

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
RECURSOS DA AMAZÔNIA

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE INTERVENÇÃO
PARA CARACTERIZAÇÃO DE COMUNIDADES-PILOTO
VISANDO A GESTÃO INTEGRADA DE RESERVATÓRIOS DE
HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA

JACQUELINE CARRIL FERREIRA DA ROCHA

MANAUS
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
RECURSOS DA AMAZÔNIA

JACQUELINE CARRIL FERREIRA DA ROCHA

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE INTERVENÇÃO
PARA CARACTERIZAÇÃO DE COMUNIDADES-PILOTO
VISANDO A GESTÃO INTEGRADA DE RESERVATÓRIOS DE
HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos da Amazônia da Universidade Federal do Amazonas como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Recursos da Amazônia, área de concentração Recursos Naturais – Água.

Orientadora: Prof^a. Dra. Elizabeth Ferreira Cartaxo

MANAUS
2013

Ficha Catalográfica

(Catalogação realizada pela Bibliotecária Dayse Enne Botelho – CRB 11/237)

R672j Rocha, Jacqueline Carril Ferreira da
Procedimentos metodológicos de intervenção para
caracterização de comunidades-piloto visando a gestão integrada de
reservatórios de hidrelétricas na Amazônia / Jacqueline Carril
Ferreira da Rocha. – Manaus, 2013.

220 f.: il. color.

Orientador: Prof^a. Dra. Elizabeth Ferreira Cartaxo
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas,
Manaus, Faculdade de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Recursos da Amazônia, 2013.

1. Usinas hidrelétricas – Balbina (Amazonas).
2. Procedimentos metodológicos I. Cartaxo, Elizabeth Ferreira,
orient. II. Título.

CDU: 621.311.21(811.3)

JACQUELINE CARRIL FERREIRA DA ROCHA

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE INTERVENÇÃO
PARA CARACTERIZAÇÃO DE COMUNIDADES-PILOTO
VISANDO A GESTÃO INTEGRADA DE RESERVATÓRIOS DE
HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos da Amazônia da Universidade Federal do Amazonas como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Recursos da Amazônia, área de concentração Recursos Naturais – Água.

Aprovado em 29 de Maio de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Elizabeth Ferreira Cartaxo
Universidade Federal do Amazonas

Prof^a. Dr^a. Adorea Rebello da Cunha Albuquerque
Universidade Federal do Amazonas

Prof^a. Dr^a. Tereza Cristina Souza de Oliveira
Universidade Federal do Amazonas

AGRADECIMENTOS

A Deus, refúgio e consolo em todas as horas.

À minha família pelo amor, carinho, dedicação e apoio: Paulo Augusto, Lizinete, Higo Rogério, Valdécio, Alcilena, Gabriela, Paulinho e Victor Hugo.

À Prof^a. Elizabeth Ferreira Cartaxo, orientadora desta dissertação.

À Prof^a. Annunziata Donadio Chateaubriand, pela grande contribuição e inspiração na realização deste trabalho.

Ao Prof. Paulo Rodrigues de Souza, por sempre estar disposto a cooperar com a formação de seus alunos e pela preocupação de que isso sempre aconteça.

Aos Profs. João Tito Borges, Adorea Rebello da Cunha Albuquerque e Emádina Gomes Rodrigues Soares pelas sugestões e informações que muito ajudaram neste trabalho.

Ao Prof. Adriano Guimarães pela colaboração na elaboração dos fluxogramas.

À Coordenação do PPG-ENGRAM e às professoras Consuelo Alves da Frota e Tereza Cristina Souza de Oliveira.

À Marcia Passos e Danielle Vieira pela contribuição e incentivo.

À Marcianita da Silva Pinheiro, pela amizade e cooperação na logística dos levantamentos de campo.

Aos alunos Fernanda Caroline Honorato, Jadson Rodrigues, Maria Clara Macedo e Patrícia Santos pela colaboração nos detalhes finais.

Ao Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA: Prof^a. Ellem Contente, Viviane Zeferino, Erimar Santiago, Andréia Rodrigues Gomes, Jérsika Simões, Josué Vasconcelos, Jucilene Lopes, Luiz Fernando Vasconcelos, Rayssa Oliveira, Rosana Manço, Flávio Teixeira, Lorena Mota de Castro, Levi D'Araújo Nogueira.

Aos alunos da Atividade Curricular de Extensão Aprender Fazendo: Ana Cláudia Cabrinha, Ana Maria Bezerra, Ariel Praia, David Albuquerque, Karoliny Benton, Luiz Gabriel, Matheus Pena, Rafael Durães, Raphael Frota e Vanessa Kaneko.

Às comunidades Fé em Deus, Boa União e Novo Rumo, seus líderes locais e comunitários que fizeram parte deste projeto, principalmente a Srta. Ana Paula, Sr. Paulo César, Sr. Edson, Sr. Mineiro, Sra. Rosenilda.

À Vila de Balbina, ao representante do Poder Executivo, Sr. Antônio Carlos, ao Sr. Andrei por acompanhar nos levantamentos *in loco* e aos representantes das organizações locais.

Ao ICMBIO, por meio da Reserva Biológica Uatumã, ao Sr. Gilmar Klein, chefe da unidade, Sr. Paulo Bonassa e Sr. Joabio pelo apoio logístico nos levantamentos de campo.

À Amazonas Energia, ao Sr. Rubens Seixas, ao Sr. José Raimundo Pereira e funcionários pelo apoio, disponibilização de espaço do auditório para a primeira Oficina na Região-Piloto 1, pelas informações e por fazerem parte deste projeto.

Ao CEUC pela autorização de pesquisa nas comunidades.

À Secretaria de Educação de Presidente Figueiredo por ceder o espaço das Escolas Municipais Ademilde da Fonseca Sobral e Areolino Vicente dos Santos e às gestoras, professores e colaboradores destas escolas, pelo apoio durante as oficinas.

Às Secretarias Municipais de Presidente Figueiredo: de Desenvolvimento Agrícola e Abastecimento, de Saúde por fornecerem informações sobre as comunidades.

Ao CNPq pela concessão de bolsa.

À FINEP e Eletronorte pelo apoio financeiro.

Ao setor de Transportes da UFAM por sempre disponibilizar seja carro ou ônibus para os levantamentos de campo.

Agradeço.

“Pois dele, por ele e para ele são todas as coisas.
A ele seja a glória para sempre! Amém”

Bíblia Sagrada – Nova Versão Internacional
(Carta aos Romanos, capítulo 11 e verso 36)

RESUMO

A grande disponibilidade de recursos hídricos na Amazônia tem propiciado a implantação de usinas hidrelétricas (UHE), resultando em impactos ambientais negativos na natureza e, conseqüentemente, para a sociedade. Atualmente, existem 17 usinas hidrelétricas em operação na Amazônia brasileira, dentre elas a UHE Balbina, localizada no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, cujo reservatório inundou 2.360 km² e atraiu populações para suas margens, dando origem às comunidades. Neste contexto, com o intuito de investigar alternativas de gestão integrada de reservatórios de usinas hidrelétricas na Amazônia, surge o Projeto PIRAHIBA (Planejamento Integrado de Reservatórios em Hidrelétricas da Bacia Amazônica), desenvolvido pelo Núcleo Interdisciplinar de Energia, Meio Ambiente e Água da Universidade Federal do Amazonas. Este trabalho apresenta os procedimentos metodológicos para caracterização de comunidades-piloto localizadas no entorno do Reservatório da UHE Balbina, a partir de vivências locais, do uso de técnicas de geoprocessamento e visando a gestão integrada do recurso hídrico. Os estudos foram desenvolvidos em quatro comunidades-piloto (Vila de Balbina, Fé em Deus, Boa União e Novo Rumo), localizadas em duas regiões-piloto, uma a jusante e outra a montante da barragem e distantes entre si aproximadamente 100 km, tendo em vista as limitações de tempo e de recursos e as restrições de uso e ocupação do solo locais – unidades de conservação e área indígena. Assim, foram desenvolvidas três modalidades de intervenção dos levantamentos *in loco* – alta, média e baixa visando: caracterizar usos do solo e da água pelas comunidades-piloto; identificar instrumentos de gestão integrada e participativa existentes no local; e, construir/atualizar os mapas das comunidades-piloto. Esses levantamentos resultaram na geração de dados sobre as comunidades-piloto, essenciais à implantação de uma base de dados digital e georreferenciada do Reservatório da UHE Balbina; no autoconhecimento e na participação dessas comunidades; na proposta de um modelo de gestão participativo do Reservatório da UHE Balbina e integrado aos conselhos da Área de Proteção Ambiental Caverna do Maroaga e da Reserva Biológica Uatumã, o Comitê Interinstitucional de Gestão Integrada do Reservatório da UHE Balbina (CIGIR BALBINA), onde deverão ser propostos e discutidos estudos, planos, programas, projetos e ações relacionadas ao uso desse reservatório e das águas subterrâneas localizadas no seu entorno, bem como programas de monitoramento da qualidade dessas águas, regulando e compatibilizando os usos múltiplos, conforme estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e tendo em vista as especificidades locais. Observou-se que as comunidades-piloto possuíam diferenças entre si: enquanto a Vila de Balbina tem controle e ocupação ordenada, com padronização de lotes, 38 equipamentos comunitários e 14 urbanos; a comunidade Fé em Deus resulta de ocupação aleatória com apenas um equipamento comunitário e três urbanos. Dessa forma, validam-se os procedimentos metodológicos de alta, média e baixa intervenção; a aplicação de técnicas e procedimentos de geoprocessamento na caracterização de realidades amazônicas; e, a implantação do CIGIR BALBINA para criação de espaço de discussão e de gestão participativa e integrada de recursos hídricos na região. Portanto, espera-se que essa metodologia possa ser replicada, tornando-se uma poderosa ferramenta para gestão de Reservatórios de Hidrelétricas na Amazônia.

PALAVRAS-CHAVE: UHE Balbina. Gestão Integrada de Reservatórios. Levantamentos de alta, média e baixa intervenção.

ABSTRACT

The wide availability of water resources in the Amazon has propitiated the implantation of hydropower plants (HPP), resulting in negative environmental impacts in nature and consequently to society. Currently, there are 17 hydroelectric dams in operation in the Brazilian Amazon, among them the Balbina HPP, located in the municipality of Presidente Figueiredo, Amazonas, whose reservoir flooded 2360 km² and attracted population to its margins, giving origin to communities. In this context, in order to investigate alternatives of integrated management of hydroelectric reservoirs in the Amazon arises the PIRAHIBA Project (Integrated Planning of Hydroelectric Reservoirs in the Amazon Basin), developed by the Interdisciplinary Core for Energy, Environment and Water of the Federal University of Amazonas. This work presents the methodological procedures for the characterization of pilot communities located around the reservoir of Balbina HPP, from local experiences, of the use of GIS techniques and aiming at integrated management of hydric resource. The studies were carried out in four pilot communities (Vila de Balbina, Fé em Deus, Boa União e Novo Rumo), located in two pilot regions, one downstream and one upstream of dam and far between approximately 100 km, taking into view of the time constraints and resource and the restrictions of use and occupation of land - conservation units and indigenous area. Thus, were developed three modalities of intervention of surveys *in loco* - high, medium and low, aiming: characterize land and water uses by the pilot communities, identify instruments of integrated and participative management existing on site, and build/update maps of pilot communities. These surveys resulted in the generation of data about the pilot communities, essential to the deployment of a digital database and georeferenced of HPP Balbina Reservoir, in the self-knowledge and in the participation these communities, in the proposal of a model of participatory management of HPP Balbina Reservoir and integrated with the advice of the Environmental Protection Area Cave Maroaga and Biological Reserve Uatumã, the Interinstitutional Committee of integrated Management of HPP Balbina Reservoir (CIGIR BALBINA), where should be proposed and discussed studies, plans, programs, projects and actions related the use of this reservoir and groundwater located in its surroundings, as well as programs in water quality monitoring, regulating and compatibilizing multiple uses, as establishes the National Water Resources Policy and in view of local specificities. It was observed that the pilot communities owned differences between them: while the Vila de Balbina have control and orderly occupation, with standardized lots, 38 communitarian equipment and 14 urban; the Community Fé em Deus is the result of random occupation with only one communitarian equipment and three urban. Thus, to validate the methodological procedures of high, medium and low intervention, the application of GIS techniques and procedures in the characterization of Amazonian realities, and the implantation of CIGIR BALBINA for creation of discussion space and participative and integrated management of water resources in the region. Therefore, it is expected that this methodology can be replicated, making it a powerful tool for management of hydropower reservoirs in the Amazon.

KEY-WORDS: Balbina HPP. Integrated Management of Reservoirs. Surveys of high, medium and low intervention

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 – Esquema de uma usina hidrelétrica..... | 33 |
| Figura 2 – Localização do município de Presidente Figueiredo, Amazonas – Brasil | 47 |
| Figura 3 – Localização das áreas protegidas no entorno do Reservatório da UHE Balbina | 61 |
| Figura 4 – Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos | 67 |
| Figura 5 – Integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos | 68 |
| Figura 6 – Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas, com destaque para os instrumentos específicos desta política..... | 71 |
| Figura 7 – Superfície terrestre, geoide e elipsoide | 79 |
| Figura 8 – Medição da altitude..... | 83 |
| Figura 9 – Globo terrestre com o Meridiano de Greenwich, Linha do Equador, Latitudes e Longitudes..... | 84 |
| Figura 10 – Projeção cônica..... | 86 |
| Figura 11 – Projeção cilíndrica | 86 |
| Figura 12 – Projeção plana..... | 86 |
| Figura 13 – Cilindro na posição transversa..... | 87 |
| Figura 14 – Sistema Universal Transversa de Mercator | 87 |
| Figura 15 – Esquema do significado de Sistemas de Informação Geográfica | 91 |
| Figura 16 – O SIG no contexto de tomada de decisão | 94 |
| Figura 17 – Grupos de Pesquisa do Projeto PIRAHIBA..... | 97 |
| Figura 18 – Página inicial do site do INPE e instruções para obter imagens de satélite | 103 |
| Figura 19 – Tela onde pode efetuar cadastro | 103 |
| Figura 20 – Tela com indicações de seleção de satélite | 104 |
| Figura 21 – Tela após executar procura do município de Presidente Figueiredo..... | 104 |
| Figura 22 – Tela após selecionar o município..... | 105 |
| Figura 23 – Tela após clicar no losango azul na área desejada | 106 |

| | |
|--|-----|
| Figura 24 – Tela onde estão as informações das imagens colocadas no carrinho..... | 106 |
| Figura 25 – Visão geral do Reservatório da UHE Balbina – AM..... | 107 |
| Figura 26 – Visão geral do Reservatório da UHE Balbina e da faixa de estudo de 10 km..... | 111 |
| Figura 27 – Visão geral do Reservatório da UHE Balbina e das Regiões-Piloto..... | 112 |
| Figura 28 – Esquema representativo para definição de área e comunidades de estudo | 114 |
| Figura 29 – Significado do código utilizado para as comunidades | 115 |
| Figura 30 – Significado do código utilizado para numeração de lotes particulares das comunidades-piloto | 115 |
| Figura 31 – Significado do código utilizado para numeração de equipamentos comunitários e urbanos | 116 |
| Figura 32 – Significado do código de cores utilizado para os usos da água | 117 |
| Figura 33 – (a) Intercessão no km 103 da BR-174 com o início da AM-240, (b) Guarita da Eletrobrás Amazonas Energia | 122 |
| Figura 34 – (a) Intercessão do Ramal Rumo Certo com o Ramal Novo Rumo, (b) Início do Ramal Novo Rumo | 123 |
| Figura 35 – Oficinas de Trabalho na Região-Piloto 2..... | 130 |
| Figura 36 – Elaboração de croqui da comunidade Fé em Deus, Região-Piloto 1, a partir do envolvimento de comunitários e da observação direta..... | 133 |
| Figura 37 – Realização de entrevista semiestruturada e cadastro de comunitários, comunidade Fé em Deus, Região-Piloto 1..... | 134 |
| Figura 38 – Levantamentos <i>in loco</i> de alta intervenção, comunidade Fé em Deus, Região-Piloto 1, a jusante da barragem da UHE Balbina, AM..... | 135 |
| Figura 39 – Elaboração de croqui a partir de imagem de alta resolução, Região-Piloto 2..... | 136 |
| Figura 40 – Esquema para definição da intervenção dos levantamentos <i>in loco</i> | 140 |
| Figura 41 – Presidente Figueiredo e municípios do Amazonas com os quais faz limite | 143 |
| Figura 42 – Placas de identificação das comunidades localizadas próximas à Região-Piloto 1 | 148 |
| Figura 43 – Placas de identificação das comunidades localizadas próximas à Região-Piloto 2 | 148 |
| Figura 44 – Visão geral das comunidades localizadas na área da Região-Piloto 1..... | 154 |
| Figura 45 – Estação de Tratamento de Água da Vila de Balbina..... | 156 |
| Figura 46 – Associações comunitárias encontradas na Vila de Balbina | 157 |
| Figura 47 – Templos religiosos encontrados na Vila de Balbina..... | 157 |

| | |
|---|-----|
| Figura 48 – Unidades de saúde encontradas na Vila de Balbina..... | 158 |
| Figura 49 – Estabelecimentos comerciais encontrados na Vila de Balbina | 158 |
| Figura 50 – Instituições públicas encontradas na Vila de Balbina..... | 158 |
| Figura 51 – Pousadas e Alojamentos presentes na Vila de Balbina..... | 159 |
| Figura 52 – Croqui representativo da comunidade Fé em Deus, sem escala e proporções | 163 |
| Figura 53 – Comunidade Fé em Deus visão geral e detalhe (2012)..... | 163 |
| Figura 54 – Campo de futebol local, Ramal Principal da comunidade Fé em Deus | 168 |
| Figura 55 – Poço construído pela Eletronorte na comunidade Fé em Deus..... | 168 |
| Figura 56 – Poço localizado no Ramal Principal da comunidade Fé em Deus | 169 |
| Figura 57 – Antena da telefonia local, Ramal Principal da comunidade Fé em Deus | 169 |
| Figura 58 – Captação de água da chuva para consumo humano na comunidade Fé em Deus..... | 170 |
| Figura 59 – Formas de armazenamento da água para consumo humano na comunidade Fé em Deus..... | 171 |
| Figura 60 – Edificações da comunidade Fé em Deus | 174 |
| Figura 61 – Tipos de cobertura das edificações da comunidade Fé em Deus | 175 |
| Figura 62 – Exemplos de cozinha fora e dentro de casa na comunidade Fé em Deus | 177 |
| Figura 63 – Exemplos de banheiro fora e dentro de casa na comunidade Fé em Deus | 177 |
| Figura 64 – Estrutura da antiga Escola Municipal Flor do Amazonas, demolida em 2012, comunidade Fé em Deus | 184 |
| Figura 65 – Visão geral das comunidades localizadas na área da Região-Piloto 2..... | 186 |
| Figura 66 – Visão geral da ocupação das ilhas do Reservatório com suas divisões | 187 |
| Figura 67 – Principais tipos de edificações existentes nas comunidades da Região-Piloto 2..... | 189 |
| Figura 68 – Equipamentos comunitários e urbanos presentes na comunidade Boa União | 191 |
| Figura 69 – Sede da Associação comunitária e Igreja Católica da comunidade Novo Rumo | 192 |
| Figura 70 – Equipamentos comunitários e urbanos presentes na comunidade Novo Rumo..... | 193 |
| Figura 71 – Usos consuntivos da água do Reservatório da UHE Balbina identificados a partir de levantamentos <i>in loco</i> e da observação direta | 195 |
| Figura 72 – Usos não consuntivos da água do Reservatório da UHE Balbina identificados a partir de levantamentos <i>in loco</i> e da observação direta | 195 |
| Figura 73 – Esquema representativo da vinculação do CIGIR BALBINA com os processos de gestão existentes..... | 197 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Gráfico 1 – Matriz de Energia Elétrica Brasileira | 37 |
| Gráfico 2 – Quantidade de comunidades citadas por quantidade de fontes, com destaque para aquelas cuja localização foi conferida <i>in loco</i> | 146 |
| Gráfico 3 – Tempo e distância com deslocamento para as Regiões-Piloto 1 e 2 no entorno do Reservatório da UHE Balbina, AM | 152 |
| Gráfico 4 – Comunitários por sexo da Vila de Balbina | 155 |
| Gráfico 5 – Percentagem de lotes por distrito na comunidade Fé em Deus | 164 |
| Gráfico 6 – Tipos de ocupação dos lotes na comunidade Fé em Deus | 164 |
| Gráfico 7 – Tipos de uso dos lotes na comunidade Fé em Deus | 165 |
| Gráfico 8 – Situação legal dos lotes na comunidade Fé em Deus | 165 |
| Gráfico 9 – Localização dos lotes na comunidade Fé em Deus | 166 |
| Gráfico 10 – Meios de transporte utilizados na comunidade Fé em Deus | 166 |
| Gráfico 11 – Meios de transporte utilizados para sair da comunidade Fé em Deus | 166 |
| Gráfico 12 – Fornecimento de energia elétrica na comunidade Fé em Deus | 167 |
| Gráfico 13 – Quantidade de equipamentos e dispositivos elétricos presentes nos lotes dos moradores entrevista da comunidade Fé em Deus | 167 |
| Gráfico 14 – Fontes de abastecimento de água nas residências da comunidade Fé em Deus | 170 |
| Gráfico 15 – Água encanada e tipo de armazenamento de água nos lotes da comunidade Fé em Deus | 171 |
| Gráfico 16 – Destinação das águas residuárias da comunidade Fé em Deus | 172 |
| Gráfico 17 – Disposição final de resíduos sólidos da comunidade Fé em Deus | 173 |
| Gráfico 18 – Material utilizado nas paredes das edificações da comunidade Fé em Deus | 174 |
| Gráfico 19 – Material utilizado no piso das edificações da comunidade Fé em Deus | 175 |
| Gráfico 20 – Material utilizado na cobertura das edificações da comunidade Fé em Deus | 175 |
| Gráfico 21 – Quantidade de cômodos das residências da comunidade Fé em Deus | 176 |
| Gráfico 22 – Localização da cozinha e do banheiro nas residências da comunidade Fé em Deus | 176 |

| | |
|--|-----|
| Gráfico 23 – Percentual de moradores permanentes entrevistados na comunidade Fé em Deus..... | 178 |
| Gráfico 24 – Moradores por sexo da comunidade Fé em Deus | 178 |
| Gráfico 25 – Estado civil de comunitários da Fé em Deus | 179 |
| Gráfico 26 – Quantidade de membros por família da comunidade Fé em Deus..... | 179 |
| Gráfico 27 – Religião dos comunitários da Fé em Deus..... | 180 |
| Gráfico 28 – Local de origem dos comunitários da Fé em Deus | 180 |
| Gráfico 29 – Motivos mais citados de migração para a comunidade Fé em Deus..... | 181 |
| Gráfico 30 – Tempo de residência dos entrevistados na comunidade Fé em Deus | 181 |
| Gráfico 31 – Intenção dos comunitários de sair da comunidade Fé em Deus..... | 182 |
| Gráfico 32 – Expectativa dos entrevistados da comunidade Fé em Deus para os próximos cinco anos..... | 182 |
| Gráfico 33 – Atividade social ou de lazer das famílias da comunidade Fé em Deus..... | 183 |
| Gráfico 34 – Comunitários que estudam da comunidade Fé em Deus..... | 183 |
| Gráfico 35 – Nível de escolaridade dos moradores da comunidade Fé em Deus | 184 |
| Gráfico 36 – Produtores rurais da comunidade Fé em Deus | 185 |
| Gráfico 37 – Atividade econômica praticada pelos moradores da comunidade Fé em Deus | 185 |
| Gráfico 38 – Renda familiar mensal dos entrevistados da comunidade Fé em Deus..... | 186 |
| Gráfico 39 – Local de origem dos moradores das comunidades Boa União e Novo Rumo | 189 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 – Hidrelétricas na Amazônia Brasileira..... | 38 |
| Quadro 2 – Categorias de unidades de conservação de proteção integral..... | 56 |
| Quadro 3 – Categorias de unidades de conservação de uso sustentável | 57 |
| Quadro 4 – Leis das Políticas de Recursos Hídricos dos Estados da Região Amazônica..... | 69 |
| Quadro 5 – Códigos das comunidades das Regiões-Piloto 1 e 2 | 115 |
| Quadro 6 – Códigos dos equipamentos comunitários e urbanos utilizados nos levantamentos <i>in loco</i> | 116 |
| Quadro 7 – Procedimentos dos levantamentos <i>in loco</i> realizados por ordem de execução por nível de intervenção..... | 141 |
| Quadro 8 – Localização das comunidades do município de Presidente..... | 144 |
| Quadro 9 – Comunidades localizadas na AM-240 e Ramal da Morena relativa à Região-Piloto 1 (2011)..... | 147 |
| Quadro 10 – Comunidades localizadas na BR-174 na Região-Piloto 2 e entorno (2011) | 148 |
| Quadro 11 – Composição do Conselho Consultivo da Rebio Uatumã – Órgãos governamentais..... | 149 |
| Quadro 12 – Composição do Conselho Consultivo da Rebio Uatumã – Sociedade Civil | 150 |
| Quadro 13 – Composição do Conselho Deliberativo da APA Caverna do Maroaga – Órgãos governamentais | 150 |
| Quadro 14 – Composição do Conselho Deliberativo da APA Caverna do Maroaga – Sociedade Civil | 151 |
| Quadro 15 – Quantidade de equipamentos comunitários e urbanos encontrados na Vila de Balbina . | 159 |
| Quadro 16 – Localização dos equipamentos comunitários e urbanos presentes na comunidade Boa União | 190 |
| Quadro 17 – Localização dos equipamentos comunitários e urbanos presentes comunidade Novo Rumo | 192 |
| Quadro 18 – Proposta de composição do Comitê Interinstitucional de Gestão Integrada do Reservatório da UHE Balbina – CIGIR BALBINA | 196 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 – Empreendimentos em operação no Brasil, fevereiro de 2012 | 35 |
| Tabela 2 – Empreendimentos em construção no Brasil, fevereiro de 2012 | 35 |
| Tabela 3 – Empreendimentos outorgados entre 1998 e 2012 no Brasil | 36 |
| Tabela 4 – Matriz de Energia Elétrica Brasileira | 36 |
| Tabela 5 – Base de dados para cálculo da amostragem para realização de entrevistas..... | 120 |
| Tabela 6 – Valores das variáveis da fórmula de amostragem e quantidade mínima de ocupantes de lotes a entrevistar..... | 121 |
| Tabela 7 – Quantidade de ocupantes de lotes entrevistados por comunidade x amostragem mínima | 121 |
| Tabela 8 – Quantidade de viagens e tempos em levantamentos por nível de intervenção..... | 153 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|--------------|--|
| ACWA | Associação Comunidade <i>Waimiri-Atroari</i> |
| ADS | Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas |
| ÁGUIAS | Associação de Guias de Selva |
| AM | Amazonas |
| AMAZONASTUR | Empresa Estadual de Turismo do Amazonas |
| AMPA | Associação Amigos do Peixe-Boi |
| AMVIB | Associação dos Moradores da Vila Balbina |
| ANA | Agência Nacional de Águas |
| ANEEL | Agência Nacional de Energia Elétrica |
| AP | Amapá |
| APA | Área de Proteção Ambiental |
| APAB | Associação dos Pescadores Profissionais, Piscicultores e Aquiculturas de Balbina |
| BIG | Banco de Informações da Geração |
| CEEIBH | Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas |
| CEEIGRAN | Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Grande |
| CEEIVAP | Comitê Executivo de Estudos Integrados do Rio Paraíba do Sul |
| CEEIVASF | Comitê Executivo de Estudos Integrados do Vale do São Francisco |
| Celetramazon | Centrais Elétricas do Amazonas |
| CEUC | Centro Estadual de Unidades de Conservação |
| CGH | Central Geradora Hidrelétrica |
| CGIS | <i>Canadian Geographic Information System</i> |
| CNAEE | Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica |
| CNPq | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| COOAB | Cooperativa Agroindustrial Boa Esperança |
| COPEF | Cooperativa de Pescadores, Agricultores, Barqueiros e Remanejadores Florestais |
| DEME | Departamento de Estudos de Mercado da Eletrobrás |

| | |
|-------------|--|
| DNAE | Departamento Nacional de Águas e Energia |
| DNAEE | Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica |
| DNOS | Departamento Nacional de Obras de Saneamento |
| DNPM | Departamento Nacional de Pesquisa Mineral |
| DPI | Divisão de Processamento de Imagens |
| Eletrobrás | Centrais Elétricas Brasileiras S.A. |
| Eletronorte | Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A |
| ENERAM | Comitê Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia |
| EPE | Empresa de Pesquisa Energética |
| FINEP | Financiadora de Estudos e Projetos |
| FUNAI | Fundação Nacional do Índio |
| GPS | Sistema de Posicionamento Global |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ICMBIO | Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade |
| IDAM | Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas |
| IEA | <i>International Energy Agency</i> |
| INCRA | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária |
| INPA | Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia |
| INPE | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
| IPAAM | Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas |
| ITEAM | Instituto de Terras do Amazonas |
| MG | Minas Gerais |
| MT | Mato Grosso |
| NIEMA | Núcleo Interdisciplinar de Energia, Meio Ambiente e Água |
| PA | Pará |
| PCH | Pequena Central Hidrelétrica |
| PDI | Processamento Digital de Imagens |
| PIRAHIBA | Planejamento Integrado de Reservatórios em Hidrelétricas da Bacia Amazônica |
| PNMA | Política Nacional do Meio Ambiente |

| | |
|-------------|--|
| PROTEM/CC | Programa Temático Mutiinstitucional em Ciência da Computação |
| PWA | Programa <i>Waimiri-Atroari</i> |
| Rebio | Reserva Biológica |
| RHAE | Recursos Humanos em Áreas Estratégicas |
| RO | Rondônia |
| SAD69 | Sistema Geodésico Sul Americano 1969 |
| SAGA | Sistema de Análise Geo-Ambiental |
| SAGRE | Sistema Automatizado de Gerência da Rede Externa |
| SDS | Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável |
| SEMA | Secretaria Especial de Meio Ambiente |
| SEMTUR | Secretaria Municipal de Turismo de Presidente Figueiredo |
| SEPA | Secretaria Executiva de Pesca e Aquicultura |
| SEPROR | Secretaria de Estado de Produção Agropecuária, Pesca e Desenvolvimento Rural Integrado |
| SFPA-AM/MPA | Superintendência Federal de Pesca e Aquicultura no Amazonas |
| SGBD | Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados |
| SIG | Sistema de Informação Geográfica |
| SIRGAS2000 | Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas |
| SISNAMA | Sistema Nacional do Meio Ambiente |
| SNUC | Sistema Nacional de Unidades de Conservação |
| SPRING | Sistema para Processamento de Informações Geográficas |
| SPVEA | Superintendência de Valorização Econômica da Amazônia |
| STTR/PF | Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Presidente Figueiredo |
| SUDAM | Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia |
| TELEBRÁS | Telecomunicações Brasileiras |
| UC | Unidade de Conservação |
| UEA | Universidade do Estado do Amazonas |
| UFAM | Universidade Federal do Amazonas |
| UFRJ | Universidade Federal do Rio de Janeiro |
| UHE | Usina Hidrelétrica de Energia |

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

| | |
|-----------------------|---|
| °C | Grau Celsius |
| % | Porcentagem |
| CH ₄ | Metano |
| CO ₂ | Dióxido de carbono |
| <i>e</i> | Erro amostral |
| ha | Hectare |
| hm ³ | Hectômetro(s) cúbico(s) |
| Km | Quilômetro |
| Km ² | Quilômetro(s) quadrado(s) |
| KW | Quilowatt(s) |
| m | Metro |
| m ³ /s | Metro cúbico por segundo |
| mm | Milímetro |
| MW | Megawatt |
| <i>n</i> | Tamanho da amostra |
| <i>N</i> | Tamanho da população |
| <i>n</i> ^o | Número |
| <i>p</i> | Proporção populacional de indivíduos que pertencem à categoria que se interessa estudar |
| <i>q</i> | Proporção populacional de indivíduos que não pertencem à categoria que se interessa estudar |
| S | Sul |
| <i>S</i> | Nível de confiança |
| US\$ | Dólar |
| W | Oeste |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 23 |
| 1.1 | CONTEXTUALIZAÇÃO | 23 |
| 1.2 | JUSTIFICATIVA | 24 |
| 1.3 | OBJETIVOS..... | 26 |
| 1.3.1 | GERAL | 26 |
| 1.3.2 | ESPECÍFICOS | 26 |
| 1.4 | ESTRUTURA DO TRABALHO..... | 27 |
| 2 | A ENERGIA HIDRELÉTRICA | 29 |
| 2.1 | ENERGIA HIDRÁULICA X ENERGIA ELÉTRICA..... | 29 |
| 2.2 | TIPOS DE CENTRAIS HIDRELÉTRICAS | 29 |
| 2.3 | TIPOS DE RESERVATÓRIOS..... | 30 |
| 2.4 | TIPOS DE BARRAGEM..... | 31 |
| 2.5 | ESTRUTURA DA HIDRELÉTRICA..... | 31 |
| 2.6 | HIDRELÉTRICAS NO MUNDO (ANEEL, 2008)..... | 33 |
| 2.7 | HIDRELÉTRICAS NO BRASIL..... | 34 |
| 2.8 | HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA..... | 37 |
| 2.9 | IMPACTOS AMBIENTAIS DE HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA | 39 |
| 3 | HIDRELÉTRICA DE BALBINA | 42 |
| 3.1 | ANTECEDENTES PARA CONSTRUÇÃO DE BALBINA..... | 42 |
| 3.2 | ENTRADA EM OPERAÇÃO | 44 |
| 3.3 | INVESTIMENTO INICIAL..... | 44 |
| 3.4 | PARTICIPAÇÃO NO SISTEMA | 45 |
| 3.5 | IMPREVISTOS..... | 45 |
| 3.6 | CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO | 47 |
| 3.6.1 | LOCALIZAÇÃO DA UHE BALBINA..... | 47 |
| 3.6.2 | CARACTERÍSTICAS HIDROCLIMÁTICAS DA REGIÃO..... | 48 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.6.3 | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS NATURAIS DA REGIÃO | 49 |
| 3.6.4 | CARACTERÍSTICAS DO MEIO ANTRÓPICO | 50 |
| 3.7 | A UHE BALBINA | 51 |
| 4 | DOS PROCESSOS DE GESTÃO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL | 54 |
| 4.1 | DA GESTÃO DO MEIO AMBIENTE | 54 |
| 4.1.1 | POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE | 54 |
| 4.1.2 | AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA..... | 55 |
| 4.1.2.1 | <i>Categorias das Unidades de Conservação (UC)</i> | <i>56</i> |
| 4.1.2.2 | <i>Gestão de Unidades de Conservação (UC).....</i> | <i>57</i> |
| 4.1.3 | TERRAS INDÍGENAS | 59 |
| 4.1.4 | ÁREAS PROTEGIDAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE BALBINA..... | 60 |
| 4.2 | DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS | 62 |
| 4.2.1 | CÓDIGO DE ÁGUAS E CONSTITUIÇÃO DE 1988..... | 64 |
| 4.2.2 | POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS | 66 |
| 4.2.3 | SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS..... | 67 |
| 4.2.4 | EXPERIÊNCIAS DE GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS NA AMAZÔNIA | 68 |
| 4.2.5 | POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS DO AMAZONAS | 70 |
| 5 | DOS USOS DA ÁGUA..... | 73 |
| 5.1 | USOS CONSUNTIVOS..... | 73 |
| 5.1.1 | ABASTECIMENTO DE ÁGUA | 73 |
| 5.1.2 | ABASTECIMENTO INDUSTRIAL | 74 |
| 5.1.3 | IRRIGAÇÃO..... | 74 |
| 5.2 | USOS NÃO CONSUNTIVOS..... | 74 |
| 5.2.1 | GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA | 75 |
| 5.2.2 | NAVEGAÇÃO FLUVIAL..... | 75 |
| 5.2.3 | RECREAÇÃO E TURISMO | 76 |
| 5.2.4 | PESCA | 76 |
| 5.2.5 | DILUIÇÃO, ASSIMILAÇÃO E TRANSPORTE DE EFLUENTES | 76 |
| 5.2.6 | PRESERVAÇÃO | 77 |
| 5.3 | CONFLITOS DE USO..... | 77 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 6 | CARTOGRAFIA, GEOPROCESSAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS | 78 |
| 6.1 | CARTOGRAFIA..... | 78 |
| 6.1.1 | FORMA DA TERRA | 78 |
| 6.1.2 | LEVANTAMENTOS CARTOGRÁFICOS | 80 |
| 6.1.3 | REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA | 81 |
| 6.1.4 | SISTEMAS DE COORDENADAS..... | 82 |
| 6.1.5 | PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS | 85 |
| 6.2 | GEOPROCESSAMENTO | 88 |
| 6.3 | SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)..... | 89 |
| 6.3.1 | CONCEITO DO SIG | 90 |
| 6.3.2 | ESTRUTURA DO SIG | 92 |
| 7 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 97 |
| 7.1 | O PROJETO PIRAHIBA | 97 |
| 7.1.1 | GRUPOS DE PESQUISA E AÇÕES DO PROJETO PIRAHIBA | 97 |
| 7.1.2 | RELAÇÃO DA DISSERTAÇÃO COM O PROJETO PIRAHIBA | 99 |
| 7.2 | FONTES DE DADOS | 99 |
| 7.2.1 | TIPOS DE DADOS..... | 101 |
| 7.2.2 | OBTENÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGENS | 102 |
| 7.2.3 | LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS..... | 107 |
| 7.3 | DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 110 |
| 7.3.1 | SOBREPOSIÇÃO, TABULAÇÃO CRUZADA DE DADOS E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS..... | 110 |
| 7.3.2 | IDENTIFICAÇÃO DAS COMUNIDADES INSERIDAS NAS REGIÕES DE ESTUDO..... | 113 |
| 7.3.3 | CÓDIGOS ATRIBUÍDOS ÀS COMUNIDADES-PILOTO | 115 |
| 7.4 | COMUNIDADES-PILOTO..... | 117 |
| 7.5 | MODELO DE AMOSTRAGEM | 117 |
| 7.5.1 | CÁLCULO DA AMOSTRAGEM..... | 120 |
| 7.6 | DESLOCAMENTOS | 122 |
| 7.7 | COLETA DE DADOS | 123 |
| 7.7.1 | OFICINAS | 126 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 7.7.1.1 | <i>Oficina de Mobilização</i> | 126 |
| 7.7.1.2 | <i>Oficinas de Trabalho</i> | 128 |
| 7.7.2 | LEVANTAMENTOS <i>IN LOCO</i> | 130 |
| 7.7.2.1 | <i>Levantamentos In Loco Preliminares</i> | 130 |
| 7.7.2.2 | <i>Níveis de Intervenção dos Levantamentos In Loco</i> | 131 |
| 7.7.3 | SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DE DADOS | 142 |
| 8 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 143 |
| 8.1 | PRESIDENTE FIGUEIREDO | 143 |
| 8.2 | RESERVATÓRIO DA UHE BALBINA E COMUNIDADES DO ENTORNO | 146 |
| 8.3 | IDENTIFICAÇÃO DE PROCESSOS DE GESTÃO INTEGRADA E PARTICIPATIVA NA REGIÃO | 148 |
| 8.4 | DISTÂNCIAS E DESLOCAMENTO PARA A REGIÃO DA UHE BALBINA | 151 |
| 8.5 | REGIÃO-PILOTO 1 | 153 |
| 8.5.1 | VILA DE BALBINA..... | 154 |
| 8.5.2 | COMUNIDADE FÉ EM DEUS..... | 160 |
| 8.5.2.1 | <i>Breve Histórico</i> | 160 |
| 8.5.2.2 | <i>Características dos Distritos, Lotes e Edificações</i> | 162 |
| 8.5.2.3 | <i>Dados sobre os Ocupantes de Lote</i> | 178 |
| 8.6 | REGIÃO-PILOTO 2 | 186 |
| 8.7 | USOS POTENCIAIS DO RESERVATÓRIO DA UHE BALBINA | 194 |
| 8.8 | PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO INTEGRADA E PARTICIPATIVA DO RESERVATÓRIO DA UHE BALBINA | 195 |
| 9 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 198 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 203 |
| | APÊNDICES | 212 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A Amazônia é uma região na qual, pela grande disponibilidade de recursos hídricos, há algum tempo vem sendo implantados projetos para geração de energia a partir de hidrelétricas. Entretanto, a construção de hidrelétricas nessa região tem resultado em diversos impactos ambientais negativos na natureza e, conseqüentemente, para a sociedade. Apesar disso, o Banco de Informações da Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) aponta que a energia hidrelétrica representa um número bem expressivo da matriz energética brasileira, cerca de 65,75% (ANEEL, 2012).

Neste contexto e com o intuito de investigar alternativas de gestão integrada de bacias hidrográficas e de reservatórios de usinas hidrelétricas na Amazônia, à luz do Planejamento Integrado de Recursos e a partir de estudo de caso na região dos reservatórios das Usinas Hidrelétricas (UHE's) de Balbina, Samuel e Tucuruí, o Núcleo Interdisciplinar de Energia, Meio Ambiente e Água (NIEMA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) propôs o Projeto PIRAHIBA (Planejamento Integrado de Reservatórios em Hidrelétricas da Bacia Amazônica), com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e das Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Eletronorte).

Assim, este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projeto PIRAHIBA no entorno do Reservatório da UHE Balbina, área escolhida em decorrência de sua relativa proximidade de Manaus, cerca de 146 km em linha reta, quando comparada às demais UHE's e uma vez que Manaus-AM é o local onde esse projeto está sediado.

A UHE Balbina foi inaugurada em 1989 com potência instalada de 250 MW, uma área inundada de 2.360 km² e uma relação de 0,1 MW/km². Por isso, é considerada uma hidrelétrica de baixíssima produção, principalmente quando comparada com a vizinha UHE Tucuruí, uma vez que alagou praticamente a mesma área, para gerar 33,48 vezes menos potência, resultando numa relação MW/km² 28 vezes menor (ANEEL, 2012; ONS, 2010).

Por outro lado, observa-se que a construção dessa UHE atraiu pessoas da capital e do interior do Amazonas e de outros estados que passaram a ocupar áreas do entorno de seu reservatório, em sua maioria de forma aleatória. Entretanto, as informações existentes sobre essas comunidades encontram-se dispersas e algumas vezes nem estão disponíveis ao público.

Dessa forma, este trabalho apresenta os procedimentos metodológicos para caracterização do uso e ocupação do solo e dos recursos hídricos por quatro comunidades, representativas da dinâmica local e situadas no entorno da UHE Balbina, denominadas comunidades-piloto, bem como uma proposta de gestão integrada do Reservatório da UHE Balbina, Presidente Figueiredo, AM.

Com isso, espera-se ter contribuído para implantação de uma base de dados digital, georreferenciada, pública e gratuita e a gestão integrada e participativa de reservatórios de hidrelétricas da Amazônia.

1.2 JUSTIFICATIVA

A formação de reservatórios de hidrelétricas na região Amazônica tem resultado no deslocamento de populações para suas margens dando origem às comunidades. No entanto, a falta de informações sobre essa ocupação e sobre a dinâmica dessas comunidades ou, ainda, a dificuldade de acesso às informações existentes, muitas vezes somente na memória dos

comunitários ou dispersas em diferentes órgãos e, na maioria, desatualizadas, tem dificultado os processos de gestão integrada e, principalmente, de recursos hídricos.

Por outro lado, observa-se que essas comunidades possuem infraestrutura precária e estão em locais de difícil acesso, distantes dos centros urbanos da região Amazônica.

Desse modo, com o intuito de minimizar barreiras existentes, o Projeto PIRAHIBA propôs uma metodologia de coleta e sistematização de dados, a partir de vivências locais e do uso de técnicas e procedimentos de geoprocessamento, como ferramenta para a caracterização de comunidades amazônicas, principalmente aquelas localizadas no entorno de reservatórios de usinas hidrelétricas (CHATEAUBRIAND *et al.*, 2013). Buscou ainda: identificar os instrumentos de gestão vigentes nas áreas do entorno do Reservatório da UHE Balbina, estimular o autoconhecimento e a participação das comunidades no processo de gestão integrada de recursos hídricos. Com isso, espera-se que essa metodologia possa ser replicada em outros espaços amazônicos que possuam características semelhantes à região estudada, tornando-se uma poderosa ferramenta do processo de gestão integrada de recursos hídricos de Reservatórios de Hidrelétricas Amazônicas, e para a implantação de uma base de dados georreferenciada, pública, gratuita, e que viabilize sua atualização de forma contínua.

Portanto, considerando-se os instrumentos identificados na Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), espera-se, ainda, contribuir com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos por meio da sistematização de dados primários e secundários georreferenciados de comunidades-piloto do entorno do Reservatório da UHE Balbina, e, com a inicialização de ações para a gestão integrada e participativa tendo como base os processos de gestão integradas existentes na região, as diretrizes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e como unidade de gestão o Reservatório da UHE Balbina.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GERAL

Desenvolver procedimentos metodológicos com diferentes níveis de intervenção para caracterização de comunidades amazônicas, localizadas no entorno de reservatórios de usinas hidrelétricas.

1.3.2 ESPECÍFICOS

- a) Identificar quatro comunidades-piloto localizadas no entorno do Reservatório da UHE Balbina, sendo duas a montante e duas a jusante da barragem dessa UHE;
- b) Gerar informações sobre a ocupação e os usos do solo e da água por essas comunidades a partir de vivências locais e do uso de técnicas de geoprocessamento;
- c) Identificar instrumentos de gestão integrada na região do Reservatório da UHE Balbina;
- d) Contribuir para a implantação de uma base de dados digital, georreferenciada, pública e gratuita do Reservatório da UHE Balbina;
- e) Contribuir para inicialização do processo de gestão integrada do Reservatório da UHE Balbina.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está dividida em nove capítulos, sendo este o primeiro e cujo objetivo é apresentar uma breve abordagem sobre a motivação para a realização deste trabalho, os objetivos, a justificativa e a estruturação desta dissertação.

Como este trabalho busca estudar áreas de reservatórios de usinas hidrelétricas, o Capítulo 2 faz uma abordagem sobre a energia hidrelétrica, mostrando o funcionamento, a estrutura e o panorama geral das hidrelétricas no mundo, no Brasil e na Amazônia, bem como os impactos ambientais relacionados a esses empreendimentos.

A partir do entendimento do funcionamento e das alterações ambientais resultantes da implantação de usinas hidrelétricas, o Capítulo 3 relata aspectos da Usina Hidrelétrica de Balbina (UHE Balbina), entre eles: contexto histórico que motivou sua construção; características hidroclimáticas, físicas, naturais e sociais da área de sua implantação; e, operação da usina nos dias atuais.

Considerando que um dos principais objetivos deste trabalho é contribuir para a gestão integrada dos recursos hídricos, o Capítulo 4 apresenta: os processos de gestão integrada e participativa dos recursos hídricos, iniciado pelo Código de Águas em 1934 (BRASIL, 1934) e seguido pelas políticas nacional (BRASIL, 1997) e estadual de recursos hídricos (AMAZONAS, 2001) e as políticas de meio ambiente (BRASIL, 1981), de unidades de conservação (BRASIL, 2000b) e reservas indígenas (BRASIL, 1973).

Tendo em vista que, conforme preconizam as políticas públicas no âmbito federal e estadual, os processos de gestão devem contribuir para os usos múltiplos das águas, o Capítulo 5 aborda de forma resumida os diversos usos desse recurso.

Assim, para que o processo de gestão integrada de recurso hídrico seja eficaz e eficiente é necessário a implantação de uma base de informação. Neste contexto, o Sistema de

Informação Geográfica (SIG) apresentam-se como poderosas ferramentas para análise, sistematização e visualização de dados. Portanto, o Capítulo 6 apresenta um breve histórico, o conceito, a estrutura, as potencialidades e as limitações deste sistema.

O Capítulo 7 descreve os procedimentos metodológicos para delimitação da área de estudo e para a coleta e sistematização dos dados primários e secundários, enquanto que no Capítulo 8 estão apresentados os resultados da pesquisa e a discussão dos mesmos e no Capítulo 9 as conclusões e as recomendações.

2 A ENERGIA HIDRELÉTRICA

2.1 ENERGIA HIDRÁULICA X ENERGIA ELÉTRICA

Desde os tempos antigos, a energia hidráulica tem sido utilizada para fazer a água gerar trabalho útil – moer grãos, serrar madeira e fornecer energia para diversas tarefas, mas somente no século XX passou a ser transformada, quase integralmente, em energia elétrica (HINRICHS, 2009).

Numa usina hidrelétrica aproveita-se o potencial hidráulico do rio com a finalidade de gerar energia elétrica. Esse potencial pode ser aproveitado de forma natural, ou seja, quando aproveita-se o desnível de uma queda d'água existente, ou de forma artificial quando é construída uma barragem para formação de pequenos ou grandes desníveis, ou ainda, quando é feito desvio do leito natural do rio, para trechos com pequenos desníveis (LEÃO, 2009 *apud* RIBEIRO & BASSANI, 2011).

As obras civis de uma usina envolvem tanto a construção da barragem quanto o desvio do rio e a formação do reservatório, sendo tão ou mais importantes que os equipamentos instalados. Desse modo, a construção de uma hidrelétrica requer a contratação da chamada indústria da construção pesada (ANEEL, 2008).

