

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL
E MEIO AMBIENTE

ANTÔNIO DE ALMEIDA SOBRINHO

SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO RIO CANDEIAS E A VIABILIDADE
DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE

Porto Velho – RO

2006

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

ANTÔNIO DE ALMEIDA SOBRINHO

**SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO RIO CANDEIAS E A
VIABILIDADE DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de mestre. Fundação Universidade Federal de Rondônia, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Núcleo de Ciências e Tecnologia.

Orientador: Prof. Osmar Siena, Doutor.

Porto Velho (RO)

2006

ANTÔNIO DE ALMEIDA SOBRINHO

**SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO RIO CANDEIAS E A
VIABILIDADE DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de mestre. Fundação Universidade Federal de Rondônia, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Núcleo de Ciências e Tecnologia.

APROVADA em 18 de dezembro de 2006.

Prof. Dr^a. Valterlina Brasil

Coordenadora do PGDRA

Fundação Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Osmar Siena

Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR

(Orientador)

Prof. Dr. Ene Glória da Silveira

Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR

(Examinador)

Prof. Dr. Júlio Sancho Linhares Teixeira Militão

Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR

(Examinador)

Prof. Dr. Manuel Antônio Valdés Borrero

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

(Examinador Suplente)

DEDICATÓRIA

A meus pais:

**Petronilo Rebouças de Almeida - (1902/1992)
In Memoriam**

**Que sempre me falou como incentivo e muito apoio:
“a maior herança que um pai deixa
para um filho é a educação”.**

Maria Laureano de Almeida – (1911)

Por seu exemplo de vida e por tudo que sou.

A meus filhos:

**Rodrigo Tasso Braga de Almeida
e
Filipe Octávio Braga de Almeida.**

**Que me encorajaram e me deram motivos para ir à
luta e galgar mais este degrau na minha escada
terrena.**

Em especial, ao orientador do Projeto, Professor Osmar Siena, Dr., por sua amizade, paciência, compreensão, competência e por seus sábios ensinamentos durante o período de concepção e desenvolvimento deste trabalho.

À Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. – Eletronorte, nas pessoas dos Engenheiros Fernando Manuel Fernandes da Fonseca, Edgar Temporim Filho e Fernando Inácio Borges da Silva Bastos, Gerente Regional, Gerente da UHE Samuel e Coordenador do Projeto Tanques-rede, respectivamente, e ao Dr. Anastácio Afonso Juras, Coordenador do Meio Ambiente, pela oportunidade que nos deram em participar de uma equipe técnica e desenvolver um importante trabalho sobre políticas públicas.

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Fundação Universidade Federal de Rondônia, na pessoa da Prof^a Dr^a Valterlina Batista Brasil e aos professores membros da banca examinadora, Dr. Ene Glória da Silveira, Dr. Júlio Sancho Linhares Teixeira Militão e Dr. Manuel Antônio Valdez Borrero, por contribuírem para a melhoria deste trabalho.

À Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental de Rondônia – SEDAM, na pessoa de seu Secretário, Augustinho Pastore, extensivo ao Núcleo de Recursos Pesqueiros, Núcleo de Recursos Hídricos — Laboratório de Análises Ambientais (L.A.A) e Núcleo de Sensoriamento Remoto e Climatologia, em seus diversos setores, que não mediram esforços e contribuíram de forma decisiva para a consecução deste trabalho.

À equipe técnica de Sensoriamento Remoto e Climatologia da SEDAM, em especial a Siane Cristina Pedroso Guimarães e Valdiana dos Santos Barros que contribuíram espontaneamente de excursão no rio Candeias e na elaboração de mapas, gráficos e sugestões técnicas.

À equipe técnica do L.A.A.da SEDAM, sob a Gerência de José Trajano da Silva, que atendeu prontamente nossas solicitações e disponibilizou seu corpo técnico e instalações na operacionalização de análises laboratoriais de água e contou com a colaboração de Herbert Borges da Silva, biólogo e responsável técnico pela coordenação das análises físico-químicas e bacteriológicas.

