALHO
	ARIGOLÂNDIA		EMBRATEL
	BAIRRO MILITAR		FLODOALDO PONTES PINTO
	BAIXA UNIÃO		BAIRRO INDUSTRIAL
	CAIARI		LAGOA
	CENTRO		NOVA PORTO VELHO
	COSTA E SILVA		RIO MADEIRA
	LIBERDADE		
	MATO GROSSO		
	MUCAMBO		
	NACIONAL		
	NOSSA SENHORA DAS		
	GRAÇAS		
	OLARIA		
	PANAIR		
	PEDRINHAS		
	ROQUE		
	SANTA BÁRBARA		
	SÃO CRISTÓVÃO		
	SÃO JOÃO BOSCO		
SÃO SEBASTIÃO			
TRIÂNGULO			
		ZONA 3	AERoclUBE
			AREIA BRANCA
			CALADINHO
			CASTANHEIRA
			CIDADE DO LOBO
			COHAB
			CONCEIÇÃO
			ELDORADO
			ELETRONORTE
			FLORESTA
		NOVA FLORESTA	
		NOVO HORIZONTE	

ZONA	BAIRROS	ZONA	BAIRROS
ZONA 4	4 DE JANEIRO APONIÃ CASCALHEIRA CUNIÃ ESCOLA DE POLÍCIA ESPERANÇA DA COMUNIDADE IGARAPE JUSCELINO KUBITSCHEK (JK) LAGOINHA MARINGÁ PANTANAL PLANALTO TANCREDO NEVES TEIXEIRÃO TIRADENTES TRÊS MARIAS	ZONA 5	MARCOS FREIRE MARIANA SÃO FRANCISCO
		BAIRROS SEM ZONA DEFINIDA	JARDIM SANTANA NOVA ESPERANÇA RONALDO ARAGÃO SOCIALISTA ULYSSES GUIMARÃES
		BAIRROS SEM LEI DE CRIAÇÃO DEFINIDA	ÁREA MILITAR AEROPORTO CIDADE JARDIM NOVA ESPERANÇA

Fonte: Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão (SEMPGA)

Foram compostas cinco equipes, sendo duas para atuar durante o dia e três para atuar à noite. As equipes-dia foram compostas por três pessoas, sendo dois fiscais da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA) e um aluno do curso de Fonoaudiologia da Faculdade São Lucas. As equipes-noite foram compostas por quatro pessoas, sendo dois policiais do Batalhão da Polícia Ambiental (BPA) e dois alunos do curso de Fonoaudiologia da Faculdade São Lucas. As equipes foram distribuídas de acordo com as zonas definidas, dias e turnos, conforme os quadros abaixo a seguir.

Quadro 6.1. Distribuição das equipes nos diferentes períodos.

Período	Data					
	20/07	21/07	22/07	23/07	25/07	26/07
Manhã	Equipe 1	Equipe 1	Equipe 1	-	Equipe 1	Equipe 1
Tarde	Equipe 2	Equipe 2	Equipe 2	-	Equipe 2	Equipe 2
Noite			Equipe 3 Equipe 4 Equipe 5	Equipe 3 Equipe 4 Equipe 5		
	27/07	28/07	29/07	30/07	01/08	02/08
Manhã	Equipe 1	Equipe 1	Equipe 1	-	Equipe 1	Equipe 1
Tarde	Equipe 2	Equipe 2	Equipe 2	-	Equipe 2	Equipe 2
Noite			Equipe 3 Equipe 4 Equipe 5	Equipe 3 Equipe 4 Equipe 5		

Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

À Equipe 1 coube o mapeamento do ruído do entorno de escolas e hospitais, destinando a manhã de um dia útil da semana para cada zona na primeira semana. Na segunda semana, repetiram as verificações, alternando os dias, conforme quadro a seguir:

Quadro 6.2. Mapeamento da Equipe 1 nas diferentes zonas.

20/07	21/07	22/07	23/07	25/07	26/07
ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	-	ZONA 4	ZONA 5
27/07	28/07	29/07	30/07	01/08	02/08
ZONA 4	ZONA 5	ZONA 1	-	ZONA 2	ZONA 3

Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

À Equipe 2 coube o mapeamento do ruído do tráfego dos principais cruzamentos e também do produzido pelo aglomerado de estabelecimentos comerciais, destinando a tarde de um dia útil da semana para cada zona na primeira semana. Na segunda semana, repetiram as verificações, alternando os dias, conforme quadro a seguir:

Quadro 6.3. Mapeamento da Equipe 2 nas diferentes zonas.