2.2 TIPOS DE CENTRAIS HIDRELÉTRICAS

Existem diferentes tipos de centrais hidrelétricas, classificadas a partir de vários fatores. Quanto à altura da queda d'água Darzé (2002) descreve que as hidrelétricas podem ser classificadas como:

- a) Baixíssima com altura inferior a 10 m;

- b) Baixa com altura entre 10 m e 50 m;
- c) Média com altura entre 50 m e 250 m;
- d) Alta com altura superior a 250 m.

Com relação à potência instalada, Darzé (2002) propõe a seguinte classificação:

- a) Micro com potência gerada inferior a 100 kW;
- b) Mini com potência gerada entre 100 kW e 1.000 kW;
- c) Pequenas com potência gerada entre 1.000 kW e 30.000 kW;
- d) Médias com potência gerada entre 30.000 kW e 100.000 kW;
- e) Grandes – potência gerada superior a 100.000 kW.

Enquanto que a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) adota três classificações:

- a) Central Geradora Hidrelétrica (CGH) – até 1 MW;
- b) Pequena Central Hidrelétrica (PCH) – entre 1,1 MW e 30 MW
- c) Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) – com mais de 30 MW.

Neste trabalho será utilizada a classificação da ANEEL (ANEEL, 2008).

2.3 TIPOS DE RESERVATÓRIOS

Existem dois tipos de reservatórios de usinas hidrelétricas: de acumulação e a fio d'água.

O primeiro geralmente está localizado na cabeceira de rios, próximo de altas quedas d'água. O reservatório de acumulação permite a armazenagem de grande quantidade de água para utilização em períodos de estiagem. Além disso, como estão localizados a montante de

hidrelétricas, regulam a vazão da água que flui para elas, permitindo a operação integrada de um conjunto de usinas (ANEEL, 2008).

As unidades a fio d'água ficam localizadas próximas à superfície d'água e utilizam turbinas que aproveitam a velocidade de escoamento do rio para gerar energia, ou seja, com mínimo ou nenhum acúmulo do recurso hídrico, reduzindo as áreas de alagamento e não formando reservatórios para estocar água (ANEEL, 2008).

2.4 TIPOS DE BARRAGEM

Dependendo do material empregado na construção, as barragens de hidrelétricas podem ser de concreto, terra ou enrocamento.

As barragens de concreto são aquelas construídas essencialmente com materiais granulares produzidos artificialmente, aos quais se adicionam cimento e aditivos químicos.

As barragens de terra ou enrocamento são aquelas construídas com materiais naturais tais como argilas, siltes e areias ou produzidos artificialmente – britas e blocos de rocha compactados.

2.5 ESTRUTURA DA HIDRELÉTRICA

Como explica a ANEEL (2008), a estrutura de uma usina hidrelétrica é composta, basicamente, por barragem, sistema de captação e adução de água, casa de força e vertedouro, que funcionam em conjunto e de maneira integrada.

A barragem tem por objetivo interromper o curso normal do rio e permitir a formação do reservatório que, além de “estocar” a água, têm como funções: permitir a formação de desnível necessário para gerar diferença de potencial e energia hidráulica; possibilitar a

captação da água em volume adequado; e, contribuir para a regularização da vazão de rios em períodos de chuva ou estiagem.

Os sistemas de captação e adução são formados por túneis, canais ou condutos metálicos que têm a função de levar a água até a casa de força. É nesta instalação que estão as turbinas, formadas por uma série de pás ligadas a um eixo conectado ao gerador. Durante seu movimento giratório, as turbinas convertem a energia cinética (do movimento da água) em energia elétrica. Depois de passar pela turbina, a água é restituída ao leito natural do rio pelo canal de fuga.

A casa de força é o local onde estão instalados as turbinas, os geradores e os equipamentos que transformam a energia cinética em energia elétrica.

Por último, o vertedouro permite a saída da água sempre que o nível do reservatório ultrapassa o limite recomendado. Uma das razões para sua abertura é o excesso de vazão do rio ou de chuva, outra, é a existência de água em quantidade maior que a necessária para o armazenamento ou a geração de energia. Em períodos de chuva, o processo de abertura de vertedouros busca evitar enchentes na região de entorno da usina.

A Figura 1 apresenta um esquema de uma usina hidrelétrica: primeiramente, a água é retida pela barragem formando um reservatório, depois, a água represada escoar por um conduto forçado em declive e move as paletas da turbina. Ao girar, a turbina move o eixo do gerador transformando a energia cinética em energia elétrica que através de cabos instalados em altas torres é distribuída.

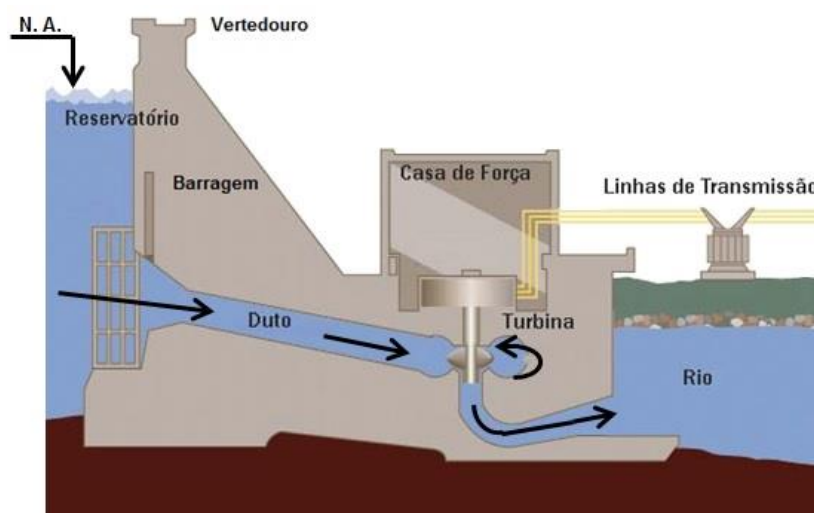


Figura 1 – Esquema de uma usina hidrelétrica
 FONTE: Adaptado de CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS (2012).

2.6 HIDRELÉTRICAS NO MUNDO (ANEEL, 2008)

A primeira hidrelétrica do mundo foi construída no final do século XIX junto às quedas d'água das Cataratas do Niágara. Até então, a energia hidráulica da região tinha sido utilizada apenas para a produção de energia mecânica.

Apesar de a água ser um recurso natural abundante na Terra, recobrindo 2/3 (dois terços) da superfície do planeta, ainda assim sua participação na matriz energética mundial é pouco expressiva.

Levantamentos da *International Energy Agency* (IEA) relatam que, nas três últimas décadas, a oferta de energia hidrelétrica aumentou em apenas dois locais do mundo: Ásia, em particular na China, e América Latina, especificamente no Brasil, país em que a hidroeletricidade responde pela maior parte da produção da energia elétrica.

O estudo sobre hidroeletricidade do Plano Nacional de Energia 2030, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), afirma que as taxas de aproveitamento hidrelétrico da França, Alemanha, Japão, Noruega, Estados Unidos e Suécia são notáveis em contraste com

as baixas taxas observadas em países da África, Ásia e América do Sul. No Brasil o aproveitamento do potencial hidráulico é da ordem de 30%.

Mesmo nessas regiões, a expansão não ocorreu na velocidade prevista. Dentre os fatores que afetaram o andamento desses empreendimentos está a pressão dos movimentos ambientalistas que têm como principal argumento o impacto provocado sobre o modo de vida da população, flora e fauna locais, devido a formação de grandes lagos ou reservatórios, pelo aumento do nível dos rios represados ou pelas alterações em seu curso após o represamento.

2.7 HIDRELÉTRICAS NO BRASIL

A primeira usina hidrelétrica brasileira foi construída no reinado de D. Pedro II, no município de Diamantina (MG), aproveitando as águas do Ribeirão do Inferno, afluente do rio Jequitinhonha, com 0,5 MW (megawatt) de potência e linha de transmissão de dois quilômetros (ANEEL, 2008).

Em 5 de setembro de 1889, a sete quilômetros da cidade de Juiz de Fora (MG), na cachoeira de Marmelos, foi inaugurada a primeira hidrelétrica do Brasil para serviços de utilidade pública: a usina Marmelos Zero com 252 kW de potência instalada. Ela também foi a primeira hidrelétrica da América Latina destinada a serviços públicos, tornando-se um marco para o setor hidrelétrico brasileiro (ABBUD, 2002).

O Brasil possui a maior quantidade de recursos hídricos do planeta e de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), dos 261 mil MW de potencial hidrelétrico brasileiro 172 mil ainda estão disponíveis, cerca de 65,90% (ELETROBRÁS, 2010).

O Banco de Informações da Geração – BIG (ANEEL, 2012), em fevereiro de 2012, registrou que estão em operação 371 Centrais Geradoras de Hidrelétrica (CGH's), 420 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) e 180 Usinas Hidrelétricas de Energia (UHE's), com

potência fiscalizada de 214.305 kW, 3.853.507 kW e 78.277.779 kW, respectivamente, conforme Tabela 1. Com isto, as usinas hidrelétricas, independentemente de seu porte, respondem por 70,33% da potência total fiscalizada no país.

| TIPO | QUANTIDADE | POTÊNCIA OUTORGADA (kW) | POTÊNCIA FISCALIZADA (kW) | % |
|--|--------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| Central Geradora Hidrelétrica – CGH | 371 | 217.126 | 214.305 | 0,18 |
| Central Geradora Eolielétrica – EOL | 73 | 1.575.738 | 1.471.192 | 1,26 |
| Pequena Central Hidrelétrica – PCH | 420 | 3.898.209 | 3.853.507 | 3,29 |
| Usina Fotovoltaica – UFV | 8 | 5.494 | 1.494 | 0 |
| Usina Hidrelétrica de Energia – UHE | 180 | 78.715.663 | 78.277.779 | 66,86 |
| Usina Termelétrica de Energia – UTE | 1.521 | 32.858.152 | 31.257.478 | 26,7 |
| Usina Termonuclear – UTN | 2 | 2.007.000 | 2.007.000 | 1,71 |
| TOTAL | 2.575 | 119.277.382 | 117.082.755 | 100 |

Tabela 1 – Empreendimentos em operação no Brasil, fevereiro de 2012

FONTE: Banco de Informações da Geração (BIG) da ANEEL, em 21/02/2012.

Ainda segundo o BIG (ANEEL, 2012) existem em construção uma CGH, 61 PCH's e 13 UHE's com potência outorgada de 848 kW, 735.845 kW e 21.479.800 kW, respectivamente (Tabela 2). Portanto, as usinas hidrelétricas em construção, independentemente de seu porte, respondem por 74,09% da potência total outorgada.

| TIPO | QUANTIDADE | POTÊNCIA OUTORGADA (kW) | % |
|--|------------|-------------------------|--------------|
| Central Geradora Hidrelétrica – CGH | 1 | 848 | 0,00 |
| Central Geradora Eolielétrica – EOL | 52 | 1.320.290 | 4,40 |
| Pequena Central Hidrelétrica – PCH | 61 | 735.845 | 2,45 |
| Usina Hidrelétrica de Energia – UHE | 13 | 21.479.800 | 71,64 |
| Usina Termelétrica de Energia – UTE | 44 | 5.096.005 | 17,00 |
| Usina Termonuclear – UTN | 1 | 1.350.000 | 4,50 |
| TOTAL | 172 | 29.982.788 | 100 |

Tabela 2 – Empreendimentos em construção no Brasil, fevereiro de 2012

FONTE: Banco de Informações da Geração (BIG) da ANEEL, em 21/02/2012.

No que se refere às hidrelétricas outorgadas, cujo processo de construção não se iniciou, dividem-se em 62 CGH's, 137 PCH's e 11 UHE's com potência outorgada de 41.668 kW, 1.929.900 kW e 2.179.042 kW, respectivamente, (Tabela 3). Assim, estes

empreendimentos hidrelétricos, independentemente de seu porte, correspondem por 21,20% da potência total outorgada.

| TIPO | QUANTIDADE | POTÊNCIA OUTORGADA (KW) | % |
|--|------------|-------------------------|--------------|
| Central Geradora Hidrelétrica – CGH | 62 | 41.668 | 0,21 |
| Central Geradora Undi-Elétrica – CGU | 1 | 50 | 0,00 |
| Central Geradora Eolielétrica – EOL | 145 | 4.369.208 | 22,32 |
| Pequena Central Hidrelétrica – PCH | 137 | 1.929.900 | 9,86 |
| Usina Hidrelétrica de Energia – UHE | 11 | 2.179.042 | 11,13 |
| Usina Termelétrica de Energia – UTE | 149 | 11.052.362 | 56,47 |
| TOTAL | 505 | 19.572.230 | 100 |

Tabela 3 – Empreendimentos outorgados entre 1998 e 2012 no Brasil

FONTE: Banco de Informações da Geração (BIG) da ANEEL, em 21/02/2012.

Em relação à matriz de energia elétrica brasileira, a de origem hidráulica corresponde a 64,50% (Tabela 4 e Gráfico 1). A diferença desta relação com os 70,33% dos empreendimentos em operação refere-se aos 8,17 MW importados do Paraguai, Argentina, Venezuela e Uruguai.

| FONTE | | CAPACIDADE INSTALADA | | % | TOTAL | % | |
|------------------|----------------|----------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|-------|
| | | USINAS | (KW) | | (KW) | | |
| ORIGEM NACIONAL | Hidro | 971 | 82.345.591 | 65,75 | 82.345.591 | 65,75 | |
| | Gás | Natural | 104 | 11.427.953 | 9,12 | 13.220.136 | 10,56 |
| | | Processo | 38 | 1.792.183 | 1,43 | | |
| | Petróleo | Óleo Diesel | 903 | 3.158.190 | 2,52 | 7.094.501 | 5,66 |
| | | Óleo Residual | 34 | 3.936.311 | 3,14 | | |
| | Biomassa | Bagaço de Cana | 347 | 7.263.788 | 5,80 | 8.994.437 | 7,18 |
| | | Licor Negro | 14 | 1.245.198 | 0,99 | | |
| | | Madeira | 43 | 376.535 | 0,30 | | |
| | | Biogás | 18 | 76.308 | 0,06 | | |
| | | Casca de Arroz | 8 | 32.608 | 0,03 | | |
| | Nuclear | 2 | 2.007.000 | 1,60 | 2.007.000 | 1,60 | |
| | Carvão Mineral | 10 | 1.944.054 | 1,55 | 1.944.054 | 1,55 | |
| | Eólica | 73 | 1.471.192 | 1,17 | 1.471.192 | 1,17 | |
| ORIGEM IMPORTADA | Paraguai | | 5.650.000 | 4,51 | 8.170.000 | 6,52 | |
| | Argentina | | 2.250.000 | 1,80 | | | |
| | Venezuela | | 200.000 | 0,16 | | | |
| | Uruguai | | 70.000 | 0,06 | | | |
| TOTAL | | 2.575 | 125.246.911 | 100 | 125.246.911 | 100 | |

Tabela 4 – Matriz de Energia Elétrica Brasileira

FONTE: Banco de Informações da Geração (BIG) da ANEEL, em 21/02/2012.

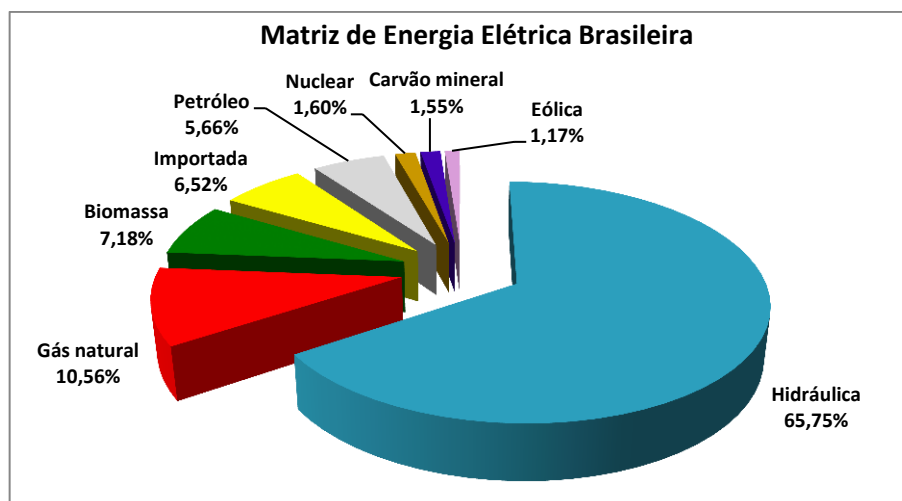


Gráfico 1 – Matriz de Energia Elétrica Brasileira

FONTE: Banco de Informações da Geração (BIG) da ANEEL, em 21/02/2012.

Entretanto, o parque hidrelétrico brasileiro já representou, em outra época, 90% da capacidade instalada. Esta redução de quase 25% se deu por três fatores: a necessidade da diversificação da matriz energética, prevista no planejamento do setor elétrico, de forma a aumentar a segurança do abastecimento; a dificuldade em implantar novos empreendimentos hidrelétricos pela ausência da oferta de estudos e inventários; e, o aumento de entraves jurídicos que protelam o licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas e provocam o aumento da contratação de energia de usinas de fonte térmica (ANEEL, 2008).

2.8 HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA

A primeira usina de porte construída na região amazônica foi a de Brokopondo, no Suriname, com operação iniciada em 1964 e potência de 189 MW.

No território brasileiro, atualmente são 17 grandes usinas hidrelétricas em operação (Quadro1), segundo o Banco de Informações da Geração – BIG (ANEEL, 2012).

| USINA | POTÊNCIA OUTORGADA (kW) | POTÊNCIA FISCALIZADA (kW) | MUNICÍPIO | RIO |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|-------------|
| Curuá-Una | 30.300 | 30.300 | Santarém – PA | Curuá-Una |
| Juba I | 42.000 | 42.000 | Barra do Bugres e Tangará da Serra – MT | Juba |
| Juba II | 42.000 | 42.000 | Barra do Bugres e Tangará da Serra – MT | Juba |
| Coaracy Nunes | 67.982 | 76.952 | Ferreira Gomes e Macapá – AP | Araguari |
| Rondon II | 73.500 | 73.500 | Pimenta Bueno – RO | Comemoração |
| Guaporé | 120.000 | 124.200 | Pontes e Lacerda – MT | Guaporé |
| Jauru | 121.500 | 121.500 | Indiavaí e Jauru – MT | Jauru |
| Itiquira (Casas de Forças I e II) | 156.000 | 156.060 | Itiquira – MT | Itiquira |
| Manso | 210.000 | 210.900 | Chapada dos Guimarães e Rosário Oeste – MT | Manso |
| Samuel | 216.750 | 216.750 | Porto Velho – RO | Jamari |
| São Salvador | 243.200 | 243.200 | Paraná e São Salvador do Tocantins – TO | Tocantins |
| Balbina | 250.000 | 249.750 | Presidente Figueiredo – AM | Uatumã |
| Dardanelos | 261.000 | 261.000 | Aripuanã – MT | Aripuanã |
| Peixe Angical | 452.000 | 498.750 | Peixe e São Salvador do Tocantins – TO | Tocantins |
| Luís Eduardo Magalhães (Lajeado) | 902.500 | 902.500 | Miracema do Tocantins e Palmas – TO | Tocantins |
| Estreito | 1.087.000 | 639.300 | Aguiarnópolis - TO e Estreito – MA | Tocantins |
| Tucuruí I e II | 8.370.000 | 8.370.000 | Tucuruí – PA | Tocantins |

Quadro 1 – Hidrelétricas na Amazônia Brasileira

FONTE: Banco de Informações da Geração (BIG) da ANEEL, em 21/02/2012.

A maior parte do potencial hidrelétrico não explorado do Brasil, cerca de 65%, está na região Norte, onde se encontra a Floresta Amazônica, foco de preocupações de ambientalistas de todo o mundo, críticos da construção de grandes hidrelétricas na região.

A rejeição a esses empreendimentos surgiu nos anos 80, quando as soluções de engenharia passavam, necessariamente, pela construção de grandes reservatórios. Um dos símbolos dessa época é a UHE Balbina, erguida no Rio Uatumã, no Amazonas, Brasil, cujo reservatório ocupou 2.360 km² (ELETROBRÁS, 2010).

2.9 IMPACTOS AMBIENTAIS DE HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA

Darzé (2002) afirma que a energia hidrelétrica se destaca por utilizar um recurso renovável, não poluente e sem geração de resíduos – a água, que pode também ser reaproveitada a jusante para nova geração de energia. Entretanto, sua implantação pode provocar severos impactos ecológicos, socioculturais e econômicos. Esses impactos podem ser observados ao longo do tempo de vida e do espaço físico de influência da usina.

Junk & Mello (1990) identifica como principais impactos ambientais decorrentes da construção de UHE's na Amazônia:

- a) Translocação da população;
- b) Perda de solos, resultado da inundação da Região Amazônica de centenas até milhares de quilômetros quadrados de áreas cujo relevo é pouco acidentado;
- c) Perdas de espécies de plantas e animais, presente nas áreas inundadas e cobertas por densa floresta tropical, rica em biodiversidade;
- d) Perdas de monumentos naturais e históricos;
- e) Perda de recursos madeireiros;
- f) Modificações da geometria hidráulica do rio, uma vez que o seu represamento significa uma interrupção do sistema de transporte aberto por um sistema mais fechado e de acumulação, resultando em fortes modificações hidrológicas, hidroquímicas e hidrobiológicas, que afetam as áreas do reservatório, abaixo da represa e, no caso da biota, até a área acima dela;
- g) Modificações da carga sedimentar, pois a redução da correnteza resulta na deposição de sedimentos nos reservatórios, reduzindo sua vida útil, aumentando também a erosão no vale abaixo das represas, até chegar de novo ao equilíbrio determinado pela geometria hidráulica do rio;

- h) Mudanças florísticas e faunísticas abaixo e acima da represa, isto porque mudanças no regime hídrico influenciam fortemente a flora e a fauna adaptada a determinadas flutuações de nível e correnteza;
- i) Impactos para a pesca e a aquicultura, por infestação de peixes com parasitas;
- j) Crescimento maciço de macrófitas aquáticas, sendo identificado como um dos fenômenos biológicos mais alarmantes em represas tropicais;
- k) Deterioração da qualidade da água, pois águas paradas nos trópicos quentes mostram em geral uma hipóxia forte ou até anoxia nas camadas profundas, apesar de uma termoclina pouco pronunciada. Isto se deve ao fato de que a solubilidade de oxigênio na água diminui com o aumento da temperatura, enquanto que os processos de decomposição que consomem oxigênio se aceleram;
- l) Problemas sanitários em reservatórios, normalmente relacionados ao lançamento de esgotos ou de parasitas, cujos hospedes intermediários podem estabelecer-se e proliferar com sucesso no novo meio ambiente. Além disso, pode haver problemas com número elevado de mosquitos ou de odor de gás sulfídrico;
- m) Impacto no balanço global de CO₂, consequência da mudança do clima decorrente do aumento de CO₂ na atmosfera, resultado da destruição de florestas tropicais, demandando uma avaliação do papel das barragens hidrelétricas no balanço de CO₂.

Entretanto, Santos *et al.* (2003) indica ainda como impacto resultante da construção da UHE a retirada de populações das áreas inundadas com a formação do reservatório e o deslocamento de populações que se instalam no seu entorno, a partir do surgimento de alternativas de renda, entre elas o turismo, agricultura com prática da irrigação, aquicultura, transporte hidroviário, entre outros.

Vilas Boas (2006) também destaca a atração de populações para o entorno de reservatórios, o que por sua vez causa a deterioração dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, pela disposição inadequada de resíduos provenientes de despejos domésticos e industriais e das práticas agrícolas de diversos tipos de culturas, podendo gerar a eutrofização do reservatório, aumentando a carga de sedimentos e a concentração de elementos tóxicos.

Darzé (2002) afirma que parte desses impactos pode ser tecnicamente minimizada por meio da gestão ambiental, da seleção apurada da localização da barragem e que envolva critérios de ordem ambiental e social; dimensionando-se adequadamente o reservatório, evitando ao máximo o deslocamento de populações; e, envolvendo a população passível de realocação no estágio inicial do processo de planejamento.

3 HIDRELÉTRICA DE BALBINA

3.1 ANTECEDENTES PARA CONSTRUÇÃO DE BALBINA

A Constituição Federal de 1946 contribuiu para a valorização econômica da região Norte, quando iniciou-se a regionalização dos programas de governo. Para efetivar esses programas nesta região, em 1953, foi criada a Superintendência de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), com a função de estabelecer uma política energética para o abastecimento de centros de produção e da indústria e para o aproveitamento racional dos recursos naturais. No entanto, a SPVEA não alcançou um bom desempenho, tendo seus maiores recursos sido utilizados na construção da Rodovia Belém-Brasília. Em 1966 essa superintendência foi extinta, dando lugar à Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), cuja área de atuação englobava toda a Amazônia Legal (BALDISSERI, 2005).

Neste contexto, em 1967 o governo federal instituiu o Primeiro Plano Quinquenal de Desenvolvimento da Amazônia, tendo como um de seus objetivos desenvolver estudos sobre suprimento de energia elétrica àquela região, denominados Estudos Amazônia. Assim, a partir do Decreto N° 63.104, de 15/08/68, foram definidos os seguintes polos prioritários de atendimento: Manaus e Tefé (Amazonas); Belém, Santarém e Monte Alegre (Pará); Macapá (Amapá); Boa Vista (Roraima); Porto Velho (Rondônia) e Rio Branco (Acre). Para vistoriar tais estudos foi criado, através do Decreto N° 63.952, de 31/12/68, o Comitê Coordenador dos Estudos Energéticos da Amazônia (ENERAM), do qual participaram representantes dos Ministérios das Minas e Energia, do Interior e do Planejamento, cabendo ao primeiro a presidência do comitê e, à Eletrobrás, as funções de agente executivo (ELETRONORTE, 1997).

A primeira fase do plano “Estudos Amazônia” reportou-se ao estudo preliminar de mercado, quando foi estimada a ordem de grandeza das demandas energéticas até 1985, determinando a grandeza dos aproveitamentos hidrelétricos e as distâncias econômicas de transmissão até os mercados a serem supridos.

Dentre os polos prioritários, para suprimento hidrelétrico de Manaus, foram estudados inicialmente aproveitamentos localizados nos rios Branco e Jatapu. Além desses estudos foram realizados reconhecimentos no rio Uatumã pela Centrais Elétricas do Amazonas (Celetramazon), em face do interesse do Governo do Estado no desenvolvimento desse vale. Assim, o ENERAM propôs a continuidade dos estudos no rio Jatapu e a realização de inventário do potencial do rio Uatumã, como complemento às atividades desenvolvidas na área, tendo em vista que o programa de suprimento hidrelétrico de Manaus, deveria contemplar aspectos de longo prazo (ELETRONORTE, 1997).

Em 1972 é criada a Eletronorte, subsidiária da Eletrobrás, que em 26 de maio de 1975, recebeu todos os encargos e responsabilidades pela condução dos Estudos Amazônia.

Com o intuito de orientar estes estudos, a Eletronorte estabeleceu que o primeiro aproveitamento hidrelétrico destinado a suprir o sistema Manaus deveria obedecer as seguintes diretrizes:

- a) Construção em tempo suficientemente curto, evitando, assim, a necessidade de ampliação do parque térmico de Manaus, além das unidades já em processo de instalação;
- b) Dimensionamento energético pelo Departamento de Estudos de Mercado da Eletrobrás (DEME), levando em conta a projeção do mercado de Manaus, em 1975;
- c) Operação, em regime de complementação, com as usinas termelétricas existentes;
- d) Investimento mínimo.

Dessa forma, na bacia do rio Uatumã, os locais selecionados foram Balbina, Morena e Fumaça e, na bacia do rio Jatapu, Katuema e Onça.

O inventário hidrelétrico indicou para estudos de viabilidade, os locais Balbina, Morena e Katuema. Os estudos de viabilidade desenvolveram-se até 1976, tendo sido analisados para esses três locais, alternativas com potências instaladas iniciais equivalentes a 250, 254 e 260 MW, respectivamente, adequadas para atender o sistema Manaus, no período previsto (1983 a 1988).

Assim, Balbina foi selecionada como a primeira fonte hidrelétrica para suprimento de Manaus. Essa seleção levou em consideração alguns aspectos, conforme Eletronorte (1997), entre eles: entrada em operação, investimento inicial, participação no Sistema e imprevistos.

3.2 ENTRADA EM OPERAÇÃO

A entrada em operação da UHE Balbina estava prevista para 1982, ao passo que, para as UHE Morena e Katuema, as previsões eram para 1983 e 1984, respectivamente.

A escolha por Katuema ou Morena ao invés de Balbina, de acordo com as previsões de crescimento do mercado, forçaria a expansão do parque térmico de Manaus a níveis indesejáveis e contrários à política governamental de contenção de importação de combustíveis, de fundamental importância à época (1976), em face da “crise do petróleo”.

3.3 INVESTIMENTO INICIAL

Os investimentos iniciais previstos, a preços de junho de 1975, para implantação das UHE Balbina, Morena e Katuema, foram de US\$ 383 milhões, US\$ 454 milhões e US\$ 466

milhões, respectivamente. Portanto, a UHE Balbina exigiria US\$ 71 milhões a menos do que Morena e US\$ 83 milhões a menos do que Katuema.

3.4 PARTICIPAÇÃO NO SISTEMA

Os projetos Balbina e Morena, do ponto de vista de produção energética e função operativa no sistema, eram semelhantes, com expectativa de fornecer cerca de 75% da energia requerida pelo sistema no período de 1980/1988, operando em regime de complementação com o parque térmico de Manaus. Por outro lado, o projeto Katuema era de vulto bem superior à demanda para o período 1983/1988.

3.5 IMPREVISTOS

Foi considerado que o aproveitamento de Balbina, dentre os três locais, seria o que apresentaria menos imprevistos em termos de prazos e custos:

- a) Em relação à Morena, devido a problemas geológicos; e,
- b) Em relação à Katuema, em face da extensão da estrada de acesso e das linhas de transmissão em densa selva.

Fearnside (1990) afirma que existem muitas outras teorias sobre a construção da UHE Balbina, entre elas:

a) Presente Presidencial

O governo presidencial queria dar uma grande obra ao Estado do Amazonas. O local alternativo mais próximo com potencial substancialmente melhor, Cachoeira Porteira, se localizava no estado do Pará.

b) Razões Sentimentais do Governador

O governador Gilberto Mestrinho endossou o projeto por razões sentimentais pelo fato de, por coincidência, o nome de sua mãe ser Balbina, teoria descartada pela hesitação inicial do mesmo em apoiar a escolha de Balbina.

c) Extração de Minérios

Balbina foi construída para facilitar a extração de minérios da área, especialmente a cassiterita (estanho), entretanto a presença da represa também alteraria o cálculo econômico, uma vez que o minério poderia ser extraído do fundo por dragas montadas em balsas.

d) Indenização dos Donos de Terras Alagadas

A motivação pela escolha por Balbina envolveria a indenização de donos das terras. Mapas da Eletronorte indicam que, com exceção das terras tomadas da tribo *Waimiri-Atroari*, quase toda a área do projeto pertencia a particulares, porém, Fearnside (1990) aponta que é pouco provável que este grupo de interesse tivesse influenciado as decisões globais referentes ao projeto.

Com as teorias a parte, outro argumento para a construção da hidrelétrica era o fato da mesma complementar a demanda requerida pela Zona Franca, de tal maneira que a burocracia estatal alegava que, sem a hidrelétrica, o polo de desenvolvimento de Manaus estaria ameaçado (THOMÉ, 1999).

Assim, foi previsto que a UHE Balbina entraria em operação em 1982, quando atenderia cerca de 85% do mercado, e, que no período de 1982 a 1989, a usina atenderia cerca de 75% do mercado.

De acordo com a Eletronorte (1997), desde sua concepção inicial, a UHE Balbina não visava o atendimento pleno do mercado de Manaus, mas suprir a região interligada ao parque térmico existente.

Entretanto, somente em 1º de março de 1977, com o Decreto Presidencial nº 79.321, foi outorgada à Eletronorte a concessão para o aproveitamento da energia hidráulica de trecho do rio Uatumã, denominado Cachoeira Balbina (AM).

3.6 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO

3.6.1 LOCALIZAÇÃO DA UHE BALBINA

A usina está localizada no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil (Figura 2).

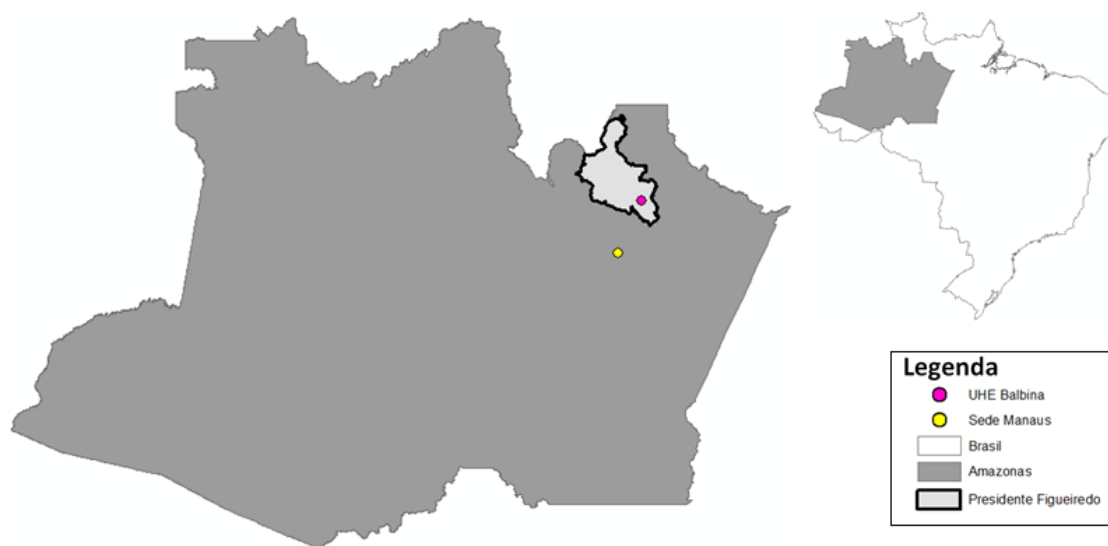


Figura 2 – Localização do município de Presidente Figueiredo, Amazonas – Brasil

FONTE: A autora.

O local onde a UHE Balbina foi implantada, no rio Uatumã, afluente da margem esquerda do rio Amazonas, no Amazonas, dista 146 km em linha reta de Manaus e tem como coordenadas geográficas: 59° 28' W e 01° 55' S.

O acesso à UHE Balbina é feito por uma extensão de 72 km de rodovia pavimentada, localizada no km 103 da BR-174, AM 240. Essa UHE tem acesso também por meio aéreo, dispondo-se para tal de aeroporto com pista para pouso de aeronaves de pequeno porte (ELETRONORTE, 1997).

Além da BR-174, é possível chegar à UHE Balbina por via fluvial, subindo o rio Uatumã a partir de uma das cidades localizadas em sua foz – Itapiranga, Silves, São Sebastião do Uatumã ou Urucará. No período de águas altas (dezembro a julho), quando as corredeiras estão cobertas pelas águas é possível navegar em embarcações regionais. Diferentemente, no período de águas baixas, a navegação só é possível em barcos pequenos e leves. A partir da Cachoeira Morena há uma estrada não pavimentada, com aproximadamente 40 km de extensão, paralela ao rio Uatumã por sua margem esquerda que dá acesso à UHE Balbina, conhecida como Ramal da Morena (ELETRONORTE & IBAMA, 1997).

3.6.2 CARACTERÍSTICAS HIDROCLIMÁTICAS DA REGIÃO

O clima da região é classificado como tropical úmido, típico da Região Amazônica, com elevadas temperaturas (média de 36° a 38° C), resultado do forte aquecimento solar e de altas taxas de evapotranspiração e de umidade atmosférica, ocasionando alto índice pluviométrico anual, variando entre 2.000 mm e 2.200 mm. (BALDISSERI, 2005; FEITOZA *et al.*, 2007)

Segundo SDS (2009a), o período chuvoso vai de fevereiro a abril, sendo o pico da estação chuvosa os meses de março e abril com precipitação média de 298,4 e 278,7 mm, respectivamente. O período seco vai de julho a outubro, sendo agosto e setembro os meses mais secos, ambos com precipitações médias de 72 mm. Entretanto, observa-se grande variação sazonal no regime de precipitação. Nos meses mais chuvosos a precipitação pode

variar de menos de 100 mm até 600 mm ou mais, enquanto que, nos meses mais secos pode não chover ou chover até mais de 200 mm.

As nascentes do rio Uatumã situam-se na divisa dos estados Amazonas e Roraima, nas encostas do maciço das Guianas. Seu curso segue sentido sul, até seu desemboque no rio Amazonas envolvendo uma área de aproximadamente 70.600 km². Seus principais afluentes são os rios Pitinga e Jatapu, ambos pela margem esquerda (ONS, 2010).

O período de cheia do rio Uatumã vai de abril a junho, sendo maio o mês que esse rio alcança sua vazão de pico, cuja média foi de 1139 m³/s. O período seco vai do fim de agosto até dezembro, com pico da vazante ocorrendo em outubro e novembro, cujas médias foram de 244 e 232 m³/s (SDS, 2009a). Portanto, observa-se que o regime hidrológico segue o padrão característico dos rios amazônicos, com um período de águas altas, nos meses de abril a junho, e de águas baixas, de agosto a dezembro (FEITOZA *et al.*, 2007).

O Uatumã é um rio de águas pretas, ácidas e pobres em nutrientes, características dos rios que nascem no Escudo das Guianas ou nos sedimentos Terciários da Bacia Amazônica, cujo relevo é suave, ou seja, de baixa declividade na maior parte de sua extensão, chegando a ter desnível de 27 m em 220 km, exceto nas zonas de corredeiras e cachoeiras, das quais Morena e Balbina são as mais importantes, sendo a última o local de instalação da UHE Balbina (ONS, 2010). A presença de florestas inundáveis e imensos areais de captação desses rios contribuem para a produção de substâncias húmicas que, aliadas à falta de cálcio e magnésio, conferem o caráter ácido às águas (SIOLI, 1985 *apud* BALDISSERI, 2005).

3.6.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS NATURAIS DA REGIÃO

O rio Uatumã, ao longo do seu curso, corta rochas do embasamento cristalino (Pré-Cambriano), da Série Uatumã (Pré-Cambriano Superior) e sedimentares da Bacia Amazônica

(Paleozoico e Terciário), sendo que nas proximidades da foz tem ocorrências de sedimentos quaternários não consolidados. Na região observa-se ainda predominância de Argissolos, Latossolos, solos Hidromórficos e Plintossolos (BALDISSERI, 2005).

Eletronorte (1997) esclarece que praticamente toda a bacia de drenagem a montante da cachoeira Balbina, é constituída pelo relevo do escudo Pré-Cambriano. Este se apresenta suavemente ondulado e aplainado pela intensa erosão ocorrida na região no fim do período Terciário. A jusante da cachoeira Balbina, a bacia atravessa rochas da bacia sedimentar Amazônica, apresentando relevo com duas feições distintas. A primeira, caracterizada por chapadas separadas por vales entalhados em sedimentos paleozoicos devido à erosão fluvial, onde, situa-se a cachoeira Morena, última queda considerável até a foz com o rio Amazonas; e a segunda, apresentando pequenos tabuleiros e escarpas avermelhadas, constituídas por rochas da formação Alter do Chão, isto é, terciárias.

3.6.4 CARACTERÍSTICAS DO MEIO ANTRÓPICO

Conforme Fearnside (1990), poucas pessoas habitavam a área da UHE Balbina, se comparado a outros projetos hidrelétricos no mundo. A Eletronorte reconheceu apenas uma família não-indígena, com sete membros, na área de inundação, enquanto que um levantamento realizado por três organizações (MAREWA, 1987 *apud* FEARNSIDE, 1990), não favoráveis à implantação dessa usina, concluiu pela existência de 217 famílias, totalizando mais de 1.000 pessoas atingidas. Uma publicação de negócios (VISÃO, 1986 *apud* FEARNSIDE, 1990), favorável à barragem, indicou que a população não-indígena na área de inundação era de 42 pessoas distribuídas em 11 famílias. O mesmo autor afirma que foram oferecidas terras aos residentes não-indígenas na área de inundação por meio de projeto de assentamento do governo.

Ainda segundo mesmo autor, residentes ao longo do rio Uatumã, a jusante da barragem, optaram por ficar onde estavam em troca de benefícios para compensar a perda de pesca e de água potável, durante a fase de enchimento do lago, entre eles: secadores solares para preservação dos peixes presos em poças formadas no leito seco do rio; e, poços e reservatórios de água. Entretanto, a quantidade de residentes beneficiados foi reduzido: dos 177 entrevistados para receberem benefícios, inicialmente somente 151 estavam aptos e, posteriormente, esse número foi reduzido para 100 beneficiados, o que gerou um clima de desconfiança entre a Eletrobrás e moradores locais.

À época da construção da UHE Balbina, existiam 10 aldeias na região, sendo que duas, com um total de 374 indivíduos, seriam inundadas pela barragem da UHE Balbina: Taquari e Tapupunã, desses 29%, cerca de 223 indivíduos eram da etnia *Waimiri* e 151 da etnia *Atroari* e ocupavam cerca de 30.000 ha de terras. Porém, ainda segundo o autor, como os grupos indígenas se movimentam dentro do seu território para caçar e pescar, provavelmente, o número de atingidos era maior do que aqueles das aldeias inundadas (FEARNSIDE, 1990).

Em 1987, como forma de compensar os impactos socioambientais na Área Indígena *Waimiri-Atroari*, a Eletronorte firmou um convênio com a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), comprometendo-se a efetivar uma série de medidas mitigadoras de impactos causados pela barragem e que resultou na implantação do Programa *Waimiri-Atroari* (PWA), com ações previstas para 25 anos (BALDISSERI, 2005).

3.7 A UHE BALBINA

A UHE Balbina teve sua construção iniciada em 1985 e concluída em 1989, com custo estimado em US\$ 1,0 bilhão, potência instalada de 250 MW por cinco unidades geradoras. O

início da formação do lago se deu a partir de 1987, com cerca de 3.300 ilhas, área inundada de 2.360 km² e volume de 17.533 hm³, para o nível d'água máximo na cota 50,00 m (BERMANN *et al.*, 2010). Entretanto, conforme ELETROBRÁS (2013) a cota máxima registrada a montante foi 51,17 m e a cota mínima 40,88 m.

O enchimento do reservatório formou margens dendríticas, devido o relevo da região, e proporcionou o aparecimento de grande quantidade de “paliteiros” pelo afogamento das árvores que não foram retiradas (FEARNSIDE, 1990). Bermann *et al.* (2010) relata que ficaram submersos cerca de 59 milhões de metros cúbicos de cedro, angelim, andiroba, castanheira, jatobá e maçaranduba, dos quais, pelo menos, 9,3 milhões de metros cúbicos poderiam ter sido aproveitados para serraria, segundo inventário realizado à época pelo Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA).

No período de enchimento, o lago passou por importantes modificações, apresentando comportamento limnológico instável devido, principalmente, à grande quantidade de fitomassa inundada, às características morfométricas do reservatório, ao elevado tempo de residência, aos padrões de circulação da massa e às características físico-químicas das águas pretas do rio Uatumã. Entre as principais variações ocorridas no período de enchimento, verificou-se: a diminuição da transparência da água; a redução da zona eufótica, onde é possível a penetração da radiação solar; baixos valores de oxigênio na camada superficial e completa anoxia na camada mais profunda (ARTEAGA, 2010). Além disso, foi observado um intenso processo de eutrofização, com o nureré (aguapé) se espalhando rapidamente pela superfície. No entanto, houve a ocorrência de um controle biológico “espontâneo”, com o aparecimento de várias espécies de gafanhotos, que eliminaram essas plantas aquáticas e que servindo de alimentos aos tucunarés, propiciando um incremento dessa espécie no lago. Mesmo assim, foi observado que a oxigenação da água que passa pelas turbinas é escassa, não servindo à população a jusante da barragem (BALDISSERI, 2005).

Verifica-se, ainda, que quando é necessária a abertura do vertedouro da barragem, é executado o Plano de Contingência para controle de cheias que prevê entre outras medidas (ELETROBRÁS, 2013):

- a) Comunicação sobre a possibilidade de vertimento aos órgãos responsáveis (Prefeitura Municipal de Presidente Figueiredo, Guarda Municipal, Câmara Municipal de Presidente Figueiredo, Ministério Público Estadual, Defesa Civil Municipal e Defesa Civil Estadual), com no mínimo 20 dias de antecedência;
- b) Comunicação aos moradores locais via rádio local, sobre a possibilidade de vertimento com 20 dias de antecedência;
- c) Comunicação a todos moradores a jusante da barragem com pelo menos dez dias antes da abertura.
- d) Notificação em conjunto com a defesa civil estadual ou municipal a todos os moradores diretamente afetados, para que saiam do local;
- e) Comunicação a todos os moradores e órgãos mencionados no item a, com até três dias de antecedência, sobre a data e hora de início de abertura da comporta;
- f) Após aberto o vertedouro, havendo interrupção do tráfego no Ramal da Morena – situação vivida apenas em 2009 quando ocorreu interrupção em vários trechos da estrada, e havendo navegabilidade no rio, a empresa coloca a disposição para transporte dos moradores, barcos em rotas diárias.

Nos anos de 1989, 1996, 2000, 2008, 2009 e 2011 foi necessário abrir o vertedouro para controle de cheia. Como não há períodos frequentes de cheias e secas, a regularização do reservatório é anual e realizada pela empresa responsável pela operação da UHE Balbina, que atua nas comunidades apenas em eventos de cheias, comunicando e mobilizando para saída da população da área de risco, em conjunto com a defesa civil municipal e estadual.

4 DOS PROCESSOS DE GESTÃO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

4.1 DA GESTÃO DO MEIO AMBIENTE

4.1.1 POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

Após a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente de Estocolmo, em 1972 surge uma maior preocupação com as questões ambientais no Brasil, entre elas a gestão dos recursos hídricos. Entretanto, somente após quase uma década da realização dessa Conferência, em 1981, foi instituída, a Política Nacional de Meio Ambiente através da Lei Nº 6.938 (WESTIN, 2007).

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) tem como objetivo preservar, melhorar e recuperar a qualidade ambiental favorecendo a vida e baseia-se em dez princípios, conforme seu Art. 2 (BRASIL, 1981):

Art. 2. A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - **racionalização do uso do solo**, do subsolo, **da água** e do ar;

III - **planejamento** e fiscalização **do uso dos recursos ambientais**;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas;

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - **educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.** (BRASIL, 1981)

Observa-se que dentre estes princípios se encontram questões relacionadas à racionalização e ao planejamento dos recursos naturais, como solo e água, além da educação ambiental para que aqueles que utilizam estes recursos, o façam de maneira sustentável.

Dentre os instrumentos da PNMA destaca-se a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal – as unidades de conservação, pois com base neste instrumento e no que traz o Art. 225, parágrafo 1, inciso III da Constituição Federal foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

4.1.2 AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

As Resoluções CONAMA Nº 010/87 e 02/96, afirmam que uma das melhores maneiras de se reparar danos ou impactos contra a biodiversidade causados pela construção de hidrelétricas, é a implantação de unidades de conservação (BALDISSERI, 2005).

Schenini (2004) define unidades de conservação (UC) como toda área protegida que possui regras próprias de uso e de manejo, com a finalidade própria de proteção de espécies vegetais ou animais, de tradições culturais, de belezas paisagísticas, ou de fontes científicas, dependendo da categoria em que se enquadra.

Apesar de no Brasil terem sido criadas unidades de conservação anteriormente ao estabelecimento da PNMA, nesta época sua criação não observava critérios técnicos ou científicos. Essa criação ocorria por motivos diversos - de beleza cênica a questões políticas. Assim, a fim de regulamentar o Art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal (BRASIL, 1988), foi instituído Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), pela Lei Nº 9.985 de 18/07/2000, que classifica as unidades de conservação segundo categorias, define critérios e normas para o estabelecimento e gestão das áreas protegidas, sejam estas federais, estaduais ou municipais (SCHENINI, 2004).

4.1.2.1 Categorias das Unidades de Conservação (UC)

O SNUC divide as unidades de conservação em dois grupos:

- a) **Unidades de proteção integral** que tem como objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais, composto por cinco categorias (Quadro 2).

| CATEGORIA | OBJETIVO | USOS | CARACTERÍSTICAS |
|------------------------------|--|--|---|
| 1. Estação Ecológica | Preservar e pesquisar. | Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais. | Posse e domínio públicos. Desapropriação de áreas particulares dentro de seus limites. |
| 2. Reserva Biológica | Preservar a biota (seres vivos) e demais atributos naturais, sem interferência humana direta ou modificações ambientais. | Pesquisas científicas, visitação pública com objetivos educacionais. | |
| 3. Parque Nacional | Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. | Pesquisas científicas, desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico. | |
| 4. Monumento Natural | Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. | Visitação pública. | |
| 5. Refúgio de Vida Silvestre | Proteger ambientes naturais e assegurar a existência ou reprodução da flora ou fauna. | Pesquisa científica e visitação pública | |

Quadro 2 – Categorias de unidades de conservação de proteção integral

FONTE: BRASIL (2000b).