À equipe técnica do Laboratório de Biogeoquímica da Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR, na pessoa do responsável técnico Dr. Wanderley Rodrigues Bastos que gentilmente atendeu as demandas do projeto e realizou as análises sobre metais pesados em amostras de peixes produzidos e coletados na área de estudo da pesquisa.

Aos amigos, amigas e colegas Antônio Alves da Silva Marrocos Neto, Reinaldo Sure Soeiro, Amarildo Pinheiro Virgulino, Greimíria Batista da Costa, Gilson Barbosa, Terezinha de Jesus Fôro, Marlete Gonçalves Holanda e Bárbara Jinny Ferreira por participarem de discussões, apresentarem sugestões técnicas, disponibilização de bibliografias e normatização.

Ao amigo Eng.º Agrônomo Hamilton Nobre Casara que participou da legitimação do uso de recursos hídricos de domínio público da União para fins da aqüicultura no Brasil e, assim, contribuiu para o desencadeamento de um amplo trabalho sobre piscicultura em tanques-rede, em nível nacional, em especial na Amazônia brasileira e boliviana, corroborando para a realização deste trabalho.

Ao amigo geógrafo, músico e ambientalista Emanuel Fulton Madeira Casara que apostou na criação de peixes em tanques-rede, oportunizou a realização do Projeto Piloto de Criação de Tambaqui em Tanques-rede, através da Chefia do CNPT/IBAMA.

TEMPO PARA TUDO

- 3 “Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu:
- 2 Há tempo de nascer, e tempo de morrer;
tempo de plantar, e tempo de arrancar o que se plantou;
- 3 Tempo de matar, e tempo de curar;
tempo de derribar, e tempo de edificar;
- 4 Tempo de chorar, e tempo de rir;
tempo de prantear, e tempo de saltar de alegria;
- 5 Tempo de espalhar pedras, e tempo de ajuntar pedras;
tempo de abraçar, e tempo de afastar-se de abraçar;
- 6 Tempo de buscar, e tempo de perder;
tempo de guardar, e tempo de deitar fora;
- 7 Tempo de rasgar, e tempo de coser;
tempo de estar calado e tempo de falar;
- 8 Tempo de amar, e tempo de aborrecer;
tempo de guerra, e tempo de paz.”

ALMEIDA SOBRINHO, Antônio de. Sub-Bacia Hidrográfica do Baixo rio Candeias e a Viabilidade da Piscicultura em Tanques-Rede. Porto Velho: UNIR, 2007. 132 p. (Dissertação de Mestrado)

RESUMO

Materializar a caracterização ambiental da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias e analisar a viabilidade da criação de peixes em tanques-rede se constituem os alicerces de sustentação deste trabalho, quando o diagnóstico do potencial hídrico e as condições físico-químicas da água foram conhecidos, com respaldo do monitoramento ambiental do projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Peixes em Tanques-rede, em operacionalização na área, e, assim, estudar a viabilidade técnica-econômica da criação de peixes em tanques-rede. A metodologia utilizada contou com métodos e técnicas de Sensoriamento Remoto, equipamentos de Geoprocessamento, como Base Cartográfica, Cartas Planialtimétricas da Diretoria de Serviços Geográfico – DSG. Foram utilizados materiais pré-existentes, tais como: Mapas de Geografia, Geomorfologia, Solos, Vegetação, Precipitação Pluviométrica e Temperatura, arquivo do Governo do Estado de Rondônia. O trabalho de pesquisa comportou: seleção da área; delimitação da secção; eleição dos pontos de coleta e de pesquisa da água; definição do projeto a ser monitorado; envolvimento dos usuários do setor pesqueiro; excursões na área da pesquisa; trabalho de campo; análises em campo e em laboratórios e, análise e interpretação dos resultados. Os dados são revelados em forma de tabelas, gráficos, fotografias e diagramas. Os resultados indicam que a área pesquisada oferece condições satisfatórias para criação de peixes em tanques-rede, como forma de implementar políticas públicas, com sustentabilidade econômica e ambiental, em consonância com o paradigma do desenvolvimento sustentável: explorar os recursos naturais e sua biodiversidade sem agredir o meio ambiente, preservar a natureza e mitigar os impactos ambientais, com o ajuste do modus operandi de exploração, sem comprometer a qualidade de vida das presentes e futuras gerações.