20/07	21/07	22/07	23/07	25/07	26/07
ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	-	ZONA 4	ZONA 5
27/07	28/07	29/07	30/07	01/08	02/08
ZONA 4	ZONA 5	ZONA 1	-	ZONA 2	ZONA 3

Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

Às Equipes 3, 4 e 5 coube o mapeamento do ruído produzido por casas noturnas e por som automotivo concentrado em postos de combustíveis nos finais de semana para cada uma das zonas. Para tanto, as medições foram feitas no horário de maior movimento, sendo o período de 22 horas da sexta-feira às 2 horas de sábado, e repetindo na noite seguinte. Na Zona1, por contar com a maior concentração de casas noturnas do município, foram feitas mais medições que as demais regiões, conforme Quadro 6.4.

Quadro 6.4. Mapeamento das equipes 3, 4 e 5 nas diferentes Zonas

22/07			23/07		
Equipe 3	Equipe 4	Equipe 5	Equipe 3	Equipe 4	Equipe 5
ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	-	ZONA 2	ZONA 3
29/07			30/07		
Equipe 3	Equipe 4	Equipe 5	Equipe 3	Equipe 4	Equipe 5
ZONA 4	ZONA 5	ZONA 1	-	ZONA 2	ZONA 3

Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

Do cronograma previsto, alguns ajustes foram necessários devido à falha no equipamento, principalmente falta de bateria, eventos que tornaram a medida atípica, como shows musicais, problema de condução no turno da noite, incompatibilidade de agendas entre os órgãos participantes. Os ajustes foram feitos de forma que fossem minimizadas as chances de distorção dos resultados. Para as medições, foram usados os seguintes aparelhos medidores de nível de pressão sonora (MNPS), descritos abaixo:

- 01 (um) do modelo DEC – 460 marca Instrutherm: Instrumento digital portátil, display de cristal líquido (LCD) de 3 ½ dígitos, de acordo com a norma IEC651 Tipo II e ANSI S1.4 Tipo 2, com registro de máximo e mínimo, resposta rápida (FAST) e lenta (SLOW), microfone de eletreto de 1/2”, faixa dinâmica de 65dB, precisão de +/-1.5dB (94dB/1kHz), ponderação A e C em frequência e faixa de medida de 35dB a 130dB;
- 04 (quatro) do modelo MSL 1352C marca Minipa: Instrumento digital portátil, com LCD de quatro dígitos, de acordo com a norma IEC651 Tipo II, com interface RS-232 e *software*, com registro de máximo e mínimo, resposta rápida (FAST) e lenta (SLOW), microfone de eletreto de 1/2”, faixa dinâmica de 100dB, precisão de +/-1.5dB (94dB/1kHz), ponderação A e C em frequência e faixa de medida de 30dB a 130dB.
- 01 (um) do modelo DEC 5020 marca Instrutherm: Instrumento digital integrador de precisão com filtro de banda de oitava e terça de oitava, display de cristal líquido (LCD) de matriz de pontos, tipo 1, classe 1 - De acordo com as normas: IEC 61672-1: 2002, IEC 60651: 2001, IEC 60804: 2000, IEC 61260: 1995, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986, EN61000-4-2, EN61010-1 nível 3, EN61000-4-2 nível 3, EN61000-4-4 nível 3, EN61000-4-5 nível 3, EN61000-4-11, IEC1000-4-3, En55020 classe B. Escala: 30 a 130dB. Medição: SPL, LEQ, SEL, DOSE e DOSE projetada. Medição de tempo de reverberação. Varredura automática de bandas de oitava e terça de oitava. Resposta: Rápida, lenta, impulso. Ponderação (RMS): A, C e Z. Medição de nível de pico: C e Z. Filtro de banda de oitava: 16Hz a 16kHz. Filtro de banda de terça de oitava: 16Hz a 20kHz.