- b) **Unidades de uso sustentável**, permite a exploração do meio ambiente desde que essa exploração garanta 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, composto por sete categorias (Quadro 3).

| CATEGORIA | OBJETIVO | USO | CARACTERÍSTICAS |
|--|---|---|---|
| 1. Área de Proteção Ambiental (APA) | Proteger a biodiversidade, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. | Possui normas e restrições para a utilização de propriedade privada. Pesquisas científicas e visitação pública. | Área extensa, pública ou privada, com atributos importantes para a qualidade de vida das populações humanas. |
| 2. Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) | Manter os ecossistemas naturais e regular o uso admissível dessas áreas. | Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para utilização de propriedade privada. | Área de pequena extensão, pública ou privada, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias. |
| 3. Floresta Nacional (FLONA) | Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e pesquisa científica, esta última com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. | Visitação, pesquisa científica e manutenção de populações tradicionais. | Área de posse e domínio público com cobertura vegetal de espécies predominantemente nativas. |
| 4. Reserva Extrativista (RESEX) | Proteger os meios de vida e a cultura das populações extrativistas tradicionais, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais. | Extratativismo, agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. Pesquisas científicas e visitação pública. | Área de domínio público com uso concedido às populações extrativistas tradicionais. |
| 5. Reserva de Fauna | Manejo econômico sustentável de recursos faunísticos – populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias. | Pesquisas científicas e visitação pública. | Área natural de posse e domínio público, com populações animais para estudos sobre manejo econômico sustentável. |
| 6. Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) | Preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução e melhoria dos modos e da qualidade de vida das populações tradicionais. | Exploração sustentável dos recursos naturais. Visitação e pesquisas científicas podem ser permitidas. | Área natural, de domínio público, que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais. |
| 7. Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) | Conservar a diversidade biológica. | Pesquisa científica e visitas com objetivos turísticos, recreativos e educacionais. | Área privada, gravada com perpetuidade. |

Quadro 3 – Categorias de unidades de conservação de uso sustentável

FONTE: BRASIL (2000b).

4.1.2.2 Gestão de Unidades de Conservação (UC)

O diferencial introduzido pela Lei do SNUC é a descentralização da gestão das unidades de conservação, onde a sociedade tem participação nas decisões. Esta participação ocorre por meio dos conselhos gestores que podem ter natureza consultiva ou deliberativa. Ao

primeiro compete opinar e o segundo ratificar. O Decreto 4.340 de 22 de agosto de 2002 determina que os conselhos devem ser presididos pelo chefe da unidade de conservação, o qual designará os demais conselheiros indicados pelos setores a serem representados – os órgãos públicos nos três níveis da Federação; os órgãos de áreas afins – pesquisa científica, educação, defesa nacional, cultura, turismo, paisagem, arquitetura, arqueologia e povos indígenas e assentamentos agrícolas; a sociedade civil – comunidade científica e organizações não governamentais ambientalistas com atuação comprovada na região da unidade, população residente e do entorno, população tradicional, proprietários de imóveis no interior da unidade, trabalhadores e setor privado atuantes na região e representantes dos Comitês de Bacia Hidrográfica (BRASIL, 2002).

Além disto, quando houver unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, inclusive outras áreas protegidas ou privadas, a gestão deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade no contexto regional.

O sucesso da gestão de áreas protegidas tem como pressuposto, além do planejamento, organização e controle, a obtenção de dados e o tratamento adequado da informação sobre a área protegida e seu entorno. Sejam de cunho ambiental, social, econômico ou cultural, dados e informações também devem ser priorizados, sistematizados, monitorados, estar sempre acessíveis, e seus usuários habilitados para sua aplicação (CASES, 2012).

De acordo com Cases (2012), o órgão gestor das unidades de conservação federal era o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), até 2007, a partir daí com a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) a gestão ficou a cargo deste instituto. O ICMBIO é uma autarquia em regime especial, criada dia 28 de agosto de 2007 pela Lei 11.516, está vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), tendo como

atribuição executar as exigências do SNUC, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UC's instituídas pela União, bem como fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das Unidades de Conservação Federais.

Quanto às unidades de conservação estaduais, a gestão é realizada Centro Estadual de Unidades de Conservação - CEUC, criado pela Lei Nº 3244 de 04 de abril de 2008 e vinculado à SDS (AMAZONAS, 2008).

4.1.3 TERRAS INDÍGENAS

De acordo com o Estatuto do Índio, Lei Nº 6.001 de 19 de dezembro de 1973 (BRASIL, 1973) em seu Art. 26, a União poderá estabelecer, em qualquer parte do território nacional, áreas distintas à posse e ocupação pelos índios, onde possam viver e obter meios de subsistência, com direito ao usufruto e utilização das riquezas naturais indígenas, podendo organizar-se sob uma das seguintes modalidades:

- a) **Reserva indígena** – área destinada a servir de habitat a grupos indígenas, com os meios suficientes à sua subsistência;
- b) **Parque indígena** – área contida em terra para posse dos índios, cujo grau de integração permita assistência econômica, educacional e sanitária dos órgãos da União, em que se preservem as reservas de flora e fauna e as belezas naturais da região;
- c) **Colônia agrícola indígena** – área destinada à exploração agropecuária, administrada pelo órgão de assistência ao índio, onde convivam tribos acumuladas e membros da comunidade nacional;

- d) **Território federal indígena** – unidade administrativa subordinada à União, instituída em região na qual pelo menos um terço da população seja formado por índios;

A Fundação Nacional do Índio (FUNAI), criada pela Lei nº 5.371, de 5 de dezembro de 1967, é o órgão federal responsável pelo estabelecimento e execução da política indigenista brasileira em cumprimento ao que determina a Constituição Federal Brasileira de 1988. O objetivo principal deste órgão é promover políticas de desenvolvimento sustentável das populações indígenas, aliar a sustentabilidade econômica à socioambiental, promover a conservação e a recuperação do meio ambiente, controlar e mitigar possíveis impactos ambientais decorrentes de interferências externas às terras indígenas, monitorar as terras indígenas regularizadas e aquelas ocupadas por populações indígenas, incluindo as isoladas e de recente contato, coordenar e implementar as políticas de proteção aos grupos isolados e recém-contatados e implementar medidas de vigilância, fiscalização e de prevenção de conflitos em terras indígenas (FUNAI, 2013).

4.1.4 ÁREAS PROTEGIDAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE BALBINA

Como medida mitigadora dos impactos da UHE Balbina, foi criada a Reserva Biológica do Uatumã (Rebio Uatumã), Decreto Federal Nº 99.277 de 06 de junho de 1990 (BRASIL, 1990), na área de influência dessa UHE, mais precisamente na margem esquerda de seu reservatório, com área inicial total de 560 mil ha. Em setembro de 2002 teve sua área ampliada para 943 mil ha, abrangendo os municípios de Presidente Figueiredo, São Sebastião do Uatumã e Urucará.

Além da Rebio Uatumã, na região da UHE Balbina existe outra unidade de conservação, porém de uso sustentável, localizada na margem direita de seu reservatório, denominada Área de Proteção Ambiental Caverna do Maroaga, com parte de sua área de abrangência dentro da zona de transição da Rebio Uatumã (ELETRONORTE & IBAMA, 1997). Assim, atendendo ao que preconiza o Art. 26 do SNUC, as reuniões dos Conselhos da APA Caverna do Maroaga e da Rebio Uatumã são realizadas de forma integrada.

Uma das áreas mais atingidas com o enchimento do reservatório foi a Área Indígena *Waimiri-Atroari*, que hoje possui uma extensão de 2.585.000 ha. Com a Rebio Uatumã e a APA Caverna do Maroaga, formam um cinturão de áreas legalmente protegidas no entorno do reservatório de Balbina e da mineração Taboca (Figura 3 e Apêndice A). Segundo ELETRONORTE & IBAMA, (1997) destas três áreas, a Área Indígena é a única que efetivamente desenvolve atividades de proteção de seus recursos naturais.

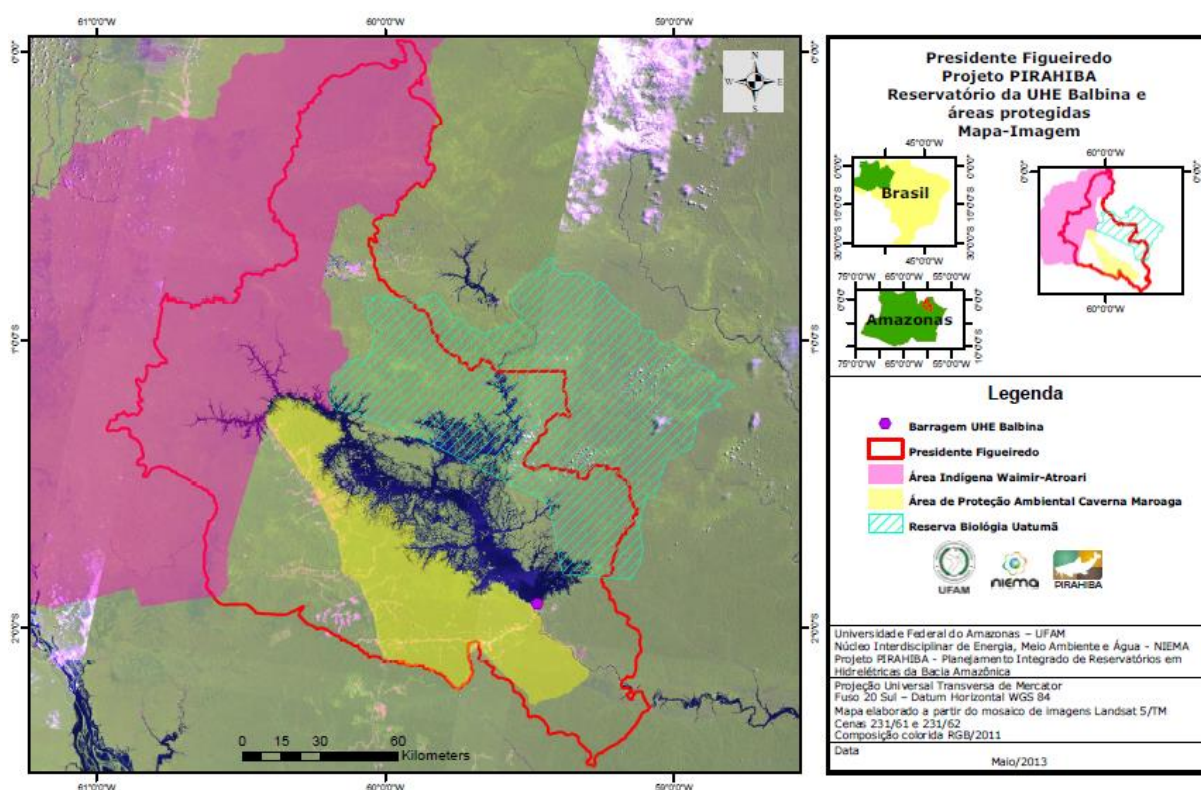


Figura 3 – Localização das áreas protegidas no entorno do Reservatório da UHE Balbina

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

4.2 DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Silva (1999) *apud* Westin (2007) afirma que a gestão dos recursos hídricos no Brasil foi marcada por duas tendências: as prioridades setoriais do governo e o desenvolvimento integral e multissetorial da bacia hidrográfica. A primeira é constituída pelos programas de investimento em setores usuários de água – irrigação, geração de energia, saneamento entre outros, enquanto que a segunda representa as superintendências de bacia vinculadas ao ministério ou a secretaria estadual setorial, com atribuições limitadas ao segmento de atuação.

Silva (2004) relata que com a criação da Comissão de Estudos de Forças Hidráulicas, do Serviço Geológico e Mineralógico do Ministério da Agricultura, em 1920, se deu início à institucionalização da gestão dos recursos hídricos no Brasil. A partir da reformulação desse serviço, em 1933, foi criada a Diretoria de Águas, posteriormente transformada no Serviço de Águas e incorporado ao Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), responsável à época pela edição do Código de Águas. Com a função de regulamentar este Código, bem como realizar estudos das questões relativas ao uso dos recursos hídricos, em 1939, foi criado o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE).

Em 1940, com a criação do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) para planejamento do setor de saneamento, o Serviço Geológico e Mineralógico foi transformado em Divisão de Geologia e Mineralogia e o Serviço de Águas, na Divisão de Águas.

Assim, em 1961, o DNPM passa a integrar o Ministério das Minas e Energia, que fica responsável pela execução do Código de Águas, que de inicialmente atribuição do Ministério da Agricultura (SILVA, 2004).

Em 1965, a Divisão de Águas toma a configuração de Departamento Nacional de Águas e Energia (DNAE), e, em 1968, passa a denominar-se Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE).

No início dos anos 70 é criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) vinculada ao Ministério do Interior, que passou a atuar na classificação das águas interiores (WESTIN, 2007).

Com a extinção do CNAEE, em 1969, suas atribuições são transferidas ao DNAEE. Em 1976, com o objetivo de atingir melhores condições sanitárias nas bacias dos rios Tietê e Cubatão é celebrado o Acordo entre o Ministério das Minas e Energia e o Governo do Estado de São Paulo. A partir dos bons resultados deste acordo, os Ministérios de Minas e Energia e do Interior criaram o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas – CEEIBH, tendo como objetivos: classificar os cursos de água da União, realizar estudo integrado; acompanhar o uso racional dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios federais e com isto obter o aproveitamento múltiplo de cada rio; e, minimizar as consequências nocivas à ecologia regional. A composição desses comitês se baseava em titulares da SEMA, do DNAEE, do DNOS, das Superintendências de Desenvolvimento Regional; e, das Secretarias Estaduais, indicadas pelo Governador (SILVA, 2004).

Freitas (2000) *apud* Silva (2004) relata que a partir do CEEIBH, foram criados os Comitês Executivos de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas de diversos rios federais, entre eles: Comitê Executivo de Estudos Integrados do Vale do São Francisco (CEEIVASF), para o Rio São Francisco; Comitê Executivo de Estudos Integrados do Rio Paraíba do Sul (CEEIVAP), para Rio Paraíba do Sul, e Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia do Rio Grande (CEEIGRAN), para o Rio Grande. Essa iniciativa, entendida como primeira tentativa de implementar um processo de gestão sistêmica de bacias hidrográficas federais por

meio de seus comitês teve um ponto negativo: não havia a participação da sociedade civil na composição dos comitês que não possuíam atribuições deliberativas.

Ainda conforme Silva (2004), a Lei Nº 6.662, de 25 de junho de 1979, instituiu a Política Nacional de Irrigação, na qual a outorga do uso de águas, de domínio da União, passa a ser competência do Ministério do Interior, quando o uso for destinado à irrigação, e do DNAEE para os demais usos.

Em 1991, foi encaminhada a proposta da Política Nacional de Recursos Hídricos, Projeto de Lei Nº 2.249, pelo Poder Executivo ao Congresso Nacional. Em 1995, é criada a Secretaria de Recursos Hídricos, ligada ao Ministério Meio Ambiente, que passa a chamar-se de Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Em 1997, é aprovada a Lei Nº 9.433 que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Em 2000 é criada a entidade federal responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e pela coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos: a Agência Nacional de Águas (ANA), Lei Nº 9.984, de 17 de julho de 2000 (SILVA, 2004).

4.2.1 CÓDIGO DE ÁGUAS E CONSTITUIÇÃO DE 1988

Barbosa (2003) afirma que a necessidade de controlar o avanço do setor energético, principal causador de conflito entre usuários de recursos hídricos para abastecimento público, já estava implícita no Código de Águas, aprovado pelo Decreto n.º 24.643 de 10 de julho de 1934. Naquela ocasião a demanda por água não era grande e por isso a geração de energia elétrica não possuía nenhum concorrente expressivo, conseqüentemente, não existia conflito entre usuários (Barbosa, 2005). Porém, mesmo assim, este Código introduziu o princípio do

aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos, priorizando a alimentação e as necessidades das populações ribeirinhas (BRASIL, 1934):

Art. 143. Em todos os aproveitamentos de energia hidráulica serão satisfeitas exigências acauteladoras dos interesses gerais:

- a) da alimentação e das necessidades das populações ribeirinhas;
- b) da salubridade pública;
- c) da navegação;
- d) da irrigação;
- e) da proteção contra as inundações;
- f) da conservação e livre circulação do peixe;
- g) do escoamento e rejeição das águas. (BRASIL, 1934)

Portanto, já em 1934, se percebia a necessidade da gestão integrada e participativa de reservatórios de hidrelétricas, considerando os diversos usos da água.

Silva (2004) relata que uma das mudanças fundamentais que o Código de Águas implementou foi a definição de três tipos de propriedade da água: **águas públicas** – basicamente as correntes, canais, lagos e lagoas navegáveis ou fluviáveis e as fontes e reservatórios públicos; **águas comuns** – correntes não navegáveis ou não fluviáveis; e, **águas particulares** – todas as águas situadas em terrenos particulares, quando não estiverem classificadas como águas comuns ou águas públicas.

O Código de Águas foi o principal instrumento de regulação do uso dos recursos hídricos no Brasil até a elaboração da Constituição de 1988. A Constituição, por sua vez, estabeleceu que todas as águas são públicas, podendo ser de domínio da União ou dos Estados, deixando de existir a classificação de águas comuns e particulares e a possibilidade dos municípios legislarem sobre a água (SILVA, 2004). Outra determinação importante da Constituição de 1988, Art. 21, inciso XIX, foi o estabelecimento da competência da União para instituir o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos do uso da água (BARBOSA, 2005).

4.2.2 POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, que busca estimular o uso múltiplo e racional dos recursos hídricos, procurando assegurar a disponibilidade desse recurso em quantidade e qualidade para as gerações atuais e futuras (BUSTOS, 2003). Segundo Silva (1998) *apud* Barbosa (2005) esta política foi inspirada em experiências de outros países, em especial da França e fundamenta-se, principalmente, em que a água é um recurso natural limitado, de domínio público, dotado de valor econômico, cujo uso prioritário, em situações de escassez, é o consumo humano e a dessedentação de animais. Estabelece que a gestão desse recurso deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades, proporcionando o uso múltiplo das águas e tendo como unidade territorial de gestão a bacia hidrográfica.

Um dos principais objetivos desta política é assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Busca, ainda, estimular a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável e a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Esta política possui cinco instrumentos para o cumprimento desses objetivos como mostra a Figura 4. De acordo com Bustos (2003), estes instrumentos devem contribuir para o fortalecimento do sistema nacional de recursos hídricos por meio da geração de informações quantitativas e qualitativas de forma coordenada e unificada, base para o planejamento integrado dos recursos hídricos.

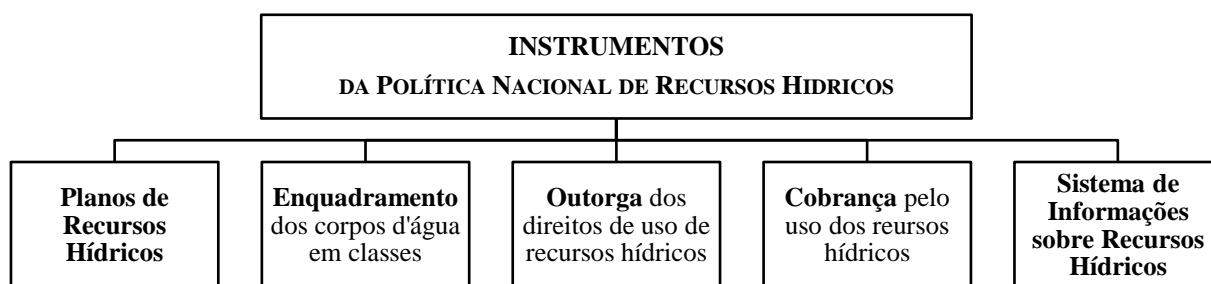


Figura 4 – Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos

FONTE: BRASIL (1997)

4.2.3 SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

Além de instituir a Política Nacional de Recursos Hídricos, a Lei Nº 9.433 de 1997 criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cujos objetivos estão descritos no Art. 32 desta Lei.

Art. 32. Fica criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os seguintes objetivos:

I - coordenar a gestão integrada das águas;

II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;

III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;

IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;

V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos. (BRASIL, 1997)

Este sistema (Figura 5) é integrado pelos Conselhos Estaduais e pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a quem cabe a solução dos conflitos, em última instância, enquanto que os Comitês de Bacia Hidrográfica devem promover o debate de questões relacionadas aos recursos hídricos, articular os interesses públicos e privados sobre a água existente na região, servindo como a primeira instância para a solução dos conflitos de uso, criar as Agências de Água em bacias onde os problemas de escassez e poluição forem mais acentuados. Esta agência tem função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos

Comitês de Bacia Hidrográfica, podendo cobrar pelo uso da água e realizando estudos necessários para a gestão de recursos hídricos em sua área de atuação (BARBOSA, 2003).

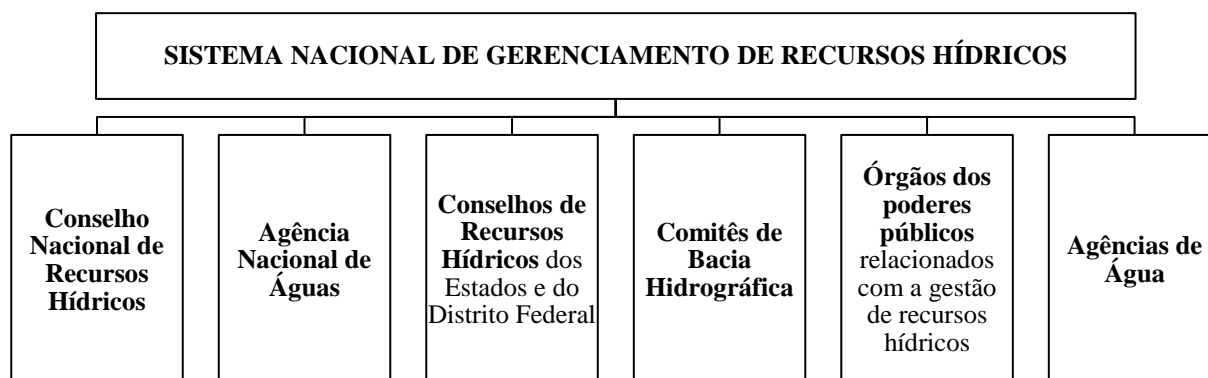


Figura 5 – Integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
 FONTE: BRASIL (2000a)

Barbosa (2003) esclarece que os Comitês de Bacia Hidrográfica têm um papel fundamental no novo modelo de gestão dos recursos hídricos brasileiro. Compostos por representantes da sociedade civil, do Estado e dos municípios, esses órgãos elaboram o Plano de Bacia, definindo diretrizes para o aproveitamento e controle da água na bacia hidrográfica. Como base para uma gestão democrática, descentralizada e integradora, os Comitês também devem articular as políticas que direta ou indiretamente dizem respeito aos recursos hídricos.

4.2.4 EXPERIÊNCIAS DE GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS NA AMAZÔNIA

O Comitê de Bacia Hidrográfica foi o meio de participação da sociedade civil nas decisões relativas aos recursos hídricos, estabelecido pela Política Nacional de Recursos Hídricos, com o objetivo de promover a gestão integrada e participativa destes recursos. Assim, após a implantação dessa política em 1997, a maioria dos estados da Região Amazônica estabeleceram suas políticas de recursos hídricos entre 2001 e 2003 (MMA,

2006), conforme Quadro 4. Estas políticas sofreram forte influência da Política Nacional, inclusive na composição de seus Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

| ESTADOS | LEI DA POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS | ÓRGÃO GESTORES ESTADUAIS |
|-------------|---|---|
| Acre | Lei nº 1.500, de 15 de julho de 2003 | Instituto do Meio Ambiente do Acre – IMAC |
| Amapá | Lei nº 686, de 7 de junho de 2002 | Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA |
| Amazonas | Lei nº 2.712, de 28 de dezembro de 2001 | Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SDS |
| Mato Grosso | Lei nº 6.945, de 5 de novembro de 1997 | Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA |
| Pará | Lei nº 6.381, de 25 de julho de 2001 | Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM |
| Rondônia | Lei nº 255, de 25 de janeiro de 2002 | Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental – SEDAM |
| Roraima | Lei nº 547, de 23 de junho de 2006 | Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – FEMACT |
| Tocantins | Lei nº 1.307, de 22 de março de 2002 | Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente – SRHMA |

Quadro 4 – Leis das Políticas de Recursos Hídricos dos Estados da Região Amazônica

FONTE: MMA (2006).

Entretanto, como afirma Couceiro & Hamada (2011), quase nada foi feito nesses Estados visando à gestão efetiva dos recursos hídricos, uma vez que essa gestão na região amazônica enfrenta problemas de diversas escalas: grandiosidade dos rios, sua sazonalidade e a ocupação antrópica das margens de cursos d’água, resultando em desmatamento, poluição pela falta de saneamento, conflitos de uso (consumo humano, irrigação, recreação) e uso indiscriminado da água subterrânea. Agregado a esses fatores o homem amazônico tem a ideia de uma eterna abundância do recurso hídrico e uma herança cultural, segundo a qual “o rio limpa tudo” (MMA, 2006).

Com estes entraves, a gestão integrada e participativa na região amazônica permanece estagnada e dentre os estados inseridos na Floresta Amazônica, apenas o Amazonas possui um Comitê de Bacia Hidrográfica, o do Rio Tarumã. Os demais estados não possuem comitê de bacia hidrográfica, fazendo com que a gestão integrada e participativa não seja efetivada.

4.2.5 POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS DO AMAZONAS

A Lei Nº 2.712, de 28 de dezembro de 2001 que disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi reformulada pela Lei Nº 3.167, de 28 de agosto de 2007. Um dos principais motivos desta reformulação foi a criação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS) que passou a ser órgão gestor dos recursos hídricos no Estado do Amazonas e coordenador da Política Estadual de Recursos Hídricos, enquanto que o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) passou a ser o órgão executor dessa política (AMAZONAS, 2007).

A SDS, órgão da Administração Direta, foi criada pela Lei Nº 2.783, de 31 de janeiro de 2003 com a finalidade de formular, coordenar e implementar a política estadual de meio ambiente, dos recursos hídricos e da fauna e flora, além da gestão de florestas e do ordenamento pesqueiro, visando à valorização econômica e a sustentabilidade dos produtos florestais madeireiros e não madeireiros, através da promoção da inclusão social, com ações de fortalecimento das cadeias produtivas, por meio da articulação com a Secretaria de Estado de Produção Agropecuária, Pesca e Desenvolvimento Rural Integrado (SEPROR), o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM) e a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (ADS) (AMAZONAS, 2003).

A Política Estadual de Recursos Hídricos se baseia em nove instrumentos, sendo cinco os mesmos da política nacional e quatro novos, esquematizados na Figura 6. Os instrumentos específicos da política estadual encontram-se em destaque nessa figura.

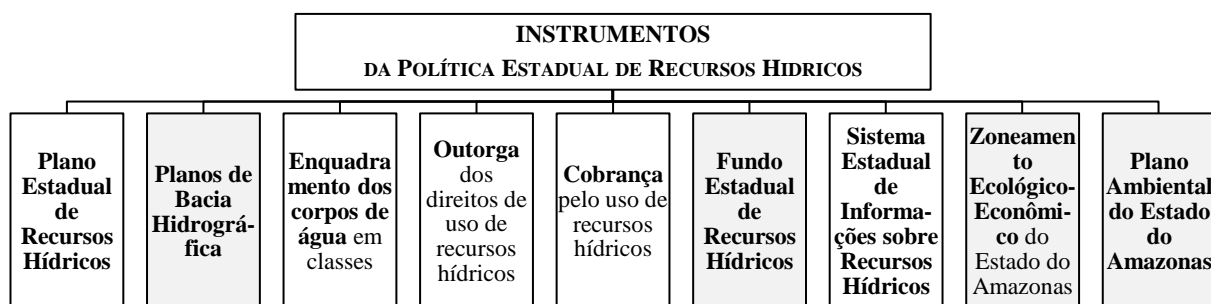


Figura 6 – Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas, com destaque para os instrumentos específicos desta política

FONTE: AMAZONAS (2001)

A Política Estadual de Recursos Hídricos (AMAZONAS, 2001) estabelece como funções de cada instrumento:

- a) O Plano Estadual de Recursos Hídricos – fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e o gerenciamento destes recursos, sendo um plano diretor de longo prazo, com metas de curto a longo prazos.
- b) Os Planos de Bacia Hidrográfica – atender às diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos e servir de base à elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos, além de integrar obrigatoriamente Planos de Manejo de Usos Múltiplos de Lagos e Planos de Utilização de Recursos Hídricos Subterrâneos
- c) O enquadramento dos corpos de água em classes – assegurar às águas, segundo seus usos preponderantes, qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.
- d) A Outorga de direitos de uso de recursos hídricos – assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água, garantindo a sobrevivência de espécies da fauna e flora estaduais.
- e) A cobrança pelo uso de recursos hídricos– reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; incentivar a

- racionalização do uso da água; obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos; promover o gerenciamento das bacias hidrográficas a partir dos recursos obtidos; e, manter e melhorar as condições de qualidade dos corpos hídricos da bacia.
- f) O Fundo Estadual de Recursos Hídricos – dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e às ações dos componentes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.
 - g) O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos – coletar, tratar, armazenar, recuperar e disseminar informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão, reunidas em uma base de dados informatizada integrada ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.
 - h) O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Amazonas–apoiar à elaboração, revisão e alteração dos Planos de Bacia Hidrográfica e do Plano Estadual de Recursos Hídricos.
 - i) O Plano Ambiental do Estado – apoiar à revisão e implementação dos Planos de Bacia Hidrográfica e do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Os Planos de Manejo de Usos Múltiplos de Lagos terão por finalidade a sua proteção e recuperação, bem como a normatização do uso múltiplo e da ocupação de seus entornos, devendo apresentar: diagnóstico ambiental do lago e da respectiva orla; definição dos usos múltiplos permitidos; zoneamento do espelho d'água e da orla, com definição de regras de uso em cada zona; delimitação da orla e da faixa marginal de proteção; programas setoriais; modelo da estrutura de gestão, integrada ao do Comitê de Bacia Hidrográfica; fixação da depleção máxima do espelho superficial em função da utilização da água (AMAZONAS, 2001).

5 DOS USOS DA ÁGUA

5.1 USOS CONSUNTIVOS

Os usos consuntivos de água referem-se aos usos que ao retirar água de sua fonte natural diminuem suas disponibilidades quantitativa, espacial e temporal, uma vez que há perdas nesse processo, quais sejam: o abastecimento de água para consumo humano ou para a dessedentação de animais, abastecimento industrial e irrigação (SETTI *et al.*, 2001).

5.1.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água é um recurso natural que está diretamente ligado à qualidade de vida, pois o ser humano necessita de água de boa qualidade para sua sobrevivência. Existe uma grande diferença entre a demanda de água para áreas urbanas e rurais, devido às diferenças de estilo de vida e padrões de consumo, fazendo com que o consumo per capita da área rural seja bem menor do que o dos núcleos urbanos (SETTI *et al.*, 2001).

Conforme Setti *et al.*, (2001), as demandas de água são definidas em função da população abastecida e do consumo de água per capita. Esta demanda, geralmente, cresce com o melhoramento do nível de vida e com o desenvolvimento da população. Os fatores sociais, econômicos, climáticos e técnicos também podem influenciar no consumo de água da população.

É importante manter uma reserva para abastecimento de água suficiente para o período de seca, e, nos casos que a fonte de água é o reservatório pode ser impedido o uso deste para recreação como precaução sanitária (VILAS BOAS, 2006).

5.1.2 ABASTECIMENTO INDUSTRIAL

Conforme Setti *et al.* (2001) há vários tipos de uso da água nos processos industriais, entre eles: refrigeração e geração de vapor, incorporação aos produtos, higiene e limpeza, entre outros. Todavia as demandas de água nesses processos são diferenciadas: indústrias altamente consumidoras de água e outras de pequenas demandas, em geral abastecidas por redes públicas ou poços profundos, como é o caso de usinas termoelétricas e nucleares.

5.1.3 IRRIGAÇÃO

A irrigação de culturas agrícolas é uma prática utilizada para complementar a necessidade de água, naturalmente promovida pela precipitação, proporcionando teor de umidade ao solo suficiente para o crescimento das plantas, além de ser o uso da água de maior consumo, e que necessita de cuidados e técnicas especiais para o aproveitamento racional, com o mínimo de desperdício. Se utilizada de forma incorreta, a irrigação pode afetar drasticamente a qualidade dos solos e dos recursos hídricos pela introdução de fertilizantes, corretivos e agrotóxicos, além de problemas quantitativos (SETTI *et al.*, 2001).

5.2 USOS NÃO CONSUNTIVOS

Os usos não consuntivos são aqueles que retomam a fonte de suprimento, praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade quantitativa (SETTI *et al.*, 2001).

Na Região Hidrográfica Amazônica, os principais usos não consuntivos dos recursos hídricos são: geração de energia elétrica; navegação fluvial; recreação; turismo; pesca;

diluição, assimilação e transporte de efluentes, sendo, porém, a preservação ambiental o aspecto mais importante do manejo destes recursos (MMA, 2006).

5.2.1 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O potencial hidrelétrico é produto de vazões e quedas de água, e, como decorrência, tem o mesmo caráter aleatório das vazões, sendo essa a principal característica de tal fonte de energia. A disponibilidade de energia hidrelétrica é, portanto, associada a riscos. O aproveitamento da energia hidrelétrica é a principal forma de uso não consuntivo de água. Entretanto, a construção de barragens de regularização resulta em alterações no regime dos cursos d'água, perdas da água dos reservatórios por evaporação, principalmente em regiões semiáridas, entre outras alterações no meio físico (SETTI *et al.*, 2001).

5.2.2 NAVEGAÇÃO FLUVIAL

A navegação constitui a principal modalidade de transporte da Região Amazônica desde o início do processo de ocupação, fazendo uso de uma rede hidroviária cuja extensão total excede a 20.000 km. Essa importância se dá tanto em vista da má conservação das estradas, quanto pelo fato dos rios, em sua maioria, serem navegáveis, possibilitando deslocamentos a um custo relativamente baixo (MMA, 2006).

A formação de reservatórios pode trazer melhorias à navegabilidade de um dado curso d'água, no entanto, as barragens, em caso de não serem planejadas para tal, podem configurar sérios obstáculos à navegação. Neste caso, a construção de eclusas de transposição de níveis é a solução (SETTI *et al.*, 2001).

5.2.3 RECREAÇÃO E TURISMO

Conforme Setti *et al.* (2001) a água é dos elementos mais importantes para promoção da qualidade de vida, particularmente, por meio de atividades recreativas, esportes náuticos, navegação, pesca recreativa ou, simplesmente, lazer contemplativo. Para que essas atividades possam ser desenvolvidas é fundamental que a qualidade de água seja assegurada pela proteção ambiental dos corpos de água através do controle de fontes poluidoras.

5.2.4 PESCA

A pesca na Região Amazônica é uma das principais fontes de obtenção de proteína animal, e ainda amplamente praticadas (MMA, 2006). As demandas de água associadas a esse uso também estão relacionadas aos requisitos de qualidade, além de que o desenvolvimento da pesca em reservatórios artificiais pode propiciar excelente fonte de proteína para as populações ribeirinhas (SETTI *et al.*, 2001).

5.2.5 DILUIÇÃO, ASSIMILAÇÃO E TRANSPORTE DE EFLUENTES

Segundo Setti *et al.* (2001) as demandas para a diluição e assimilação de esgotos urbanos e industriais, resíduos de atividades agrícolas e mineração, ou de outras atividades poluidoras, são determinadas pela capacidade de autodepuração dos cursos d'água.

Embora não sendo classificado como consuntivo, esse uso pode resultar em limitações do uso dos corpos de águas para outras atividades devido às restrições quanto aos padrões de qualidade requeridos, sendo preciso que as águas servidas para este uso tenham sido captadas para o consumo (MMA, 2006; SETTI *et al.*, 2001).

5.2.6 PRESERVAÇÃO

De acordo com Setti *et al.* (2001), as características de preservação estão associadas à manutenção de padrões de qualidade e de quantidade de água para conservação de fauna e flora, além de manutenção dos ambientes propícios às atividades humanas e à preservação da harmonia paisagística.

5.3 CONFLITOS DE USO

Em face dos diversos usos da água e da diferenciação dos respectivos padrões de qualidade requeridos são observados conflitos nos usos desse recurso. Os conflitos de uso das águas podem ser classificados como (SETTI *et al.*, 2001):

- a) **Conflitos de destinação de uso:** quando a água é utilizada para destinações outras que não aquelas estabelecidas por decisões políticas, fundamentadas ou não em anseios sociais, que as reservam para o atendimento de necessidades sociais, ambientais e econômicas. Um exemplo é a retirada de água de reserva ecológica para irrigação;
- b) **Conflitos de disponibilidade qualitativa:** situação típica de uso em corpos de água poluídos, resultado do lançamento de esgoto ou de resíduos de origem diversas ou, ainda, pelo consumo excessivo com conseqüente redução de vazão de estiagem e deterioração da qualidade das águas, já comprometidas pelo lançamento de poluentes. Tal deterioração, por sua vez, torna a água ainda mais inadequada para consumo;
- c) **Conflitos de disponibilidade quantitativa:** situação decorrente do esgotamento da disponibilidade quantitativa, devido ao uso intensivo do recurso hídrico.

6 CARTOGRAFIA, GEOPROCESSAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

6.1 CARTOGRAFIA

Cartografia pode ser considerada como um conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação, se voltam para a elaboração e o uso de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos (IBGE, 1998), de forma que permite a visualização de um determinado espaço.

6.1.1 FORMA DA TERRA

Segundo IBGE (1998), as ações antrópicas e os fenômenos da natureza, tais como movimentos tectônicos, mudanças climáticas, erosão, entre outros, impõem à superfície terrestre frequentes alterações.

A primeira descrição da forma da Terra destacou que ela é uma esfera achatada nos polos. Posteriormente, o matemático alemão Carl Friedrich Gauss afirmou que o planeta tem a forma de Geoide, que corresponde à superfície do nível médio do mar homogêneo, consequência da ausência de correntezas, ventos, variação de densidade da água, etc., supostamente prolongado por sob continentes. É resultado, principalmente, das forças de atração (gravidade) e centrífuga (rotação da Terra).

Ainda conforme a mesma fonte, a superfície da Terra é composta por diversos materiais que possuem diferentes densidades, fazendo com que a força gravitacional varie de intensidade em locais diferentes. As águas do oceano procuram uma situação de equilíbrio,

ajustando-se às forças que atuam sobre elas, inclusive no seu suposto prolongamento. A interação dessas forças faz com que o geoide tenha o mesmo potencial gravimétrico em todos os pontos de sua superfície.

Para se ter um modelo mais simples representando o nosso planeta lançou-se mão de uma figura geométrica chamada elipse que ao girar em torno do seu eixo menor forma um volume, o elipsoide de revolução, porém com uma diferença: o achatamento nos polos. Assim, o elipsoide é a superfície de referência utilizada nos cálculos que fornecem subsídios para a elaboração de representações cartográficas (IBGE, 1998).

A forma e tamanho de um elipsoide, bem como sua posição relativa ao geoide, definem um sistema geodésico, também designado por datum geodésico (IBGE, 1998). A Figura 7 mostra aproximadamente as formas do elipsoide e geoide em relação à terra e à topografia.

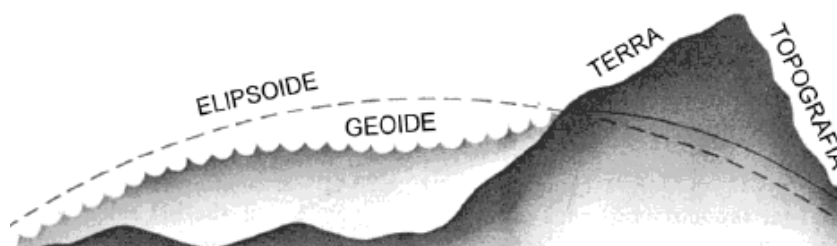


Figura 7 – Superfície terrestre, geoide e elipsoide

FONTE: www.igeo.pt

No Brasil, legalmente, existem dois sistemas geodésicos de referência: o SAD69 (Sistema Geodésico Sul Americano 1969) e o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Este última está em período de transição e será o único sistema geodésico de referência legalizado no Brasil, se tornando a nova base para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN). O SIRGAS2000 não necessita de parâmetros de transformação para o WGS84 porque eles são praticamente iguais (IBGE, 2013).

6.1.2 LEVANTAMENTOS CARTOGRÁFICOS

De acordo com IBGE (1998), levantamento é o conjunto de operações destinado à execução de medições para a determinação da forma e dimensões do planeta, podendo ser de diversos tipos: geodésico, topográfico, do sistema de posicionamento global (GPS) e aerolevanteamento.

O levantamento geodésico compreende o conjunto de atividades dirigidas para as medições e observações que se destinam à determinação da forma e dimensões do nosso planeta (geoide e elipsoide). É a base para o estabelecimento do referencial físico e geométrico necessário ao posicionamento dos elementos que compõem a paisagem territorial.

Existem os levantamentos geodésicos de alta precisão, podendo ser científico ou fundamental; levantamentos geodésicos de precisão para áreas mais desenvolvidas e áreas menos desenvolvidas; e, levantamentos geodésicos para fins topográficos.

Os levantamentos topográficos são operações através das quais se realizam medições, com a finalidade de se determinar a posição relativa de pontos da superfície da Terra no horizonte topográfico, correspondente a um círculo de raio 10 km.

O Sistema de Posicionamento Global (GPS), atualmente, com a constelação NAVSTAR (*Navigation System with Timing and Ranging*) totalmente completa e operacional, ocupa o primeiro lugar entre os sistemas e métodos utilizados pela topografia, geodesia, aerofotogrametria, navegação aérea e marítima e quase todas as aplicações em geoprocessamento que envolvam dados de campo.

O aerolevanteamento é definido como sendo o conjunto de operações aéreas ou espaciais de medição, computação e registro de dados do terreno, a partir do emprego de sensores ou equipamentos adequados e da interpretação de dados levantados ou sua tradução

sob qualquer forma. Prestam-se à descrição geométrica da superfície topográfica em relação a uma determinada superfície de referência.

6.1.3 REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

Existem vários tipos de representação cartográfica, podendo ser por traço ou por imagem (IBGE, 1998). A representação por traço pode ocorrer em:

- a) **Globo** – Representação cartográfica sobre uma superfície esférica, em escala pequena, dos aspectos naturais e artificiais de uma figura planetária, com finalidade cultural e ilustrativa.
- b) **Mapa** – Representação no plano, em escala pequena, dos aspectos geográficos, naturais, culturais e artificiais de determinada área destinada aos mais variados usos.
- c) **Carta** – Representação no plano, em escala média ou grande, dos aspectos artificiais e naturais de determinada área, subdividida em folhas articuladas de maneira sistemática.
- d) **Planta** – É um caso particular de carta. A representação se restringe a uma área muito limitada e a escala é grande, conseqüentemente o número de detalhes é bem maior.

Enquanto que a representação por imagem pode ser:

- a) **Mosaico** – É o conjunto de fotos de uma determinada área, recortadas e montadas técnica e artisticamente, de forma a dar a impressão de que todo o conjunto é uma única fotografia. Classifica-se em controlado, não-controlado e semicontrolado.

- b) **Fotocarta** – é um mosaico controlado, sobre o qual é realizado um tratamento cartográfico (planimétrico).
- c) **Ortofotocarta** – é uma ortofotografia - fotografia resultante da transformação de uma foto original, que é uma perspectiva central do terreno, em uma projeção ortogonal sobre um plano - complementada por símbolos, linhas e georreferenciada, com ou sem legenda, podendo conter informações planimétricas.
- d) **Ortofotomapa** – é o conjunto de várias ortofotocartas adjacentes de uma determinada região.
- e) **Fotoíndice** – montagem por sobreposição de fotografias, geralmente em escala reduzida. É a primeira imagem cartográfica da região. O fotoíndice é insumo necessário para controle de qualidade de aerolevamentos utilizados na produção de cartas através do método fotogramétrico. Normalmente a escala do fotoíndice é reduzida de 3 a 4 vezes em relação à escala de voo.
- f) **Carta imagem** – Imagem referenciada a partir de pontos identificáveis e com coordenadas conhecidas, sobreposta por reticulado da projeção, podendo conter simbologia e toponímia.

6.1.4 SISTEMAS DE COORDENADAS

Os sistemas de coordenadas são necessários para expressar a posição de pontos sobre uma superfície, seja um elipsoide, esfera ou um plano. É com base em determinados sistemas de coordenadas que descrevemos geometricamente a superfície terrestre nos levantamentos, sejam eles geodésicos, topográficos, aerolevamentos ou por GPS. Para o elipsoide, ou

esfera, usualmente empregamos um sistema de coordenadas cartesiano e curvilíneo (Paralelos e Meridianos); para o plano, um sistema de coordenadas cartesianas X e Y (IBGE, 1998).

Para amarrar a posição de um ponto no espaço necessitamos ainda complementar as coordenadas bidimensionais com uma terceira coordenada que é denominada altitude. A altitude de um ponto qualquer está ilustrada na Figura 8, onde o primeiro tipo (H) é a distância contada a partir do geóide (que é a superfície de referência para contagem das altitudes) e o segundo tipo (h), denominado Altitude Geométrica, é contada a partir da superfície do elipsoide (IBGE, 1998).

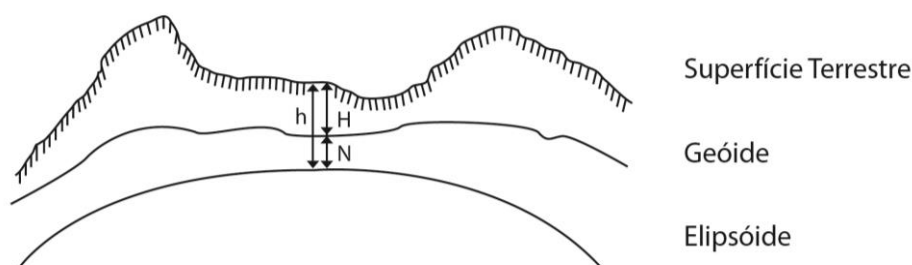


Figura 8 – Medição da altitude.

FONTE: www.igeo.pt

a) Meridianos

Conforme IBGE (1998), meridianos são círculos máximos que, em consequência, cortam a Terra em duas partes iguais de polo a polo. Sendo assim, todos os meridianos se cruzam entre si, em ambos os polos. O meridiano de origem é o de Greenwich (0°).

b) Paralelos

De acordo com IBGE (1998), paralelos são círculos que cruzam os meridianos perpendicularmente, isto é, em ângulos retos. O círculo máximo é do Equador (0°). Os outros, tanto no hemisfério Norte quanto no hemisfério Sul, vão diminuindo de tamanho à proporção que se afastam do Equador, até se transformarem em cada polo, num ponto (90°).

c) Latitude Geográfica

É o arco contado sobre o meridiano do lugar e que vai do Equador até o lugar considerado. A latitude quando medida no sentido do polo Norte é chamada Latitude Norte ou Positiva. Quando medida no sentido Sul é chamada Latitude Sul ou Negativa (IBGE, 1998).

d) Longitude Geográfica

É o arco contado sobre o Equador e que vai de Greenwich até o Meridiano do referido lugar. A Longitude pode ser contada no sentido Oeste, quando é chamada Longitude Oeste de Greenwich (W Gr.) ou negativa. Se contada no sentido Leste, é chamada Longitude Leste de Greenwich (E Gr.) ou positiva (IBGE, 1998).

A Figura 9 mostra o globo com o Meridiano de Greenwich e a Linha do Equador e as latitudes de longitudes explanadas acima.



Figura 9 – Globo terrestre com o Meridiano de Greenwich, Linha do Equador, Latitudes e Longitudes.
 FONTE: Adaptado de estcomjv.blogspot.com Disponível em: <www.google.com.br> Acesso em: 01 maio 2013

6.1.5 PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

A projeção cartográfica corresponde a um conjunto de métodos empregados e relações matemáticas para representar a superfície terrestre sobre um plano, onde cada ponto deste plano corresponde a um ponto na superfície de referência (UFF, 2010).

A representação de uma superfície curva, no caso a Terra, sobre um plano gera distorções, “extensões” ou “contrações” da superfície original. Assim todo mapa apresenta uma deformação ou a combinação de mais de um tipo de deformação – linear, angular e superficial.

A projeção cartográfica utilizada na confecção do mapa é determina as deformações nele presentes. Assim, a projeção escolhida deve possuir propriedades que atendam aos objetivos de sua utilização. Estas propriedades podem ser de três tipos (UFF, 2010):

- a) **Conformidade ou Isogonal** – mantém a fidelidade aos ângulos observados na superfície de referência da Terra, conservando a forma da superfície mapeada.
- b) **Equivalência ou Isometria** – conserva as relações de superfície, mantendo a área da superfície mapeada inalterada em relação à área real do terreno.
- c) **Equidistância** – mantém a proporção entre a distância dos pontos representados no plano e os correspondentes na superfície de referência, em determinadas direções.

Uma ou duas destas propriedades podem estar contidas num mapa, caso a Terra seja envolvida por uma superfície desenvolvível, que funciona como uma superfície intermediária auxiliando na projeção dos elementos da área a ser mapeada no plano. A seleção da superfície sobre a qual se projeta depende da finalidade do mapa e da situação geográfica da área a ser mapeada. De acordo com a superfície desenvolvível, as projeções podem ser classificadas em:

- a) **Projeção cônica** – os meridianos e paralelos geográficos são projetados em um cone tangente ou secante à superfície de referência, que em seguida é rebatido para o plano. (Figura 10).