Palavras-chave: Rio Candeias, Tanques-rede, Diagnóstico Ambiental, Políticas Públicas.

ALMEIDA SOBRINHO, Antônio de. River Candeias hidrographic Sub-basin and, to analyze the viability of the production of fish in ponds-net. Porto Velho: UNIR, 2007. 132 p. (Dissertação de Mestrado)

ABSTRACT

To materialize environmental characterization of the low river Candeias hydrographic Sub-basin and, to analyze the viability of the production of fish in ponds-net, constitutes the foundations of this work, when the diagnosis of the hydro potential and the physical-chemistry conditions of the water had been known, with endorsement of ambient monitoring of the project Communitarian Productive Units for production of Fish in Ponds-net, and, thus, to study the technical-economic viability of the production of fish in pond-net. The methodology counted on methods and techniques of remote geophysical processing and cartographic maps from Diretoria de Serviços Geográficos - DSG. Materials such as Maps of Geography, Geomorphology, Grounds, Vegetation, Precipitation and Temperature, from the archive of the Government of the State of Rondônia were used. The research work comprises: area election; section delimitation; collection and research points of the water election; definition of the project to be monitored; involvement of the fishers; excursions in the area of the research; field work; laboratorial analyses, and, analysis and interpretation of the data. The data are disclosed in form of tables, graphs and diagrams. The results indicate that the searched area offers satisfactory conditions for fish production in pond-net, as a way to implement public politics, with economic and environmental sustainability, in accord with the paradigm of the sustainable development: to explore the natural resources and its biodiversity without environment destruction, preserving the nature and, to mitigate the ambient impacts, with the adjustment of the modus operandi of exploration, without compromising the quality of life of the actual and future generations.

Key-words: River Candeias, Ponds-net, Environmental Diagnoses, Public Politics.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE SIGLAS	14
CAPÍTULO 1	16
1 Introdução	16
1.1 Tema	16
1.2 Piscicultura em tanques-rede na sub-bacia do rio Candeias	19
1.3 Problema da pesquisa	22
1.4 Objetivos propostos	24
1.4.1 Objetivo geral	24
1.4.2 Específicos	24
1.5 Relevância teórica e prática	24
1.6 Estrutura do trabalho	26
CAPÍTULO 2 REFERENCIAL TEÓRICO	28
2 Referencial teórico	28
2.1 Problemas ambientais e desenvolvimento sustentável	28
2.2 Desenvolvimento regional e local	32
2.3 Produção de pescado da piscicultura em Rondônia	38
2.4 Projetos sustentáveis	41
2.4.1 Critérios para análise de viabilidade	45
2.4.1.1 Análise de viabilidade ambiental	45
2.4.1.2 Análise de viabilidade econômica	47
2.4.1.3 Análise de viabilidade social	49
2.4.1.4 Análise de viabilidade ambiental	50
CAPÍTULO 3 METODOLOGIA	52
3 Metodologia	52
3.1 Coleta e dados básicos	52
3.2 Diagnóstico ambiental	54
3.3 Análise do pescado: concentração de metal pesado	58
3.4 Monitoramento ambiental do projeto UPCTR	59
3.5 Monitoramento econômico do projeto UPCTR	60
3.6 Monitoramento social do projeto UPCTR	61
3.7 Impactos ambientais do projeto UPCTR	62
3.8 Proposta de método para criação de peixes em tanques-rede	64