Todos os equipamentos usados possuem certificado de calibração do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) com prazo menor que dois anos, conforme recomenda NBR 10151. Também, seguindo a mesma norma, antes e após cada conjunto de medições relativas a um mesmo evento, foi feita uma verificação e eventual ajuste do MNPS pelo próprio operador. Um dos

equipamentos foi adotado como reserva para a necessidade de substituição no caso de mau funcionamento dos demais. Como todas as verificações foram feitas em área externa, adotou-se como padrão o uso do protetor de vento e microfone omnidirecional. Todas as medições foram feitas com filtro de ponderação A e circuito de reposta rápida.

Segundo a NBR 10.151, as medições devem feitas com o equipamento posicionado aproximadamente a 1,2 – 2,0 metros de qualquer superfície refletora como muros, paredes etc. Além disto, cuidado também em relação ao operador que deve afastar o equipamento do seu corpo, mantendo seu braço estendido durante a medição. Nas medições do turno da noite, a fim de evitar que a presença de fiscais e policiais coibissem os geradores de ruído e propiciasse uma falsa medida, as leituras foram feitas no interior de um veículo descaracterizado. Entretanto, esta forma de medida pode sofrer influências da superfície refletora do carro. Para minimizar a problemática, o aparelho foi posicionado fora do carro por um braço estendido ao máximo.

Foram consideradas as seguintes situações de medição ou ponto de coleta: entorno de escolas, hospitais, tráfego, comércio, casas noturnas e postos de combustível em cada uma das zonas. Em cada zona foram selecionados como pontos de coleta: a maior escola pública da rede municipal; uma unidade de saúde, preferencialmente um hospital; um conjunto de lojas comerciais que utilizem sistema de som para divulgar seus produtos; postos de gasolina em que, no turno da noite, reúnem-se veículos com som automotivo e casas noturnas como bares e boates.

Em cada coleta, foram efetuadas 360 medições instantâneas com intervalo de 20 segundos cada, durante uma hora. Os resultados foram anotados em fichas que continham especificados: data, hora inicial, hora final, zona, equipe, situação da medição (escola, hospital, comércio, trânsito, bares ou postos de combustível), ponto de referência, marca e modelo do equipamento.

Para cada coleta, foram feitas anotações sobre o contexto como, por exemplo, o número de veículos que transitaram durante a medição do tráfego, se o som das casas noturnas é predominantemente produzido pelos frequentadores ou se por música ambiente, horário e condições climáticas. As medições garantiram o cálculo do nível de pressão sonora equivalente ponderado em A (L_{Aeq}) para situação. Como a maioria dos equipamentos não dispõem do processamento interno do L_{Aeq} , calculou-se a partir da transcrição das medições e aplicação da equação:

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

Ao todo foram 18 mil leituras, sendo 720 em cada situação de medição, considerando duas semanas de levantamentos de dados. Com o uso da metodologia Matriz de Articulação Interinstitucional (MAI) foi estabelecido um grupo de trabalho para a temática da poluição sonora.

4. NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA NAS DIFERENTES ZONAS

Os níveis sonoros equivalentes em A (LAeq) estão apresentados na Tabela 6.5.

Tabela 6.5. Níveis de pressão sonora equivalentes ponderados em A (LAeq).

Situação de Medição	Zona				
	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Escolas	73	65,7	70,7	73,8	74
Hospitais	69,9	62,4	72,4	73,1	69,7
Comércio	75,4	75,7	75,7	74,8	74,9
Trânsito	77,7	73,6	75	79,2	73
Postos de Combustível	70,8	70	69,3	72,8	68,4
Bares	86,4	77,9	71,9	70,8	70,4

Fonte: “Levantamento preliminar do Ruído Urbano no Município de Porto Velho”. Projeto desenvolvido pela Faculdade São Lucas em parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Análise e interpretação: Dr. Stephan Paul e Me. Isabel Cristiane Kuniyoshi.

Quando comparados os níveis de pressão sonora equivalentes ponderados em A (LAeq) no entorno de escolas, é possível observar que o menor nível obtido foi na Zona 2 e o maior na Zona 5 (Figura 6.6).