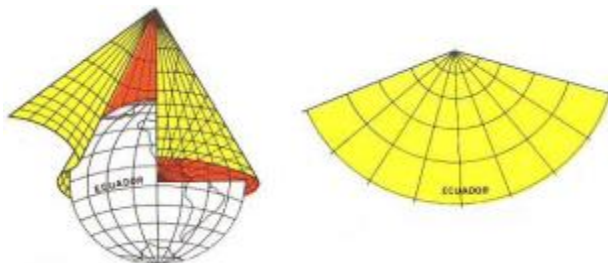


Figura 10 – Projeção cônica.
FONTE: UFF (2010)

- b) **Projeção cilíndrica** - a projeção dos meridianos e paralelos geográficos é feita num cilindro tangente ou secante à superfície de referência, sendo em seguida rebatido num plano. (Figura 11).

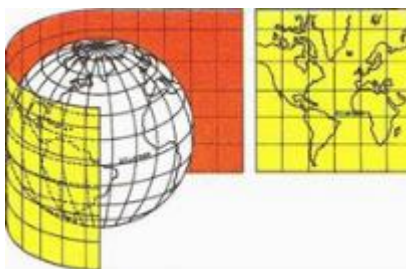


Figura 11 – Projeção cilíndrica
FONTE: UFF (2010)

- c) **Projeção plana ou azimutal** – a projeção é construída com base num plano tangente ou secante a um ponto na superfície de referência. (Figura 12).

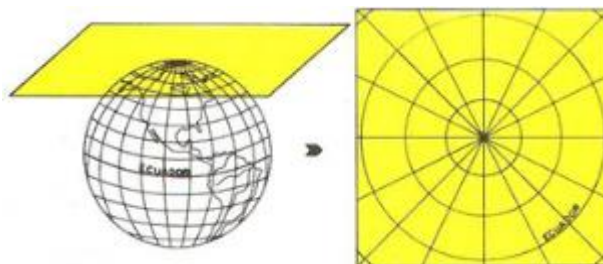


Figura 12 – Projeção plana
FONTE: UFF (2010)

- d) **Sistema de Projeção UTM** - A Universal Transversa de Mercator (UTM) é um sistema de projeção cartográfica e corresponde a uma modificação da projeção de Mercator, onde o cilindro secante é colocado em posição transversa (Figura 13). Este sistema foi adotado pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército e pelo IBGE como padrão para o mapeamento sistemático no Brasil.

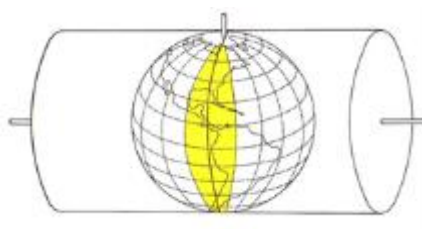


Figura 13 – Cilindro na posição transversa

FONTE: UFF (2010)

O sistema é constituído por 60 fusos de 6° de longitude, numerados a partir do antimeridiano de Greenwich, seguindo de oeste para leste até o encontro com o ponto de origem (Figura 14). A extensão latitudinal está compreendida entre 80° Sul e 84° Norte. O eixo central do fuso, denominado como meridiano central, estabelece, junto com a linha do Equador, a origem do sistema de coordenadas de cada fuso.

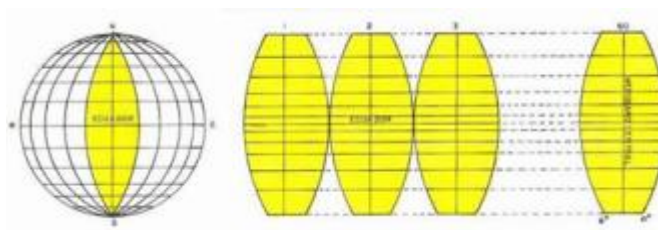


Figura 14 – Sistema Universal Transversa de Mercator

FONTE: UFF (2010)

Cada fuso apresenta um único sistema plano de coordenadas, com valores que se repetem em todos os fusos. Assim, para localizar um ponto definido pelo sistema UTM é necessário conhecer, além dos valores das coordenadas, o fuso ao qual as coordenadas pertençam, já que elas são idênticas em todos os fusos.

6.2 GEOPROCESSAMENTO

Para Pereira & Silva (2001) o termo Geoprocessamento articula as palavras *geo*, derivado do termo grego *gaia* – Terra, e processamento, ou seja, a capacidade de processar informações, e refere-se a um conjunto de tecnologias, métodos e processos para o processamento digital de dados e informações geográficas.

Câmara & Medeiros (1998) afirmam que o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica, influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.

Assim, verifica-se que o geoprocessamento envolve métodos e tecnologias da cartografia, topografia, processamento de imagens, sensoriamento remoto e sistemas como o CAD, GPS e SIG.

Segundo Câmara & Medeiros (1998) entre as ferramentas do Geoprocessamento, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) permite realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados.

Num país de dimensão continental como o Brasil, com uma grande carência de ferramentas adequadas para a tomada de decisões sobre problemas urbanos, rurais e ambientais, o Geoprocessamento apresenta um enorme potencial de aplicação, principalmente, em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente.

6.3 SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

As informações geográficas geralmente são apresentadas sob a forma de mapas, desde as mais antigas civilizações. Estes mapas eram elaborados manualmente em folhas de papel representando em pontos, linhas e áreas características da superfície terrestre. A eles eram agregados ainda símbolos, cores e padrões, cujos significados estavam numa legenda ou num texto. A partir destes mapas era possível realizar alguns tipos de análises qualitativas e quantitativas. As análises qualitativas resultavam da simples observação visual e percepção do observador, enquanto que nas análises quantitativas eram realizados cálculos de distâncias e áreas (ABRANTES, 1998 *apud* PINTER, 2003).

Entretanto, o uso dos mapas desenhados manualmente era limitado por alguns fatores: existência de poucos detalhes; adoção preferencial de uma escala pequena e, conseqüentemente, representação da informação com um elevado nível de generalização em face do custo de produção desses mapas; rápida desatualização, uma vez que as alterações da realidade eram frequentes e nem sempre era possível redesenhar o mapa para inserir essas mudanças (PINTER, 2003).

Com tais dificuldades e limitações foi necessário desenvolver ferramentas computacionais como suporte das informações espaciais. Assim, em 1962, foi criado no Canadá o primeiro Sistema de Informação Geográfica, denominado *Canadian Geographic Information System* (CGIS), com o objetivo de realizar um inventário de terras em âmbito nacional, envolvendo diferentes aspectos socioeconômicos e ambientais (AVELINO, 2004).

No Brasil, em 1991 foi desenvolvido o SPRING – Sistema para Processamento de Informações Geográficas, baseado num modelo de dados que combina ideias de “campos” e “objetos geográficos”, e que antecipou em quase dez anos o desenvolvimento de soluções semelhantes em sistemas comerciais. Sua interface combina aplicações comandadas por

menus e linguagem de consulta e manipulação espacial. A partir de 1996, o *software* foi liberado via *internet*, e até hoje, já foi obtido por mais de 35.000 usuários no mundo inteiro (INPE, 2012).

O SPRING é um SIG no estado-da-arte, com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais. O projeto contou com substancial apoio financeiro do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), através dos programas de formação RHAE – Recursos Humanos em Áreas Estratégicas e PROTEM/CC – Programa Temático Mutiinstitucional em Ciência da Computação. Esse sistema tem como objetivos ser um sistema de informações geográficas com aplicações na Agricultura, Floresta, Gestão Ambiental, Geografia, Geologia, Planejamento Urbano e Regional; tornar amplamente acessível para a comunidade brasileira um SIG de rápido aprendizado; fornecer um ambiente unificado de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto para aplicações urbanas e ambientais; e, ser um mecanismo de difusão do conhecimento desenvolvido pelo INPE e seus parceiros, sob forma de novos algoritmos e metodologias (SPRING, 1996 *apud* BRYS, 2008).

6.3.1 CONCEITO DO SIG

O conceito de SIG vai muito além do conjunto de palavras para expressar seu significado. Seu conceito depende do ponto de vista observado, ou seja, o SIG pode ter vários conceitos, como afirmam alguns autores.

Segundo Souza *et al.* (2005), para melhor entender o que é um SIG deve-se analisar primeiramente cada uma das partes desta terminologia (Figura 15), entretanto, o conceito apresentado nesta figura é básico, frente ao que o SIG realmente representa.

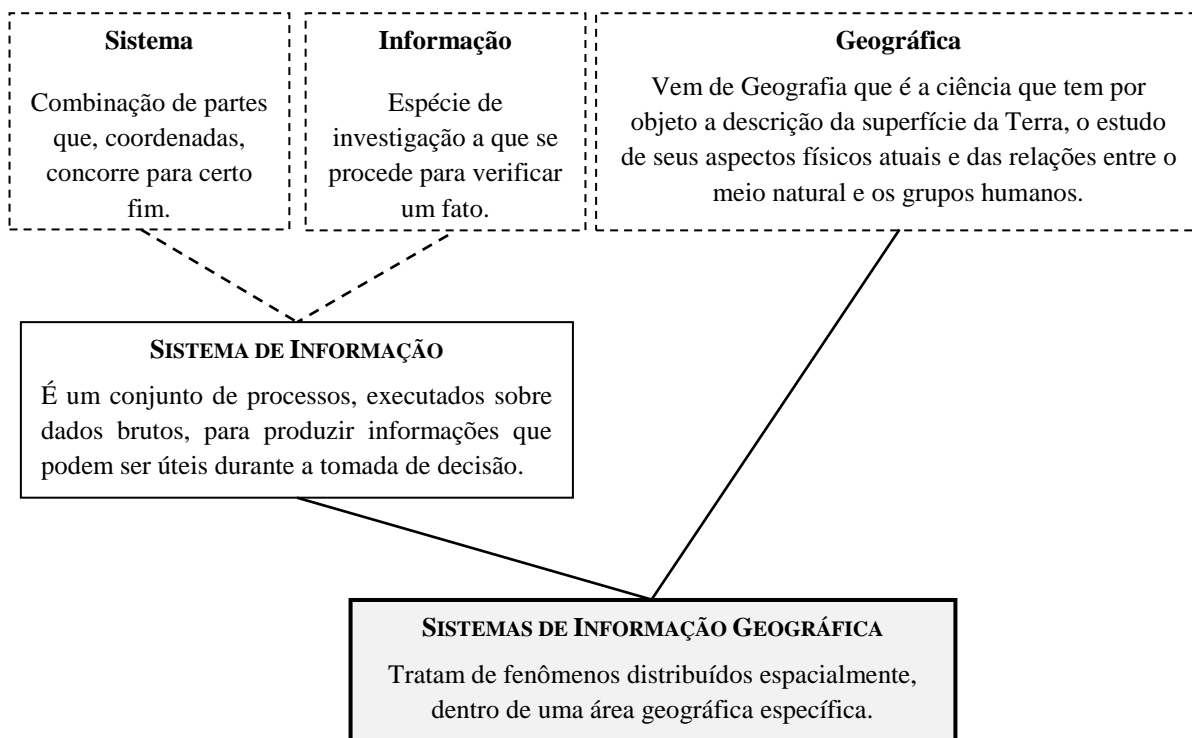


Figura 15 – Esquema do significado de Sistemas de Informação Geográfica

FONTE: Adaptado de Souza *et al.* (2005)

Cowen (1991) descreve SIG como um sistema constituído por *hardware*, *software* e procedimentos, construído para suportar a captura, gestão, manipulação, análise, modelação e visualização de informação referenciada no espaço. Tem com o objetivo resolver problemas complexos de planejamento e gestão que envolvem operações espaciais.

Burrough (1986) afirma que o SIG é composto por um poderoso elenco de ferramentas destinadas a colecionar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais relativos ao mundo real.

Portanto, são várias as aplicações do SIG e podem ser caracterizadas de diversas formas ou pontos de vista, como afirma Câmara *et al.* (1996):

- a) Enquanto banco de dados, o SIG apresenta-se como um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) geográficos não convencional;
- b) Com abordagem *toolbox*, o SIG é visto como um conjunto de ferramentas e algoritmos para manipulação de dados geográficos;

- c) Como processo, o SIG é caracterizado por coleções de subsistemas integrados onde dados espaciais passam por uma sequência de processos de conversão – coleta, armazenamento e manipulação; e,
- d) De acordo com a aplicação, o tipo de dado manuseado ou de utilização, esse sistema é caracterizado como sistema espacial para apoio à tomada de decisões ou sistema para análise de dados geográficos.

Assim, verifica-se que as definições de SIG's refletem cada uma e à sua maneira, a multiplicidade de usos possíveis e visões dessa tecnologia e apontam para uma perspectiva interdisciplinar de utilização. A partir destes conceitos, é possível indicar duas importantes características do SIG: possibilidade de integração, numa única base de dados, de informações geográficas provenientes de fontes diversas – dados cartográficos, de censo e de cadastro urbano e rural, imagens de satélite e modelos numéricos de terreno, entre outras; e, mecanismo de recuperação, manipulação e visualização de dados, através de algoritmos de manipulação e análise. Portanto, não existe apenas uma forma de aplicação do SIG e esta depende do objetivo do estudo.

6.3.2 ESTRUTURA DO SIG

Rocha (2003) divide os sistemas que compõem o SIG em quatro:

- a) **Sistemas de entrada de dados:** processamento digital de imagens (PDI), digitalização de mapas, sistema de posicionamento global, dados tabulares (planilhas eletrônicas) e dados estatísticos;
- b) **Sistemas de armazenamento de dados:** banco de dados espacial (mapas digitais) e banco de dados de atributos (alfanuméricos);

- c) **Sistemas de análise de dados:** sistema de análise geográfica (operações algébricas), sistema de análise estatística e sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD);
- d) **Sistemas de saída de dados:** sistema de exibição cartográfica (saída de mapas para a tela, impressora, plotter e arquivos digitais).

De forma geral, as funções de processamento do SIG operam sobre dados de área de trabalho definida pelo usuário. A ligação entre os dados geográficos e as funções de processamento do SIG é feita por mecanismos de seleção e consulta que definem restrições sobre o conjunto de dados, que podem ser espaciais ou não.

Dentro dessa concepção, o componente mais importante do SIG é a base de dados que contém o conjunto de dados que representam seu modelo do mundo real e possibilita extrair informações do sistema. Normalmente, é formada por dados originados de diversas fontes—levantamentos de campo, bases cadastrais, censos, imagens de sensoriamento remoto, mapas, levantamento aerofotogramétrico, etc.(PEREIRA & SILVA, 2001).

A integração de SIG (dados geográficos) e Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBD), de caráter tabular consiste no controle, acesso e manutenção de bases de dados. Assim, o sistema de saída de dados consiste na exibição dos dados que foram analisados, podendo ser visualizados em forma de mapa digital ou impresso, através de uma impressora ou *plotter*, com dados associados que caracterizam a realidade e que podem ser transmitido em meio digital via *internet*.

Sintetizando, de acordo Câmara e Medeiros (1998), devido às possibilidades de aplicações—agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano, redes de concessionárias (água, energia e telefonia), entre outras, há pelo menos três grandes maneiras de utilizar o SIG: como ferramenta para produção de mapas; em suporte a análise espacial de fenômenos; e, como

banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informações espaciais. A característica essencial do SIG é, portanto, a de inserir e integrar informações espaciais provenientes de dados cartográficos e geográficos numa única base de dados, além de dados censitários, de cadastros urbanos e rurais, imagens de satélites e redes e modelos numéricos de terreno.

Para um estudo em comunidade, por exemplo, o SIG depende da interação do analista com o tomador de decisão, responsável pela interpretação dos resultados gerados, aliando sua experiência ao processo de discussão com a comunidade ou seus representantes, de modo que a sistematização e análise crítica de dados resultem em informações espacializadas e decisões que traduzam a realidade da comunidade e do meio ambiente ao seu redor (ROCHA, 2003). A Figura 16 mostra como o SIG pode ser inserido no processo decisório participativo de uma comunidade.

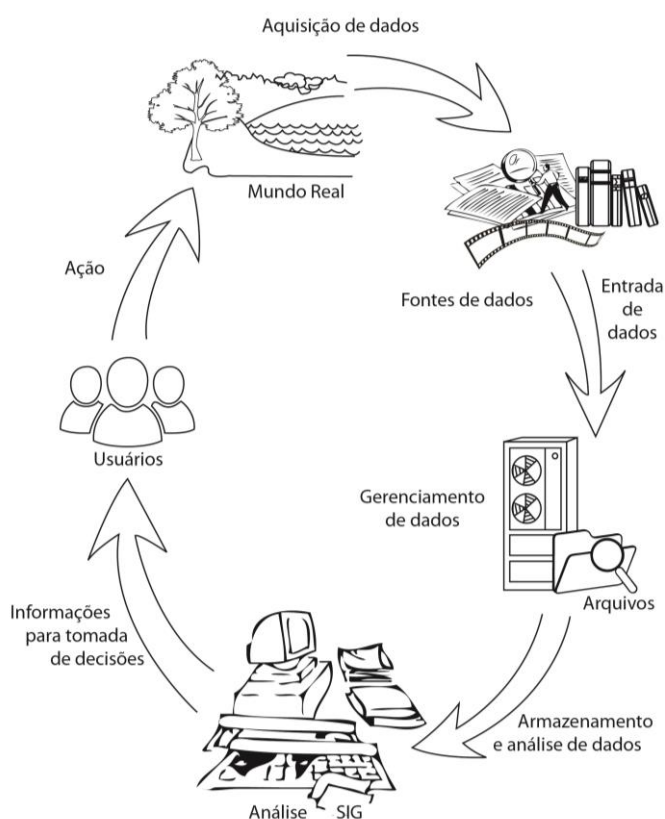


Figura 16 – O SIG no contexto de tomada de decisão

FONTE: Adaptado de Rocha (2003)

Dessa forma, o SIG fica caracterizado como um importante instrumento de suporte à tomada de decisão, podendo ser utilizado em estudos relacionados ao meio ambiente e a gestão de recursos naturais, na previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando-se que os dados armazenados representam um modelo do mundo real, como afirma Burrough (1986). Porém, apesar de poderoso, o SIG necessita de pessoal competente e qualificado para operá-lo (PLATFORD, 1990).

O SIG possui muitas vantagens, porém uma delas pode ser destacada: banco de dados. De acordo com Vilaça (2009), a habilidade do SIG para analisar dados espaciais é vista frequentemente como elemento essencial tem sido utilizada como uma característica que o distingue de sistemas cujo objetivo primário é a produção de mapas.

O mesmo autor comenta seu potencial para padronização e junção de dados de fontes variadas. Isso permite ao usuário modificar a estrutura de dados como, por exemplo, a adição ou exclusão de campos às tabelas pertencentes ao modelo de dados (ALMEIDA, 2006); e, também, associar informações de outras técnicas como o Sensoriamento Remoto, a Cartografia Automatizada, a Estatística Ambiental, entre outras (AVELINO, 2004).

Como banco de dados é possível manipular, modelar, analisar automaticamente e apresentar dados referenciados espacialmente facilitando a resolução de problemas complexos (AVELINO, 2004). Destaca-se ainda como instrumento de apoio ao planejamento e à gestão de recursos hídricos por permitir a atualização de dados de forma rápida e eficaz, apresentando alternativas e soluções para os mais diversos problemas encontrados em bacias hidrográficas, além de permitir o monitoramento e a simulação de eventos (VILAÇA, 2009).

Também é uma ótima ferramenta de apoio à decisão podendo ser utilizado em auditoria ambiental, estudo e relatório de impacto ambiental; no mapeamento temático de zonas econômico-ecológicas, de uso do solo e vegetação natural; e, no desenvolvimento de

sistemas de monitoramento e controle ambiental dos meios físico e antrópico, afetado diretamente ou não pelo empreendimento.

Com tantas vantagens é difícil observar quais as limitações do SIG. Entretanto, Pires e Medeiros (1996) *apud* Avelino (2004) afirma que a limitação não está na ferramenta e sim em quem a opera, o que pode ser comprovado pela ausência de procedimentos de planejamento; pela inexistência de métodos padrões que auxiliem o usuário na definição dos dados que devem ser coletados; pelo alto custo da coleta de dados, tornando a entrada de dados uma tarefa dispendiosa – cerca de 60% do investimento de implantação da aplicação geográfica; pela dificuldade no gerenciamento de dados, muitos SIG atualmente disponíveis no mercado não tem suporte pleno de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), dificultando a verificação e comprometendo a segurança dos dados; e, pela impedância funcional entre sistema e usuário, fazendo com que cada SIG implemente um modelo de dados próprio, distante da terminologia utilizada e do entendimento dos usuários, dificultando o treinamento e o uso.

Vettorazzi (2006) acrescenta que a limitação também está na disponibilidade de dados, pois com recurso humano capacitado, dados e instrumentos adequados, as análises em ambiente SIG podem ocorrer desde níveis mais abrangentes, isto é, de grandes áreas, até os mais detalhados, como microbacias hidrográficas e propriedades rurais.

7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

7.1 O PROJETO PIRAHIBA

O Projeto Planejamento Integrado de Reservatórios em Hidrelétricas da Bacia Amazônica (Projeto PIRAHIBA) tem como objetivo investigar, à luz do Planejamento Integrado de Recursos, alternativas de gestão integrada de bacias hidrográficas e reservatórios de usinas hidrelétricas na Amazônia, especificamente das UHE's de Balbina, Samuel e Tucuruí. Este projeto é desenvolvido pelo Núcleo Interdisciplinar de Energia, Meio Ambiente e Água (NIEMA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Eletronorte).

7.1.1 GRUPOS DE PESQUISA E AÇÕES DO PROJETO PIRAHIBA

O Projeto PIRAHIBA reúne pesquisadores de diversas áreas de conhecimento, divididos em cinco grupos de pesquisa (Figura 17), com ações diferenciadas mas que cooperam para os mesmos objetivos: contribuir para o Planejamento Integrado de Recursos Hídricos; o desenvolvimento regional e a formação de todos os envolvidos. Estas equipes são compostas por professores, doutores e mestres, técnicos e alunos de graduação e pós-graduação de diversas instituições de ensino superior.



Figura 17 – Grupos de Pesquisa do Projeto PIRAHIBA

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

Cada grupo de pesquisa tem objetivos específicos:

- a) Grupo Geografia – identificar as unidades geomorfológicas existentes– natureza geomorfológica na região das UHE's de Balbina, Samuel e Tucuruí.
- b) Grupo Água e Comunidades – realizar o levantamento de dados sobre o uso e a ocupação de comunidades-piloto, no entorno dos Reservatórios das UHE's de Balbina, Samuel e Tucuruí – renda, moradia, educação, saneamento básico, entre outros, e de natureza social; implantar banco de dados georreferenciado, público e gratuito, com usos diretos e indiretos e informações sobre a qualidade da água.
- c) Grupo Geotecnia – estudar alternativas visando à construção de pavimento de baixo custo para transportes de pessoas e bens, promovendo a sustentabilidade sócio-econômica-ambiental das comunidades no entorno das UHE Balbina, Tucuruí e Samuel.
- d) Grupo Química Ambiental – avaliar o potencial dos reservatórios hidroelétricos de acúmulo de hidrocarbonetos originados de fonte biogênica da Floresta Amazônica.
- e) Grupo Hidrologia – avaliar a utilização de técnicas de altimetria espacial para monitorar aspectos hidrológicos/ambientais relacionados a bacias de interesse para geração de energia elétrica; avaliar a variabilidade do metano na atmosfera e de algumas variáveis meteorológicas (temperatura e precipitação) sobre reservatórios de hidrelétricas da bacia Amazônia, assim como seu comportamento médio na atmosfera, baseando-se em seis anos de dados do sistema de sondagem do satélite ambiental AQUA; verificar a possibilidade de utilizar essas ferramentas no monitoramento contínuo de reservatórios relativa à concentração de CH₄ na atmosfera, a partir de alterações no nível dos reservatórios em hidrelétricas na região Amazônica.

7.1.2 RELAÇÃO DA DISSERTAÇÃO COM O PROJETO PIRAHIBA

Os estudos do Grupo Água e Comunidades/Projeto PIRAHIBA se iniciaram, em novembro de 2010, no entorno do Reservatório da UHE Balbina, face sua relativa proximidade de Manaus quando comparada às duas outras UHE's, cerca de 146 km em linha reta, e uma vez que Manaus-AM é o local onde o Projeto PIRAHIBA está sediado. Dessa forma, esta pesquisa, desenvolvida no âmbito do Projeto PIRAHIBA, teve como objetivo: desenvolver procedimentos metodológicos com níveis diferenciados de intervenção para coleta e sistematização de dados primários e secundários, relacionados ao uso e à ocupação do solo por comunidades-piloto, localizadas no entorno do Reservatório da UHE Balbina. Assim sendo, buscou-se contribuir para a gestão integrada e para a implantação do banco de dados georreferenciado, público e gratuito, com informações sobre as comunidades e os usos, diretos e indiretos, do solo e da água na região.

As ações para caracterização das comunidades e dos usos da água ocorreram de forma integrada com o Grupo Geografia, e em um primeiro momento, com o Grupo Geotecnia. Assim, esta dissertação apresenta os procedimentos metodológicos e parte dos resultados obtidos pelos estudos realizados, como membro da equipe do Grupo Água e Comunidades no entorno da UHE Balbina.

7.2 FONTES DE DADOS

Yin (2001) define seis fontes de dados para o estudo de casos: documentação, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos. Cada uma delas requer habilidades específicas e procedimentos metodológicos específicos.

A documentação pode ser de várias características – cartas, memorandos, agendas, avisos e minutas de reuniões, relatórios de eventos em geral; documentos administrativos; estudos ou avaliações formais; recortes de jornais e outros artigos que aparecem na mídia de massa ou em informativos de determinadas comunidades. Os registros em arquivos podem ser divididos em registros de serviço, registros organizacionais, mapas e gráficos, listas de nomes, dados oriundos de levantamentos e registros pessoais.

A entrevista para Mattar (1999) é caracterizada pela presença do entrevistador que faz a pergunta e anota as respostas. As entrevistas podem ser feitas pessoalmente ou por telefone, individualmente ou em grupo. As respostas da entrevista podem ser abertas, quando é respondida com as próprias palavras do entrevistado, ou fechadas, quando a resposta é escolhida de uma série de opções. As entrevistas podem ser classificadas quanto ao grau de estruturação: estruturadas – são mais restritivas tendo uma maior uniformidade no tipo de informação recolhida facilitando a análise de dados; semiestruturadas – existe um foco para as perguntas e respostas, seguindo geralmente, um roteiro predefinido, porém não exige uma ordem rígida podendo se adaptar conforme o entrevistado vai respondendo; ou, não estruturadas – questões abertas e realizadas de forma espontânea tornando-se até um tipo de conversa informal, como por exemplo, dado um tema o entrevistado dá sua opinião sobre esse tema, sem roteiro de perguntas.

A observação direta pode ser formal ou informal. Quando se desenvolvem protocolos de observação para avaliar a incidência de certos tipos de comportamentos durante determinados períodos de tempo no campo incluindo observações de reuniões, trabalho de fábrica, salas de aula e outras atividades semelhantes, pode-se dizer que se trata de uma observação formal. Quando se realizam observações diretas ao longo da visita de campo, incluindo aquelas ocasiões durante as quais estão sendo coletadas outras evidências, como aquelas provenientes de entrevistas, trata-se de uma observação informal.

A observação participante consiste na participação real do pesquisador na vida da comunidade, do grupo ou de uma determinada situação. O observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de membro do grupo.

Assim, nos estudos de caracterização das comunidades-piloto a coleta de dados limitou-se a pesquisa bibliográfica e de campo. Na pesquisa bibliográfica foram utilizados como fonte de dados secundários: documentação (relatórios de organizações governamentais e não governamentais), estudos formais realizados no local, mapas, listas, entre outros. A pesquisa de campo foi realizada em duas fases: a primeira através de oficinas envolvendo líderes e representantes de organizações governamentais atuantes no local, onde a coleta de dados ocorreu por meio de entrevista semiestruturada e relatos pessoais; e, a segunda por meio de levantamentos *in loco*, com a participação também de líderes e moradores das comunidades, de modo que os dados primários foram gerados a partir de relatos dos moradores locais e da observação direta.

7.2.1 TIPOS DE DADOS

De acordo com Mattar (1999), dados secundários são aqueles que já foram coletados, tabulados, ordenados e, em sua maioria, analisados, com objetivos outros ao de suprir às necessidades da pesquisa em andamento e que estão disponíveis a quem interessar. As suas fontes podem ser manuais, relatórios, regulamentos, normas, *internet*, órgãos públicos, organizações não governamentais, instituições de ensino e pesquisa, entre outros.

O mesmo autor indica que as vantagens da utilização de dados secundários são a economia de tempo, dinheiro e esforços. Como desvantagem, destaca-se que raramente a forma como os dados secundários se apresenta adapta-se perfeitamente aos objetivos de determina pesquisa, podendo até ser discordantes quando de fontes diferentes.

Enquanto que, os dados primários são aqueles que ainda não foram coletados, estando em posse dos pesquisados, e que são coletados com o propósito de atender as necessidades específicas da pesquisa. Mattar (1999) cita os seguintes tipos de dados primários: características demográficas, socioeconômicas e de estilo de vida; atitudes e opiniões; conscientização e conhecimento; motivações; comportamento passado e presente; e intenções.

Portanto, os dados secundários serão coletados em fontes oficiais, como Leis, Decretos, IBGE, Prefeitura Municipal de Presidente Figueiredo e Secretarias municipais, ICMBIO, CEUC, entre outras; e, através de informações de moradores da região do entorno do Reservatório da UHE Balbina. Os dados primários foram gerados em Oficinas e Levantamentos *in loco*. Após a coleta e geração de dados, estes foram sistematizados, analisados e tabulados de forma a compor um banco de dados georreferenciado, público e gratuito, atualmente em fase de implantação.

7.2.2 OBTENÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGENS

A necessidade de visualização da região do Reservatório da UHE Balbina implicou, inicialmente, no uso de imagens de satélite de média resolução (INPE, 2010), obtidas no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, principal órgão civil responsável pelo desenvolvimento das atividades espaciais no País, cuja missão é produzir ciência e tecnologia nas áreas espacial e do ambiente terrestre, e que disponibiliza a qualquer cidadão, além das imagens de satélites e dados brutos, os resultados obtidos em seus estudos e projetos.

Para o processamento dessas imagens foram utilizados procedimentos desenvolvidos na disciplina Estudo Dirigido do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos da Amazônia/UFAM, para produção de material educativo a ser utilizado na capacitação de agentes do processo de gestão integrada e participativa de recursos hídricos (comunitários e

representantes de organizações governamentais), de modo a possibilitar o uso de imagens gratuitas em procedimentos para atualização de dados em tempo real, quais sejam:

1. Acesso ao site do INPE (www.inpe.br), onde as imagens de satélite podem ser adquiridas acessando ao “Catálogo de Imagens LANDSAT”, localizado no *menu* à esquerda em “Dados de Satélites” (Figura 18).



Figura 18 – Página inicial do site do INPE e instruções para obter imagens de satélite

FONTE: Site do INPE.

Após essa seleção foi realizado o cadastro clicando sobre a palavra “Cadastro” na parte superior da janela (Figura 19).



Figura 19 – Tela onde pode efetuar cadastro

FONTE: Site do INPE.

Na etapa seguinte, clicando em “Entrar” foram realizadas as seleções para a obtenção das imagens de satélite desejadas.

2. Em “Parâmetros Básicos” foram selecionados “Satélite” e LANDSAT 5 (Figura 20).



Figura 20 – Tela com indicações de seleção de satélite

FONTE: Site do INPE.

Algumas informações foram preenchidas automaticamente ao se selecionar "Satélite", tais como “Instrumento”, “Intervalo de tempo” e “Cobertura máxima de nuvens”, entretanto, pode-se escolher o intervalo de tempo e a cobertura máxima de nuvens que se desejar. Contudo, quanto menor for a porcentagem de nuvens melhor será a imagem.

3. Em seguida foram selecionados “País”, “Município”, “Estado” e acionado “Executar”.

A Figura 21 mostra um exemplo de seleção de imagem do município de Presidente Figueiredo, no estado do Amazonas – Brasil.



Figura 21 – Tela após executar procura do município de Presidente Figueiredo

FONTE: Site do INPE.

Se o nome do município informado não corresponder ao Estado selecionado será exibida uma mensagem “Nenhum município encontrado!”. Caso contrário, o município selecionado será exibido.

Dessa forma, o município Presidente Figueiredo foi selecionado, aparecendo uma imagem no formato mostrado na Figura 22.

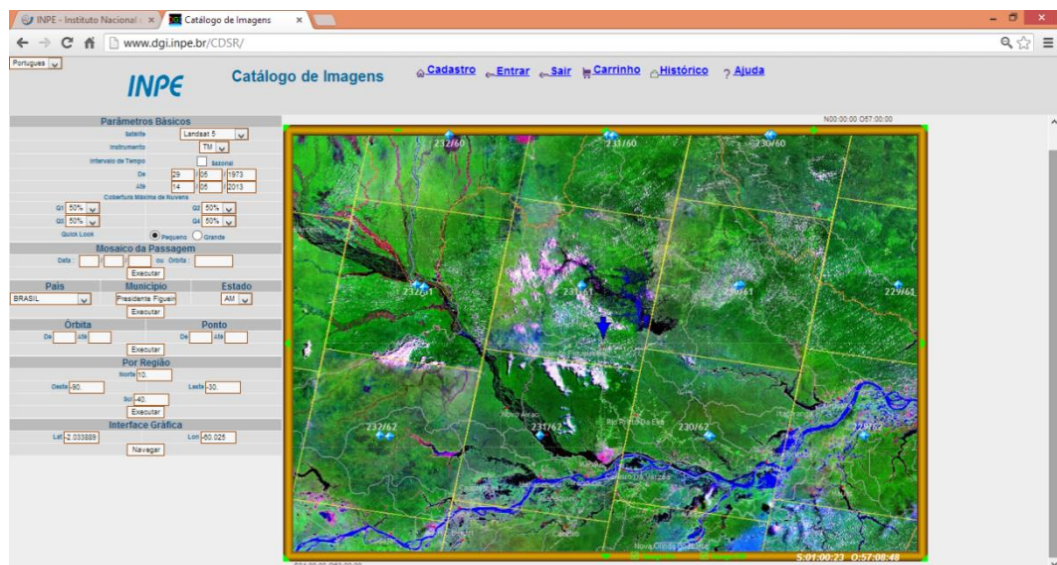


Figura 22 – Tela após selecionar o município

FONTE: Site do INPE.

Pode-se perceber que a imagem aparece dividida em quadrantes e dentro de cada quadrante losangos azuis e a localização do município indicado por uma seta azul. Assim, para obter as imagens de satélite da região da UHE Balbina (reservatório e entorno) foi identificado o quadrante onde está localizada e clicado no losango que se encontra no centro desse quadrante. Ao clicar no losango azul apareceu um banco de dados do quadrante selecionado com algumas imagens que após seleção foram colocadas dentro do carrinho, clicando sobre ícone do carrinho na parte superior da tela (Figura 23).

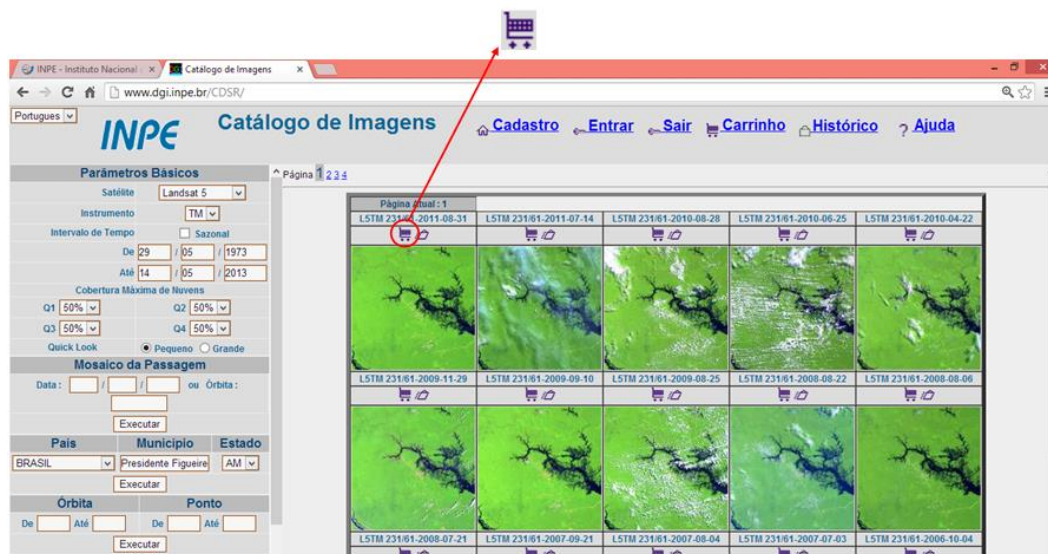



Figura 23 – Tela após clicar no losango azul na área desejada

FONTE: Site do INPE.

Após essa etapa, clicou-se nesse ícone, finalizando o pedido das imagens, registrado pelo aparecimento da tela (Figura 24) com as imagens selecionadas. Ao clicar em “Prosseguir” a solicitação é enviada para o e-mail do requerente, a partir do que as imagens podem ser baixadas.

| Item | Miniatura | Informações | Ação |
|------|---|--|--|
| 1 |  | Satélite L5 Instrumento TM Órbita 231 Ponto 61 Data 2011-08-31 | Suprimir Detalhes |

Fechar

Figura 24 – Tela onde estão as informações das imagens colocadas no carrinho

FONTE: Site do INPE.

Foi utilizado o *software* ArcGIS 9.3 para o processamento das imagens de satélite Landsat 5/TM, cenas 231/61 (06/08/2008) e 231/62 (14/07/2008), bandas 3, 4 e 5, composição colorida (R – red; G – green e B – blue), Datum WGS 84¹, correspondentes à área do reservatório de Balbina e que constaram no mapa constante na Figura 25.

¹ Foi adotado o sistema geodésico de referência WGS84 por possuir uma melhor base se comparada com o sistema brasileiro SAD69, além deste último estar em processo de substituição pelo SIRGAS2000, até 2014.



Figura 25 – Visão geral do Reservatório da UHE Balbina – AM

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

A partir do mapa da região da UHE Balbina (Figura 25) comprova-se sua grandiosidade, cerca de 2.360 km² de área e 150 km de extensão em linha reta da barragem ao ponto mais distante na cabeceira do reservatório. Aliado a este fator são impostas limitações em termos de tempo com deslocamentos e de recursos financeiros para realização dos levantamentos *in loco* o que implicou na definição de áreas de estudo representativas da dinâmica local.

As áreas antropizadas foram identificadas por possuírem uma coloração rosa, representativa de desmatamento, e que difere das demais cores, verde (vegetação) ou azul (cursos d'água), e resultam da ocupação pelas comunidades.

7.2.3 LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS

Neste trabalho, os dados secundários foram decisivos no estabelecimento de critérios para definição da área de estudo, representativa da dinâmica local em termos de ocupação, e

para a definição das comunidades-piloto. Tais dados foram adquiridos de formas variadas através de pesquisas e contatos realizados com representantes das respectivas organizações, entre eles:

a) Secretaria Municipal de Saúde de Presidente Figueiredo

Esta secretaria forneceu documentos que continham lista com algumas comunidades de Presidente Figueiredo, sua localização em relação à BR-174, à AM-240, e ao Ramal da Morena e com a quantidade de famílias e de pessoas por comunidade, a partir do que foram plotadas em imagens de satélite, dando uma primeira visão de sua localização em relação ao Reservatório da UHE Balbina.

b) Planos de Manejo e de Gestão das Unidades de Conservação

Segundo o Plano de Manejo da Rebio Uatumã (ELETRONORTE & IBAMA, 1997), os núcleos populacionais estão centrados na sede do município de Presidente Figueiredo; nas comunidades ribeirinhas às margens do rio Uatumã; ao longo da BR-174; e, da estrada de acesso à Balbina (AM-240).

O Plano de Gestão da APA Caverna do Maroaga também realizou um levantamento das comunidades nela inseridas e elaborou, ainda, o seu zoneamento, com o intuito de ordenar o uso e a ocupação do solo, determinando quais atividades podem ser realizadas e quais são restritas.

c) CPRM

De forma semelhante o CPRM (1998) realizou estudo socioeconômico no município de Presidente Figueiredo, levantando aspectos sociais, econômicos, de infraestrutura e organização do município, bem como de algumas comunidades nele inseridas.

d) Relatórios em meio eletrônico

Os dados obtidos em relatórios disponíveis em meio eletrônico possibilitaram estabelecer comparações entre as informações obtidas em fontes variadas e até mesmo sistematizá-las de forma a possibilitar maior visibilidade da realidade local.

No site da Prefeitura de Presidente Figueiredo foi obtida a quantidade de comunidades existentes no município (SEMDA, 2011).

No Relatório Estadual de Bibliotecas Arca das Letras entregues no Amazonas disponibilizado no Portal da Cidadania foram encontradas informações sobre as comunidades e a quantidade de famílias em cada comunidade (PORTAL DA CIDADANIA, 2011).

O Relatório Final de Consultoria “Envolvimento e participação dos diferentes atores sociais no processo de elaboração do plano de manejo da APA de Presidente Figueiredo – Caverna do Maroaga”, disponível no site do Centro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC) encontram-se registrados dados sobre as comunidades como: localização e o nome do presidente da associação comunitária, relativo ao ano de 2005 (SDS, 2005). Embora os dados de localização permaneçam os mesmos, os presidentes das comunidades provavelmente já não são os mesmos devido o intervalo de tempo (2005 a 2012).

e) IBGE

Em levantamento realizado pelo IBGE (2010b), no município de Presidente Figueiredo foram recenseadas 14 comunidades rurais, além das Vilas de Balbina e Pitinga.

7.3 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

7.3.1 SOBREPOSIÇÃO, TABULAÇÃO CRUZADA DE DADOS E PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

A partir da sobreposição e da tabulação cruzada de dados secundários, disponibilizados em diversas fontes e do processamento digital de imagens foi iniciado o reconhecimento da região da UHE Balbina.

A Lei Nº 9.985 de 2000, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, estabelece que em unidades de proteção integral como Reservas Biológicas não pode haver interferência humana (BRASIL, 2000b), conseqüentemente o uso dos recursos naturais deve ser indireto, não justificando o desenvolvimento de estudos nessa região.

A área da reserva indígena, em face da restrição de ocupação, grande distância de Manaus e dos recursos disponíveis foi excluída da área de estudo, restando, assim, somente a área da APA Caverna do Maroaga que embora seja uma unidade de conservação, permite a ocupação antrópica de várias formas, entre elas o desenvolvimento de pesquisa em benefício da sociedade.

Assim, a partir de dados secundários e do processamento das imagens de satélite Landsat 5/TM, cenas 231/61 e 231/62, foram plotadas as comunidades localizadas no entorno do Reservatório da UHE Balbina (Figura 26). Desse modo, fez-se necessário o estabelecimento de critérios para determinar a área de estudo, tendo em vista o tempo e os recursos disponíveis, quais sejam:

1. Identificação de faixa ou região representativa dos diversos tipos de ocupação observados no entorno do Lago de Balbina – ocupação ordenada, ocupação aleatória, regiões localizadas a montante e a jusante da barragem, com acesso terrestre, fluvial ou ambos.

2. Distância a ser percorrida e tempo a ser gasto nos levantamentos *in loco*, tendo em vista o tempo disponível.
3. Limitações impostas às áreas do entorno do Reservatório da UHE Balbina relacionadas a políticas de uso e ocupação do solo, sob a gestão da união, do estado ou do município (UC's e terras indígenas).
4. Adoção da BR 174 como eixo norteador, de forma a facilitar o acesso e a logística.
5. Recursos financeiros e logísticos disponíveis.

Neste contexto, foi delimitada inicialmente uma faixa de 10 km a partir da margem do reservatório (Figura 26).

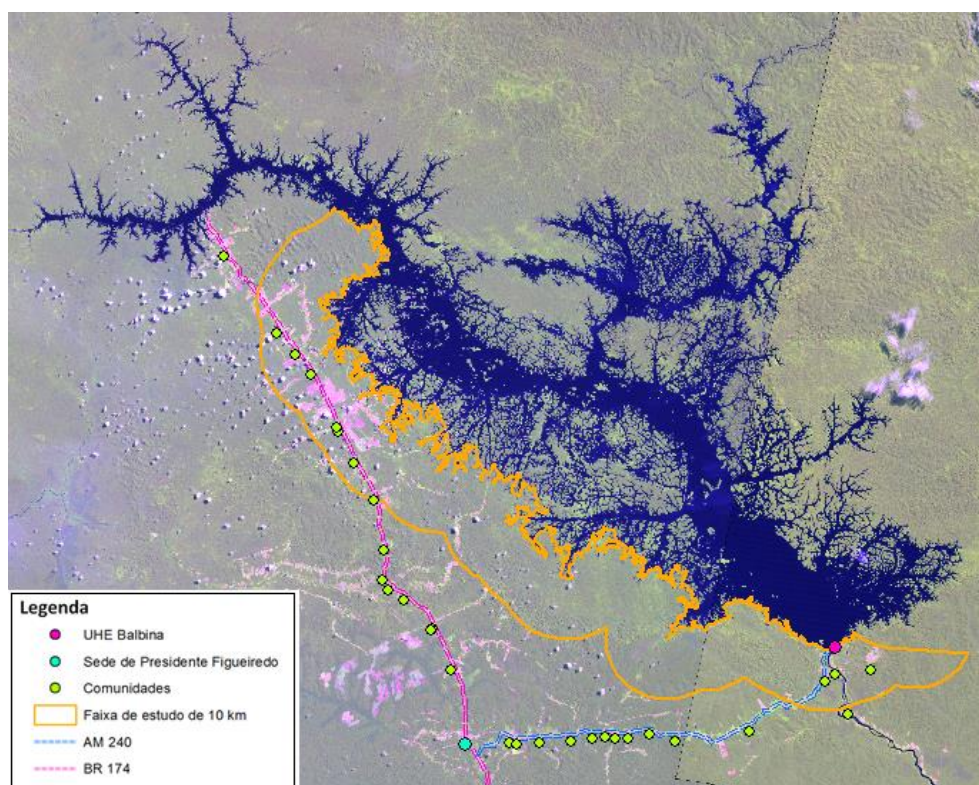


Figura 26 – Visão geral do Reservatório da UHE Balbina e da faixa de estudo de 10 km

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

Como nessa faixa ainda verificava-se a existência de várias comunidades com distâncias consideráveis entre elas, foram definidas duas regiões de estudo, uma a jusante e

outra a montante da barragem, com área circular de raio de 10 km, cuja circunferência toca a margem do Reservatório da UHE Balbina (Figura 27).

Na escolha das Regiões-Piloto 1 (a jusante da barragem) e 2 (a montante da barragem) adotaram-se como critérios: maior área antropizada, tipo de ocupação – aleatória e ordenada, tempo de deslocamento e facilidade de acesso (Figura 27 e Apêndice B).

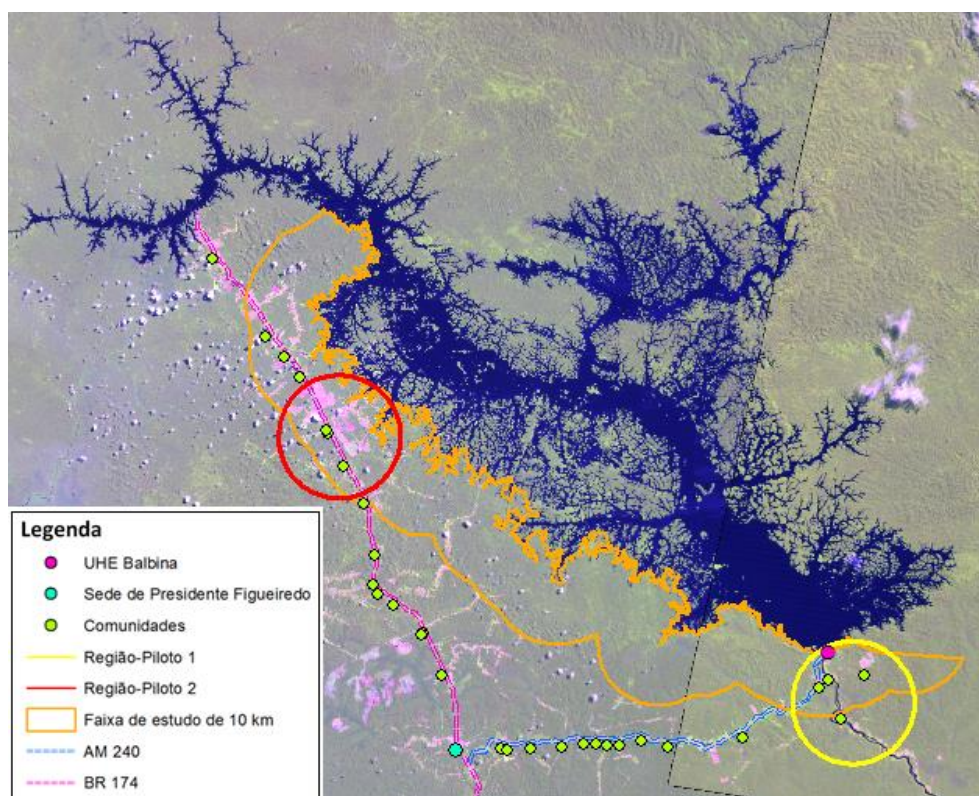


Figura 27 – Visão geral do Reservatório da UHE Balbina e das Regiões-Piloto

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

Numa etapa seguinte, foram identificadas duas comunidades-piloto em cada Região-Piloto onde foram realizados os estudos de caracterização, principalmente, relativos à espacialização, à dinâmica local, aos usos dos recursos hídricos e sua relação com a UHE Balbina.