CAPÍTULO 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E DO PROJETO UPCTR	65
4 Caracterização da área e do projeto UPCTR	65
4.1 Caracterização da sub-bacia do baixo rio Candeias	65
4.1.1 Denominação	65
4.1.2 Hidrografia	67
4.1.3 Clima	68
4.1.4 Geomorfologia e geologia	68
4.1.5 Uso múltiplo e enquadramento das águas	71
4.2 Caracterização do projeto UPCTR	73
4.3 Caracterização dos beneficiários	76
4.4 Critérios para seleção da espécie	76
CAPÍTULO 5 DADOS E RESULTADOS	78
5 Uso múltiplo e enquadramento das águas	78
5.1 Diagnóstico e monitoramento ambiental	78
5.1.1 Características gerais da água	78
5.1.2 Análise bacteriológica da água	88
5.1.3 Análise do pescado: análise de metais pesados	90
5.1.3.1 Análise de mercúrio total [Hg] ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	90
5.1.3.2 Análise de outros metais pesados	93
5.2 Análise social do projeto UPCTR	94
5.3 Análise econômica do projeto UPCTR	98
5.3.1 Investimento inicial e custo de manutenção do UPCTR	98
5.3.2 Comercialização de pescado	101
5.3.3 Análise de razão benefício/custo	103
5.3.3.1 Ponto de equilíbrio do projeto UPCTR	103
5.4 Análise de viabilidade ambiental do projeto UPCTR	105
5.5 Análise de viabilidade econômica do projeto UPCTR	106
5.6 Análise de viabilidade social do projeto UPCTR	106
CAPÍTULO 6 MÉTODO DE PRODUÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE	108
6 Método de produção de peixes em tanques-rede	108
6.1 Introdução	108
6.2 Histórico sobre tanques-rede em Rondônia	110
6.3 Método de produção semi-intensiva em tanques-rede	112
6.3.1 Definição do sistema	112
6.4 Método de produção intensiva em tanques-rede	113
6.4.1 Definição de sistema	113
6.4.2 Seleção do local	114
6.4.3 Armação do tanque-rede	114
6.4.4 Formato de tanque-rede	115
6.4.5 Tipo de tela	115
6.4.6 Infra-estrutura de suporte	116
6.4.7 Espécie cultivada	116

6.4.8 Técnicas de criação	117
6.4.9 Técnicas de manejo	117
6.4.10 Densidade de estocagem	117
6.4.11 Preparação de infra-estrutura para processamento do pescado	117
6.4.12 Técnicas de conservação do pescado	118
6.4.13 Técnicas de tratamento do pescado	118
6.4.14 Aproveitamento de desperdícios de pescado	119
CAPÍTULO 7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	120
REFERÊNCIAS	125

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 5

Tabela 01: Análise de mercúrio [Hg] total ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	90
Tabela 02 - Resultados da pesquisa com outros metais pesados	93
Tabela 03 - Custos fixos de produção do projeto	99
Tabela 04 – Dimensionamento total da produção de pescado	100
Tabela 05 – Especificações técnicas e custos com o projeto	102

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 01 – Draga utilizada na garimpagem de extração de areia	18
Figura 02 – Descarga de efluentes de agroindústria	23
Figura 03 – Fluxograma do trabalho de pesquisa	26

CAPÍTULO 2

Figura 04 - Indicadores gerais para análise de viabilidade de projetos	43
--	----

CAPÍTULO 3

Figura 05 – Equipe multidisciplinar que participou dos trabalhos de campo	55
Figura 06 - Variáveis, métodos e equipamentos utilizados na análise de água	55
Figura 07 - Mapa da secção da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias	56
Figura 08 – Pontos de pesquisa plotados no mapa da sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias	57
Figura 09 – Legislação ambiental brasileira em apoio à piscicultura	64

CAPÍTULO 4

Figura 10 – Área de pesquisa da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias	67
Figura 11 – Mapa de geomorfologia da sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias	69
Figura 12 – Mapa de solos da sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias	70
Figura 13 – Mapa de hidrografia da sub-bacia hidrográfica do baixo rio	72
Figura 14 – Infra-estrutura física de suporte aos tanques-rede	74
Figura 15 – Infra-estrutura física do projeto, com módulos e tanques-rede	75