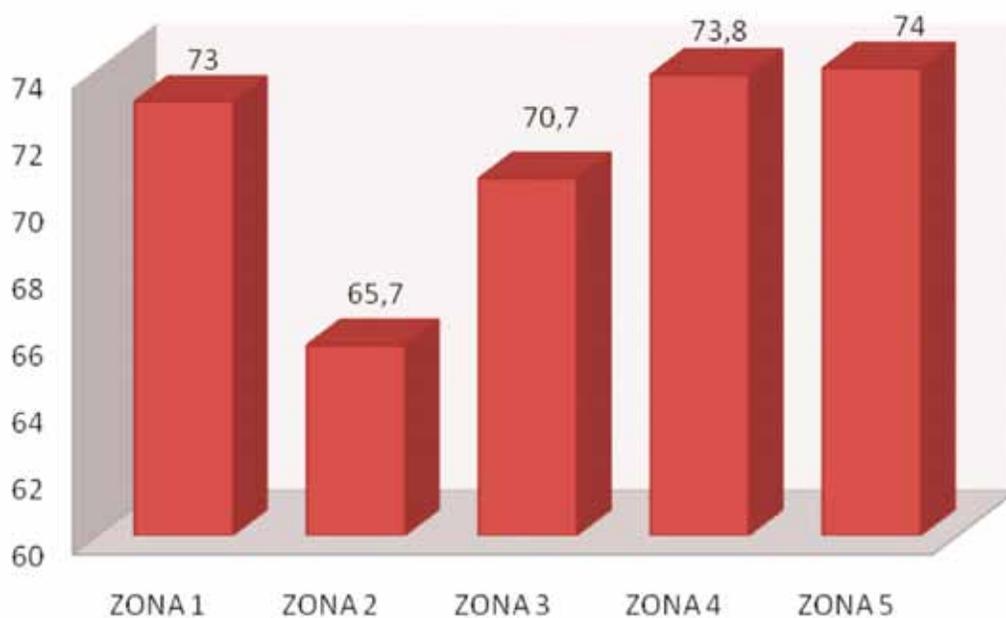


Figura 6.6. Nível de pressão sonora equivalente (LAeq) no entorno das escolas.

Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

Quando comparados os níveis de pressão sonora no entorno de hospitais ou unidades de saúde, o menor nível obtido foi na Zona 2 e o maior na Zona 4 (Figura 6.3).



Figura 6.7. Nível de pressão sonora equivalente (LAeq) no entorno dos hospitais.

Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

Quando comparados os níveis de pressão sonora no entorno de estabelecimentos comerciais, o menor nível obtido foi na Zona 5 e o maior nas Zonas 2 e 3 (Figura 6.8).



Figura 6.8. Nível de pressão sonora equivalente (LAeq) no entorno dos estabelecimentos comerciais
Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

Quando comparados os níveis de pressão sonora durante a hora de pico do trânsito, o menor nível foi registrado na Zona 3 e o maior na Zona 4 (Figura 6.9).

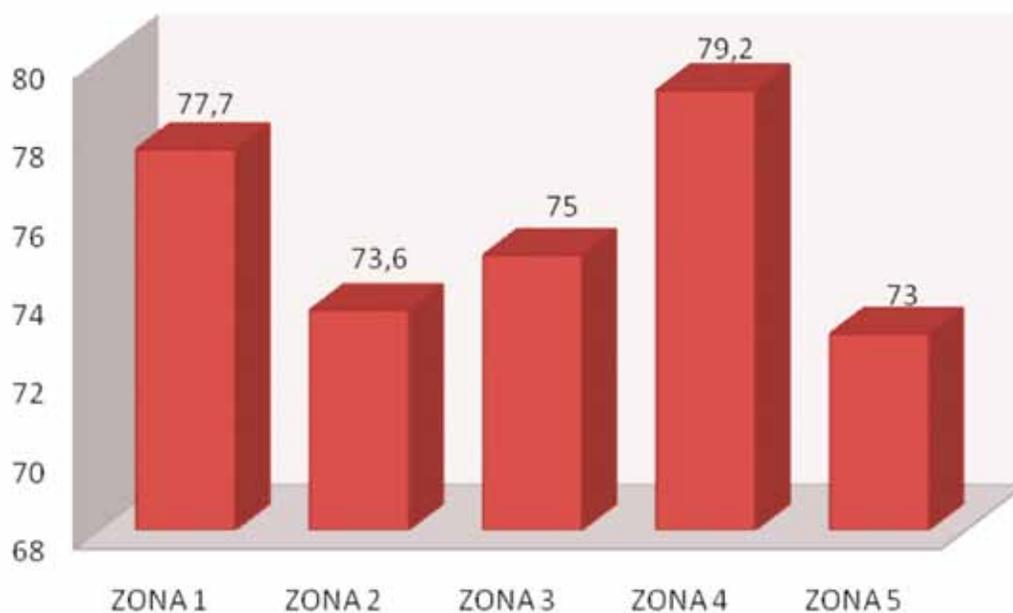


Figura 6.9. Nível de pressão sonora equivalente (LAeq) durante o período de maior trânsito.
Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