7.3.2 IDENTIFICAÇÃO DAS COMUNIDADES INSERIDAS NAS REGIÕES DE ESTUDO

Em reunião ordinária dos Conselhos da Rebio Uatumã e da APA Caverna do Maroaga, ocorrida em 21 de junho de 2011, foi estabelecido o primeiro contato com líderes da Região-Piloto 1 e representantes de organizações governamentais atuantes na região.

Nessa reunião foram identificadas as comunidades localizadas no Ramal da Morena (Região Piloto 1) por meio de entrevista com moradores da região e de visita de reconhecimento ao local, uma vez que os dados existentes sobre essas comunidades estavam desatualizados (2005).

Tomou-se, ainda, conhecimento da realização de uma audiência pública na Câmara Municipal de Presidente Figueiredo, intitulada “Grito da Terra”, no dia 27 de julho de 2011, para tratar aspectos relacionados à regularização fundiária de comunidades de Presidente Figueiredo (AM) e na qual era esperada a participação de moradores da Região-Piloto 2. Dessa forma, nessa audiência, foram realizados os primeiros contatos com os líderes das comunidades da Região-Piloto 2 e realizada visita a essa região.

A identificação das comunidades situadas ao longo da AM-240 e do Ramal da Morena, únicas vias de acesso terrestre à Região-Piloto 1, das distâncias entre as comunidades e destas para a BR 174 e a determinação do tempo gasto nos deslocamentos, foram realizados em levantamento *in loco* preliminar e resultou na localização dessas comunidades no mapa imagem e na determinação da quilometragem e de sua posição em relação às vias de acesso, e serviram de base para a escolha de duas comunidades-piloto na Região-Piloto 1 (ROCHA *et al.*, 2012b).

Na Região-Piloto 2 também foi realizado levantamento *in loco* preliminar para verificar as comunidades situadas ao longo da BR-174 e que estariam nessa região.

Na Figura 28 está esquematizado o procedimento metodológico adaptado para escolha de área de estudo e de duas comunidades-piloto em cada região (CHATEAUBRIAND *et al.*, 2013).

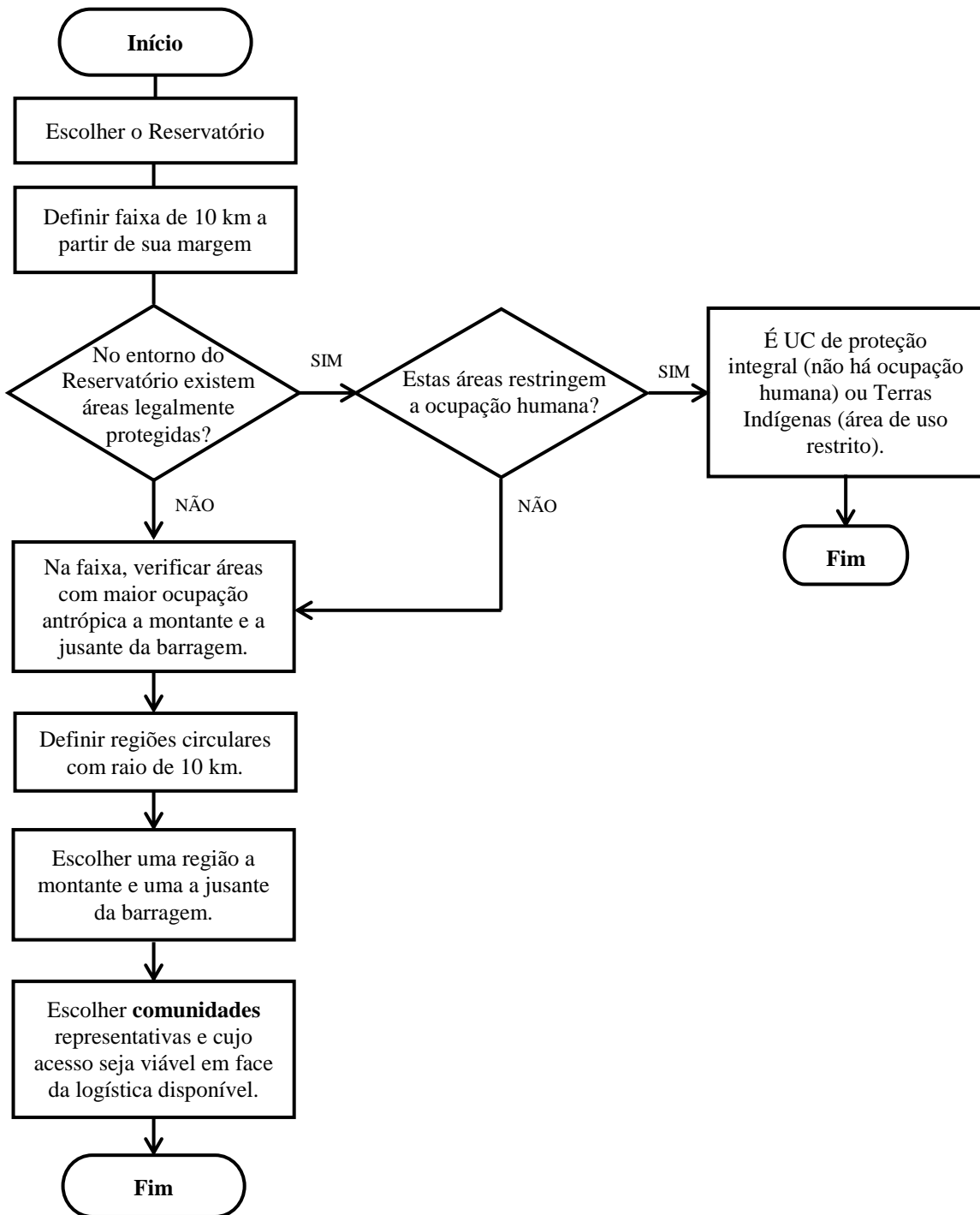


Figura 28 – Esquema representativo para definição de área e comunidades de estudo

FONTE: A autora.

7.3.3 CÓDIGOS ATRIBUÍDOS ÀS COMUNIDADES-PILOTO

Num segundo momento, foram atribuídos códigos para as comunidades das Regiões-Piloto 1 e 2 (Quadro 5), utilizados durante a geração e a sistematização de dados primários e nos registros fotográficos, cujos significados encontram-se descritos na Figura 29.

| COMUNIDADE | REGIÃO-PILOTO | CÓDIGO |
|--------------------|---------------|--------|
| Vila de Balbina | 1 | 1B/1 |
| Céu e Mar | | 1B/2 |
| São José do Uatumã | | 1B/3 |
| Fé em Deus | | 1B/4 |
| Boa União | 2 | 2B/1 |
| Novo Rumo | | 2B/2 |

Quadro 5 – Códigos das comunidades das Regiões-Piloto 1 e 2

FONTE: A autora.

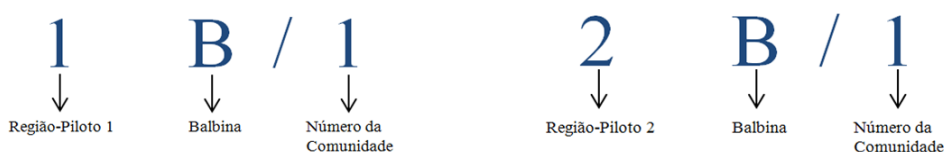


Figura 29 – Significado do código utilizado para as comunidades

FONTE: A autora.

A esse código foram agregados números arábicos em ordem crescente para identificar lotes particulares (Figura 30) e letras em ordem alfabética para equipamentos comunitários² ou urbanos³ (Figura 31). Quando havia mais de um equipamento comunitário ou urbano de mesmo tipo, após a letra eram adicionados números arábicos crescentes (Quadro 6).



Figura 30 – Significado do código utilizado para numeração de lotes particulares das comunidades-piloto

FONTE: A autora.

²Conforme Lei Federal n. 6.766 de 19 de dezembro de 1979, consideram-se comunitários os equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e similares.

³*Ibidem*, consideram-se urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.



Figura 31 – Significado do código utilizado para numeração de equipamentos comunitários e urbanos

FONTE: A autora.

| EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS | CÓDIGO | EXEMPLO |
|---|--------|----------------|
| Associações comunitárias | A | A1, A2, A3,... |
| Templos religiosos/ igrejas | B | B1, B2, B3,... |
| Campos (futebol, vôlei, etc.) | C | C1, C2, C3,... |
| Reservatórios de água | D | D1, D2, D3,... |
| Escola | E | E1, E2, E3,... |
| Poço | F | F1, F2, F3,... |
| Elementos de Comunicação | G | |
| Antenas de telefone | G1 | G1/1, G1/2,... |
| Telefone público | G2 | G2/1, G2/2,... |
| Antena de TV de uso coletivo | G3 | G3/1, G3/2,... |
| Rádio comunitária | G4 | G4/1, G4/2,... |
| Hospital, posto de saúde, centro de saúde, etc. | H | H1, H2, H3,... |
| Elementos de geração de energia | I | I1, I2, I3,... |
| Porto / ancoradouro | J | J1, J2, J3,... |
| Posto policial e similar | L | L1, L2, L3,... |
| Praças, parques, área de plantio comunitária | M | M1, M2, M3,... |
| Parada de ônibus | N | N1, N2, N3,... |
| Casa de Farinha | O | O1, O2, O3,... |
| Centro de Informática | P | P1, P2, P3,... |
| Instituições públicas | Q | Q1, Q2, Q3,... |
| Restaurantes, comércios, feiras | R | R1, R2, R3,... |
| Clube de lazer | S | S1, S2, S3,... |
| Hotel, pousadas | T | T1, T2, T3,... |
| Museu | U | U1, U2, U3,... |
| Posto de gasolina | V | V1, V2, V3,... |

Quadro 6 – Códigos dos equipamentos comunitários e urbanos utilizados nos levantamentos *in loco*

FONTE: A autora.

Também foram utilizados códigos de cores para identificação dos pontos e tipos de usos da água nas comunidades (Figura 32). Dessa forma, sobre os mapas imagem foram aplicadas etiquetas na cor: azul nos locais de uso da água para beber, cozinhar e higiene pessoal; cinza para uso da água na geração de energia; marrom para o uso da água como meio de transporte; amarelo para o uso na aquicultura; verde para o uso na irrigação; lilás no uso

para recreação; e, vermelho na região onde encontravam-se os equipamentos comunitários (escolas, templos religiosos, postos de saúde, associações, entre outros) e urbanos (redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, energia elétrica, drenagem de águas pluviais, telefonia, etc.).



Figura 32 – Significado do código de cores utilizado para os usos da água

FONTE: A autora.

7.4 COMUNIDADES-PILOTO

A partir dos dados gerados nos levantamentos preliminares e dos critérios pré-estabelecidos, verificou-se que eram representativas da dinâmica local e, portanto, comunidades-piloto:

- a) Na Região-Piloto 1, a Vila de Balbina e a comunidade Fé em Deus, e,
- b) Na Região-Piloto 2, as comunidades Boa União e Novo Rumo.

7.5 MODELO DE AMOSTRAGEM

Antes de se iniciar a caracterização das comunidades-piloto foi necessário definir a amostragem mínima representativa da dinâmica local face à dificuldade de levantamento de dados em toda população, pela limitação de tempo e de recursos financeiros. Dessa forma, a amostra correspondente à quantidade de entrevistados nesta pesquisa, foi definida conforme procedimentos de Lopes (2006).

Alguns fatores influenciam o dimensionamento da amostra, entre eles:

a) Erro amostral (e)

Uma amostra não representa perfeitamente uma população, sua utilização implica na aceitação de uma margem de erro denominada erro amostral, ou seja, é a diferença entre um resultado amostral e o verdadeiro resultado populacional (WILLIAM, 2013).

b) Nível de confiança (S)

É o limite para interpretação dos resultados, ou seja, significa que há uma probabilidade do resultado obtido no levantamento estar correto (WILLIAM, 2013).

c) Proporção populacional de indivíduos

A estimação prévia da proporção populacional de indivíduos que pertencem à categoria que se interessa estudar “ p ” e seu complemento “ q ” ($1 - p$) é a proporção populacional de indivíduos que não pertencem à categoria que se interessa estudar (WILLIAM, 2013).

Assim, o tamanho da amostra (n) é definido por:

$$n = \frac{S^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + S^2 \cdot p \cdot q}$$

Onde:

n – tamanho da amostra;

S – nível de confiança;

p – proporção populacional de indivíduos que pertencem à categoria que se interessa estudar;

q – proporção populacional de indivíduos que não pertencem à categoria que se interessa estudar (1-p);

N – tamanho da população;

e – erro amostral.

Nesta pesquisa, o tamanho da população (N) corresponde ao número de lotes existentes em cada comunidade. No dimensionamento da amostra adotou-se como N a população apresentada pelo Censo do IBGE de 2010, correspondente ao número de domicílios particulares permanentes em cada comunidade. Para este trabalho foram utilizados critérios, adaptados da metodologia utilizada pelo IBGE (2007), para a classificação dos tipos de ocupação pelas comunidades, qual seja:

- a) **Morador permanente:** ocupante de lote que permanece a maior parte de tempo na comunidade, e, mesmo que trabalhe em outro lugar, utiliza o lote para dormir;
- b) **Morador eventual:** morador que só utiliza o lote em fins de semana, férias ou períodos esporádicos de tempo;
- c) **Sem morador:** lotes que apesar de ter sido informado o nome do ocupante, a edificação existente estava desocupada durante o período dos levantamentos *in loco* ou lotes sem edificação;
- d) **Sem informação:** lotes que o representante da associação comunitária não sabia quem era o ocupante.

Nos estudos de caracterização interessavam principalmente as informações geradas pelos moradores permanentes, pois estes utilizam com frequência os recursos disponíveis na comunidade e, sofrem com as limitações existentes, impondo na região uma dinâmica que interfere no processo de gestão integrada e participativa dos recursos hídricos.

Portanto, para definir a população (lotes com moradores permanentes) – variável “p”, tomou-se como base os dados do IBGE (2010b), correspondente ao número de domicílios particulares permanentemente ocupados em cada comunidade. Enquanto que a variável “q” corresponde ao número de domicílios particulares permanentes não ocupados, ou seja, os moradores eventuais, sem moradores e sem informação em cada comunidade.

O nível de confiança utilizado foi de 90%, ou seja, $S = 1,645$. O erro amostral máximo de 10%, em face dos recursos disponíveis para realização da pesquisa (tempo e logística).

7.5.1 CÁLCULO DA AMOSTRAGEM

As entrevistas para caracterização das comunidades ocorreram nos procedimentos de média e alta intervenção, ou seja, nas comunidades Fé em Deus, Boa União e Novo Rumo. Dessa forma, foram realizadas entrevistas segundo a quantidade mínima representativa de cada comunidade, calculada a partir dos dados do IBGE (IBGE, 2010b), como mostra a Tabela 5:

| DADO IBGE | COMUNIDADES | | | | | |
|--------------------------------|-----------------|------|-----------------|------|-----------|------|
| | REGIÃO-PILOTO 1 | | REGIÃO-PILOTO 2 | | | |
| | FÉ EM DEUS | | BOA UNIÃO | | NOVO RUMO | |
| <i>Domicílios Ocupados</i> | 20 | 42% | 209 | 66% | 70 | 67% |
| <i>Domicílios Não ocupados</i> | 28 | 58% | 108 | 34% | 34 | 33% |
| <i>Total de domicílios</i> | 48 | 100% | 317 | 100% | 104 | 100% |

Tabela 5 – Base de dados para cálculo da amostragem para realização de entrevistas

FONTE: Sinopse por Setores do IBGE.

Portanto, os valores correspondentes a cada variável da fórmula do cálculo amostral utilizada, bem como o resultado da quantidade mínima de ocupantes de lotes a entrevistar estão na Tabela 6.

| VARIÁVEL | COMUNIDADES | | |
|---|-------------|-----------|-----------|
| | FÉ EM DEUS | BOA UNIÃO | NOVO RUMO |
| S – nível de confiança | 1,645 | 1,645 | 1,645 |
| e – erro amostral | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| p – proporção de lotes ocupados | 0,42 | 0,66 | 0,67 |
| q – proporção de lotes não-ocupados | 0,58 | 0,34 | 0,33 |
| N – total de lotes | 48 | 317 | 104 |
| <i>n – quantidade mínima de ocupantes de lotes a entrevistar</i> | 28 | 51 | 38 |

Tabela 6 – Valores das variáveis da fórmula de amostragem e quantidade mínima de ocupantes de lotes a entrevistar

FONTE: Sinopse por Setores do IBGE; Lopes (2006); e, a autora.

As entrevistas com os comunitários foram realizadas de acordo com o nível de intervenção dos levantamentos *in loco* e não consideraram os moradores das ilhas.

Na comunidade Fé em Deus foram realizados levantamentos de alta intervenção e as entrevistas ocorreram durante esses levantamentos, com um total de 33 entrevistados, cinco a mais da amostragem mínima calculada (Tabela 7).

Na comunidade Boa União foram entrevistados 51 moradores, exatamente como calculado, e na comunidade Novo Rumor foram entrevistados 41 moradores, três a mais da quantidade calculada (Tabela 7).

Na Vila de Balbina não foi realizado o cálculo de amostragem, pois para esta comunidade adotou-se levantamentos de baixa intervenção, uma vez que sua ocupação era controlada pela Eletrobrás Amazonas Energia.

| VARIÁVEL | COMUNIDADES | | |
|---|-------------|-----------|-----------|
| | FÉ EM DEUS | BOA UNIÃO | NOVO RUMO |
| n mínimo | 28 | 51 | 38 |
| n realizado | 33 | 51 | 41 |
| <i>Quantidade a mais de ocupantes de lotes entrevistados</i> | 5 | 0 | 3 |

Tabela 7 – Quantidade de ocupantes de lotes entrevistados por comunidade x amostragem mínima

FONTE: A autora.

7.6 DESLOCAMENTOS

O deslocamento do grupo de pesquisa Água e Comunidades/ Projeto PIRAHIBA até as Regiões-Piloto 1 e 2 foi realizado por via terrestre – BR-174, partindo do Campus Universitário da Universidade Federal do Amazonas.

Para chegar à Região-Piloto 1, deslocou-se até o quilômetro 103 da BR-174, onde à direita encontra-se o início da AM-240 (Figura 33a), e a partir daí seguindo por esta rodovia até o km 62 onde se inicia a comunidade Fé em Deus, conforme informação da presidente da Associação Comunitária Fé em Deus. Seguindo pela AM-240, no km 70 há uma guarita da Eletrobrás Amazonas Energia (Figura 33b) para controle da entrada e saída de veículos e pessoas na UHE Balbina e na Vila de Balbina. Deslocando-se aproximadamente mais 2,5 km depois da guarita, encontra-se, à direita, o Ramal da Morena, onde estão localizadas as comunidades Céu e Mar (Km 03) e São José do Uatumã (Km 13) e continuando por mais 7,5 km chega-se à Vila de Balbina.



Figura 33 – (a) Intercessão no km 103 da BR-174 com o início da AM-240, (b) Guarita da Eletrobrás Amazonas Energia

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

Para chegar à Região-Piloto 2, partiu-se do mesmo ponto inicial, seguindo pela BR-174 até o quilômetro 165, onde se inicia o Ramal Rumo Certo, podem ser avistadas à direita as placas indicativas das comunidades Boa União e Novo Rumo. Seguindo-se por esse ramal

por quatro quilômetros deriva-se dele o Ramal do Novo Rumo, onde está fixada a placa da Mineração Samaúma (Figura 34). A partir deste entroncamento, seguindo pelo Ramal Rumo Certo, após um quilômetro chega-se a sede da comunidade Boa União, enquanto que pelo Ramal Novo Rumo, após 4,5 km chega-se à sede da comunidade Novo Rumo.

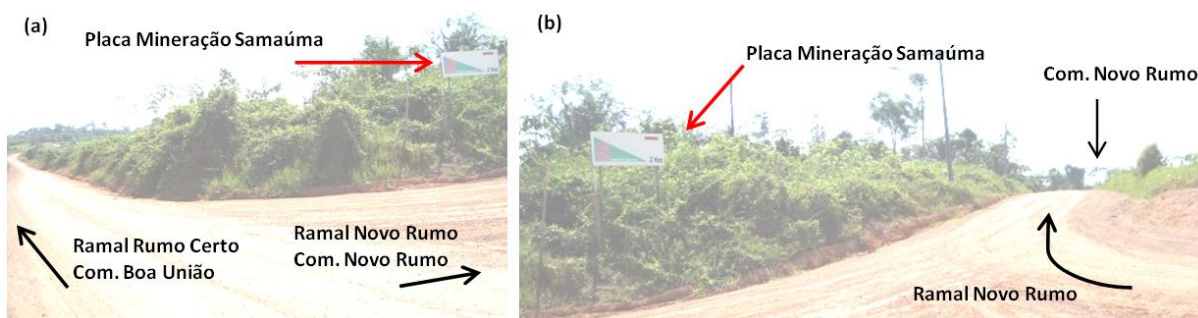


Figura 34 – (a) Intercessão do Ramal Rumo Certo com o Ramal Novo Rumo, (b) Início do Ramal Novo Rumo

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

7.7 COLETA DE DADOS

Na caracterização das comunidades das Regiões-Piloto 1 e 2 foi utilizado um roteiro com o objetivo de caracterizar a dinâmica local relacionada à ocupação, ao uso do solo e dos recursos hídricos e à mobilidade local de modo a subsidiar a definição das comunidades onde a pesquisa se desenvolveria, denominadas de comunidades-piloto, e ordenar os procedimentos dos levantamentos *in loco*. Dessa forma, foram realizadas as seguintes etapas:

- I. Sistematização de dados secundários e gerados em oficinas de mobilização por pessoas chave⁴, que passaram a ajudar na compreensão da realidade e das rotinas locais.
- II. Divulgação dos objetivos da pesquisa entre os moradores locais e os órgãos responsáveis pela gestão da área, por meio de documentação elaborada para esse

⁴ Pessoas chave são comunitários conhecidos e respeitados pelos demais membros da comunidade, geralmente moradores mais antigos, líderes locais ou representantes de organizações governamentais.

fim (ofícios, folders, etc.), visando à aproximação, a aceitação ou a autorização para acesso às regiões e aos dados existentes. Entre os órgãos estão: a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Presidente Figueiredo – SEMMA/PF, a Secretária de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas – SDS e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO por meio do seu escritório na Vila de Balbina. O acesso às comunidades foi realizado mediante contato prévio com o presidente da associação comunitária;

- III. Elaboração de roteiro para os levantamentos *in loco*, a partir do modelo desenvolvido por Chateaubriand *et al.* (2009), da visão preliminar da realidade das comunidades das Regiões-Piloto 1 e 2 e dos objetivos da pesquisa. As questões contidas neste formulário abrangem aspectos relacionados à localização e espacialização da sede das comunidades, às associações comunitárias, às edificações, lotes e aos ocupantes dos lotes, à infraestrutura existente, às necessidades e, a relação da comunidade com a UHE Balbina. A linguagem utilizada foi similar à do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de modo a possibilitar análises e comparações com dados de outras localidades;
- IV. Capacitação da equipe do Projeto PIRAHIBA em procedimentos necessários à realização dos levantamentos *in loco* e das oficinas de mobilização e de trabalho; para padronização das informações geradas; para o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao trato e ao tipo de informações coletadas em campo, bem como na linguagem a ser utilizada e, em respeito às possíveis reservas e limitações dos comunitários. Essa capacitação ocorreu por meio de um curso que envolveu professores, alunos de graduação e de pós-graduação, bolsistas e voluntários do Projeto PIRAHIBA.

- V. Aproximação com as comunidades por meio de oficinas de mobilização envolvendo líderes, moradores mais antigos e representantes de organizações locais (diretores e professores de escolas, agentes de saúde, membros da diretoria de associações comunitárias, entre outros), onde foram expostos os objetivos e os benefícios da pesquisa, a importância da participação para comunidade para: identificação de potencialidades, limitações e expectativas, de modo que as informações traduzam a realidade local e com isso possam contribuir para o estabelecimento de políticas públicas condizentes. Nessas oficinas iniciou-se também o processo de identificação de agentes e agências locais a serem envolvidas no processo de gestão integrada e participativa dos recursos hídricos, além de definir o papel dos comunitários como protagonistas e não apenas como simples figurantes da pesquisa e do processo de gestão. Dessa maneira buscou-se reduzir possíveis bloqueios como também mobilizá-los para o processo de caracterização e de gestão integrada e participativa de recursos hídricos;
- VI. Coleta de dados em oficinas e levantamentos *in loco*, de acordo com o plano de atividades, elaborado e divulgado previamente junto às organizações envolvidas – associações comunitárias, organizações governamentais e não governamentais. Os dados gerados nesta etapa tiveram como objetivo subsidiar e validar dados gerados a partir do uso de técnicas e procedimentos de geoprocessamento e contribuir para a implantação de uma base de dados georreferenciada, pública e gratuita dessas comunidades;
- VII. Sistematização, tabulação cruzada e análise crítica de dados primários e secundários e retorno ao campo sempre que necessário;
- VIII. Apresentação de resultados parciais nas comunidades em oficinas realizadas para esse fim;

- IX. Entrega de *banners* para as comunidades-piloto como forma de registro e retorno das atividades desenvolvidas pelo Projeto PIRAHIBA.

Nesta pesquisa os dados primários foram gerados por líderes, moradores e representantes de organizações governamentais locais em Oficinas de Mobilização e de Trabalho ou a partir da observação direta, durante os levantamentos *in loco*. Após essas oficinas eram realizados levantamentos *in loco* para a confirmação ou complementação dos dados (georreferenciamento de lotes, edificações e trajetos, registro fotográfico, filmagens, etc.).

Essas oficinas tiveram como objetivo: planejar, acompanhar e avaliar as ações desenvolvidas e os resultados parciais alcançados; propor correções ou adequações, sempre que necessário; e, sistematizar as informações geradas.

7.7.1 OFICINAS

7.7.1.1 Oficina de Mobilização

As oficinas de mobilização ocorreram segundo cronograma pré-definido nas Regiões-Piloto 1 e 2 e tiveram como objetivos, num primeiro momento: mobilizar e reunir representantes de organizações governamentais, líderes e moradores antigos de cada comunidade; apresentar os objetivos da pesquisa; destacar a importância da participação da comunidade na geração de dados; iniciar o processo de geração de informações para subsidiar os levantamentos *in loco* preliminares; identificar as potencialidades e as limitações locais; estabelecer critérios de execução das atividades; identificar o potencial cooperativo das

comunidades e das organizações; e escolher as comunidades-piloto de cada região (ROCHA *et al.*, 2012c)

Nas oficinas de mobilização, buscou-se a participação de pelo menos três representantes de cada comunidade.

A oficina de mobilização realizada na Região-Piloto1, em 29 de julho de 2011, no auditório da Eletronorte na UHE Balbina, teve a participação de representantes das comunidades Vila de Balbina, Céu e Mar, Fé em Deus e da UHE Balbina. Por dificuldade de deslocamento, os representantes da comunidade São José do Uatumã não puderam participar. Assim, as atividades realizadas nessa oficina de mobilização ocorreram na própria comunidade São José do Uatumã.

Na Região-Piloto 2 foram realizadas duas oficinas de mobilização em face da distância entre as comunidades Novo Rumo e Boa União, de modo a não comprometer a participação. A primeira oficina aconteceu no dia 27 de setembro de 2011 na Escola Municipal Ademilde da Fonseca Sobral, localizada na comunidade Boa União, com a presença de seis comunitários e, a segunda no dia 28 de setembro de 2011, na Escola Municipal Areolino Vicente dos Santos, localizada na comunidade Novo Rumo com a presença de sete moradores locais.

Nessas oficinas foram realizadas as seguintes atividades:

- I. Abertura dos trabalhos com o preenchimento da lista de frequência e do cadastro dos participantes-moradores e representantes de organizações locais, seguido de *coffee break*, uma vez que em face das grandes distâncias a percorrer muitos comunitários haviam saído muito cedo de suas casas.
- II. Apresentação dos participantes, dos objetivos e das atividades da pesquisa, destacando a importância das informações traduzirem a realidade local uma vez que as mesmas farão parte do banco de dados georreferenciado, público e gratuito,

podendo inclusive subsidiar o estabelecimento de políticas públicas e ações na região, principalmente aquelas relacionadas ao uso dos recursos hídricos.

- III. Realização de entrevistas semiestruturadas, registradas em formulário próprio; em áudio, de modo a evitar perda de informações relevantes; e, sobre imagens de satélite Landsat 5/TM, cenas 231/61 e 231/62 composição colorida (R – *red*; G – *green* e B – *blue*), Datum WGS 84 da região, numa primeira tentativa de construir de forma participativa o mapa da comunidade, identificando pontos de referência, distribuição espacial e edificações ou lotes, equipamentos comunitários e urbanos, locais e tipos de uso da água, a partir do uso dos códigos pré-estabelecidos (item 7.3.3).

Para evitar a dispersão dos participantes, estimular a aproximação entre a equipe do Projeto PIRAHIBA e os membros das comunidades, bem como viabilizar sua participação nos levantamentos *in loco* nas respectivas comunidades foi oferecido um almoço a todos os participantes da oficina. Após o almoço partiu-se para a segunda etapa: o levantamento *in loco* preliminar de reconhecimento e para checagem das informações geradas nas oficinas.

7.7.1.2 Oficinas de Trabalho

As Oficinas de Trabalho tiveram como objetivo reunir o maior número de representantes de organizações, líderes e moradores locais em equipamento comunitário da comunidade para:

- I. Apresentar resultados parciais dos levantamentos *in loco*;
- II. Apresentar o mapa da comunidade, construído sobre imagem de satélite de alta resolução com a localização de lotes e edificações e realizar os ajustes, sempre

que necessário, – inclusão de novos lotes ou edificações, identificação de ocupantes de lotes, entre outros;

- III. Gerar dados sobre a comunidade, sobre os lotes e seus ocupantes a partir de entrevistas semiestruturadas com representantes de organizações e moradores locais, conforme roteiro adaptado de Chateaubriand et al. (2009);
- IV. Realizar cadastro de comunitários e representantes de organizações entrevistados.

Na comunidade Fé em Deus, por não possuir nenhum local para reunir os comunitários, não houve Oficina de Trabalho, portanto as entrevistas dos ocupantes de lotes presentes eram realizadas durante os levantamentos *in loco*, num total de 33 entrevistados, cinco a mais da amostragem mínima calculada (Tabela 7 – pág. 121).

Na comunidade Boa União foi realizada uma Oficina Trabalho na Escola Municipal Ademilde da Fonseca Sobral (Figura 35), onde participaram 74 moradores locais, dentre os quais 63 ocupavam lotes diferentes e 11 pertenciam a lotes entrevistados. Dos entrevistados, 12 eram ocupantes de lote nas ilhas, e 51 eram da sede, exatamente a amostra mínima calculada (Tabela 7).

Na comunidade Novo Rumo também foi realizada Oficina de Trabalho na Escola Municipal Areolino Vicente dos Santos (Figura 35), quando foram entrevistados 41 moradores. Como o mínimo calculado era 38 foram entrevistados três a mais da quantidade calculada (Tabela 7), além dos dois entrevistados ocupantes de lote nas ilhas, não considerados no cálculo da amostragem da sede.

Na Vila de Balbina a Oficina de Trabalho foi realizada durante os levantamentos *in loco* nos locais de atuação de representantes de organizações e líderes locais (Escolas, Unidades de Saúde, Associações, entre outros), onde foram feitas entrevistas semiestruturadas e cadastros dos participantes.



Figura 35 – Oficinas de Trabalho na Região-Piloto 2

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

A realização de tais oficinas, exceto a da Vila de Balbina, foi viabilizada graças o envolvimento de líderes e gestores de escolas públicas locais, que realizavam o processo de mobilização para participação dos moradores, viabilizavam o espaço e parte da alimentação da equipe do Projeto PIRAHIBA e dos participantes da oficina, uma vez que estas tinham a duração média de sete horas.

7.7.2 LEVANTAMENTOS *IN LOCO*

7.7.2.1 *Levantamentos In Loco Preliminares*

O levantamento de campo preliminar teve o objetivo de gerar informações sobre a comunidade por meio da observação direta, do registro fotográfico de lotes, edificações e trajetos. Neste contexto, esses levantamentos incluíram as seguintes etapas:

- I. Elaboração de croquis das sedes das comunidades, com a localização dos equipamentos comunitários e urbanos existentes, dos elementos de infraestrutura e dos locais e respectivos tipos de usos da água;
- II. Georreferenciamento, a partir do uso de aparelho GPS Garmin, e registro fotográfico de equipamentos comunitários e urbanos, pontos de referência e locais de uso da água (superficial e subterrâneo) por meio do uso de câmera digital;

O registro fotográfico dos elementos comunitários utilizou o código atribuído à comunidade (item 7.3.3).

O levantamento *in loco* para caracterização da ocupação teve como objetivo validar as informações geradas pelos comunitários nas oficinas, avaliar a existência de outros elementos não percebidos por essas líderes, caracterizar a infraestrutura existente e, ainda, observar a rotina dessas comunidades em aspectos relacionados ao uso dos recursos hídricos.

7.7.2.2 Níveis de Intervenção dos Levantamentos In Loco

Para a caracterização de uso e ocupação do solo e da água pelas comunidades foram desenvolvidos três procedimentos metodológicos de levantamentos *in loco* com diferentes níveis de intervenção - alto, médio e baixo de modo a atender diferentes situações (CHATEAUBRIAND *et al.*, 2013), ou seja, quando existe(m):

- I. Limitações de recursos tecnológicos, resultado de ausência de infraestrutura mínima que viabilize o uso de imagens de satélite ou recursos de informática - levantamentos *in loco* de alta intervenção;

- II. Base cartográfica e imagens de alta resolução, entretanto, os dados sobre o uso e a ocupação são escassos ou encontram-se dispersos e em locais de difícil acesso – levantamentos *in loco* de média intervenção;
- III. Base cartográfica, imagens de alta resolução e dados disponíveis, e a área está submetida a políticas restritivas de ocupação – levantamentos *in loco* de baixa intervenção.

Desse modo, foram aplicados diferentes níveis de intervenção nas comunidades das Regiões-Piloto 1 e 2. Esses níveis de intervenção diferenciados também levaram em consideração: o tempo gasto com deslocamentos e nas regiões em estudo, entre os diversos setores da comunidade; a logística, os recursos humanos e a quantidade de viagens demandados para a caracterização da ocupação e dos usos da água e do solo (georreferenciamento de trajetos, lotes e edificações, registros fotográficos e em vídeo, entre outros).

No desenvolvimento desses deslocamentos houve o envolvimento de moradores locais e representantes de organizações governamentais, além da equipe do projeto PIRAHIBA, de modo a promover a capacitação de todos os envolvidos no processo de caracterização da dinâmica local e prepará-los para o processo de gestão participativa dos recursos hídricos.

Como forma de viabilizar a logística necessária à realização das atividades buscou-se estabelecer parceria com moradores e instituições governamentais locais, Instituto Chico Mendes de Biodiversidade – ICMBIO e escolas públicas, e não governamentais – associações comunitárias.

a) Levantamento *In Loco* de Alta Intervenção

Decidiu-se pela aplicação dos procedimentos de alta intervenção na comunidade Fé em Deus uma vez que, segundo dados secundários e caracterização preliminar resultante de informações geradas por moradores locais na Oficina de Mobilização e em breve levantamento *in loco*, entre as comunidades-piloto tratava-se de comunidade menos populosa, sem equipamentos comunitários e urbanos. Por outro lado, à época, não encontravam-se disponíveis imagens de alta resolução da região e nem croqui da comunidade.

Assim, para a identificação e caracterização de trajetos, lotes, edificações e ocupantes de lotes dessa comunidade foram realizados levantamentos *in loco* que contemplaram as seguintes etapas:

- I. Elaboração do croqui (Figura 36), com locação esquemática e numeração dos lotes a partir da caracterização preliminar, para checagem, espacialização e georreferenciamento de lotes e edificações *in loco*;



Figura 36 – Elaboração de croqui da comunidade Fé em Deus, Região-Piloto 1, a partir do envolvimento de comunitários e da observação direta.

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

- II. Realização de registros fotográficos utilizando numeração progressiva para lotes e equipamentos comunitários e urbanos, conforme o sentido de levantamento, lotes

localizados no lado direito da via era atribuída numeração ímpar e, numeração par para os lotes do lado esquerdo;

- III. Divisão da comunidade em distritos, conforme setorização estabelecida pela comunidade;
- IV. Realização de entrevista semiestruturada conforme roteiro adaptado de Chateaubriand *et al.* (2009) e cadastro de moradores locais (Figura 37). Nessas entrevistas eram levantados aspectos relativos à comunidade, aos ocupantes de lote – membros da família, escolaridade, atividades geradoras de renda; e, ao lote – características do lote e das edificações; e, à utilização dos recursos hídricos e energéticos, etc. Foi utilizada linguagem similar à do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de modo a possibilitar análises e comparações com dados de outras localidades ou fontes;



Figura 37 – Realização de entrevista semiestruturada e cadastro de comunitários, comunidade Fé em Deus, Região-Piloto 1.

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

Na comunidade Fé em Deus foram realizadas quatro campanhas perfazendo um total de 52 horas de trabalho, sempre com a participação de moradores locais que auxiliavam nos levantamentos *in loco*, uma vez que buscava-se ainda sua capacitação em procedimentos para atualização da base de dados e no desenvolvimento de ações de gestão ambiental participativa (Figura 38).



Figura 38 – Levantamentos *in loco* de alta intervenção, comunidade Fé em Deus, Região-Piloto 1, a jusante da barragem da UHE Balbina, AM

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

- V. Georreferenciamento de 105 lotes, edificações e trajetos, distribuídos em cinco distritos, com média de 28,60 minutos por lote;
- VI. Sistematização, tabulação cruzada e análise crítica de dados secundários e primários em formulários, planilhas eletrônicas e sobre imagens de satélite a partir do uso dos *softwares* Microsoft Word, Excel e ArcGIS. As imagens fotográficas foram organizadas em um banco de imagens;
- VII. Apresentação dos resultados finais na comunidade em oficina realizada para esse fim e por meio da entrega de *banner* contendo informações sobre a pesquisa, os participantes e os mapas das comunidades.

Posteriormente, com a aquisição de imagens de alta resolução, além do croqui da comunidade foram elaborados os mapas georreferenciados dos diversos distritos com lotes e equipamentos urbanos que compõem a comunidade Fé em Deus, inicializada uma base de dados com imagens e informações de lotes, edificações e ocupantes de lotes dessa comunidade.

b) Levantamento *In Loco* de Média Intervenção

Os procedimentos metodológicos de média intervenção foram utilizados nas comunidades da Região-Piloto 2 – Boa União e Novo Rumo, por tratarem de comunidades populosas e cuja ocupação, além da sede, estende-se por ramais e ilhas, cujos levantamentos *in loco* demandariam grandes deslocamentos. Nesses procedimentos, além dos materiais utilizados nos levantamentos de alta intervenção foram utilizadas imagens de alta resolução para identificação de trajetos e edificações. Esses levantamentos contemplaram as seguintes etapas:

- I. Elaboração do mapa da comunidade a partir de imagens de satélite de alta resolução da região (Quickbird-2, 2012 e Ikonos-2, 2012) com delimitação dos trajetos – ramais, ruas, avenidas; identificação das edificações e atribuição prévia de numeração, de forma semelhante aos procedimentos de alta intervenção, onde lotes e edificações do lado direito do sentido de percurso pré-estabelecido, recebiam numeração ímpar e do lado esquerdo, numeração par. Esse mapa servia de base para os levantamentos *in loco* e para checagem e espacialização de equipamentos comunitários e urbanos e identificação de comércios e serviços existentes na comunidade (Figura 39);

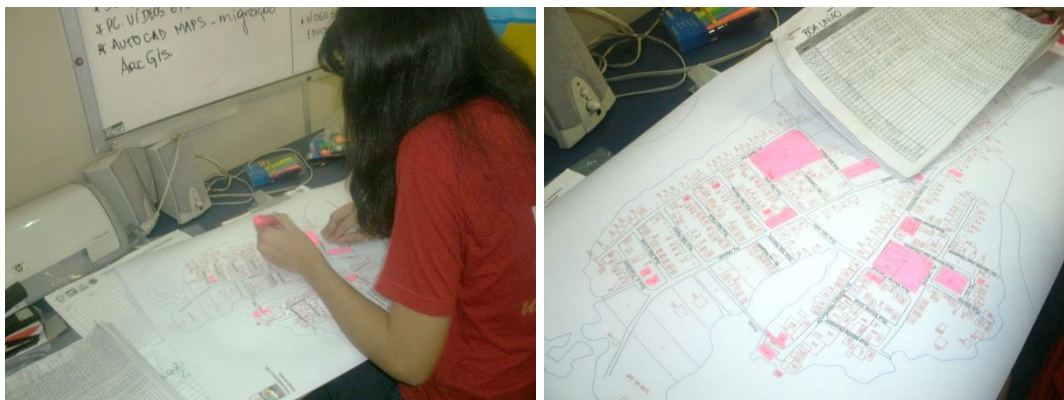


Figura 39 – Elaboração de croqui a partir de imagem de alta resolução, Região-Piloto 2.

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

- II. Realização de registros fotográficos e em vídeo de atividades, percursos, lotes, edificações e de moradores locais para complementação do banco de imagens dessas comunidades e utilizando a numeração da comunidade e dos lotes pré-estabelecida.
- III. Complementação e checagem de informações sobre a ocupação e os usos da água registrando em planilhas e sobre o mapa da comunidade;
- IV. Complementação e validação de dados de lotes, edificações e trajetos coletados em levantamentos preliminares e a partir de imagens de alta resolução;
- V. Georreferenciamento de 477 lotes, 52 equipamentos comunitários e urbanos, trajetos, locais de captação, distribuição e usos da água, bem como unidades comerciais dessas comunidades, com média de 10,55 minutos por lote;

Assim como ocorreu na comunidade Fé em Deus, houve a participação ativa de líderes locais tanto nos levantamentos *in loco* como nas oficinas de trabalho. Esses levantamentos foram realizados nas comunidades da Região-Piloto 2 – Boa União e Novo Rumo.

Nesses levantamentos verificou-se que as coordenadas (grau, minuto e segundo) de edificações (residenciais, comerciais, de equipamentos comunitários ou urbanos) determinadas pelo GPS e a partir da imagem de satélite de alta resolução para um mesmo ponto eram as mesmas, uma vez que ambas utilizavam a mesma base cartográfica (Datum WGS 84), dessa forma nesses levantamentos foram georreferenciados *in loco* apenas os equipamentos comunitários e urbanos e os comércios.

- VI. Sistematização, tabulação cruzada e análise crítica de dados secundários e primários em formulários, planilhas eletrônicas e sobre imagens de satélite a partir do uso dos softwares Microsoft Word, Excel e ArcGIS. As imagens fotográficas foram organizadas em um banco de imagens;

- VII. Apresentação dos resultados finais nas comunidades em oficinas, realizadas para esse fim e por meio da entrega de banner contendo informações sobre a pesquisa, os participantes e os mapas das comunidades.

c) Levantamento *in loco* de Baixa Intervenção

Os procedimentos de baixa intervenção foram realizados na Vila de Balbina, implementada à época da construção da UHE Balbina, e partiram da planta baixa fornecida pela gerência da UHE Balbina e de imagens de alta resolução onde está espacializada a infraestrutura existente, identificadas ruas, os lotes e as edificações comerciais, equipamentos comunitários e urbanos existentes. Dessa forma, os levantamentos *in loco* tiveram as seguintes etapas:

- I. Realização de entrevistas semiestruturadas com representantes de organizações locais – associação comunitária, Prefeitura de Presidente Figueiredo, UHE Balbina, unidades de saúde e escolas, utilizando roteiro pré-estabelecido;
- II. Realização de cadastro de representantes de organizações locais: nome completo de acordo documento de identidade, apelido, endereço na comunidade com ponto de referência e contatos (e-mail, telefones, outros);
- III. Identificação de 508 lotes, 52 equipamentos comunitários e urbanos, registrando sua localização sobre mapa da Vila de Balbina, e realização de registros fotográficos utilizando código pré-estabelecido. Os 26 lotes de uso comercial foram registrados de acordo com numeração progressiva estabelecida *in loco*, com média de 2,46 minutos por lote.

Como nos levantamentos *in loco* de média intervenção, verificou-se que as coordenadas (grau, minuto e segundo) determinadas pelo GPS e geradas a partir da imagem de satélite de alta resolução, para um mesmo ponto eram idênticas. Dessa forma, as coordenadas dos equipamentos comunitários e urbanos foram determinadas a partir da imagem de satélite (Quickbird-2, 2012 e Ikonos-2, 2012), como forma de diminuir o tempo nesses levantamentos.

- IV. Sistematização, tabulação cruzada e análise crítica de dados secundários e primários em formulários, planilhas eletrônicas e sobre imagens de satélite a partir do uso dos *softwares* Microsoft Word, Excel e ArcGIS. As imagens fotográficas foram organizadas em um banco de imagens.
- V. Apresentação dos resultados finais na Vila de Balbina em oficina realizada para esse fim e por meio da entrega de *banner* contendo informações sobre a pesquisa, os participantes e os mapas das comunidades.

Dessa forma, a definição do tipo de levantamento *in loco* realizado nas comunidades-piloto ocorreu conforme Figura 40 e se baseou na aquisição, ou não, de imagem de satélite de alta resolução, da existência de croqui e de controle de ocupação na comunidade.

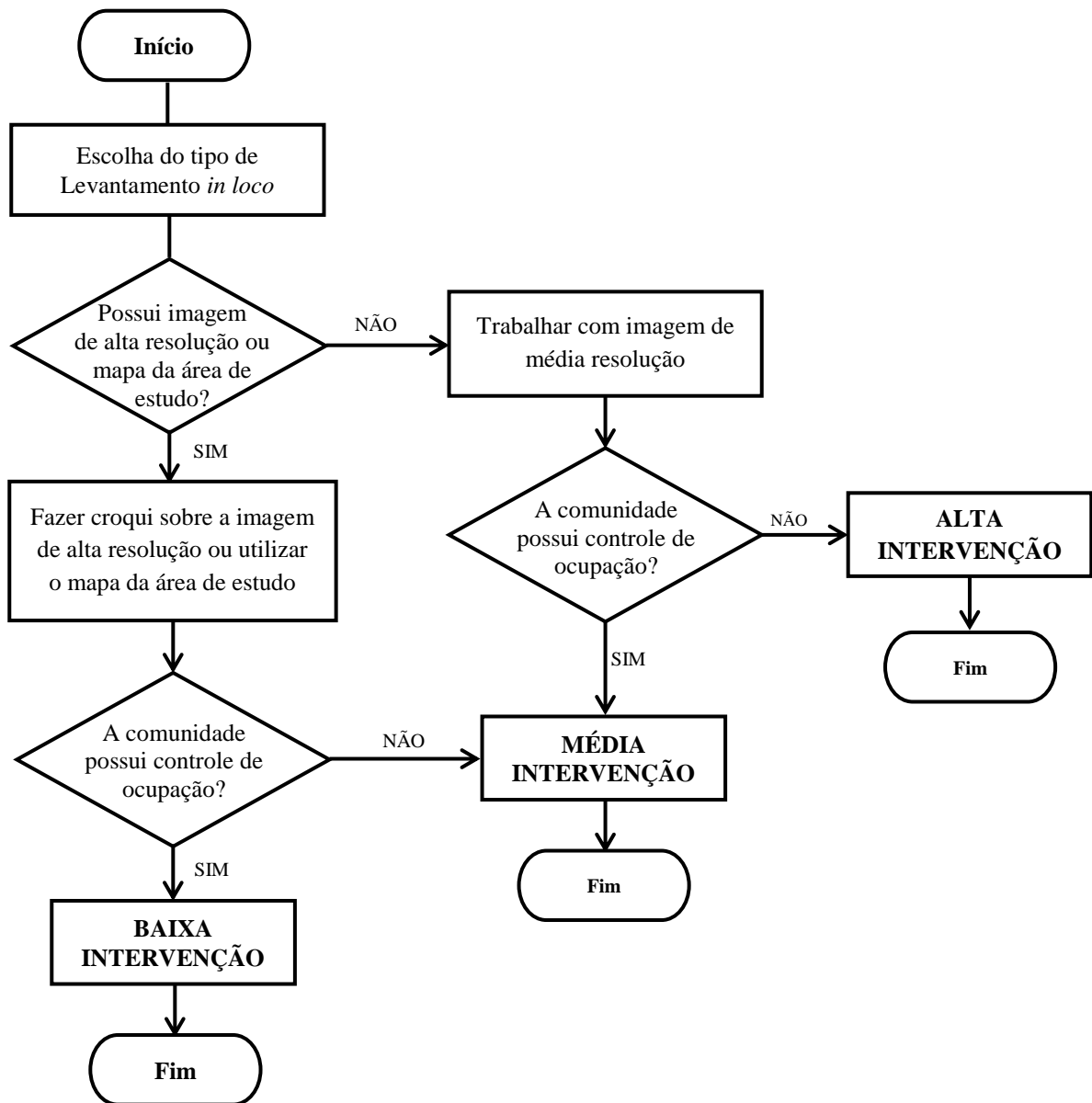


Figura 40 – Esquema para definição da intervenção dos levantamentos *in loco*.
 FONTE: A autora.