CAPÍTULO 5

Figura 16 - Resultados das análises físico-química e planialtimétrica	79
Figura 17 - Resultados dos níveis de temperatura da água	80
Figura 18 - Resultados dos níveis de oxigênio dissolvido na água	81
Figura 19 – Resultados das taxas de pH	82
Figura 20 – Resultados das taxas de alcalinidade total	84

Figura 21 – Resultados das taxas de dureza total	85
Figura 22 - Resultados das taxas de amônia	85
Figura 23 - Resultados dos níveis de profundidade	86
Figura 24 - Resultados das taxas de condutividade elétrica	87
Figura 25 – Resultados das taxas de cloreto	88
Figura 26 - Dados comparativos entre C. Totais x C. Fecais x C. não Fecais	88
Figura 27- Dados comparativos entre C. Totais x C. Fecais x C. não Fecais	89
Figura 28 - Correlação [Hg] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) x peso x [Hg] ($r^2 = 0,6756$)	91
Figura 29 - Correlação comprimento x [Hg] ($r^2 = 0,9692$)	92
Figura 30 - Custos de produção do pescado x receita líquida por módulo	99
Figura 31 - Estudo de biometria x produtividade do pescado	101
Figura 32 - Mercado consumidor da produção de pescado	101
Figura 33 - Contrapartidas das instituições públicas e privadas	102
Figura 34 – Dados para cálculo do ponto de equilíbrio	103
Figura 35 – Representação gráfica do ponto de equilíbrio	104

CAPÍTULO 6

Figura 36 - Registro da despesa do projeto piloto	111
---	-----

LISTA DE SIGLAS

CA-RAM	Articulação Central de Associações de Ajuda Mútua
ACB	<i>Análise Custo Benefício</i>
ACE	<i>Análise Custo-Efetividade</i>
AMAB	Associação do Movimento dos Atingidos pelas Barragens
ANA	Agência Nacional de Águas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMATER	Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural.
BPARO	Batalhão de Polícia Ambiental do Estado de Rondônia
WCED	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CPUE	Captura por Unidade de Esforço de Pesca
CREA-RO	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Rondônia
D.O.U	Diário Oficial da União
DPCSD	Departamento para Coordenação Política e Desenvolvimento Sustentável
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A
FEPERO	Federação dos Pescadores do Estado de Rondônia
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IIED	International Institute of Environment and Development
IISD	International Institute for Sustainable Development
L.A.A	Laboratório de Análises Ambientais
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MMA	Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal
MST	Movimentos dos Sem-terra
OCED	World Commission on Environment of Development
ONGs	Organizações não Governamentais
PGA	Programa de Gestão Ambiental
PIB	Produto Interno Bruto
PPA	Plano Plurianual
PLANAFLORO	Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia
POLONOROESTE	Programa de Desenvolvimento Integrado do Noroeste do Brasil
SEAP/PR	Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República
SEDAM	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental
SEDUC	Secretaria de Estado da Educação de Rondônia
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SCN	Sistema Contas Nacionais
SUDAM	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
SUDEPE	Superintendência do Desenvolvimento da Pesca

SUDHEVEA	Superintendência do Desenvolvimento da Borracha
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
UHE	Usina Hidrelétrica Samuel
UPCTR	Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tabaqui em Tanques-rede
UNCSD	Comissão sobre Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

1 INTRODUÇÃO

1.1 TEMA

A preservação da qualidade da água doce do Brasil vem se tornando uma das prioridades de organismos governamentais e não-governamentais, principalmente devido a sua importância no contexto nacional e mundial. A situação é complexa e preocupante para autores como Assad e Bursztyn (2000, p. 41-42):

Apesar do Brasil usufruir de invejável situação em termos de recursos hídricos — 12% a 15% da água doce disponível do planeta — a preservação da água existente tornou-se uma das maiores preocupações ambientais da humanidade e, por isso mesmo, a questão deve ser enfrentada com a máxima seriedade. Tal preocupação aumenta com o crescimento exagerado do consumo (e do desperdício); com a destruição gradual de mananciais, modificação do curso de rios, sedimentação, destruição da vegetação ciliar; e com a poluição decorrente da contaminação agrícola, industrial e doméstica.