Em postos de combustível, no turno da noite, o menor nível obtido foi na Zona 5 e o maior na Zona 4 (Figura 6.10)



Figura 6.10. Nível de pressão sonora equivalente (LAeq) no entorno dos postos de combustível.
Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

No entorno de bares e boates, no turno da noite, o menor nível obtido foi na Zona 5 e o maior na Zona 1 (Figura 6.11)



Figura 6.11. Nível de pressão sonora equivalente (LAeq) no entorno de bares e boates.
Fonte: Divisão de Monitoramento da Qualidade Ambiental – DIQA

Durante o dia o nível de pressão sonora equivalente ponderado em A geral englobando as cinco Zonas foi de $74,2 \pm 4,0$ dB(A). Também foi constatado que, durante o dia, no entorno de hospitais, foram registrados os menores níveis e no trânsito os maiores. No turno da noite, o nível de pressão sonora equivalente geral, englobando as cinco Zonas, foi de $77,7 \pm 7,4$ dB(A). O nível de pressão sonora equivalente geral, englobando as situações de medição das cinco zonas nos dois turnos do dia foi de $75,7 \pm 5,2$ dB(A).

Salienta-se que este estudo tratou de uma sondagem, não podendo ser considerado como um mapeamento dos níveis de ruído da cidade porque o número de medições foi insuficiente para tal. O ideal é que os registros sejam feitos por 24 horas em pelo menos cinco dias da semana considerados típicos. Neste estudo os registros foram feitos por uma hora em dois dias típicos.

5. CONCLUSÕES

- Todos os níveis registrados extrapolaram os limites máximos recomendados pelos órgãos regulamentadores em relação ao conforto acústico da população. O ruído no entorno de casas noturnas, principalmente na Zona1, representa um risco à audição dos trabalhadores e frequentadores desses locais.

6. RECOMENDAÇÕES

- Implantar um plano municipal de controle de emissões de ruídos na cidade, de modo a intensificar a fiscalização de estabelecimentos emissores de ruídos, principalmente de casas noturnas;
- Estudo mais completo sobre os níveis de pressão sonora ocasionada pelas fontes de ruído urbano na cidade de Porto Velho seja realizado. Neste caso, verificar a possibilidade de se medir os níveis no turno da noite em postos de combustíveis e casas noturnas com cabo de extensão para o microfone, a fim de excluir a possibilidade da superfície refletora do veículo de quem mede interferir nos resultados. Outra sugestão é que o ruído medido em escolas e hospitais seja obtido sob a lógica do afetado, ou seja, do aluno e enfermo registrando-se os níveis no interior desse estabelecimento, e não apenas no

entorno. Com o estudo detalhado dos níveis de poluição sonora será possível subsidiar informações para a melhoria da qualidade ambiental e de vida no município de Porto Velho, subsidiar parâmetros para os programas de benfeitorias da Prefeitura Municipal.

- Propiciar um instrumento que sirva como base para estudos vindouros relacionados aos efeitos dos níveis sonoros obtidos, assim como para o monitoramento destes níveis.
- Elaboração de programas educacionais de informação à população sobre o ruído e seus efeitos, assim como realizado pela campanha do Dia Internacional de Conscientização sobre o Ruído

7. REFERÊNCIAS

BATALHÃO DE POLÍCIA AMBIENTAL. *Comunicação pessoal*.

BRAGA, B. *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª ed. São Paulo. Pratices Hall, 2002.

FERNANDES, J.C. **Acústica e Ruídos**. Bauru: UNESP, 102 p., 2002.

FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA DE BRASÍLIA (FUBRA). **Plano Diretor de Porto Velho**. Porto Velho, Rondônia, 53p, 2008.