No Quadro 7 estão os procedimentos realizados por ordem de execução para cada nível de intervenção nos levantamentos *in loco*.

| Níveis de Intervenção | Comunidade / Região-Piloto | Procedimentos |
|--|--|--|
| <p>Alta</p> <p>Comunidades sem controle de ocupação, sem mapa e sem imagens de satélite de alta resolução.</p> | <p>Fé em Deus / Região-Piloto 1</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Oficina de Mobilização; 2. Levantamento preliminar para identificação da espacialização da comunidade; 3. Elaboração do croqui a partir da observação direta; 4. Numeração de lotes e de equipamentos comunitários e urbanos; 5. Georreferenciamento de lotes, edificações e trajetos <i>in loco</i>; 6. Realização de entrevistas semiestruturadas e cadastro de representantes de organizações locais e de moradores a partir de formulários pré-estabelecidos; 7. Realização de registros fotográficos e em vídeo; 8. Sistematização, tabulação cruzada e análise crítica de dados; 9. Elaboração dos mapas da comunidade. |
| <p>Média</p> <p>Comunidades sem controle de ocupação, sem mapa e com imagens de satélite de alta resolução.</p> | <p>Boa União / Região-Piloto 2</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Oficina de Mobilização; 2. Levantamento preliminar para identificação da espacialização da comunidade; 3. Elaboração do mapa da comunidade a partir de imagem de satélite de alta resolução; 4. Numeração de lotes e de equipamentos comunitários e urbanos; 5. Georreferenciamento de equipamentos comunitários e urbanos; de lotes, edificações e trajetos a partir de imagem de satélite de alta resolução; 6. Realização de registros fotográficos e em vídeo; 7. Sistematização, tabulação cruzada e análise crítica de dados; 8. Oficina de Trabalho para checagem e complementação de dados; 9. Realização de entrevista semiestruturada e cadastro de representantes de organizações locais e de moradores a partir de formulários pré-estabelecidos; 10. Ajuste final dos mapas da comunidade, se necessário. |
| <p>Baixa</p> <p>Comunidades com controle de ocupação, com mapa e com imagens de satélite de alta resolução</p> | <p>Vila de Balbina / Região-Piloto 1</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Oficina de Mobilização; 2. Utilização de croqui existente e imagem de satélite de alta resolução da comunidade; 3. Conferência e atualização dos mapas da comunidade plotados sobre imagem de alta resolução a partir de visita <i>in loco</i> quando foi estabelecida a numeração de equipamentos comunitários e urbanos e de comércios; 4. Georreferenciamento de comércios, equipamentos comunitários e urbanos a partir de imagem de satélite de alta resolução; 5. Oficina de Trabalho para realização de entrevistas semiestruturadas e de cadastro de representantes de organizações locais e de moradores; 6. Realização de registros fotográficos e em vídeo; 7. Sistematização, tabulação cruzada e análise crítica de dados secundários e primários; 8. Finalização dos mapas da comunidade. |

Quadro 7 – Procedimentos dos levantamentos *in loco* realizados por ordem de execução por nível de intervenção

FONTE: A autora.

7.7.3 SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DE DADOS

Tanto as informações alfanuméricas como as imagens resultantes do registro fotográfico e do processamento de imagens de satélite de média resolução foram tabuladas, processadas e analisadas criticamente. As informações geradas foram agregadas a partir do uso de técnicas e procedimentos de geoprocessamento, às imagens de satélite de alta resolução e serviram para estabelecer, conduzir e validar critérios adotados na interpretação e geração de dados sobre a região.

Os dados primários e secundários foram sistematizados, submetidos à análise cruzada e subsidiaram a definição das comunidades-piloto.

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.1 PRESIDENTE FIGUEIREDO

Segundo CPRM (1998), o município de Presidente Figueiredo foi criado em 1981 pela Emenda Constitucional N^o 12. Seu território é resultado do desmembramento dos municípios de Itapiranga, Novo Airão, Silves e Urucará. Está inserido na área do baixo Rio Negro, onde também se localiza Manaus, capital do Amazonas, e com a qual se limita ao sul. Seu nome é uma homenagem ao primeiro Presidente da Província do Amazonas, João Batista de Figueiredo Tenreiro Aranha.

Possui uma área de 25.422 km², segundo o IBGE (2010a), e faz limite com Roraima e, no Amazonas, com os municípios de Urucará, São Sebastião do Uatumã, Itapiranga, Rio Preto da Eva, Manaus e Novo Airão (Figura 41). É cortado de norte a sul pela BR-174, rodovia que liga Manaus à Caracaraí e à Boa Vista, em Roraima. Sua sede encontra-se no km 107 da BR-174, três quilômetros após a intercessão dessa rodovia com a AM-240.

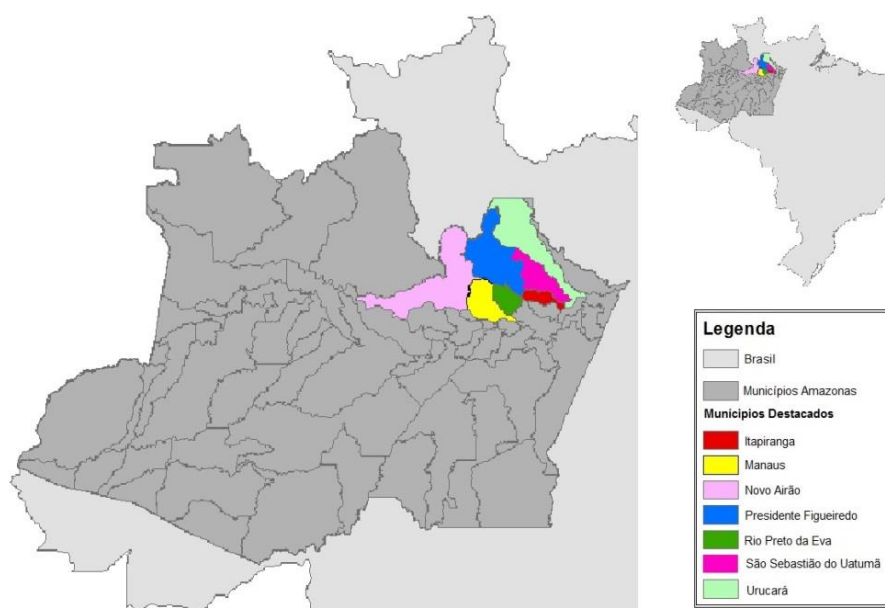


Figura 41 – Presidente Figueiredo e municípios do Amazonas com os quais faz limite

FONTE: A autora.

Dados do Censo do IBGE (2010a) informam que o município possui uma população de 27.175 pessoas, 12.825 mulheres (47,19%) e 14.350 homens (52,81%).

É composto por dois distritos: Presidente Figueiredo e Balbina, possuindo três importantes aglomerados populacionais: a Sede Municipal (km 107 da BR 174), a Vila de Balbina e a Vila Pitinga, além das comunidades rurais (CPRM, 1998). Segundo a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Agrícola e Abastecimento (SEMDA), o município possui 56 comunidades rurais (SEMDA, 2011). A partir da tabulação cruzada de dados secundários de diversas fontes (CPRM, 1998; PORTAL DA CIDADANIA, 2011; SEMDA, 2013; SDS 2005; SDS, 2010) e dos levantamentos *in loco*, foram identificadas 53 comunidades rurais, sendo 12 na AM 240, quatro no Ramal da Morena, seis ao longo do rio Uatumã, 29 ao longo da BR-174 e duas sem localização definida.

No Quadro 8 estas comunidades estão organizadas por via de acesso, com a respectiva localização (quilômetro e margem da via). Nele encontra-se ainda, a quantidade de fontes nas quais a comunidade foi citada e aquelas cuja localização foi conferida *in loco*, durante os levantamentos *in loco*.

| N. | COMUNIDADE | VIA | KM | MG | FONTE |
|----|------------------------|--------|----|----|-------------------------------------|
| 1 | Maroaga | AM 240 | 7 | ME | 3 fontes |
| 2 | Coração de Jesus | | 9 | MD | 2 fontes |
| 3 | Marcos Freire | | 13 | MD | 5 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 4 | Nova União | | 18 | ME | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 5 | Menino Deus | | 22 | MD | 4 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 6 | São Francisco de Assis | | 24 | ME | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 7 | São Salvador | | 26 | MD | 5 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 8 | Cristo Rei | | 28 | MD | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 9 | Cristã | | 32 | ME | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 10 | Novo Horizonte | | 37 | ME | 5 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 11 | São Miguel | | 50 | MD | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 12 | Fé em Deus | | 68 | MD | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |

Legenda: ME – Margem esquerda; MD – Margem direita

Quadro 8 – Localização das comunidades do município de Presidente

FONTE: Adaptado de CPRM (1998), PORTAL DA CIDADANIA (2011), SEMDA (2013), SDS (2005), SDS (2010).

| N. | COMUNIDADE | VIA | KM | MG | FONTE |
|----|--------------------------|-----------------|-----|----|-------------------------------------|
| 13 | Céu e Mar | Ramal da Morena | 3 | ME | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 14 | São José Uatumã | | 13 | MD | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 15 | São Jorge do Uatumã | | 32 | - | 4 fontes |
| 16 | PDS Morena | | 30 | - | 2 fontes |
| 17 | Carlos Augusto | Rio Uatumã | - | - | 4 fontes |
| 18 | N.S.P.S. | | - | - | 3 fontes |
| 19 | Bom Futuro | | - | - | 3 fontes |
| 20 | Tucumanduba | | 13 | - | 2 fontes |
| 21 | São Francisco de Assis | | - | - | 4 fontes |
| 22 | Bela Vista | | - | - | 4 fontes |
| 23 | São João do Urubuí | BR 174 | 107 | ME | 5 fontes |
| 24 | Boa Esperança | | 120 | MD | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 25 | Jardim Floresta | | 126 | MD | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 26 | Urubuí II | | 126 | ME | 2 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 27 | Brava Gente | | 126 | ME | 5 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 28 | Santa Terezinha II | | 126 | ME | 4 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 29 | Nova União II | | 134 | MD | 3 fontes |
| 30 | Castanhal | | 134 | MD | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 31 | São Francisco | | 137 | ME | 4 fontes |
| 32 | Canastra I e II | | 137 | MD | 5 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 33 | Rio Canoas | | 139 | ME | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 34 | Rio Pardo | | 139 | ME | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 35 | Bom Jesus | | 139 | ME | 3 fontes |
| 36 | Santa Terezinha | | 139 | ME | 4 fontes |
| 37 | Novo Paraíso | | 139 | ME | 4 fontes |
| 38 | São Sebastião | | 144 | ME | 5 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 39 | Terra Santa | | 152 | MD | 2 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 40 | Rodrigues Chaves | | 159 | ME | 5 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 41 | Serra do Sol | | 165 | ME | 1 fonte – conferida <i>in loco</i> |
| 42 | Novo Rumo | | 165 | MD | 5 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 43 | Boa União | | 165 | MD | 6 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 44 | João Paulo II | | 168 | - | 1 fonte |
| 45 | Nova Galiléia | | 175 | ME | 4 fontes – conferida <i>in loco</i> |
| 46 | Nova Jerusalém | | 179 | MD | 5 fontes |
| 47 | Ramal do Paulista | | 179 | MD | 4 fontes |
| 48 | Rio Taboca | | 185 | ME | 4 fontes |
| 49 | Padre Calleri | | 187 | - | 1 fonte |
| 50 | Santo Antônio do Abonari | | 200 | ME | 5 fontes |
| 51 | Príncipe da Paz | | 205 | - | 2 fontes |
| 52 | Nova Floresta | Não informado | - | - | 1 fonte |
| 53 | Brava Gente II | | - | - | 1 fonte |

Legenda: ME – Margem esquerda; MD – Margem direita

Quadro 8 – Localização das comunidades do município de Presidente Figueiredo (continuação)
 FONTE: Adaptado de CPRM (1998), PORTAL DA CIDADANIA (2011), SEMDA (2013), SDS (2005), SDS (2010).

Pode-se observar que das 53 comunidades identificadas, cerca de 53%, ou seja, 28 comunidades tiveram sua localização conferida *in loco*. Entretanto, verificou-se que as demais comunidades foram citadas por mais de duas fontes; apenas cinco foram citadas por apenas uma fonte, dentre as quais: a comunidade Serra do Sol, cuja localização foi conferida *in loco*; duas foram citadas pelo CPRM (1998) – João Paulo II e Padre Calleri; e, duas pelo Portal da Cidadania (2011) – Nova Floresta e Brava Gente II (Gráfico 2).

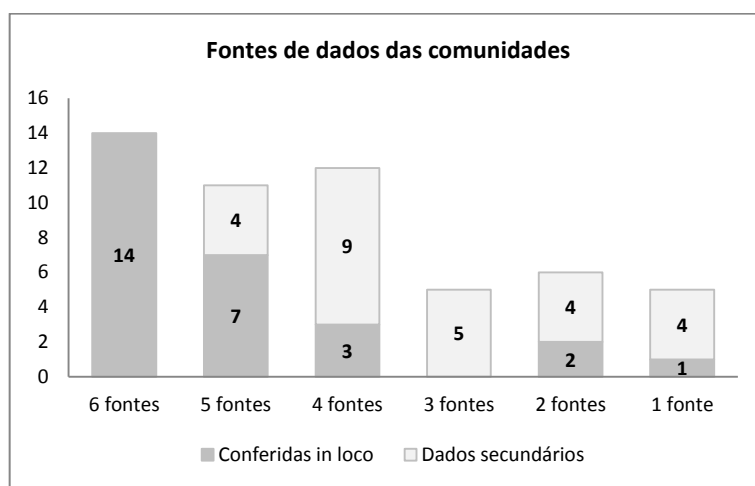


Gráfico 2 – Quantidade de comunidades citadas por quantidade de fontes, com destaque para aquelas cuja localização foi conferida *in loco*

FONTE: A autora.

8.2 RESERVATÓRIO DA UHE BALBINA E COMUNIDADES DO ENTORNO

Segundo Rocha *et al.* (2012a), o enchimento do Reservatório da UHE Balbina, definiu um espaço produzido artificialmente, cuja reconfiguração proporcionou quatro pontos estratégicos para a organização espacial das populações que ocuparam seu entorno:

1. O aumento da planície de inundação e da área de transbordamento do rio Uatumã que possibilitou a proximidade do recurso água viabilizando seu uso para diversos fins – consumo humano, agrícola, desenvolvimento da pesca e de atividades de lazer e turismo, entre outros.

2. A implantação da UHE Balbina que trouxe para a região energia e infraestrutura – vias de acesso, aeroporto, vilas residenciais, entre outros que atraíram populações de Manaus, do interior do estado do Amazonas, outros estados da região Norte e de outras regiões do país – Nordeste, Sudeste e Sul.
3. Características da natureza (abundância de recursos naturais), beleza cênica e tranquilidade local.
4. As políticas restritivas de uso e ocupação do solo, vigentes na região das unidades de conservação (Reserva Biológica do Uatumã e Área de Proteção Ambiental Caverna do Maroaga) e da Vila de Balbina.

Verifica-se, ainda, que a presença da área indígena *Waimiri-Atroari* também impõe limites à ocupação das áreas próximas ao Reservatório da UHE Balbina. Entretanto, dentre as comunidades rurais do município de Presidente Figueiredo, várias localizam-se no entorno e algumas dispersas em ilhas do Reservatório da UHE Balbina, e com distâncias consideráveis entre elas (ROCHA, 2012b).

Após a visita de reconhecimento à Região-Piloto 1, verificou-se que estavam inseridas dentro desta região, além da Vila de Balbina, as comunidades São Miguel, Fé em Deus, Céu e Mar e São José do Uatumã (Quadro 9 e Figura 42). Porém, somente uma parte da comunidade São Miguel estava dentro da área circular de raio 10km, sua sede encontrava-se fora e não possuía ligação direta com o rio Uatumã, diferentemente das outras três comunidades que utilizam esse rio para diversos fins.

| COMUNIDADES | LOCALIZAÇÃO | KM | MARGEM |
|-----------------|-----------------|----|--------|
| São Miguel | AM 240 | 50 | MD |
| Fé em Deus | | 68 | MD |
| Céu e Mar | Ramal da Morena | 3 | MD |
| São José Uatumã | | 13 | ME |

Legenda: ME – Margem esquerda; MD – Margem direita

Quadro 9 – Comunidades localizadas na AM-240 e Ramal da Morena relativa à Região-Piloto 1 (2011)
 FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.



Figura 42 – Placas de identificação das comunidades localizadas próximas à Região-Piloto 1

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

Na visita de reconhecimento realizada à Região-Piloto 2, foram identificadas cinco comunidades – Rodrigues Chaves, Serra do Sol, Boa União, Novo Rumo e Nova Galileia, porém só duas delas tinham conexão com o Reservatório da UHE Balbina e se encontram na margem direita da BR-174, as comunidades Boa União e Novo Rumo (Quadro 10 e Figura 43).

| COMUNIDADE | KM | MARGEM |
|------------------|-----|--------|
| Rodrigues Chaves | 159 | ME |
| Serra do Sol | 165 | ME |
| Boa União | 165 | MD |
| Novo Rumo | 165 | MD |
| Nova Galiléia | 175 | ME |

Legenda: ME – Margem esquerda; MD – Margem direita

Quadro 10 – Comunidades localizadas na BR-174 na Região-Piloto 2 e entorno (2011)

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.



Figura 43 – Placas de identificação das comunidades localizadas próximas à Região-Piloto 2

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

8.3 IDENTIFICAÇÃO DE PROCESSOS DE GESTÃO INTEGRADA E PARTICIPATIVA NA REGIÃO

No entorno do Reservatório da UHE Balbina existem áreas com diferenciadas políticas de uso e ocupação do solo: área indígena *Waimiri-Atroari*, a montante do reservatório, e duas unidades de conservação, sendo uma de proteção integral, a Reserva

Biológica Uatumã (Rebio Uatumã), situada na margem esquerda desse reservatório, e outra de uso sustentável, a Área de Proteção Ambiental Caverna do Maroaga (APA Caverna do Maroaga), localizada na margem direita.

Dessa forma, nessa região já existe um processo de gestão integrada e participativa realizado pelos Conselhos da Reserva Biológica do Uatumã (Rebio Uatumã) e da APA Caverna do Maroaga. Esses conselhos, compostos por representantes da sociedade civil e de organizações governamentais e não-governamentais atuantes na região e entorno (Quadros 11 a 14), reúnem-se, a cada três meses e em locais variados de Presidente Figueiredo, para discutir assuntos e planejar ações voltadas para a proteção ambiental da região.

| N. | ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS | |
|----|--|--|
| | TITULAR | SUPLENTE |
| 1 | IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis | IBAMA |
| 2 | DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral | DNPM |
| 3 | UFAM – Universidade Federal do Amazonas - | UEA – Universidade do Estado do Amazonas |
| 4 | INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária | ITEAM – Instituto de Terras do Amazonas |
| 5 | INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia | INPA |
| 6 | SEPA – Secretaria Executiva de Pesca e Aquicultura | SFPA-AM/MPA – Superintendência Federal de Pesca e Aquicultura no Amazonas |
| 7 | IPAAM – Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas | IPAAM |
| 8 | SDS – Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas | SDS |
| 9 | SEMMA/PF – Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Presidente Figueiredo | SEMMA/PF |
| 10 | AMAZONASTUR – Empresa Estadual de Turismo do Amazonas | AMAZONASTUR |
| 11 | Amazonas Energia | Amazonas Energia |
| 12 | SEMTUR – Secretaria Municipal de Turismo de Presidente Figueiredo | SEMTUR |
| 13 | SEPROR – Secretaria Estadual de Produção Agrícola, Pesca e Desenvolvimento Rural Integrado | IDAM – Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas |
| 14 | Câmara Municipal de Vereadores de Presidente Figueiredo | Câmara Municipal de Vereadores de Presidente Figueiredo |

Quadro 11 – Composição do Conselho Consultivo da Rebio Uatumã – Órgãos governamentais
 FONTE: ICMBIO (2011).

| N. | SOCIEDADE CIVIL | |
|----|--|---|
| | TITULAR | SUPLENTE |
| 1 | PWA – Programa <i>Waimiri-Atroari</i> | ACWA – Associação Comunidade <i>Waimiri-Atroari</i> |
| 2 | COPEF – Cooperativa de Pescadores, Agricultores, Barqueiros e Remanejadores Florestais | ÁGUIAS – Associação de Guias de Selva |
| 3 | Colônia de Pescadores Z-6 | APAB – Associação dos Pescadores Profissionais, Piscicultores e Aquiculturas de Balbina |
| 4 | AMPA – Associação Amigos do Peixe-Boi | AMVIB – Associação dos Moradores da Vila Balbina |
| 5 | Mineradora Taboca S/A | Mineradora Taboca S/A |
| 6 | STTR/PF – Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Presidente Figueiredo | STTR/PF |
| 7 | Comunidade Ramal do Paulista | Comunidade Santo Antônio do Abonari |
| 8 | Comunidade Novo Rumo | Comunidade Boa União |
| 9 | Comunidade Castanhal | Comunidade Canastra |
| 10 | Comunidade Boa Esperança | COOAB – Cooperativa Agroindustrial Boa Esperança |
| 11 | Comunidade São Francisco de Assis | Comunidade São Salvador |
| 12 | Comunidade Cristo Rei | Comunidade Cristã |
| 13 | Comunidade São Miguel | Comunidade Fé em Deus |
| 14 | Comunidade São Jorge do Uatumã | Comunidade Céu e Mar |

Quadro 12 – Composição do Conselho Consultivo da Rebio Uatumã – Sociedade Civil

FONTE: ICMBIO (2011).

| N. | ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS | |
|----|--|---|
| | TITULAR | SUPLENTE |
| 1 | Câmara Municipal de Vereadores de Presidente Figueiredo | Câmara Municipal de Vereadores de Presidente Figueiredo |
| 2 | SEMED/PF – Secretaria Municipal de Educação de Presidente Figueiredo | SEMED/PF |
| 3 | SEMMA/PF – Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Presidente Figueiredo | SEMMA/PF |
| 4 | SEMSA – Secretaria Municipal de Saúde de Presidente Figueiredo | SEMSA |
| 5 | SEMTUR – Secretaria Municipal de Turismo de Presidente Figueiredo | SEMTUR |
| 6 | AMAZONASTUR – Empresa Estadual de Turismo do Amazonas | AMAZONASTUR |
| 7 | IPAAM – Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas | IPAAM |
| 8 | IDAM – Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas SDS – Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas | IDAM |
| 9 | Amazonas Energia | Amazonas Energia |
| 10 | SDS – Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado do Amazonas | SDS |
| 11 | DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral | DNPM |
| 12 | INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária | INCRA |
| 13 | ICMBIO – Rebio Uatumã | ICMBIO – Rebio Uatumã |

Quadro 13 – Composição do Conselho Deliberativo da APA Caverna do Maroaga – Órgãos governamentais

FONTE: SDS (2009b).

| N. | SOCIEDADE CIVIL | |
|----|---|----------------------------|
| | TITULAR | SUPLENTE |
| 1 | Comunidade Boa Esperança | Comunidade Brava Gente |
| 2 | Comunidade Castanhal | Comunidade Nova União II |
| 3 | Comunidade Canastra | Comunidade Terra Santa |
| 4 | Comunidade Boa União | Comunidade Novo Rumo |
| 5 | Comunidade Ramal do Paulista | Comunidade Taboca |
| 6 | Comunidade Santo Antônio do Abonari | Comunidade Príncipe da Paz |
| 7 | Comunidade Maroaga | Comunidade Marcos Freire |
| 8 | Comunidade São Francisco de Assis | Comunidade São Salvador |
| 9 | Comunidade Fé em Deus | Comunidade São Miguel |
| 10 | Comunidade São José do Uatumã | PDS Morena |
| 11 | STTR/PF – Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Presidente Figueiredo | STTR/PF |
| 12 | ÁGUIAS – Associação de Guias de Selva | ÁGUIAS |

Quadro 14 – Composição do Conselho Deliberativo da APA Caverna do Maroaga – Sociedade Civil
 FONTE: SDS (2009b).

Portanto, verifica-se que a empresa responsável pela operação da UHE Balbina (Amazonas Energia) participa do processo de gestão e sua ação junto às comunidades localizadas no entorno do reservatório ocorre esporadicamente por meio de comunicação de ocorrência dos eventos extremos de cheias, quando há necessidade de sangramento pelos vertedouros da barragem, como exposto no Capítulo 3 (item 3.7).

Por outro lado, a gestão das comunidades é feita pela associação comunitária constituída por um presidente, um vice-presidente, dois secretários e dois tesoureiros, assessorados pelo Conselho Fiscal. Entretanto, verifica-se que estas comunidades estão pouco mobilizadas e sua participação em reuniões promovidas pela associação comunitária é baixa, sendo necessário um alto poder de convencimento dos benefícios da ação, face o desinteresse dos comunitários em fazer parte dos processos decisórios de sua comunidade.

8.4 DISTÂNCIAS E DESLOCAMENTO PARA A REGIÃO DA UHE BALBINA

Os deslocamentos por via terrestre do grupo de pesquisa Água e Comunidades/Projeto PIRAHIBA para as Regiões-Piloto 1 e 2 duraram cerca de 5 a 6 horas para percorrer os trajetos Campus Universitário – Região-Piloto 1 – Campus Universitário, com extensão

aproximada de 390 km, e Campus Universitário – Região-Piloto 2 – Campus Universitário, com extensão média de 378 km. Dessa forma, em cada viagem, o tempo de atividades nas comunidades variou de 5,5 a 7 horas.

Portanto, pode-se observar no Gráfico 3 que, em cada viagem, cerca de 50% do tempo era destinado aos deslocamentos, o que resultou na necessidade de desenvolvimento de tipos de intervenção diferenciados nos levantamentos *in loco* – alta, média e baixa intervenção, descritas no Capítulo 7 (item 7.7.2.2).

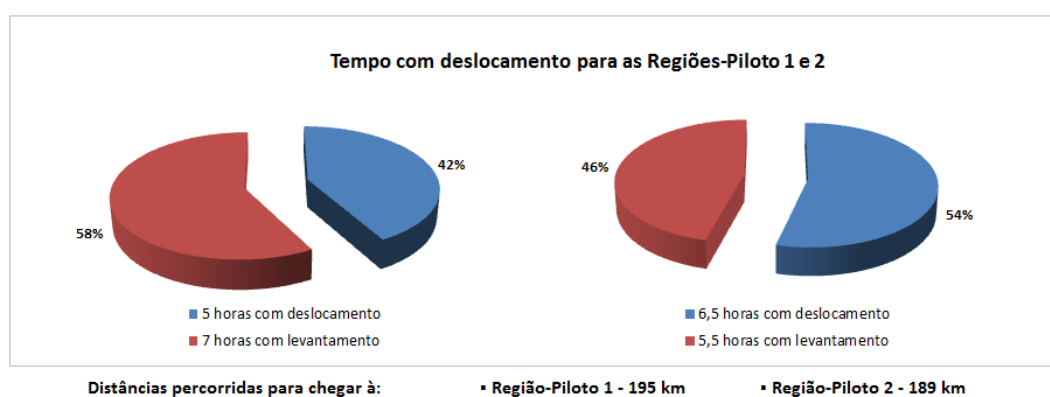


Gráfico 3 – Tempo e distância com deslocamento para as Regiões-Piloto 1 e 2 no entorno do Reservatório da UHE Balbina, AM

FONTE: A autora.

Na Região-Piloto 1 os levantamentos foram realizados em seis campanhas, sendo duas para a Vila de Balbina, num total de 23 horas de trabalho, com a caracterização de 508 lotes e 60 equipamentos comunitários e urbanos, e quatro para a comunidade Fé em Deus num total de 52 horas de trabalho, com a caracterização de 105 lotes e quatro equipamentos comunitários e urbanos. Na Região-Piloto 2, esses levantamentos foram realizados em oito campanhas num total de 93 horas de trabalho, quando foram caracterizados 477 lotes e 52 equipamentos comunitários/urbanos das comunidades Novo Rumo e Boa União. A Tabela 8 apresenta a relação do tempo de levantamento por lote para cada nível de intervenção, onde pode ser observado que o levantamento *in loco* de alta intervenção gasta 28,60 minutos de levantamento por lote, o que representa quase três vezes mais o tempo gasto nos levantamentos de média intervenção e doze vezes mais que o de baixa intervenção.

| DESCRIÇÃO | NÍVEL DE INTERVENÇÃO | | |
|---|----------------------|--------------|-------------|
| | ALTA | MÉDIA | BAIXA |
| Quantidade de campanhas/viagens | 4 | 8 | 2 |
| Quantidade de comunidades | 1 | 2 | 1 |
| Quantidade de tempo em levantamentos (horas) | 52 | 93 | 23 |
| Quantidade de lotes | 105 | 477 | 508 |
| Quantidade de equipamentos comunitários e urbanos | 4 | 52 | 52 |
| Quantidade de tempo (minuto) por lote | 28,60 | 10,55 | 2,46 |

Tabela 8 – Quantidade de viagens e tempos em levantamentos por nível de intervenção

FONTE: Grupo Água e Comunidade/Projeto PIRAHIBA.

Como na Região-Piloto 2, as duas comunidades-piloto, além dos ramais e da sede, se estendiam por ilhas, surgidas com a formação do Reservatório de Balbina, e algumas distantes entre si cerca de 2h de voadeira, não foi possível realizar levantamentos *in loco*. Dessa forma, as edificações existentes nas ilhas foram georreferenciadas a partir de imagem de satélite de alta resolução e a caracterização de uso e ocupação do solo a partir de informações geradas pelos ocupantes dessas ilhas em Oficinas de Trabalho, o que demonstra a importância do procedimento metodológico desenvolvido para regiões de grandes extensões e de difícil acesso como a Amazônia.

Assim, neste trabalho serão apresentados alguns resultados dos estudos de caracterização da comunidade Fé em Deus (Região-Piloto 1) e parte dos resultados obtidos das comunidades-piloto Vila de Balbina (Região-Piloto 1), Boa União e Novo Rumo (Região-Piloto 2), apenas a título de exemplo do tipo de informação gerada e uma vez que os dados ainda encontram-se em fase de tabulação cruzada e análise crítica.

8.5 REGIÃO-PILOTO 1

Tomando como eixos a BR 174, a AM-240 e o Ramal da Morena, verificou-se que na Região-Piloto 1 encontrava-se a Vila de Balbina e as comunidades Céu e Mar, São José do Uatumã e Fé em Deus. Entretanto, foram definidas como comunidades-piloto a Vila de Balbina e a comunidade Fé em Deus (Figura 44 e Apêndice C).

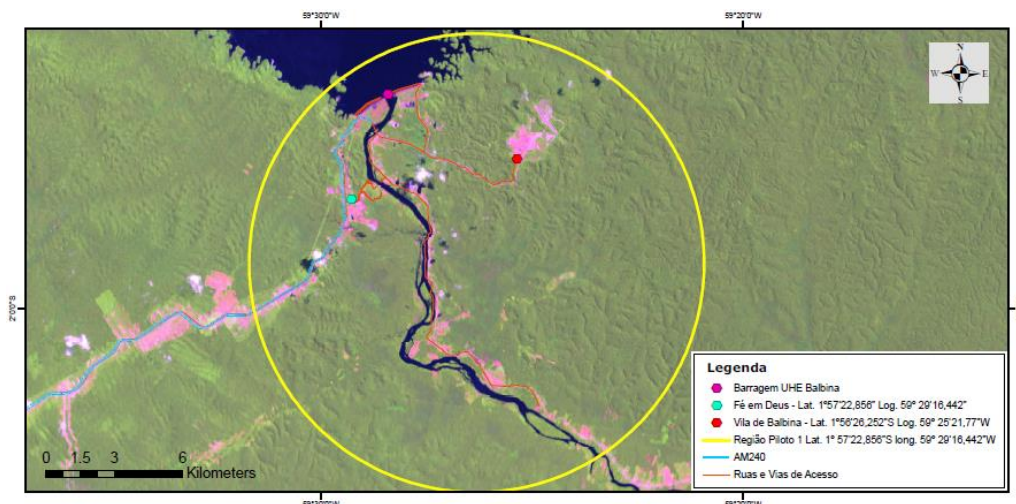


Figura 44 – Visão geral das comunidades localizadas na área da Região-Piloto 1

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

Nessa região, a Vila de Balbina caracteriza-se por ser uma ocupação ordenada e com o controle da Amazonas Energia, responsável por sua gestão, enquanto que a comunidade Fé em Deus caracteriza-se por uma ocupação aleatória e sem controle, iniciada as margens do rio Uatumã e que, a partir da construção da AM-240, se estendeu até as margens desta rodovia, do km 62 ao 70. Apesar da presidente da Associação Comunitária Fé em Deus, Srta. Ana Paula, afirmar que essa comunidade se iniciava no km 62 da AM 240, nos levantamentos *in loco* observou-se que os ocupantes de lotes situados entre os km 62 e 64 dessa rodovia se identificavam como membros da comunidade São Miguel, também situada nesta rodovia e que segundo Lopes (2006) vai do Km 35 ao Km 60. Dessa forma, observa-se que a falta de visão espacial e da definição de limites das comunidades gera conflitos que refletem na falta de participação de seus membros nos processos de decisão e de gestão locais.

8.5.1 VILA DE BALBINA

A Vila de Balbina teve sua construção iniciada em julho de 1981, em área de aproximadamente 2.000 km² e distante 10 km da UHE Balbina com acesso terrestre pela BR-

174, AM 240 e Ramal Próprio ou por meio de aeroporto com pista para pouso de aeronaves de pequeno porte.

Com sede localizada à Lat. 1° 56' 26,252''S e Long. 59° 25' 21,77''W, esta conta com duas vilas residenciais: *Atroari*, implantada na primeira etapa com o objetivo de atender na fase da construção da usina, os funcionários do consórcio responsável pela implantação da UHE Balbina, é composta por unidades habitacionais, hospital, supermercado e escola; e, *Waimiri*, implantada numa segunda etapa, destinada ao atendimento dos funcionários da concessionária responsável pela operação da usina, teve sua infraestrutura local complementada com a construção de templo ecumênico, clubes, ginásio, hotel, centro comercial e o Centro de Proteção Ambiental de Balbina (CPAB), além dos sistemas: viário, de drenagem pluvial, de esgotamento sanitário, elétrico e de abastecimento de água (ELETRONORTE, 1997).

Conforme IBGE (2010b), a Vila de Balbina possuía, em 2010, 1.904 habitantes sendo que 983 eram homens e 921 mulheres (Gráfico 4). As atividades econômicas desenvolvidas na vila estão voltadas para o setor terciário, tendo em vista que há restrições para atividades do setor primário. Os moradores da vila, em geral, são funcionários da Amazonas Energia ou trabalham em equipamentos comunitários ou urbanos (Unidades de Saúde, Escolas, órgãos governamentais, comércios, entre outros).

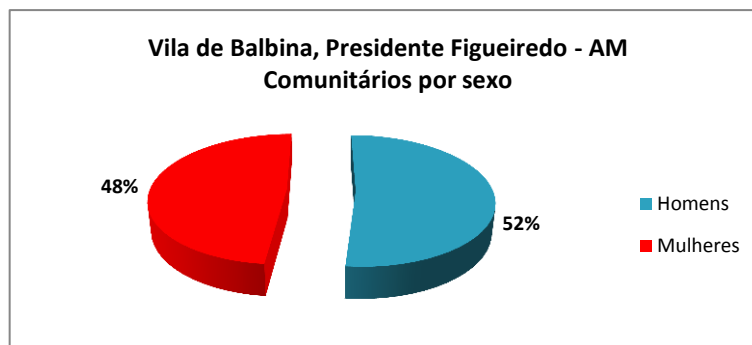


Gráfico 4 – Comunitários por sexo da Vila de Balbina

FONTE: Sinopse por Setores do IBGE.

Conforme Eletronorte (1997), as unidades habitacionais na Vila de Balbina se distribuem nos distritos *Waimiri* e *Atroari*. No distrito *Waimiri* há quatro tipos de casas que possuem de nove e onze cômodos, distribuídos em 90,70m² a 215,50m² de área útil. Conforme Eletronorte (1997) foram construídas 282 casas no distrito *Waimiri*, todas em alvenaria, com cobertura de telha cerâmica e pisos de tábua corrida, ladrilho cerâmico e lajotão. Em levantamento realizado pelo IBGE (2010b) este distrito possuía 280 casas. No distrito *Atroari* foram construídas 854 casas com seis tipos diferentes variando de oito a doze cômodos, distribuídos em 58,69m² a 289,67m² de área útil, com paredes em madeira, piso em cimentado liso e cobertura em zinco ondulado. Após a construção da usina aproximadamente 600 casas foram desmanchadas neste distrito. Em levantamento realizado pelo IBGE (2010b) este distrito possuía 213 casas.

Como a Vila de Balbina foi construída a partir de um planejamento, esta conta com os principais equipamentos urbanos: os sistemas de drenagem, de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e elétrico. Para o abastecimento de água à população, foram perfurados cinco poços artesianos com bombas submersíveis, que bombeia a água bruta até a estação de tratamento de água (Figura 45) e que posteriormente é distribuída à população (ELETRONORTE, 1997).



Figura 45 – Estação de Tratamento de Água da Vila de Balbina
FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

Dentre os equipamentos comunitários e urbanos encontrados na Vila de Balbina estão: três associações comunitárias, nove templos religiosos, duas unidades de saúde e diversos equipamentos que prestam serviços diversos como alimentação, vestuário e farmácia, além das instituições públicas e dos locais para alojamento.

Na Figura 46 estão as associações comunitárias da Vila de Balbina – Colônia de Pescadores de Balbina, Associação de Moradores da Vila de Balbina (AMVIB) e Associação da Terceira Idade.



Figura 46 – Associações comunitárias encontradas na Vila de Balbina

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

A Figura 47 apresenta alguns dos nove templos religiosos existentes na Vila de Balbina, sendo que sete são Igrejas Evangélicas, um Salão do Reino das Testemunhas de Jeová e um Templo Ecumênico.



Figura 47 – Templos religiosos encontrados na Vila de Balbina

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

A Figura 48 mostra as duas unidades de saúde presentes na Vila de Balbina.



Figura 48 – Unidades de saúde encontradas na Vila de Balbina

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

A Figura 49 mostra alguns dos 26 equipamentos existentes na Vila de Balbina que prestam serviços às comunidades local e do entorno.



Figura 49 – Estabelecimentos comerciais encontrados na Vila de Balbina

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

A Figura 50 traz as imagens das três instituições públicas existentes na Vila de Balbina: Representação do Poder Executivo de Presidente Figueiredo, Correios e Escritório do ICMBIO.



Figura 50 – Instituições públicas encontradas na Vila de Balbina

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

A Vila de Balbina possui cinco locais para alojamento, porém um deles se encontra desativado (Hotel Vitória Régia). A Figura 51 mostra dois dos alojamentos existentes.



Figura 51 – Pousadas e Alojamentos presentes na Vila de Balbina

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

Os 52 equipamentos comunitários e urbanos da Vila de Balbina estão listados no Quadro 15. Além destes, também foram identificados 26 lotes comerciais, cujo código atribuído corresponde a letra “R” e foram numerados progressivamente *in loco*.

| Equipamentos comunitários e urbanos | Código | Quantidade |
|---|--------|------------|
| Associações comunitárias | A | 3 |
| Templos religiosos/ igrejas | B | 9 |
| Campos (futebol, vôlei, etc.) | C | 1 |
| Reservatórios de água | D | 3 |
| Escola | E | 2 |
| Poço | F | 2 |
| Antenas de telefone | G1 | 2 |
| Telefone público | G2 | 5 |
| Antena de TV de uso coletivo | G3 | 1 |
| Rádio comunitária | G4 | 1 |
| Hospital, posto de saúde, centro de saúde, etc. | H | 2 |
| Elementos de geração de energia | I | 1 |
| Porto / ancoradouro | J | 1 |
| Posto policial e similar | L | 2 |
| Praças, parques, área de plantio comunitária | M | 1 |
| Parada de ônibus / Pista de pouso | N | 3 |
| Casa de Farinha | O | 1 |
| Instituições públicas | Q | 3 |
| Clube de lazer | S | 2 |
| Hotel, pousadas | T | 5 |
| Museu | U | 1 |
| Posto de gasolina | V | 1 |

Quadro 15 – Quantidade de equipamentos comunitários e urbanos encontrados na Vila de Balbina

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA

8.5.2 COMUNIDADE FÉ EM DEUS

8.5.2.1 *Breve Histórico*

Durante a fase do enchimento do reservatório da UHE Balbina, houve redução do volume de água do rio Uatumã a jusante e comprometimento da qualidade de sua água pelo processo de degradação da fitomassa submersa no reservatório, resultando no comprometimento do abastecimento de água para a população ribeirinha da região. Para tentar minimizar esse problema, a Eletronorte construiu 160 poços a jusante da barragem. Entretanto, em estudo realizado em maio de 1993 pelo Centro de Ciências do Ambiente da UFAM foi comprovado que cerca de 80% desses poços estavam secos. Após este fato, a Eletronorte construiu poços profundos nas comunidades estruturadas, situadas a jusante da UHE Balbina, entre elas a comunidade Fé em Deus, indicando que essa comunidade já estava instalada às margens do rio Uatumã antes do enchimento do reservatório, iniciado em Janeiro de 1987 (ELETRONORTE, 1997).

Conforme relato da moradora mais antiga ainda residente na região, Sra. Irene Brasil, a comunidade foi inaugurada no final da década de 80 e possuía cerca de seis moradores. Entretanto, somente em 1991 começou a ocupação na margem da AM 240. Nessa época, ainda segundo relatos dessa moradora, existia uma escola, a Escola Municipal Flor do Amazonas, que funcionou apenas durante um ano, informação confirmada por SDS (2010), segundo a qual a comunidade também possuía um posto de saúde.

Conforme SDS (2010), a comunidade Fé em Deus localiza-se dentro de uma unidade de conservação de uso sustentável – Área de Proteção Ambiental (APA) Caverna do Maroaga. Essa comunidade, em 2005, possuía o total de 136 moradores distribuídos em 35 famílias (SDS, 2005), entretanto, em levantamento realizado por SDS (2010), após cinco

anos, essa comunidade era a menos populosa da AM 240, com apenas oito famílias num total de 30 moradores.

Ainda segundo SDS (2010) e a partir do zoneamento realizado na APA Caverna do Maroaga, essa comunidade encontrava-se em área de uso intensivo, ou seja, onde pode ocorrer alto grau de intervenção humana no meio ambiente (área desmatada na micro bacia onde está inserida é maior que 10% e são desenvolvidas atividades comerciais e de subsistência presentes na unidade além da existência de infraestrutura urbana, rodovias e ramais). Portanto, nessa região é permitida:

- a) atividades agropecuárias e turísticas, que não tragam grande impacto para a região, desde que devidamente licenciadas junto aos órgãos de controle ambiental;
- b) utilização dos recursos hídricos de forma ordenada e sob o controle do Conselho Gestor da Unidade.

Sendo proibidos dentro da área de uso intensivo da APA Caverna do Maroaga:

- a) instalação de novos moradores com ocupação de terrenos e construção de moradias;
- b) desenvolvimento de novas atividades agropecuárias sem autorização pelo Conselho Gestor da APA e pela associação de moradores da comunidade;
- c) o loteamento e a venda de terrenos nas comunidades; e,
- d) a queima de resíduos.

Dentre algumas demandas da comunidade estavam: expansão da instalação de energia nas casas e ruas da comunidade, regularização fundiária, ampliação do sistema de água e esgoto na comunidade, construção de poço artesiano comunitário. Em SDS (2010) consta,

ainda, uma matriz histórica de atividades do setor primário da comunidade nos anos de 1991, 1996, 2000 e 2004.

8.5.2.2 *Características dos Distritos, Lotes e Edificações*

A comunidade Fé em Deus tem sua sede localizada à Lat. 1° 57' 22, 856''S e Long. 59° 29' 16,442''W, aproximadamente à 140 km em linha reta da rodoviária de Manaus.

Esta comunidade possui 105 lotes distribuídos em cinco distritos (Figuras 52 e 53), conforme setorização adotada por moradores locais (ROCHA *et al.*, 2013), a saber:

- I. **AM 240** (Apêndice D), trecho entre o Km 62 e o km 70 caracterizado por lotes com grandes áreas e uso predominantemente agrícola;
- II. **Ramal Principal** (Apêndice E), ramal de 820 metros de extensão, na altura do Km 68 da AM 240, caracterizado por lotes nas dimensões 20x30 m e que possui como equipamento urbano um poço e um reservatório elevado com capacidade de 3.000L que funcionam precariamente, fazendo com que seus moradores utilizem equipamentos comunitários da comunidade São Miguel, distante cerca de 18 km. Nesse setor observa-se grande quantidade de lotes abandonados;
- III. **Ramal da D. Iraci** (Apêndice F), antigo Ramal do Cabeça Branca, com 560 metros de extensão e distante 829 metros do Ramal Principal, apresentando lotes com pequenas e grandes dimensões e de usos diversificados;
- IV. **Ramal da Marchetaria** (Apêndice G), com 530 metros de extensão, tendo no seu final lote utilizado para fins educativos (Escola Natucuidar), onde é ensinada a técnica da marchetaria, que originou o nome do ramal;
- V. **Novo Paraíso** (Apêndice G), setor com 560 metros de extensão apresenta, em sua maioria, lotes utilizados nos fins de semana para lazer. Neste setor as edificações

são de alvenaria refletindo um maior poder aquisitivo de seus ocupantes e possuem um sistema de abastecimento coletivo de água composto por poço e reservatório elevado com capacidade de 4.000L construído pela Eletronorte e de sistema de energia (ELETRONORTE, 1997).

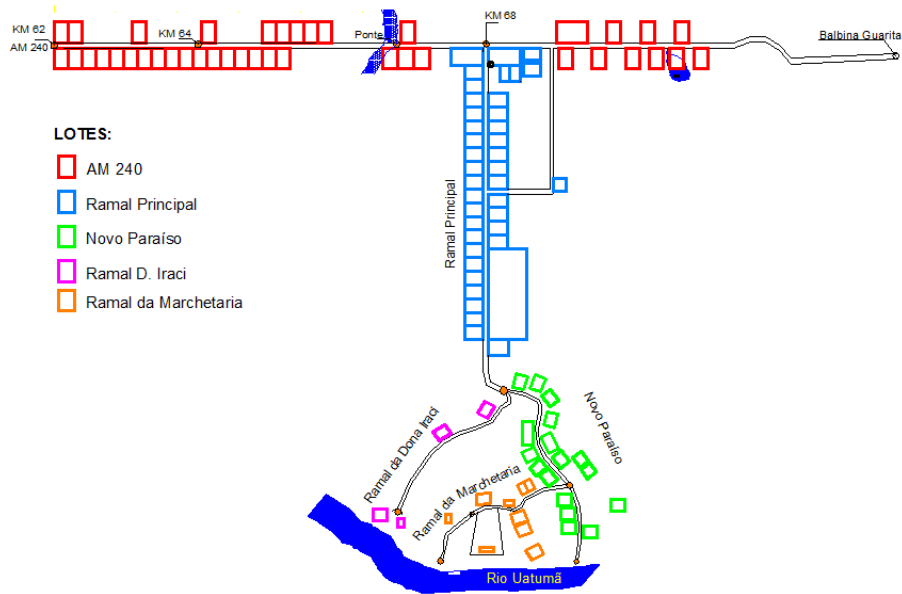


Figura 52 – Croqui representativo da comunidade Fé em Deus, sem escala e proporções
 FONTE: A autora

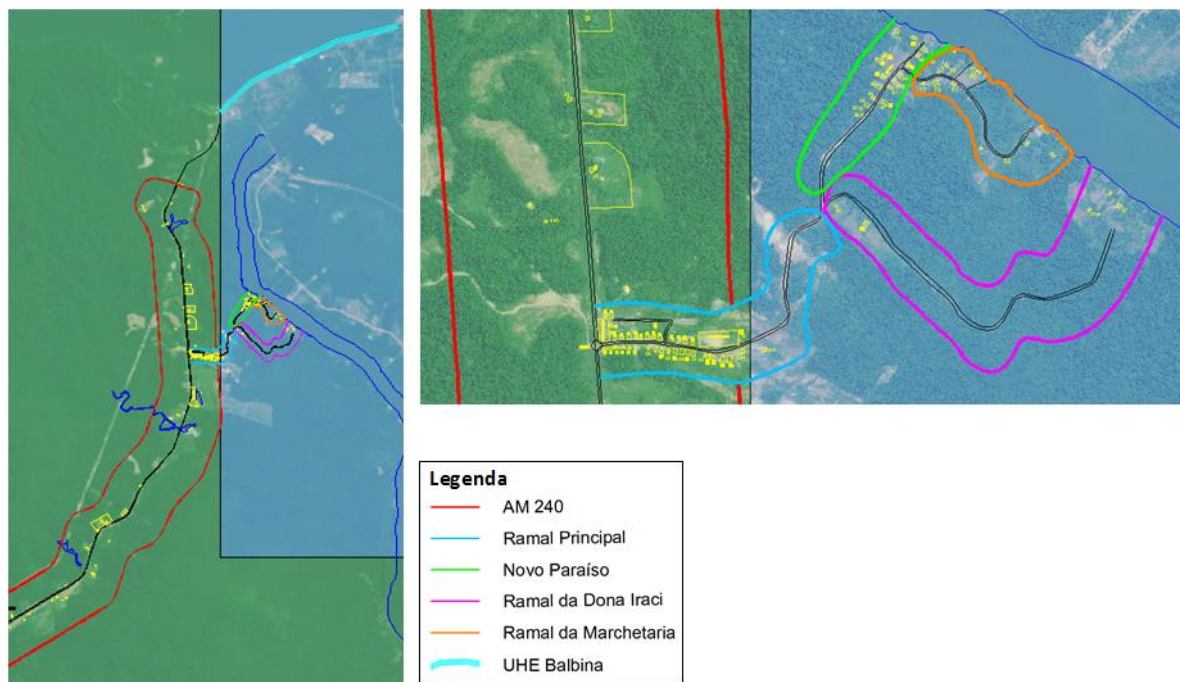


Figura 53 – Comunidade Fé em Deus visão geral e detalhe (2012)
 FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

Dentre os 105 lotes identificados na comunidade Fé em Deus, 38% se localizam na AM 240, 36% no Ramal Principal, 16% no Novo Paraíso, 6% no Ramal da Marchetaria e 4% no Ramal da D. Iraci – Gráfico 5 (ROCHA *et al.*, 2013).