Neste contexto, regiões com abundância desse recurso se tornam ainda mais estratégicas.

A bacia hidrográfica do estado de Rondônia tem uma significativa contribuição no contexto da Bacia Amazônica e está inserida numa área fluvial com extensão de 1.500 km, com destaque para os rios Madeira, Mamoré, Guaporé e seus principais afluentes, constituindo-se, assim, em uma região possuidora de um excelente manancial hídrico, com grande potencial de recursos naturais aptos para serem explorados racionalmente.

A malha hidrográfica de lagos e igarapés perenes que abastecem nossos principais tributários e rios principais corta propriedades rurais, em sua grande maioria perfeitamente ajustáveis à prática racional da aquíicultura.

Para Goulding (1979), o rio Madeira é pobre em criadouros naturais, porém, com uma grande variedade de espécies ictíicas e um baixo potencial em volume de pescado, quando o maior afluente da margem direita do rio Amazonas se assemelha a uma verdadeira passarela por onde desfilam os principais cardumes de espécies reofílicas, migradoras e anádromos que realizam as migrações tróficas para se alimentar; defender de espécies carnívoras; fugir de agentes poluentes e para realizar a migração reprodutiva por meio do

estímulo que ocorre devido o contato corporal dos densos cardumes, preferencialmente nos meses de novembro a fevereiro de cada ano.

Quanto ao rio Candeias, afluente do rio Jamari, desempenha papel preponderante na economia regional: abastecimento de água para consumo de parte da população ribeirinha e de hidrovia para o transporte da produção extrativa e de passageiros; produção de pescado para atender as necessidades alimentares de um significativo contingente de pescadores artesanais residentes em seu entorno; e, potencial turístico nas áreas de lazer doméstico e familiar, entretenimento em geral para a comunidade e geração de emprego e distribuição de renda para a população.

O volume hídrico da bacia hidrográfica do rio Candeias é significativo, com capacidade geradora para atender a demanda do município, sendo o seu potencial hidrelétrico na ordem de 23 mgw (ANEEL, 1999 apud FONSECA, 1999).

A presença de agentes impactantes atuando na área da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias é preocupante, a exemplo de dragas que fazem extração de areia do leito do rio e por substâncias químicas e possíveis metais pesados utilizados durante o processo de curtume de pele animal nas duas empresas instaladas e operando na área.

A poluição química dos corpos d'água, além de comprometer a qualidade da água, parece ter um papel primordial na redução dos recursos pesqueiros. O desenvolvimento de estratégias efetivas e de baixo custo para a avaliação da qualidade ambiental deve ser entendido como um passo essencial para a conservação do meio ambiente e na recuperação de áreas degradadas (AGRADI et al, 2000 *apud* BASTOS et al., 2006, p. 21).

A atividade garimpeira de extração de areia, ilustrada na figura 01, no leito da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias parece não preocupar o pescador artesanal, passa despercebido por parte da população em geral e ao poder público, visivelmente detectado com a ausência do tema nos eventos ambientais realizados em Rondônia.

De acordo com Leonel (1998), há fortes indícios de poluição ambiental decorrentes da atividade extrativa de areia da área em estudo, com impactos imediatos ao meio ambiente, com desdobramentos e seqüelas à biodiversidade e, em especial, com prejuízos à ictiofauna, nos seguintes aspectos: (i) assoreamento do rio; (ii) redução da reprodução de animais aquáticos, inclusive as espécies ictíicas de valor comercial; (iii) estresse de espécimes da

ictiofauna regional que povoam a Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias e de exemplares criados em tanques-rede; (iv) mortandade de exemplares de peixes em ambos os sistemas; (v) redução na oferta de alimento (plâncton) para a fauna ictiológica e (vi) diminuição da oferta de alimento na mesa da família do pescador que vive na área.



Figura 01 – Drega utilizada na garimpagem de extração de areia.