GERGES, S.N. **Ruído urbano**. Disponível em <www.lari.ufsc.br/publicacoes/cipa_jan2001.pdf>. Acesso em agosto de 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010**. Disponível em <www.ibge.gov.br> Acesso em outubro de 2011.

LACERDA, A.B.M. *et al.* **Ambiente Urbano e Percepção da Poluição Sonora**. Ambiente e Sociedade, Campinas, v.8, n.2, 2005. Disponível em <www.scielo.br/pdf/asoc/v8n2/28606.pdf> Acesso em outubro de 2011.

PAUL, S. *et al.* **O Dia Internacional da Conscientização sobre o Ruído-Acompanhamento em Três Cidades do Sul do Brasil**. Acústica e Vibrações, n. 40, p. 48-55, 2009. Disponível em <www.inadbrasil.org> Acesso em novembro de 2011.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PORTO VELHO. **Código de Meio Ambiente do Município de Porto Velho**. 2ª ed. Lei Complementar nº 138 de dezembro de 2001. Prefeitura de Porto Velho, Porto Velho, Rondônia, 2008



UHE JIRAU

O cenário é o rio Madeira, principal afluente do rio Amazonas, o maior rio do mundo. A obra é uma das maiores da engenharia mundial. Quando estiver pronta, a Usina Hidrelétrica Jirau vai gerar energia limpa e renovável para abastecer o equivalente a mais de 10 milhões de residências. E, ainda, fornecer ao estado e município uma receita extra da ordem de R\$ 100 milhões ao ano, entre impostos e compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos (royalties).

Tão importante quanto a energia que Jirau vai oferecer ao país e os recursos de compensação social, royalties e impostos, que já vêm impulsionando Rondônia e o município de Porto Velho a se desenvolverem economicamente e socialmente, são o conhecimento histórico, científico e os ganhos em sustentabilidade e preservação ambiental proporcionados pela construção da usina. Um legado de informações que têm contribuído para revelar traços da identidade amazônico-rondoniense.

Programas Ambientais

Prospecção e Salvamento do Patrimônio Arqueológico

Assim, a história ancestral de 12 mil anos vem à tona com o paciente trabalho da arqueologia. Mais de 150 mil objetos antigos já foram encontrados e estão sendo analisados em laboratório. São 18 sítios arqueológicos identificados só na área do canteiro de obras.



Conservação da Flora

Uma grande equipe de biólogos faz com que tesouros ocultos na floresta, da nossa flora e fauna, sejam agora revelados e passem a ser estudados. Com isso, damos um passo à frente na preservação desse patrimônio.

Nas primeiras cinco campanhas foram coletadas 721 espécies de herbários.



Conservação da Fauna

No primeiro ano de monitoramento foram catalogados 1.341 animais entre anfíbios, aves, répteis e mamíferos.



Conservação da Ictiofauna

Cento e vinte peixes de espécies de bagres, que habitam o rio Madeira, estão sendo monitorados e vão ajudar a desvendar os hábitos migratórios dos grandes bagres da Amazônia. O estudo, utilizando Radiotelemetria (marcas eletrônicas, que emitem sinais de rádio, fixadas nos peixes), é inédito na região Norte.



Resgate da Ictiofauna

Mais de 300 mil peixes, de cerca de 300 espécies, incluindo espécies raras e outras ainda não identificadas, já foram retirados das áreas ensecadas e devolvidos ao rio Madeira, com segurança. A Energia Sustentável do Brasil e as empresas parceiras no programa comemoram o índice zero de mortandade.



Saúde Pública

Os casos de malária reduziram 60% com as ações de controle da doença. Foram doados e instalados mais de 8 mil Mosquiteiros Impregnados de Longa Duração (MILDs), contemplando mais de 4.000 famílias residentes na área de influência do empreendimento, em Porto Velho. Nos garimpos, a redução nos números da doença chega a 84%, uma conquista, principalmente à população que sempre sofreu com a doença, que é endêmica na região.



A produção gráfica deste livro foi realizada na Letra Capital Editora.
Utilizou-se a fonte Sabon LT Std corpo 12 com entrelinha 18.
Impresso em papel couchê 90g/m² na MCE Gráfica,
no Rio de Janeiro, abril de 2012.