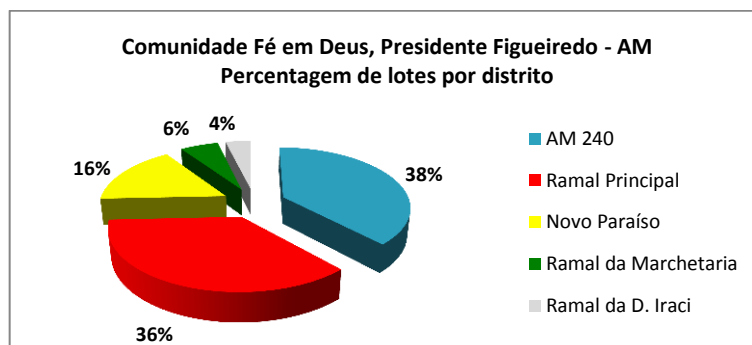


Gráfico 5 – Percentagem de lotes por distrito na comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quanto ao tipo de ocupação (Gráfico 6) verificou-se que em 36 lotes são moradores permanentes (34%), 15 tem moradores eventuais (13%), 35 estão sem moradores (34%) e 19 deles a Associação Comunitária não possuía qualquer informação (18%).

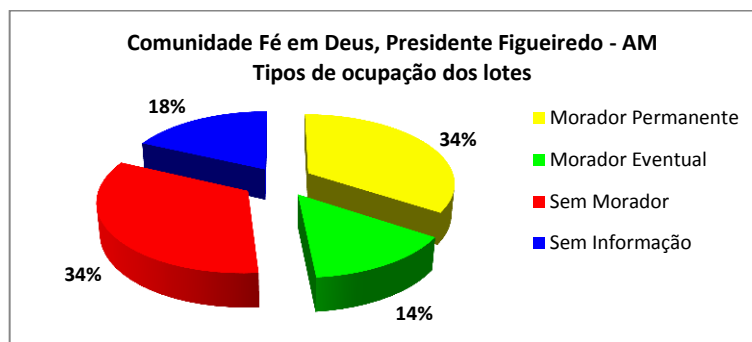


Gráfico 6 – Tipos de ocupação dos lotes na comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quanto ao uso dos lotes (Gráfico 7) verificou-se que 23 são residenciais (72%), nove lotes são utilizados para duas finalidades, sendo 8 com usos residencial e agrícola (25%) e apenas um com uso residencial e comercial (3%).

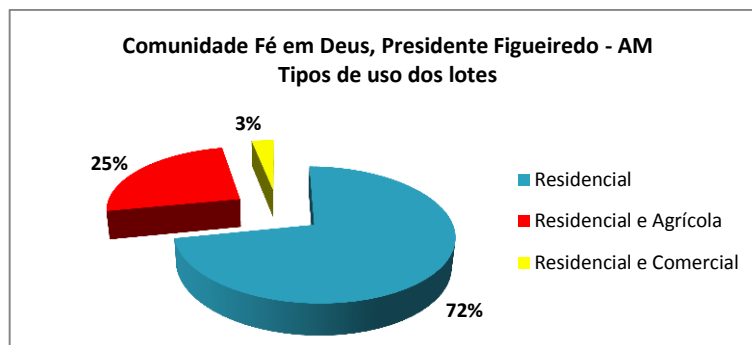


Gráfico 7 – Tipos de uso dos lotes na comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Não foram realizados levantamentos de documentação ou títulos para verificação da situação legal dos lotes (Gráfico 8), entretanto, segundo informação de moradores locais esses não possuem título da terra, sendo em sua maioria posseiros (56%). Mesmo assim, 28% dos entrevistados disseram possuir título/escritura da terra, enquanto um informou possuir cadastro pelo “Terra Legal” e outro requerimento de posse fornecido pelo ITEAM, correspondendo aos 6% classificados como Outros.

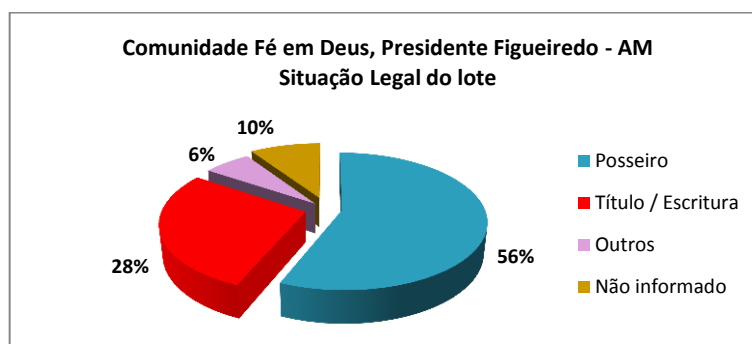


Gráfico 8 – Situação legal dos lotes na comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quanto à localização dos lotes (Gráfico 9), 84% se encontram em terra firme, 13% próximo ao curso d’água e um está localizado em solo de várzea (3%). Nesse lote, quando é aberto o vertedouro da barragem, parte do terreno é alagado.

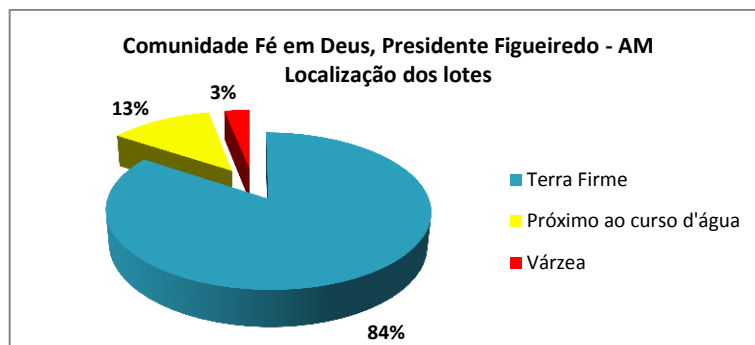


Gráfico 9 – Localização dos lotes na comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Na comunidade (Gráfico 10), os moradores se locomovem a pé (44%), de carro (25%) ou moto (16%), bicicleta (16%) ou utilizam ônibus (16%).

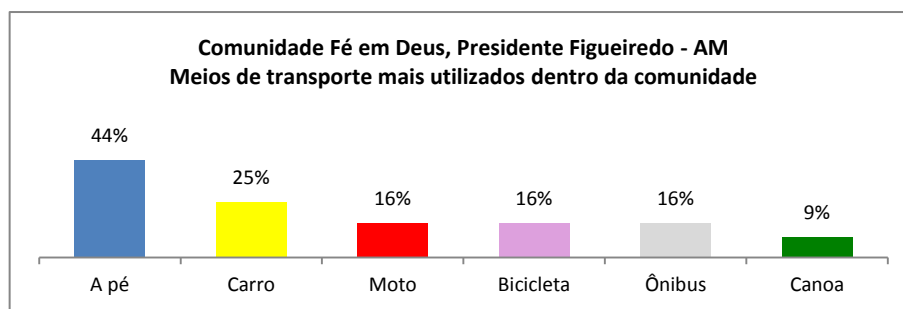


Gráfico 10 – Meios de transporte utilizados na comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Para sair da comunidade (Gráfico 11) o transporte mais utilizado é o ônibus (66%), seguido de carro (34%). Dois moradores utilizam canoa, provavelmente para comunidades do entorno, tendo em vista que a comunidade Céu e Mar se localiza na margem oposta do rio Uatumã.

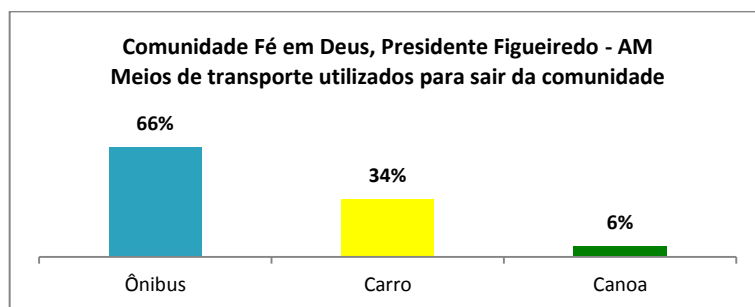


Gráfico 11 – Meios de transporte utilizados para sair da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quanto ao fornecimento de energia (Gráfico 12), 56% dos entrevistados usam a energia produzida em Balbina fornecida através de eletrificação rural e 41% possuem grupo gerador próprio e dos quais 6% foram beneficiados pelo Programa Luz para Todos do Governo Federal.

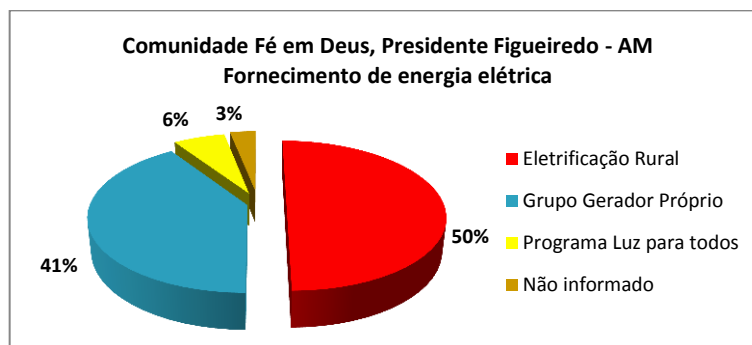


Gráfico 12 – Fornecimento de energia elétrica na comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Observou-se que os principais equipamentos e dispositivos utilizados pelos moradores da comunidade Fé em Deus que requerem energia (Gráfico 13) são: lâmpadas, ventiladores, geladeiras, televisores, lavadora de roupa, condicionador de ar, *freezers*, bomba d'água e ferro elétrico, entretanto, foram observadas demandas de energia para uso de outros equipamentos como fogão, liquidificador, rádio, micro-ondas, aparelho de DVD, entre outros. As edificações para iluminação utilizam lâmpadas incandescentes ou fluorescentes, tem a temperatura de seus ambientes controlada, em sua maioria, por ventiladores e alguns por condicionadores de ar.

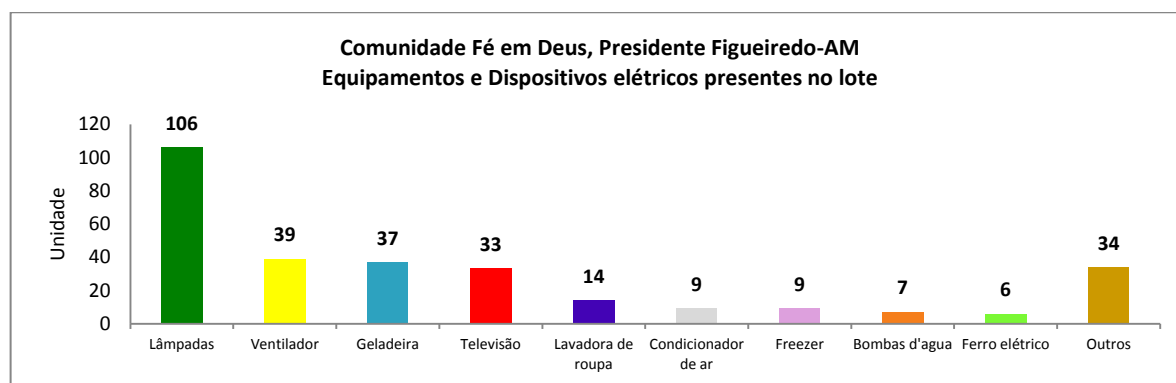


Gráfico 13 – Quantidade de equipamentos e dispositivos elétricos presentes nos lotes dos moradores entrevista da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Nos levantamentos *in loco* verificou-se a existência de um equipamento comunitário e apenas três equipamentos urbanos na comunidade.

a) campo de futebol (Figura 54);



Figura 54 – Campo de futebol local, Ramal Principal da comunidade Fé em Deus

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

b) poço e sistema de reservatórios elevados que abastece lotes do setor conhecido como Novo Paraíso, construído pela Eletronorte (Figura 55);



Figura 55 – Poço construído pela Eletronorte na comunidade Fé em Deus

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

c) poço com 18 m de profundidade perfurado pela comunidade e reservatório elevado com capacidade de 3.000L (Figura 56), instalado em 2012, que distribui água de forma precária para alguns lotes do Ramal Principal;



Figura 56 – Poço localizado no Ramal Principal da comunidade Fé em Deus

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

d) antena de telefonia local (Figura 57), localizada no Ramal Principal.



Figura 57 – Antena da telefonia local, Ramal Principal da comunidade Fé em Deus

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

A fonte de abastecimento de água para consumo humano (Gráfico 14) da comunidade Fé em Deus é a água subterrânea, correspondendo a 60% do total, sendo dois poços de uso coletivo – um localizado no Ramal Principal e outro no Novo Paraíso e outros presentes nos lotes particulares. Há ainda, alguns lotes que retiram água de cacimba (6%) e do rio (6%), quatro moradores informaram que utilizam água do poço do vizinho e dois utilizam água da chuva (Figura 58), correspondendo aos 22% classificados como Outros.

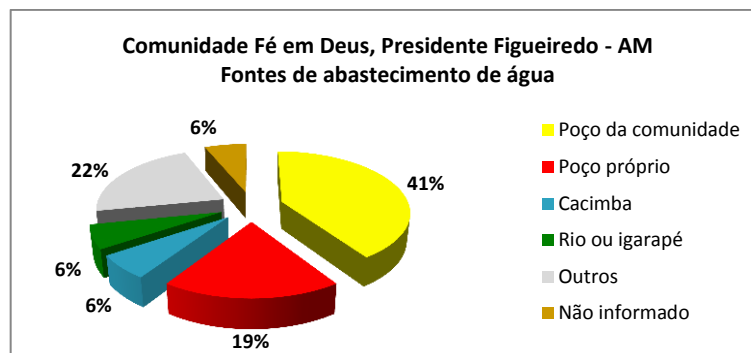


Gráfico 14 – Fontes de abastecimento de água nas residências da comunidade Fé em Deus
FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA



Figura 58 – Captação de água da chuva para consumo humano na comunidade Fé em Deus
FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

Quanto à distribuição e ao armazenamento da água no lote (Gráfico 15 e Figura 59), a maioria tem água encanada (47%), 13% apesar da edificação ter água encanada, armazena em baldes ou reservatórios e 37% não possuem água encanada e armazenam em baldes ou reservatórios e 3% não informaram a forma de distribuição e armazenamento.

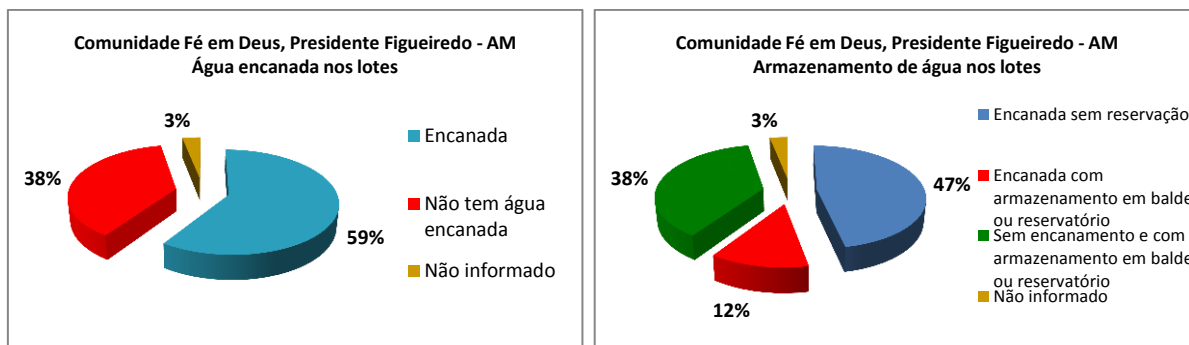


Gráfico 15 – Água encanada e tipo de armazenamento de água nos lotes da comunidade Fé em Deus
FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA



Figura 59 – Formas de armazenamento da água para consumo humano na comunidade Fé em Deus
FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

Devido à comunidade não possuir sistema de coleta de esgoto a maioria dos lotes (69%) destinam as águas oriundas de vaso sanitário para fossa, 16% depositam direto no solo, principalmente, a água utilizada em pias e lavatórios, 3% no rio ou igarapé e 19% não

informaram o destino das águas residuárias (Gráfico 16). Dessa forma observa-se que o destino das águas residuárias em sua maioria é o solo.

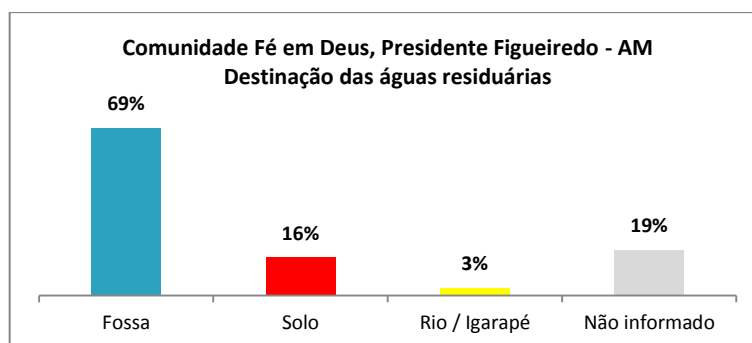


Gráfico 16 – Destinação das águas residuárias da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quanto à disposição de resíduos sólidos (Gráfico 17), principalmente, latas, papéis, plásticos, vidros e, em alguns casos, até restos de animais são destinados à coleta pública. Verificou-se também que apesar de ser proibida a queima de resíduos, na maior parte dos lotes, principalmente os restos de plantas são queimados (63%), papéis (34%), plásticos (31%), restos de animais (19%), restos de alimentos (16%) e até latas (16%). Somente os restos de alimentos (50%) são separados e servem de alimento para animais domésticos, enquanto que 13% dos resíduos vegetais são utilizados como adubo. Observou-se que a comunidade não possui a cultura de reciclar o resíduo – apenas 9% das latas e 6% do vidro é guardado ou vendido, 60% dos resíduos de papel vão para a coleta pública e 34% é queimado. Além disso, alguns moradores tem o hábito de enterrar não somente os restos de animais (12%), mas também latas (9%), vidros (9%), restos de plantas (6%) e restos de alimentos (6%).

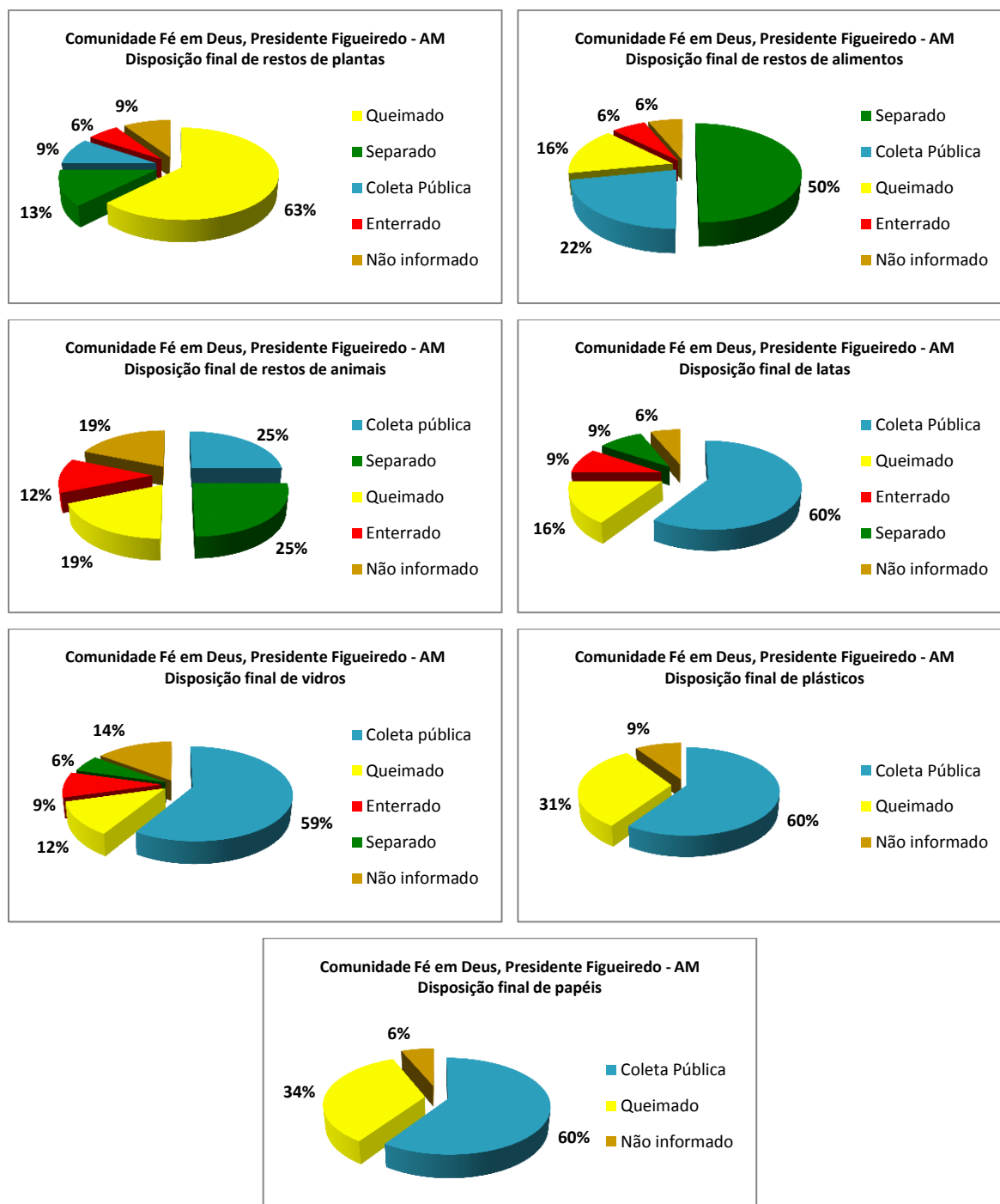


Gráfico 17 – Disposição final de resíduos sólidos da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quanto às características das edificações (Figura 60 e Gráfico 18), observou-se diferença entre as casas localizadas na AM-240, no Novo Paraíso e nos Ramais Principal, da Marchetaria e da Dona Iraci. Enquanto na AM-240 e Ramal Principal a maioria das casas tem

paredes de madeira, algumas bastante precárias e sem água encanada; no Novo Paraíso a maioria tem paredes de alvenaria, possuem água encanada e até janelas tipo *blindex*.



Figura 60 – Edificações da comunidade Fé em Deus
 FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

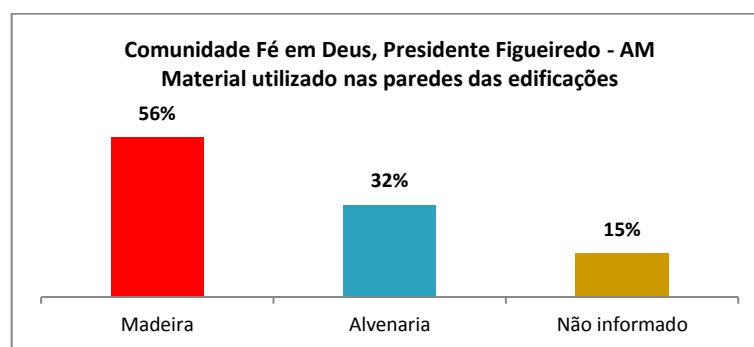


Gráfico 18 – Material utilizado nas paredes das edificações da comunidade Fé em Deus
 FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

O material utilizado no piso dessas edificações (Gráfico 19), em sua maioria é o cimentado (37%), seguido por madeira (27%) e cerâmica (20%), entretanto, algumas edificações tem piso de chão batido (7%).

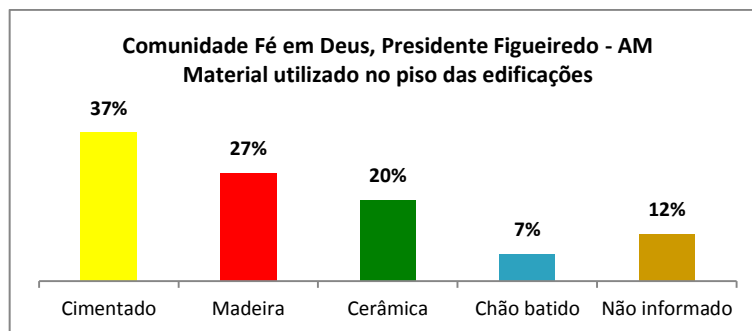


Gráfico 19 – Material utilizado no piso das edificações da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quanto ao material utilizado na cobertura das edificações (Gráfico 20 e Figura 61) há uma predominância de telhas de fibrocimento, seguida de alumínio e em menor quantidade telhas de barro e coberturas rústicas em palha.

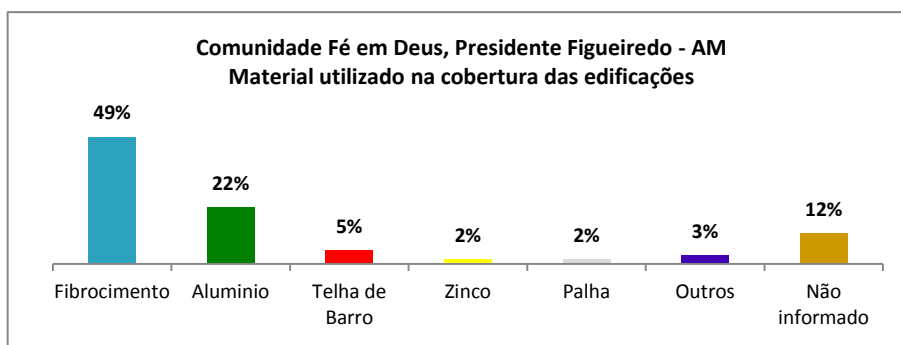


Gráfico 20 – Material utilizado na cobertura das edificações da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA



Figura 61 – Tipos de cobertura das edificações da comunidade Fé em Deus

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

Verificou-se que: 29% das residências possuem apenas um cômodo, utilizado como sala, quarto e cozinha; em 51% a quantidade de cômodos varia entre dois e sete; 16% possuem oito ou mais cômodos; e, 4% não informou a quantidade de ambientes (Gráfico 21).

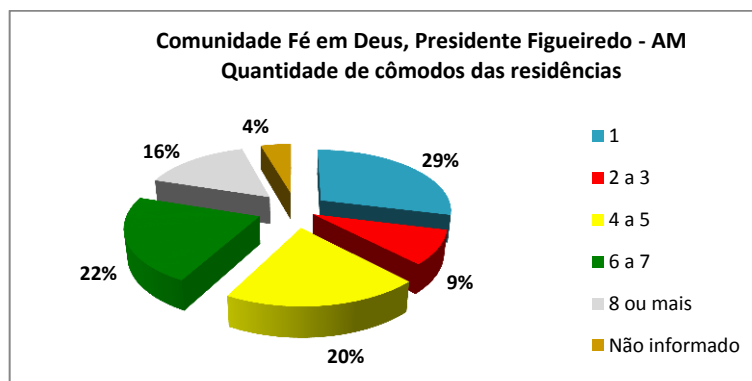


Gráfico 21 – Quantidade de cômodos das residências da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Em 72% das edificações a cozinha (Gráfico 22) está no seu interior e 65% possuem banheiro no seu interior, enquanto que 19% as cozinhas se localizam fora da residência e dois não possuem cozinha (6%). Dos entrevistados, 65% possuem banheiro no seu interior, enquanto que 16% tem banheiros fora e seis não possuem banheiro (19%), dos quais três utilizam o solo para suas necessidades fisiológicas, um utiliza o banheiro do vizinho e dois não informaram.

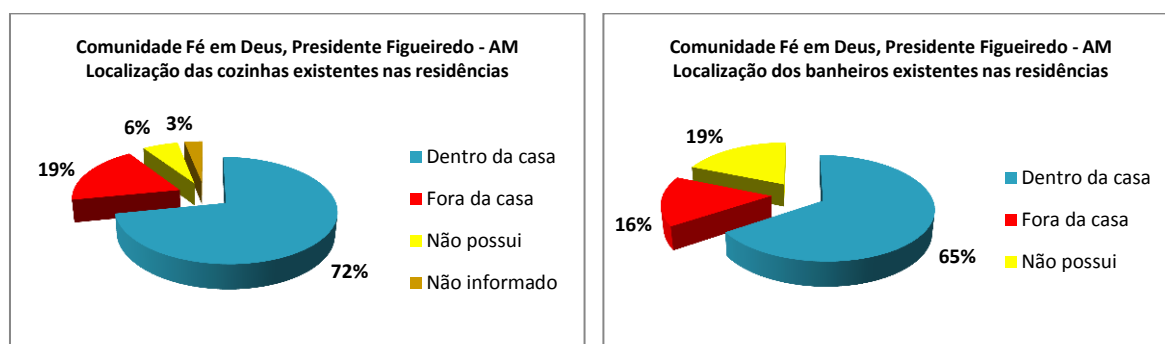


Gráfico 22 – Localização da cozinha e do banheiro nas residências da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

A Figura 62 apresenta diferentes cozinhas, dentro e fora das edificações. Percebe-se, assim, a diversidade existente entre as edificações da comunidade Fé em Deus.



Figura 62 – Exemplos de cozinha fora e dentro de casa na comunidade Fé em Deus

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

A Figura 63 apresenta diferentes tipos de banheiros encontrados dentro e fora das edificações.



Figura 63 – Exemplos de banheiro fora e dentro de casa na comunidade Fé em Deus

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

8.5.2.3 Dados sobre os Ocupantes de Lote

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 32 ocupantes de lotes, presentes no período dos levantamentos *in loco*, correspondendo a 83% dos moradores permanentes da comunidade Fé em Deus (Gráfico 23).

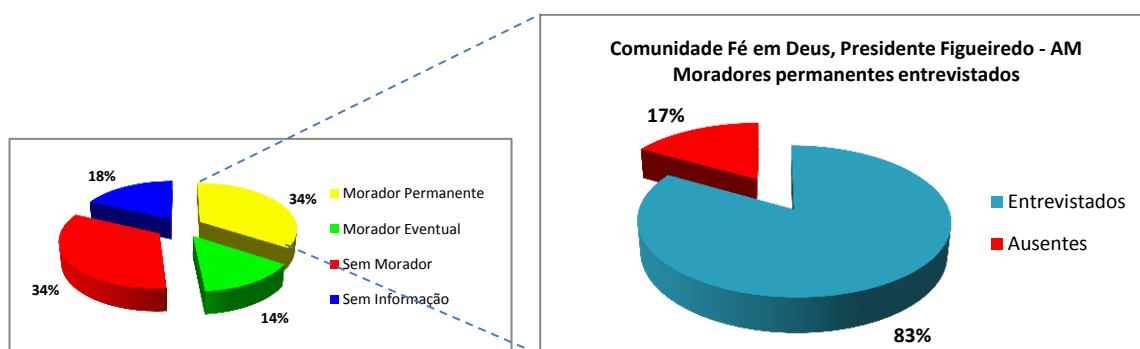


Gráfico 23 – Percentual de moradores permanentes entrevistados na comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

a) Sexo e Estado Civil

Dos ocupantes de lotes entrevistados da comunidade Fé em Deus, cerca de 79 pessoas, 46 são homens (58%) e 33 são mulheres (42%) – Gráfico 24.

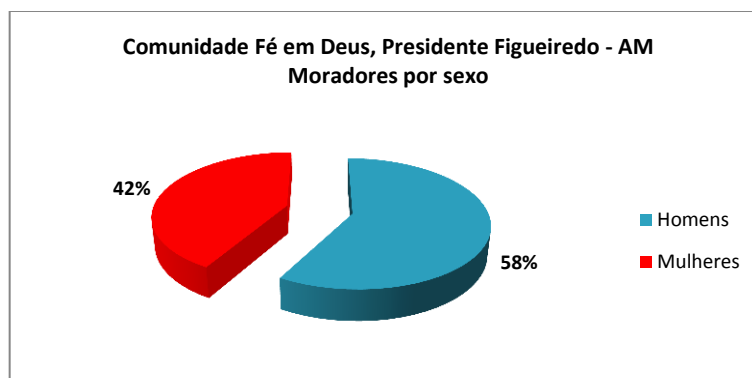


Gráfico 24 – Moradores por sexo da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Na comunidade há a predominância de solteiros (44%), seguido por pessoas que não possuem união oficializada (23%) e pessoas casadas (21%). Ainda foram encontradas pessoas divorciadas ou separadas (4%) e viúvas (3%), sendo que 5% não informou seu estado civil (Gráfico 25).

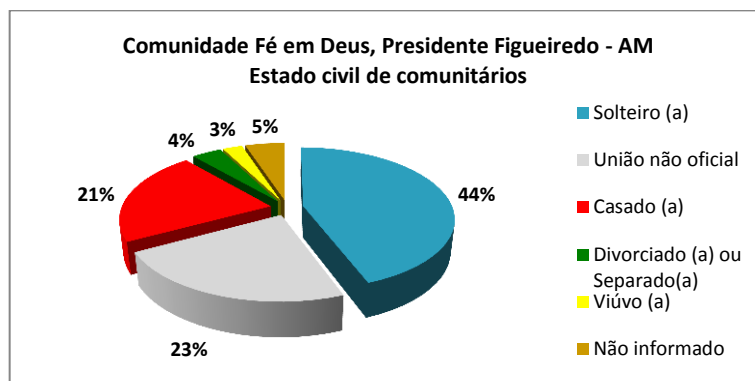


Gráfico 25 – Estado civil de comunitários da Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

b) Composição das Famílias

Observou-se que aproximadamente 70% das famílias entrevistadas possuía até dois membros (Gráfico 26), sendo a composição média das famílias de 2,47 pessoas. Comparado com a Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio (PNAD) este número está abaixo da média nacional que é de três pessoas por domicílio, porém segue a características da maioria dos domicílios brasileiros que possuem até dois membros.

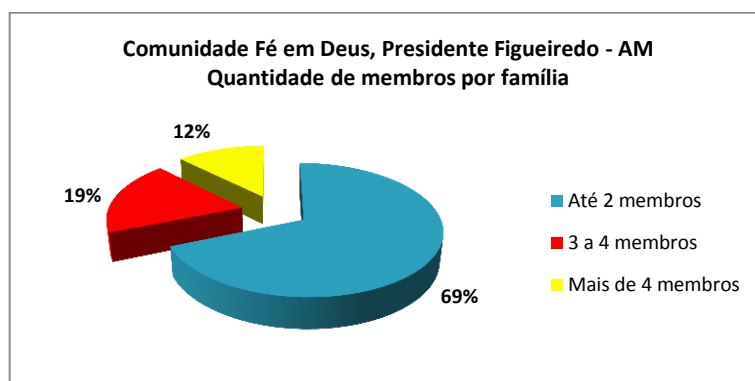


Gráfico 26 – Quantidade de membros por família da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

c) Religião

Quanto à religião, mais da metade dos comunitários (54%) são católicos, 36% são evangélicos, um comunitário informou não possuir religião e 3% não informaram sua religião (Gráfico 27).

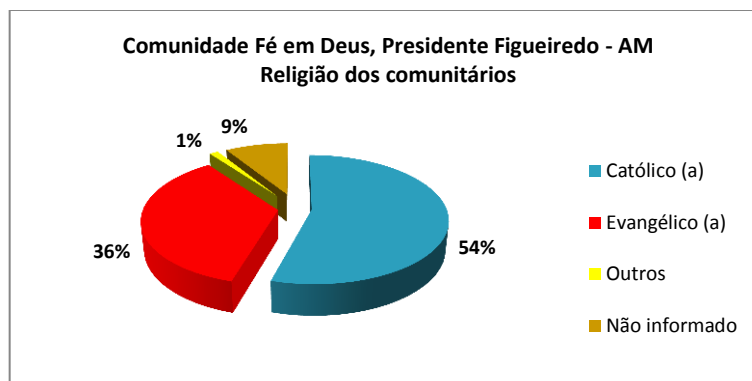


Gráfico 27 – Religião dos comunitários da Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

d) Origem e Tempo de Residência

A maioria dos moradores nasceu no estado do Amazonas (63%), sendo que 16% em Presidente Figueiredo, 18% em Manaus e 29% em outras regiões do estado. Um morador nasceu em outro país (Alemanha) e os demais são de outros estados do Brasil, principalmente Pará e Maranhão (Gráfico 28).

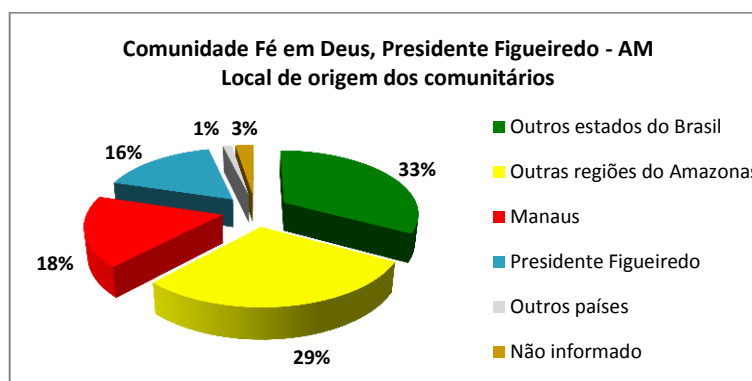


Gráfico 28 – Local de origem dos comunitários da Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

A migração para a região ocorreu devido: a tranquilidade do lugar (53%), em busca de trabalho (28%), e 25% foram para comunidade por motivos pessoais e familiares (Gráfico 29).

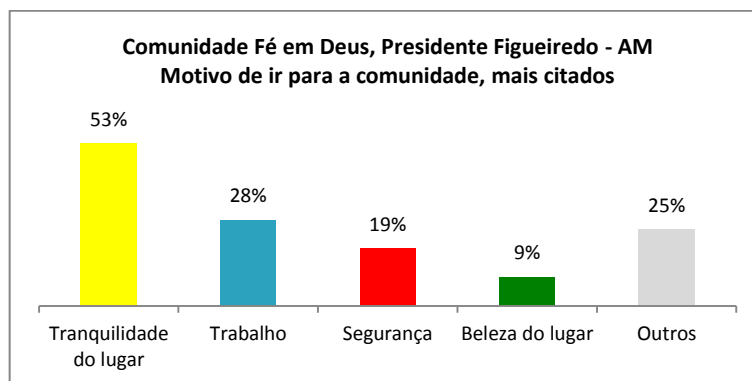


Gráfico 29 – Motivos mais citados de migração para a comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quase 40% dos comunitários entrevistados tem tempo de residência entre um e três anos e 34% moram na comunidade há mais de sete anos (Gráfico 30).

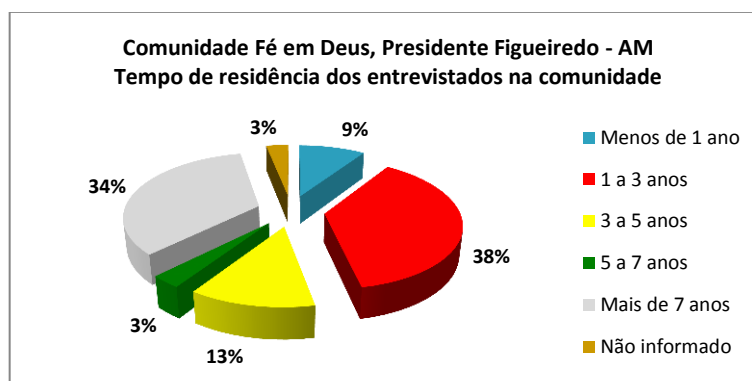


Gráfico 30 – Tempo de residência dos entrevistados na comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

e) **Intenção de Permanência no Local**

A maioria dos comunitários entrevistados (85%) pretende permanecer na comunidade, 9% pretendem sair e 6% não informaram (Gráfico 31).

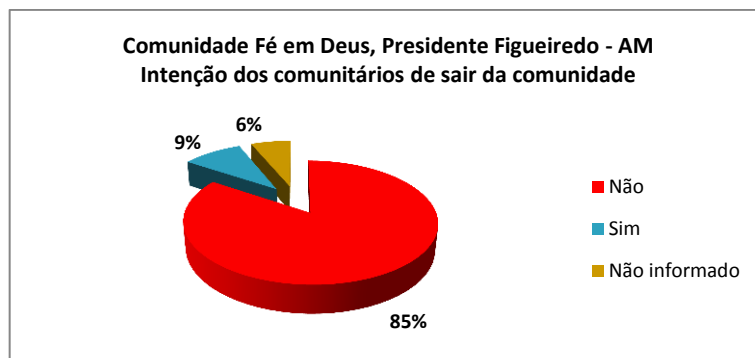


Gráfico 31 – Intenção dos comunitários de sair da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quanto à expectativa dos comunitários para os próximos cinco anos, 56% responderam que pretendem permanecer na comunidade, enquanto 6% pretendem sair para trabalhar e 6% para estudar, 25% pretendem sair por motivos pessoais (Gráfico 32).

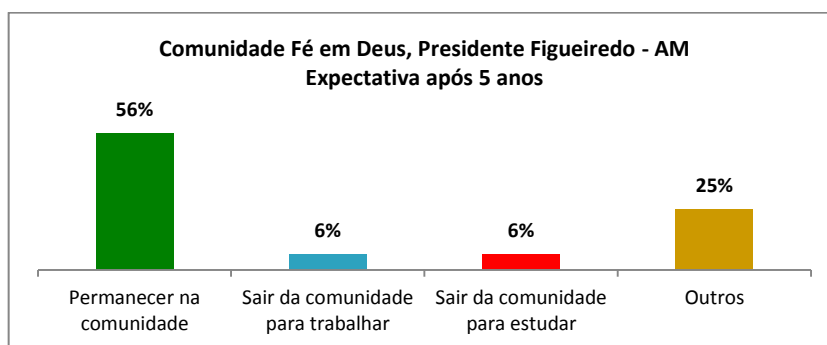


Gráfico 32 – Expectativa dos entrevistados da comunidade Fé em Deus para os próximos cinco anos

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

f) Atividades Sociais e de Lazer

Como a comunidade Fé em Deus não possui equipamentos comunitários, principalmente, sociais ou de lazer, muitos moradores não tem opção de divertimento, como pode ser comprovado pelas entrevistas, uma vez que dos 32 entrevistados, 24 não participam de qualquer atividade social ou de lazer, e utilizam balneário na AM 240 (Igarapé do Barreto) e às margens do rio Uatumã para recreação (Gráfico 33).

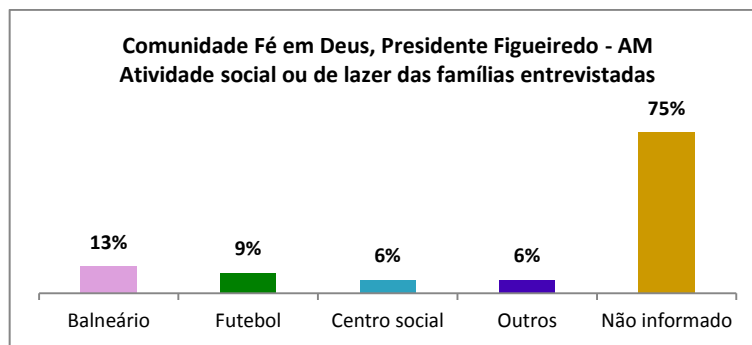


Gráfico 33 – Atividade social ou de lazer das famílias da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

g) Escolaridade dos Moradores

Como a Escola Municipal Flor do Amazonas, da comunidade Fé em Deus, funcionou apenas durante um ano devido à falta de água e a situação precária de suas instalações, grande parte dos moradores não estudam (80%), dos que estudam 15% frequentam a Escola da comunidade São Miguel, distante 18 km da sede da comunidade Fé em Deus, e 1% frequenta escola na Vila de Balbina (Gráfico 34).

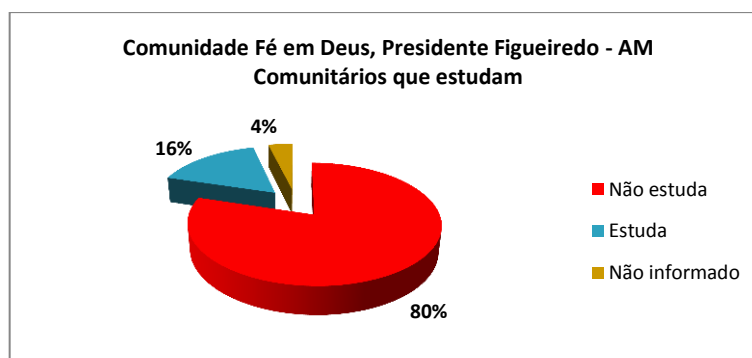


Gráfico 34 – Comunitários que estudam da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

A Figura 64 mostra a estrutura da Escola Flor do Amazonas, localizada comunidade Fé em Deus, construída em 2011 e demolida em 2012.



Figura 64 – Estrutura da antiga Escola Municipal Flor do Amazonas, demolida em 2012, comunidade Fé em Deus

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

Quanto ao nível de escolaridade dos comunitários (Gráfico 35), a maioria está cursando ou cursou até o Ensino Fundamental (42%), dos quais 14% cursaram ou estão cursando o 3º ano do ensino fundamental, 14% cursaram ou estão cursando o 5º ano do ensino fundamental, 4% cursaram ou estão cursando o 7º ano do ensino fundamental e 10% cursaram ou estão cursando o 9º ano do ensino fundamental. Dos entrevistados, 11% são analfabetos, 8% são alfabetizados, 18% cursaram ou estão cursando o Ensino Médio, 6% estão cursando ou cursou o Ensino Superior, enquanto que 15% não informaram.

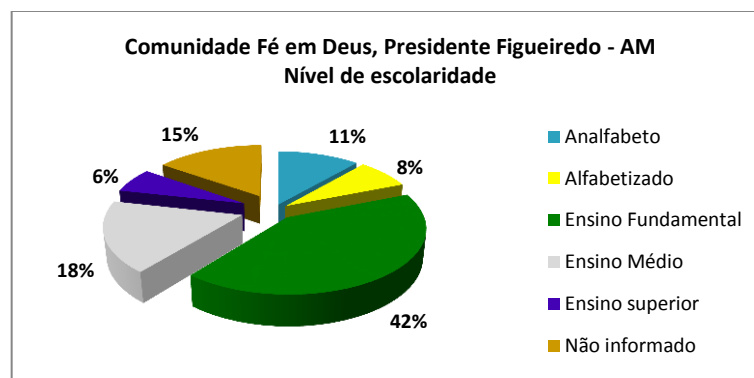


Gráfico 35 – Nível de escolaridade dos moradores da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

h) Características Econômicas

Observou-se que na comunidade Fé em Deus as atividades econômicas desenvolvidas por seus moradores estão mais voltadas à prestação de serviços, principalmente como caseiros. Entretanto, na AM-240, observou-se que os lotes possuem grandes dimensões e utilizam a terra para fins agrícolas. No entanto, nos demais distritos dessa comunidade esta atividade não acontece, como pode ser observado no Gráfico 36, onde apenas 27% são produtores rurais e 67% não são.

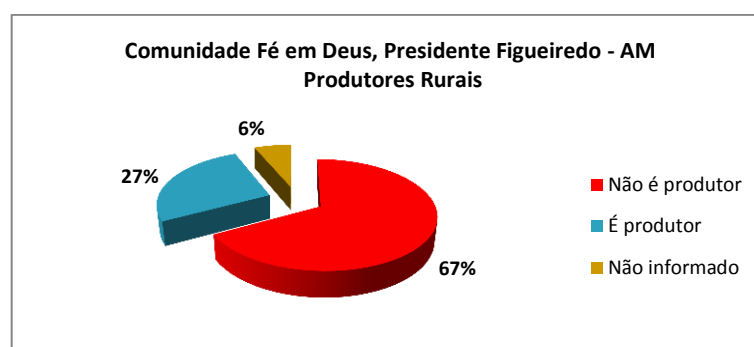


Gráfico 36 – Produtores rurais da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Além disso, no Gráfico 37, pode-se verificar que muitos moradores são aposentados e dentre aqueles sem informação encontram-se as crianças, menores de idade que não desenvolvem atividade geradora de renda.

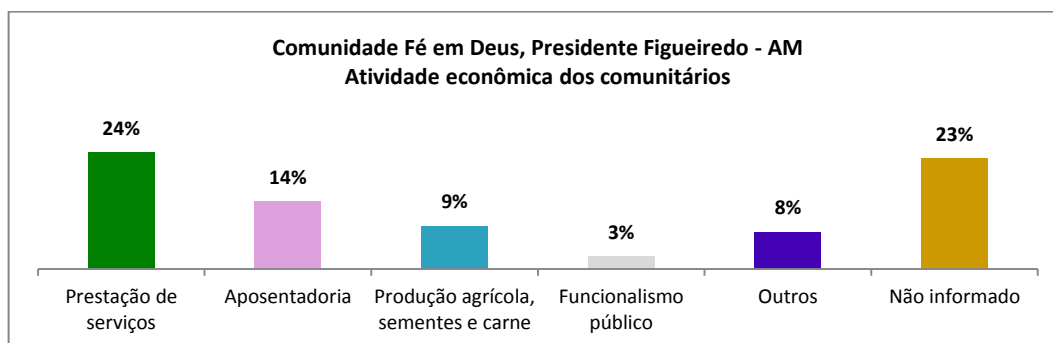


Gráfico 37 – Atividade econômica praticada pelos moradores da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

Quanto à renda mensal familiar dos entrevistados (Gráfico 38), mais da metade (56%) recebe até um salário mínimo por mês, seguido de 19% que recebem de 1,1 a 2 salários mínimos e apenas 12% recebem mais de dois salários mínimos. Além disso, 6% informaram que recebem vale gás como benefício mensal adicional.

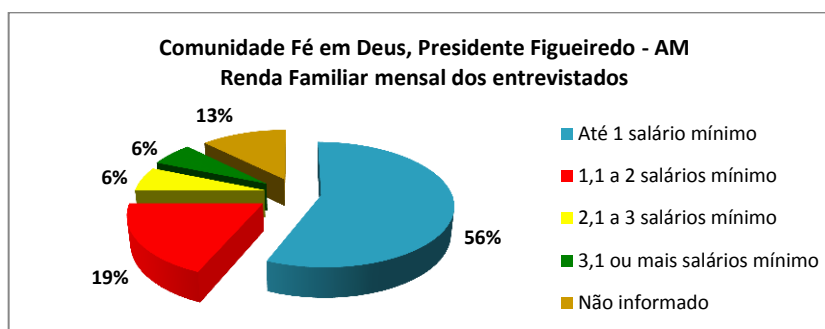


Gráfico 38 – Renda familiar mensal dos entrevistados da comunidade Fé em Deus

FONTE: Comunidade Fé em Deus e Projeto PIRAHIBA

8.6 REGIÃO-PILOTO 2

Como pode ser observado na Figura 65 e Apêndice H, apenas as comunidades Boa União (Lat. 1° 32' 44,769"S e Long. 60° 10' 29,708"W) e Novo Rumo (Lat. 1° 35' 23,321"S e Long. 60° 9' 6,604"W) encontram-se localizadas na Região-Piloto 2, com área circular de 10 km de raio, delimitada a partir da margem do Reservatório da UHE Balbina, à uma distância em linha reta da rodoviária de Manaus de aproximadamente 170 km.

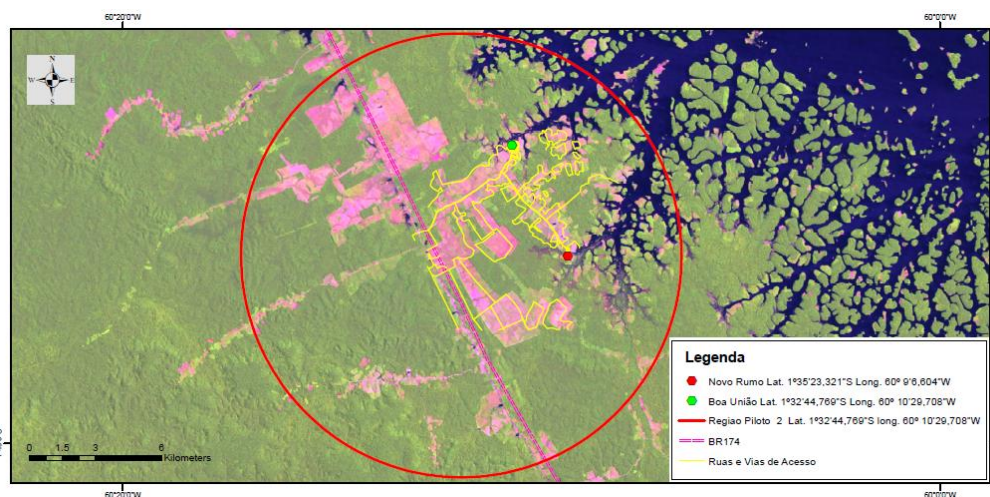


Figura 65 – Visão geral das comunidades localizadas na área da Região-Piloto 2

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

De acordo com o IBGE (2010b), a sede da comunidade Boa União, em 2010, possuía 317 lotes, entretanto, nos levantamentos realizados em 2011/2012 pelo Projeto PIRAHIBA, observou-se a existência de 331 lotes, provavelmente resultado de novas ocupações ocorridas neste intervalo de tempo (2010-2012) uma vez que não há controle da ocupação na comunidade. Já na sede da comunidade Novo Rumo, o IBGE (2010b) observou, em 2010, a existência de 107 lotes, enquanto que, em 2012, registrou-se a existência de 108 lotes, possivelmente pelo mesmo motivo.

A comunidade Boa União está dividida em três distritos – ramal Rumo Certo, sede e região da Cacaia, composta por ilhas localizadas em áreas conhecidas como Pedral I e II e Palhal, com uma área total aproximada de 307,63 km².

A comunidade Novo Rumo está dividida em três distritos – ramal Novo Rumo, sede e região da Cacaia, composta por ilhas localizadas nas áreas conhecidas como Santo Antônio e Coatá, com uma área total aproximada de 77,14 km².

As áreas conhecidas como Cacaia podem ser visualizadas na Figura 66 com as divisões citadas.

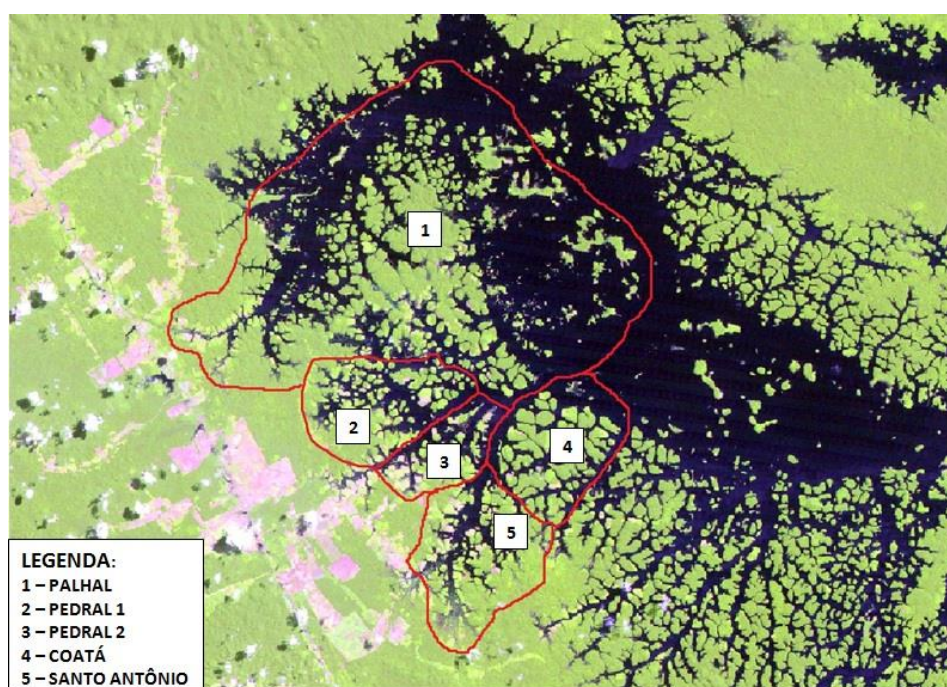


Figura 66 – Visão geral da ocupação das ilhas do Reservatório com suas divisões

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

Verificou-se, ainda, que essas comunidades caracterizam-se por uma ocupação aleatória, sem qualquer controle e que ocupa os Ramais Rumo Certo e Novo Rumo, as respectivas sedes, além de se estenderem por ilhas localizadas no Reservatório da UHE Balbina.

A ocupação dos ramais se caracteriza por lotes de grandes dimensões, onde são desenvolvidas atividades agropecuárias. Nas sedes observou-se o comércio, a prestação de serviços e a presença de equipamentos comunitários e urbanos. As ilhas, em sua maioria, tem sua ocupação para fins agrícolas e, em menor escala, para atividades de lazer (ocupação esporádica em fins de semana e feriados), templos religiosos e um anexo da Escola Ademilde da Fonseca Sobral.

Em sua maioria, os ocupantes de lotes são originados do Amazonas e de outros estados do país (Gráfico 39); não possuem documento de propriedade do lote, caracterizando-se como posseiros; utilizam energia elétrica gerada pela UHE Balbina e distribuída por eletrificação rural, exceto as ilhas; e, para consumo humano a água subterrânea oriunda de poços particulares ou comunitários. As sedes dessas comunidades possuem um sistema público de coleta de lixo, realizado pela Prefeitura de Presidente Figueiredo, e em seus lotes prevalece a fossa como o sistema de destino/tratamento de águas residuárias oriundas de vasos sanitários (em média 80% dos lotes). Entretanto, verificou-se que águas oriundas de lavatórios, pias, entre outros, são dispostas diretamente sobre o solo (em média 36% dos lotes).

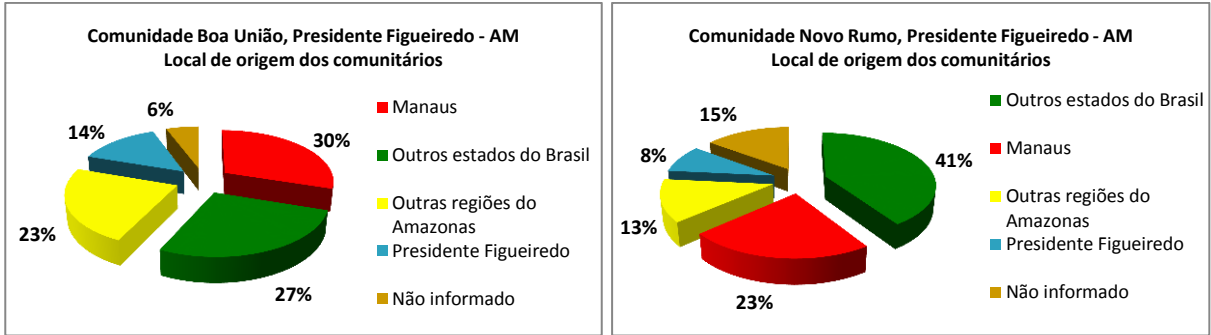


Gráfico 39 – Local de origem dos moradores das comunidades Boa União e Novo Rumo

FONTE: Comunidades Boa União e Novo Rumo e Projeto PIRAHIBA.

As edificações (Figura 67), em sua maioria, são de madeira (Boa União - 92% e Novo Rumo - 83%) e possuem de quatro a sete cômodos (Boa União - 71% e Novo Rumo - 76%).



Figura 67 – Principais tipos de edificações existentes nas comunidades da Região-Piloto 2

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

No Quadro 16 estão listados os equipamentos comunitários e urbanos existentes na comunidade Boa União, com respectiva localização.

| CÓDIGO | IDENTIFICAÇÃO | LOCALIZAÇÃO |
|--------|---|-------------------------|
| A1 | Barracão da Associação Comunitária Boa União | Av. Romero Mendonça |
| A2 | Porto | Av. Romero Mendonça |
| A3 | Associação dos barqueiros | Próximo à ponte |
| A4 | SindiPesca | Av. Romero Mendonça |
| B1 | Igreja Adventista do Sétimo Dia | Av. Romero Mendonça |
| B2 | Igreja Assembleia de Deus Tradicional | Rua São Mateus |
| B3 | Igreja Batista Shekinah | Av. Maciel |
| B4 | Igreja Assembleia de Deus Ministério da Madureira | Rua São Marcos |
| B5 | Congregação Cristã no Brasil | Rua São Marcos |
| B6 | Igreja Pentecostal Deus é amor | Rua São Paulo |
| B7 | Igreja Evangélica Assembleia de Deus no Amazonas | Av. Romero Mendonça |
| B8 | Igreja Católica | Av. Romero Mendonça |
| B9 | Igreja em construção | Travessa 01 |
| C1 | Campo de futebol | Av. Beira Rio |
| C2 | Campo de futebol de areia com alambrado | Av. Uatumã |
| D1 | Reservatório elevado (15.000L) | Av. Romero Mendonça |
| D2 | Reservatório elevado (4 x 5.000L) | Rua São João |
| E1 | Escola Municipal Ademilde da Fonseca Sobral | Av. Romero Mendonça |
| F1 | Poço (profundidade 150 m) | Av. Romero Mendonça |
| F2 | Poço (profundidade 91 m) | Rua São João |
| F3 | Poço (profundidade 45 m) | Rua São Lucas |
| F4 | Poço escola (profundidade 60 m) | Av. Romero Mendonça |
| G1 | Antena de Comunicação | Rua Monte das Oliveiras |
| G2/1 | Orelhão | Av. Romero Mendonça |
| G2/2 | Orelhão | Rua São Paulo |
| G2/3 | Orelhão | Av. Romero Mendonça |
| G2/4 | Orelhão | Av. Romero Mendonça |
| G2/5 | Orelhão | Av. Romero Mendonça |
| H1 | Unidade Básica de Saúde Rumo Certo | Av. Romero Mendonça |
| L1 | Posto Policial | Av. Romero Mendonça |
| O1 | Casa de Farinha Comunitária | Rua São Lucas |
| P1 | Centro de Informática | Rua São Lucas |

Quadro 16 – Localização dos equipamentos comunitários e urbanos presentes na comunidade Boa União

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

A Figura 68 mostra alguns dos equipamentos comunitários e urbanos existentes na comunidade Boa União.



Figura 68 – Equipamentos comunitários e urbanos presentes na comunidade Boa União

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

No Quadro 17 estão listados os equipamentos comunitários e urbanos existentes na comunidade Novo Rumo, com respectiva localização.

| CÓDIGO | IDENTIFICAÇÃO | LOCALIZAÇÃO |
|--------|---|---------------------|
| A1 | Sede da Associação da comunidade | Rua Fernando Vieira |
| A2 | Barracão dos produtores | Avenida Beira Rio |
| A3 | Casa de mães da comunidade | Rua Santo Antônio |
| B1 | Igreja Adventista do Sétimo Dia | Rua Isaac Saraiva |
| B2 | Igreja Assembleia de Deus Tradicional | Rua 25 de Setembro |
| B3 | Congregação Cristã no Brasil | Rua 25 de Setembro |
| B4 | Igreja Evangélica Assembleia de Deus Congregação Peniel | Rua Fernando Vieira |
| B5 | Igreja Católica | Rua Fernando Vieira |
| B6 | Casa de Oração Assembleia de Deus | Rua Fernando Vieira |
| B7 | Igreja do Evangelho Quadrangular | Avenida Beira Rio |
| C1 | Campo de Futebol | Avenida Beira Rio |
| C2 | Campo de Futebol de areia | Rua Fernando Vieira |
| D1 | Reservatório elevado 10.000L | Rua Isaac Saraiva |
| E1 | Escola Municipal Areolino Vicente dos Santos | Rua Fernando Vieira |
| F1 | Poço da comunidade | Rua Isaac Saraiva |
| G1 | Antena de telefonia | Rua Isaac Saraiva |
| G2/1 | Orelhão | Rua 25 de Setembro |
| G2/2 | Orelhão | Rua Fernando Vieira |
| G2/3 | Orelhão | Rua Fernando Vieira |
| H1 | Unidade Básica de Saúde Novo Rumo | Rua Fernando Vieira |

Quadro 17 – Localização dos equipamentos comunitários e urbanos presentes comunidade Novo Rumo

FONTE: Grupo Água e Comunidades do Projeto PIRAHIBA.

As Figuras 69 e 70 mostram alguns dos equipamentos comunitários e urbanos existentes na comunidade Novo Rumo.



Figura 69 – Sede da Associação comunitária e Igreja Católica da comunidade Novo Rumo

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA



Figura 70 – Equipamentos comunitários e urbanos presentes na comunidade Novo Rumo

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

A Escola Municipal Areolino Vicente dos Santos, localizada na sede da comunidade Novo Rumo, foi criada em 02/02/2000 e teve sua inauguração em 10/12/2002. Inicialmente, funcionava num barracão construído pela comunidade no mesmo local onde hoje está localizada. De 2000 a 2010 nessa escola era oferecida a Educação Infantil, o Ensino Fundamental do 1º ao 4º ano e a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em 2011, passaram a ser oferecidas também as séries finais do Ensino Fundamental (5º ao 9º ano). Atualmente, é gerida pela Prof^ª. Cheila da Silva Mota, possui sete professores, três auxiliares, sete barqueiros e 148 alunos, oriundos da Sede, do Ramal Novo Rumo e da Cacaia (ilhas) e distribuídos nos turnos matutino – Educação Infantil (pré I e II), 4º e 5º ano; vespertino – 1º,

2º e 3º ano, 6º ao 8º ano; e, noturno – EJA – etapa única, 2ª etapa (1º, 2º e 3º) e 3ª etapa (4º e 5º ano). Em 2012, essa escola foi indicada para o prêmio de melhor gestor da merenda escolar.

A Escola Municipal Ademilde da Fonseca Sobral, localizada na sede da comunidade Boa União, foi criada em 22/06/1995 (Decreto de criação n. 1123 de 22/06/1995 Presidente Figueiredo), tendo como gestora, na época do levantamento, a Prof^ª. Rocineiva Batista dos Santos. Possui 17 professores, 13 auxiliares, 32 barqueiros e 536 alunos, oriundos das sedes da Boa União e do Novo Rumo, do Ramal Rumo Certo e da Cacaia, distribuídos nos turnos matutino - maternal ao nono ano; vespertino - pré I ao oitavo ano; e, noturno - EJA e Ensino Médio (mediado por tecnologia). Essa escola possui, ainda, um anexo, na região do Coatá – Cacaia, onde funciona a escola ativa e salas multiseriadas.

8.7 USOS POTENCIAIS DO RESERVATÓRIO DA UHE BALBINA

Embora, inicialmente a formação do Reservatório da UHE Balbina tivesse como único objetivo a geração de energia elétrica, após sua implantação, populações foram atraídas para suas margens dando origem às comunidades, que passaram a utilizá-lo para diversos fins. Nos levantamentos *in loco* realizados no período de 2011 a 2013, foram identificados usos potenciais desse recurso hídrico, dentre eles, usos consuntivos (Figura 71) – abastecimento humano e irrigação, e usos não consuntivos (Figura 72) – geração de energia, navegação, pesca, recreação, piscicultura, turismo e, em menor escala, disposição de águas de escoamento superficial.



Figura 71 – Usos consuntivos da água do Reservatório da UHE Balbina identificados a partir de levantamentos *in loco* e da observação direta

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA



Figura 72 – Usos não consuntivos da água do Reservatório da UHE Balbina identificados a partir de levantamentos *in loco* e da observação direta

FONTE: Banco de Imagens do Grupo Água e Comunidades / Projeto PIRAHIBA

8.8 PROPOSTA DE MODELO DE GESTÃO INTEGRADA E PARTICIPATIVA DO RESERVATÓRIO DA UHE BALBINA

Conforme descrito no item 8.3, na região do Reservatório da UHE Balbina encontra-se em pleno funcionamento os Conselhos da APA Caverna do Maroaga e da Rebio Uatumã. Dessa forma, já existe a prática de decisões e desenvolvimento de ações de forma participativa e integrada na região, além de um processo de mobilização contínuo onde

representantes de organizações governamentais, de instituições de ensino e pesquisa, de representantes de populações indígenas, sindicatos, associações e cooperativas locais, bem como de empresas privadas, se reúnem para discutir e resolver situações de interesses locais, entre elas o uso dos recursos naturais da região. Sendo assim, sugere-se a criação do Comitê Interinstitucional de Gestão Integrada do Reservatório da UHE Balbina – CIGIR BALBINA, que funcione de forma integrada com os conselhos da APA Caverna do Maroaga e da Rebio Uatumã, composto por membros desses conselhos, representantes dos usuários desse recurso hídrico e das instituições responsáveis pela gestão das áreas no entorno desse reservatório, conforme Quadro 18.

| N. | ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS | | SOCIEDADE CIVIL | |
|----|-----------------------|------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | TITULAR | SUPLENTE | TITULAR | SUPLENTE |
| 1 | Amazonas Energia | Amazonas Energia | APAB | STTR/PF |
| 2 | DNPM | INPA | Comunidade Boa União | Comunidade Novo Rumo |
| 3 | ICMBIO | CEUC | Comunidade Castanhal | Comunidade Canastra |
| 4 | ITEAM | INCRA | Comunidade Fé em Deus | AMVIB |
| 5 | SDS | IPAAM | Comunidade Nova Jerusalém | Comunidade Céu e Mar |
| 6 | SEMMA/PF | SEMTUR | Comunidade São José do Uatumã | Comunidade São Jorge do Uatumã |
| 7 | SEPA | IDAM | COPEF | Colônia de Pescadores Z-6 |
| 8 | UFAM | UEA | PWA | ACWA |

Quadro 18 – Proposta de composição do Comitê Interinstitucional de Gestão Integrada do Reservatório da UHE Balbina – CIGIR BALBINA

FONTE: A autora.

Sugere-se que a primeira composição do CIGIR BALBINA deva ser feita a partir da indicação dos representantes pelas organizações-membros. Entretanto, a forma de indicação, o tempo de duração da representação, a alternância de titularidade e suplência nesse comitê, a frequência de reuniões, bem como o funcionamento desse comitê deverá ser estabelecido no Regimento Interno, elaborado em sua primeira reunião.

Neste comitê deverão ser propostos e discutidos estudos, planos, programas, projetos e ações relacionadas ao uso do Reservatório da UHE Balbina e das águas subterrâneas localizadas no seu entorno, bem como os programas de monitoramento da qualidade dessas

águas, regulando e compatibilizando os usos múltiplos, conforme estabelece a Política Nacional (BRASIL, 1997) e Estadual de Recursos Hídricos (AMAZONAS, 2001) e tendo em vista as especificidades locais – sazonalidade, hábitos e costumes das populações, potencialidades e limitações dos recursos hídricos da região.

Sugere-se ainda que este comitê analise também a viabilidade de realização de atividades que possam resultar em alterações nesse reservatório ou no comprometimento de seus usos, quais sejam – operação da UHE Balbina, piscicultura, agricultura, pesca esportiva, entre outras, emitindo parecer para análise dos Conselhos das UC's e das águas subterrâneas no seu entorno.

Portanto, o CIGIR BALBINA terá como unidade de gestão o Reservatório da UHE Balbina e sua composição e funcionamento deve ocorrer de forma integrada aos Conselhos das UC, sendo esta a instância intermediária de análise das decisões desse comitê, uma vez que como instância final está o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, uma vez que o rio Uatumã é de gestão federal (Figura 73).

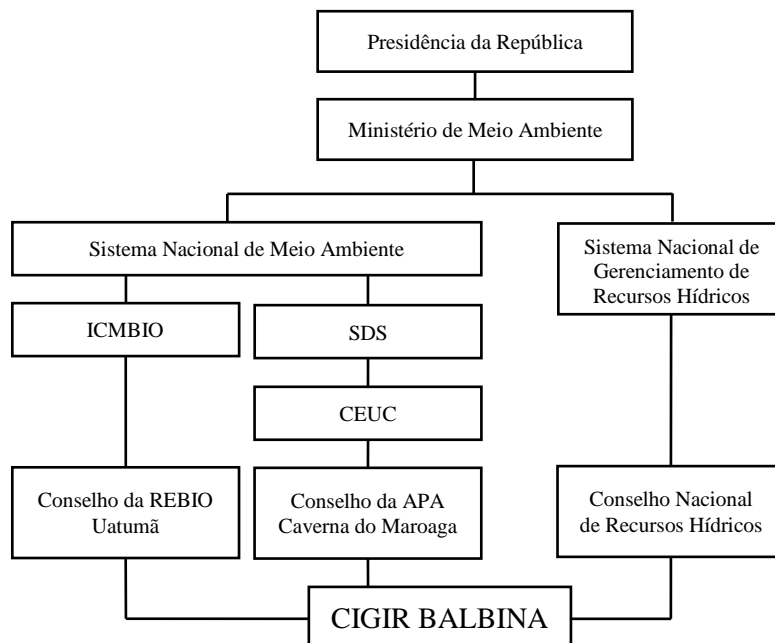


Figura 73 – Esquema representativo da vinculação do CIGIR BALBINA com os processos de gestão existentes

FONTE: A autora.

9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na Amazônia existem 17 grandes hidrelétricas em operação, dentre elas encontra-se a Usina Hidrelétrica Balbina – UHE Balbina, localizada no município de Presidente Figueiredo – AM e que por sua localização e características tem sido alvo de estudos e avaliações ao longo dos anos. Apesar disso, ainda hoje, não existe um modelo de gestão integrada de seu reservatório e para uso dos recursos hídricos na região (reservatório e águas subterrâneas).

Observa-se ainda que as comunidades localizadas no seu entorno são resultado de um processo de ocupação aleatória, sem qualquer controle e sofrem de carências como muitas outras da Amazônia, inclusive falta de água em quantidade e qualidade, exceto a Vila de Balbina. A dificuldade de acesso a essas comunidades e as grandes distâncias a serem percorridas entre elas torna-se ainda outro fator limitante.

Dessa forma, torna-se necessário a sobreposição e tabulação cruzada de dados secundários, disponibilizados em diversas fontes, bem como o uso do geoprocessamento de imagens de média e alta resolução, para reconhecer e caracterizar áreas com maior antropização no entorno do Reservatório da UHE Balbina, de modo a contribuir para redução de tempo e de custos com deslocamentos e levantamentos.

Assim, nas Regiões-Piloto 1 e 2, localizadas a jusante e a montante da barragem da UHE Balbina, respectivamente, em estudos desenvolvidos nas comunidades-piloto Vila de Balbina e Fé em Deus (Região-Piloto 1) e, Boa União e Novo Rumo (Região-Piloto 2) verificou-se que haviam diferenças discrepantes entre estas comunidades. Na Região-Piloto 1, a Vila de Balbina possui uma ocupação ordenada e controle da ocupação, bem como padronização dos lotes e presença de equipamentos comunitários e urbanos, enquanto que a comunidade Fé em Deus, ausente de espaço até para reunião, possuía como equipamento urbano dois sistemas de abastecimento coletivo de água, sendo que um deles funcionava de

modo precário. Na Região-Piloto 2, as comunidades Boa União e Novo Rumo, apesar de possuírem equipamentos comunitários e urbanos, tem ocupação aleatória, sem planejamento e controle.

Tais diferenças demonstram a importância do desenvolvimento de procedimentos metodológicos de alta, média e baixa intervenção tendo como objetivos: eliminar ou minimizar barreiras existentes, viabilizar a coleta e sistematização de dados e retratar a dinâmica de comunidades amazônicas a partir de vivências locais e de técnicas e procedimentos de geoprocessamento.

A partir da tabulação cruzada e da análise crítica de dados primários e secundários observou-se que a implantação da UHE Balbina trouxe grandes mudanças para a região resultado: de mudanças na paisagem cênica – formação do reservatório; da facilidade de acesso e de mobilidade na região – construção de ramais e rodovias locais; e, do acesso à energia. Tais fatores contribuíram ainda para criação de novas alternativas de vida para a população local que passaram a ocupar terras para fins diversos, destacando-se três tipos: agrícola, residencial e recreativo. Entretanto, verifica-se a necessidade de aplicação de políticas públicas na região de modo a ordenar e regular a ocupação (questões fundiárias) e direcionar o desenvolvimento de atividades sustentáveis uma vez que se trata de área protegida na qual deve ser assegurado o uso equilibrado dos recursos naturais, a qualidade de vida e o bem-estar de moradores locais.

Em decorrência das grandes distâncias a serem percorridas e da logística necessária, fica clara a importância das ferramentas de geoprocessamento e das imagens de alta resolução para redução no número de viagens e no tempo gasto na caracterização de regiões de difícil acesso na Amazônia.

Portanto, validam-se os procedimentos metodológicos para caracterização de realidades amazônicas e a implantação do CIGIR BALBINA como forma de contribuir para:

1. A implantação de uma base de dados georreferenciada, pública, gratuita, de fácil acesso e rápida atualização sobre o Reservatório da UHE Balbina;
2. A participação efetiva das comunidades locais nos processos decisórios relativos à gestão do Reservatório da UHE Balbina, deixando o papel de mero observadores para serem sujeitos/ protagonistas desse processo de gestão;
3. A capacitação de todos os envolvidos no processo de geração e de sistematização de dados, para atualização permanente da base de dados;
4. A eliminação ou redução de possíveis bloqueios e a mobilização de agentes e agências responsáveis pelo processo de gestão integrada e participativa dos recursos hídricos da região;
5. A criação de um espaço onde líderes, moradores e representantes de organizações locais (diretores e professores de escolas, agentes de saúde, membros da diretoria de associações comunitárias, organizações governamentais, entre outros) identifiquem e discutam potencialidades, limitações e expectativas locais – as oficinas de mobilização/trabalho para a gestão do Reservatório da UHE Balbina;
6. O estabelecimento de políticas públicas e ações de gestão integrada e participativa na região, principalmente relacionadas ao uso dos recursos hídricos (reservatório e águas subterrâneas).

A partir desses procedimentos metodológicos de intervenção, pode-se concluir, ainda, que o processo participativo envolvendo líderes e representantes de organizações governamentais e não governamentais locais, aliada aos levantamentos, sistematização e análise crítica de dados secundários e à aplicação de técnicas e procedimentos de geoprocessamento foi decisiva na definição de área de estudo no entorno do Reservatório da UHE Balbina – Regiões-Piloto 1 e 2 e respectivas comunidades-piloto. Além de validar o

geoprocessamento como poderosa ferramenta para o desenvolvimento de estudos em regiões de grande extensão e difícil acesso como a Amazônia.

Percebe-se, também, na região o uso indiscriminado de água subterrânea sem qualquer tipo de controle, pois pela percepção dos comunitários, a água do reservatório não é boa para consumo. Por outro lado, verifica-se o risco potencial de contaminação das águas subterrâneas e superficiais pelo lançamento de águas residuárias sobre o solo e sem qualquer tratamento. Dessa forma, justifica-se a proposta de gestão por meio do Comitê Interinstitucional de Gestão Integrada do Reservatório da UHE Balbina – CIGIR BALBINA com a representação dos seguimentos que utilizam direta ou indiretamente o Reservatório da UHE Balbina.

Apesar da Política Nacional de Recursos Hídricos estabelecer que a bacia hidrográfica é a unidade de planejamento, verifica-se que devido à grandiosidade do rio Uatumã sua gestão seria dificultada justificando a criação de um comitê para a gestão do Reservatório da UHE Balbina, cuja extensão é de aproximadamente 150 km.

Verificou-se, ainda, que a pesquisa desenvolvida teve grande importância para as comunidades estudadas na medida em que gerou os mapas a partir dos quais foi possível ter a visão espacial das referidas comunidades, elemento importante no processo de gestão ambiental, principalmente, dos recursos hídricos locais. Por outro lado, foram confirmadas observações de outros trabalhos que relatam a influência dos hábitos e costumes locais na degradação dos recursos, dessa forma, sugere-se que seja implementado um programa de educação sanitária e ambiental de modo a caracterizar a percepção dos moradores locais sobre o Reservatório da UHE Balbina, envolver, mobilizar e capacitar os membros das comunidades em aspectos relacionados às características locais, aos usos dos recursos hídricos, as formas de disposição de resíduos sólidos e de águas residuárias, bem como aqueles relativos aos processos para implantação da base de dados georreferenciada (geração, atualização e sistematização permanente de dados) e de gestão integrada de recursos hídricos.

Por este motivo, conclui-se pela importância desta pesquisa que além de caracterizar comunidades localizadas no entorno da UHE Balbina, buscou contribuir para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos e para a elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica, uma vez que buscou retratar a espacialização das comunidades e os aspectos de utilização dos recursos hídricos, bem como as atividades impactantes aos mesmos, além de propor um sistema de gestão integrada para o Reservatório da UHE Balbina. Entretanto, verifica-se que o funcionamento desse sistema de gestão depende diretamente da participação ativa e integrada de organizações governamentais e não-governamentais e das comunidades da região do reservatório da UHE Balbina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBUD, A. R. **Impacto Ambiental Sustentável em Usinas Hidrelétricas**. 2002, 139 f. (Monografia em Direito) – Faculdade de Direito de Presidente Prudente, Faculdades Integradas Antônio Eufrásio de Toledo, São Paulo. 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. – Brasília: ANEEL, 2008. 236 p.

_____. **Banco de Informações da Geração – BIG**. Disponível em: <www.ANEEL.gov.br/15.htm>. Acesso em: 21 fev. 2012. ANEEL, 2012.

ALMEIDA, C. N. **Modelagem Integrada de Recursos Hídricos com Apoio de um Sistema de Informações Geográficas**. 2006. 115f. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

AMAZONAS (Estado). **Lei Nº 2.712, de 28 de dezembro de 2001**. Disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos, estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Amazonas, 2001.

_____. **Lei Nº 2.783, de 31 de janeiro de 2003**. DISPÕE sobre a organização administrativa do Poder Executivo do Estado do Amazonas e dá outras Providências. Diário Oficial [do] Estado do Amazonas, Poder Executivo, Manaus, AM, 31 jan. 2003. N. 30.067, Ano CIX, p. 29514.

_____. **Lei Nº 3.167, de 28 de agosto de 2007**. Reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e estabelece outras providências. Amazonas, 2007.

_____. **Lei Nº 3.244, de 04 de abril de 2008**. DISPÕE sobre a criação da Unidade Gestora do Centro Estadual de Mudanças Climáticas e do Centro Estadual de Unidades de Conservação – UGMUC, definindo suas finalidades, competências e estrutura organizacional, fixando o seu quadro de cargos comissionados e estabelecendo outras Providências. Amazonas, 2008.

ARTEAGA, R. C.; BLANCO, C. J. C.; LEITE, J. C. **Análise para diminuição das perdas no processo de Geração de Energia Elétrica da UHE – Balbina**. In: 1º Congresso de Engenharia de Produção da Região Sul 1º CONEPRO-SUL, 2010, Joinville. 1º Congresso de Engenharia de Produção da Região Sul 1º CONEPRO-SUL, 2010.

AVELINO, P. H. **A trajetória da tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na pesquisa geográfica.** Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, Três Lagoas, v. 1, n. 1, ano 1, p. 21-37, 2004.

BALDISSERI, D. H. **As Transformações Espaciais e os Impactos Ambientais na Bacia do Rio Uatumã – AM, Brasil.** In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 10, 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: EdUSP, 2005. v. 10. p. 1425-1447.

BARBOSA, H. B. **O desafio da gestão integrada: Recursos hídricos na grande São Paulo.** 2003, 86f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo) - Escola de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo.

BARBOSA, L. P. C. **Análise de Conflitos Decorrentes do Uso dos Recursos Hídricos na Bacia do Alto Sapucaí.** 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Energia) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.

BERMANN, C.; HERNANDEZ, F. M.; RODRIGUES, L. A.; WITTMANN, D. **Usinas hidrelétricas na Amazônia o futuro sob as águas.** In: Seminário Políticas Públicas e Obras de Infra-Estrutura na Amazônia, 2010, Brasília. Cenários e desafios para a governança socioambiental. Brasília: Inesc, 2010. p. 1-37.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 05 out. 1988.

_____. **Decreto n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002.** Regulamenta artigos da Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23ago. 2002. Seção 1, p. 9.

_____. **Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934.** Decreta o Código de Águas. Coleção das Leis do Brasil – 1934. V. 4, p. 679.

_____. **Decreto Nº 99.277, de 06 de junho de 1990.** Cria, no Estado do Amazonas, a Reserva Biológica do Uatumã e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 jun. 1990. Seção 1, p. 10892.

_____. **Lei Nº 6.001, de 21 de dezembro de 1973.** Dispõe sobre o Estatuto do Índio. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 21 dez. 1973. Seção 1, p. 13.177

BRASIL. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e das outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 02 set. 1981. Seção 1, p. 470.

_____. **Lei Nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal, e altera o Art. 1º da Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 09 jan. 1997. Seção 1, p. 16.509.

_____. **Lei Nº 9.984, 17 de julho de 2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 18 de julho de 2000. BRASIL: 2000a

_____. **Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o Art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 19 de julho de 2000. BRASIL: 2000b

BRYN, L. M. **Página dinâmica para aprendizado do sensoriamento remoto.** 2008. 172 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems: methods and requirements for land use planning.** Clarendon Press, Oxford: 1986.

BUSTOS, M. R. L. **A educação ambiental sob a ótica da gestão de recursos hídricos.** 2003. 194f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A. S.; MAGALHÃES, G. C.; MEDEIROS, C. M. B. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica.** X Escola de Computação, Campinas. 197p., il., 1996.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. **Geoprocessamento em Projetos Ambientais.** 2ª ed. – Revisada e Ampliada. São José dos Campos – SP: INPE, 1998. v. único. 194 p.

CASES, M. O. (Org.). **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação**. Brasília: WWF-Brasil/IPÊ– Instituto de Pesquisas Ecológicas, 2012. 396p.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS (Brasil). Eletronuclear. **Fontes de energia**. Disponível em:

<<http://www.eletronuclear.gov.br/SaibaMais/EspaçoDoConhecimento/Pesquisaescolar/FontesdeEnergia.aspx>> Acesso em: 20 fev. 2012

_____. **Gestão do Reservatório da UHE Balbina** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <rubens.seixas@amazonasenergia.gov.br> em 08 abr. 2013. ELETROBRÁS, 2013

_____. **Relatório de Sustentabilidade do Sistema Eletrobrás 2010**. Brasília: ELETROBRAS, 2010.

CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL (Eletronorte). **Usina Hidrelétrica Balbina: Memória Técnica**. Diretoria de Engenharia, Superintendência de Projeto. Brasília: Coordenação Técnica do Departamento de Projeto Civil, 1997.

_____; INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA), 1997. **Plano de Manejo Fase I – Reserva Biológica do Uatumã**. Brasília. ELETRONORTE & IBAMA, 1997.

CHATEAUBRIAND, A. D.; ALBUQUERQUE, A. R. C.; ROCHA, J. C. F.; CARTAXO, E. F.; HONORATO F. C. L.; NOGUEIRA, L. D. **Procedimentos Metodológicos de Alta, Média e Baixa Intervenção para Caracterização de Comunidades Amazônicas**. Safety, Health and Environment World Congress 2013, Porto. Proceedings... Porto: 2013. p. 358-362.

CHATEAUBRIAND, A. D.; ANDRADE, E. B. de; PARENTE, R. C. P.; RAYOL, K. C. de C. **Reserva de desenvolvimento sustentável do Tupé – Redes do Tupé: espacialização e informações das comunidades**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2009. 264 p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Sócio-economia do Município de Presidente Figueiredo, Amazonas**. CPRM: Serviço Geológico, 1998.

COUCEIRO, S. R. M.; HAMADA, N. **Os Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos na Região Norte do Brasil**. Revista Oecologia Australis 15(4): p. 762-774, 2011.

COWEN, D. **What is GIS?**. In: M. F. Goodchild and K. K. Kemp, editors, NCGIA Core Curriculum, Introduction to GIS, Santa Barbara, CA: National Center for Geographic Information and Analysis, 1991.

DARZÉ, A. S. S. P. **A questão ambiental como um fator de desestímulo ao investimento no setor privado de geração de energia hidrelétrica no Brasil**. 2002, 135f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

FEARNSIDE, P.M. **A hidrelétrica de Balbina: o faraonismo irreversível versus o meio ambiente na Amazônia**. Instituto de Antropologia e Meio Ambiente, São Paulo, 1990.

FEITOSA, G. S.; GRAÇA, P. M. L. A.; FEARNSIDE, P. M. **Estimativa da zona de deplecionamento da hidrelétrica de Balbina por técnica de sensoriamento remoto**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, 2007, Florianópolis. Anais... São José dos Campos: INPE, 2007. p. 6713-6720.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO (FUNAI). **Quem somos**. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/portal/>> Acesso em: 14 maio 2013

HINRICHS, R. A. **Energia e meio ambiente**. Tradução da 3. ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

IKONOS-2: **imagem de satélite**. Aparecida de Goiânia: Photosat Processamento de Imagens LTDA, 2012. Uma imagem de satélite. Escala: 1:50.000. 4 Bandas (RGB+IR)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. IBGE, 2010a.

_____. **Contagem da população 2007**. IBGE, 2007.

_____. **(Frequently Asked Questions - Perguntas Mais Frequentes)** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/faq.shtm#3>> Acesso em: 01 maio 2013. IBGE, 2013.

_____. **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **Sinopse por setores do Censo Demográfico 2010**. IBGE, 2010b.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Portaria Nº 33, de 20 de maio de 2011.** Modificar a Composição de Conselho Consultivo da Reserva Biológica de Uatumã – AM. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23 maio 2011. Seção 1, p. 78.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Imagens de satélite Landsat 5 /TM.** Disponível em: < <http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 28 out. 2010.

_____. **Nossa História.** Disponível em: < http://www.dpi.inpe.br/nossa_historia.php>. Acesso em: 01 mar. 2012.

JUNK, W. J.; MELLO, J. A. S. N. **Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira.** Estudos Avançados, São Paulo, v. 4, n. 8, p.126-143, abril, 1990.

LOPES, R. B. de C. **Caracterização sócio-ambiental da comunidade de São Miguel, município de Presidente Figueiredo, AM.** 2006. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica.** Secretaria de Recursos Hídricos – Brasília: MMA, 2006.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). **Estudos de consistência e reconstituição de séries de vazões naturais na região hidrográfica amazônica – Relatório Final.** Novembro de 2010.

PEREIRA, G. C.; SILVA, B. C. N. **Geoprocessamento e Urbanismo.** In: Lucia Helena de Oliveira Gerardi; Iandara Alves Mendes. (Org.). Teoria, Técnicas, Espaços e Atividades: temas de Geografia contemporânea. 1 ed. Rio Claro: Programa de Pós-Graduação em Geografia – UNESP; AGETEO, 2001, v., p. 97-137.

PINTER, A. D. **Um conversor de dados geográficos abrangendo os Formatos MID-MIF, SHP-DBF, SDL.** 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PLATFORD, G.G. **A geographic information system for use in the sugarcane industry.** Proceedings of the Sixty-fourth Annual Congress – South African Sugar Technologists Association, Mount Edgecombe, South Africa, 1990, p.83-87.

PORTAL DA CIDADANIA. **Relatório estadual de bibliotecas Arca das Letras entregues no Amazonas (AM).** Disponível em: <<http://www.territoriosdacidadania.gov.br/>>. Acesso em: 22 jul. 2011.

QUICKBIRD-2: **imagem de satélite.** Aparecida de Goiânia: Photosat Processamento de Imagens LTDA, 2012. Uma imagem de satélite. Escala: 1:50.000. 3 Bandas (RGB).

RIBEIRO, V. W. S. M.; BASSANI, C. **A questão da hidrelétrica como fonte de energia essencial no modelo atual de sustentabilidade: o caso de Belo Monte.** *In:* VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2011, Rio de Janeiro. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2011.

ROCHA, J. C. F. da; ALBUQUERQUE, A. R. C.; CHATEAUBRIAND, A. D.; SOARES, E. G. R.; CARTAXO, E. F. **Alternativas de Sustentabilidade de Comunidades no entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Balbina, Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil.** *In:* Seminário Internacional de Questões Socioambientais e Sustentabilidade na Amazônia, 1, 2012, Manaus. Caderno de Resumos... Manaus: 2012a. p. 69-73.

ROCHA, J. C. F.; CHATEAUBRIAND, A. D.; ALBUQUERQUE, A. R. C.; ALVES, A. C. N.; SANTIAGO, E. P.; SOUZA, P. R.; MANCO, R. B.; CARTAXO, E. F. **O uso de imagens de satélite na definição de área de estudo: a experiência do Projeto PIRAHIBA no Amazonas, Brasil.** *In:* Safety, Health and Environment World Congress 2012, 2012, São Paulo. Proceedings... São Paulo: 2012b. p. 532-536.

ROCHA, J. C. F.; CHATEAUBRIAND, A. D.; ALBUQUERQUE, A. R. C.; CARTAXO, E. F.; HONORATO F. C. L.; NOGUEIRA, L. D. **Uso e Ocupação do Solo na Amazônia: A Influência de uma Usina Hidrelétrica.** *In:* Safety, Health and Environment World Congress 2013, Porto. Proceedings... Porto: 2013. p. 317-321.

ROCHA, J. C. F.; CHATEAUBRIAND, A. D.; ALBUQUERQUE, A. R. C.; SANTIAGO, E. P.; SOUZA, P. R.; CONTENTE, E. C. M. S.; BORGES, J. T.; ZEFERINO, V. O. L.; CARTAXO, E. F.; PEREIRA, J. L. A. S.; SIMOES, J. C.; OLIVEIRA, J. V. S.; MANCO, R. B.; MONTEIRO, L. F. V.; OLIVEIRA, R. M. **Estratégia de aproximação para caracterização de uma comunidade no entorno do Reservatório da Hidrelétrica de Balbina (UHE Balbina) visando a gestão integrada dos recursos hídricos.** *In:* Safety, Health and Environment World Congress 2012, 2012, São Paulo Proceedings... São Paulo: 2012c. p. 528-531.

ROCHA, J. V. **Sistema de informações geográficas no contexto do planejamento integrado de bacias hidrográficas.** In: ORTEGA, E. (Org.). Engenharia ecológica e agricultura sustentável. Campinas: [s.n.], 2003. cap. 20, p. 1-13.

SANTOS, A. H. M.; MASSELI, S.; ALMEIDA, R. A. **A exploração de reservatórios hidrelétricos, submetidos ao controle multi-institucional.** In: Congresso Brasileiro de Regulação de Serviços Públicos Concedidos, 3, 2003, Gramado. Anais... Gramado: 2003. 12 p.

SCHENINI, P. C.; COSTA, A. M.; CASARIN, V. W. **Unidades de Conservação: aspectos históricos e sua evolução.** In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 6., 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004. 7 p.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SDS). **Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental de Presidente Figueiredo Caverna do Maroaga.** Novembro, 2010.

_____. **Portaria/SDS/GS nº. 114/2009.** Cria o Conselho de Deliberativo da Área de Proteção Ambiental de Presidente Figueiredo, Caverna do Maroaga. SDS, 2009b.

_____. **Relatório Final de Consultoria: “Envolvimento e participação dos diferentes atores sociais no processo de elaboração do plano de manejo da APA de Presidente Figueiredo – Caverna do Maroaga”.** Presidente Figueiredo, julho de 2005. Disponível em: <www.ceuc.sds.am.gov.br> Acesso em: 25 jul. 2011.

_____. **Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã.** Vol. 1 e 2, Série Técnica Planos de Gestão: 2009a.

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA E ABASTECIMENTO DE PRESIDENTE FIGUEIREDO. Disponível em: <<http://www.presidentefigueiredo.am.gov.br>>. Acesso em: 22 jul. 2011. SEMDA, 2011.

_____. Lista de Associações Comunitárias de Presidente Figueiredo. SEMDA, 2013.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F.W.; CHAVES, A. G.de M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2001. 207 p.

SILVA, U. P. A. da. **Análise da importância da gestão participativa dos recursos hídricos no Ceará: Um estudo de caso.** 2004. 246 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SOUZA, V. C.; VIEIRA, T. G.; ALVES, H. M. **Uso do Sistema de Informação Geográfica para a Implementação de um Banco de Dados da Cafeicultura Mineira e sua Divulgação via WEB.** *In:* Simpósio Mineiro de Sistemas de Informação, 2, 2005, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: 2005. 8 p.

THOMÉ, J. L. **Um grande projeto na Amazônia: hidrelétrica de Balbina - um fato consumado.** Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 1999. 180 p.

VETTORAZZI, C. A. **Avaliação multicritérios, em ambiente SIG, na definição de áreas prioritárias à restauração florestal visando à conservação de recursos hídricos.** 2006. 150 f. Tese (Título de livre docência do Departamento de Engenharia Rural). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

VILAÇA, M. F.; GOMES, I. **Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento e Gestão: o estudo de caso do Ribeirão Conquista no Município de Itaguara – MG.** *In:* Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 13, 2009, Viçosa. Anais... Viçosa: 2009. 19 p.

VILAS BOAS, C. L. de. **Modelo Multicritérios de apoio à decisão aplicado ao uso múltiplo de reservatórios.** 2006. 158 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Universidade de Brasília, Brasília/DF.

WESTIN, F. F. **Análise do Uso Turístico e a Gestão Integrada de Reservatórios Hidrelétricos. Estudo de Caso da UHE Caconde – SP.** 2007, 321f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Energia) – Universidade Federal de Itajubá – Unifei, Itajubá.

WILLIAM, C. **Amostragem.** Pesquisa em Marketing. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/cwfcosta/clculo-amostal>>. Acesso em: 02 abr. 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. **Estudo Dirigido em SIG – Cartografia.** Disponível em: <<http://www.professores.uff.br/cristiane/Estudodirigido/Cartografia.htm>> Acesso em: 27 out. 2010. UFF, 2010.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICES

A – Mapa de localização das áreas protegidas no entorno do Reservatório da UHE Albina

B – Visão geral do Reservatório da UHE Albina e das Regiões-Piloto

C – Visão geral das comunidades localizadas na área da Região-Piloto 1

D – Comunidade Fé em Deus – AM 240

E – Comunidade Fé em Deus – Ramal Principal

F – Comunidade Fé em Deus – Ramal da D. Iraci

G – Comunidade Fé em Deus – Novo Paraíso e Ramal da Marchetaria

H – Visão geral das comunidades localizadas na área da Região-Piloto 2