Para Leonel (1998, p. 121) a ação da atividade extrativa mineral no leito dos rios pode acarretar significativos impactos ambientais aos rios e à pesca tradicional, com possíveis conseqüências à saúde pública:

O impacto socioambiental do garimpo não consta com um diagnóstico adequado ou compatível com as dimensões da questão, no caso da Amazônia brasileira. Suas conseqüências particulares sobre recursos como a água e o peixe, em face da pesca comercial, a de subsistência, o abastecimento em água potável e quanto à saúde humana, continuam a merecer aprofundamento.

Ao manifestar preocupação com a sustentabilidade ambiental da biodiversidade aquática, tomando como base a preservação dos estoques pesqueiros da bacia hidrográfica de Rondônia, que abastecem com alimento as populações tradicionais, Dória (1996, p. 76) afirma que as significativas coleções de água abrigam ricas diversidades de espécies ictíicas, sobre as que existem escassos estudos realizados e pouco conhecimento sobre a biologia dos estoques pesqueiros predominantes.

A carência de estudos científicos sobre dinâmica da população e avaliação do estoque pesqueiro nas Bacias e Sub-bacias hidrográficas do estado de Rondônia, impedem a precisão do estágio de exploração da pesca extrativa, realizada pelo esforço de pesca da frota pesqueira artesanal, apesar da presença de indicadores técnicos, como: redução da captura por unidade de esforço de pesca (CPUE), surgimento de exemplares jovens nas capturas, redução

do volume de pescado capturado nas pescarias: redução constante de esforço de pesca; embarcações pesqueiras com mudanças de atividades; sinais e constatações de pobreza no setor pesqueiro (SEDAM, 2003).

O setor da pesca extrativa vive uma crise e o pescador ribeirinho está em busca de alternativas econômicas para continuar retirando o sustento para sua família, fruto da escassez de pescado e, conseqüente, redução do consumo per capita de pescado proveniente da pesca extrativa. O pescador artesanal do município de Candeias do Jamari é um homem simples, descapitalizado e habilidoso na arte de pescar à linha, à tarrafa e com outros apetrechos de fisgar.

A pesca praticada na área em estudo, no município de Candeias do Jamari, pode ser enquadrada como artesanal de subsistência, levando-se em consideração os apetrechos de captura, manuseio e conservação de pescado, a bordo e em terra.

O pescador profissional cadastrado junto à Colônia de Pescadores Z-6 de Candeias do Jamari, entidade de classe filiada junto à Federação dos Pescadores do Estado de Rondônia – FEPERO utiliza os seguintes apetrechos de pesca: malhadeira; rede de lance; zagaia; linha-de-mão; caniço simples, caniço com molinete; grozeira; espinhel; arpão; tarrafa; e, em casos raros, praticam a pesca subaquática, com máscara, e com espingarda de pressão.

1.2 PISCICULTURA EM TANQUES-REDE NA SUB-BACIA DO RIO CANDEIAS

O aproveitamento racional dos recursos hídricos de domínio público da União para uso da aqüicultura no Brasil foi possível após a aprovação e regulamentação do Decreto nº. 4.895 (Brasil, 2003), que autoriza a exploração da aqüicultura em águas de domínio da União, inclusive açudes e reservatórios formados por hidrelétricas, torna-se factível uma política de desenvolvimento da aqüicultura, principalmente àquela que se utiliza de tanques-rede e, assim, aproveitar racionalmente o potencial hídrico da região. Em sua essência, o documento incentiva a aqüicultura, definida [...] “como o cultivo ou a criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático [...]” aproveitando os espaços, áreas, espécies, formas e critérios que podem ser utilizados para a prática das atividades afins.

A Sub-bacia do Baixo rio Candeias tem um grande e significativo potencial turístico, com grandes atrativos, ao considerar a existência de um Complexo Turístico municipal, balneários, marinas etc., o que torna presença do poder público necessário repensar uma estratégia metodológica eficiente que induza a população a contribuir com sua parcela para que ocorra de fato a preservação do meio ambiente.

Com a construção da barragem no rio Jamari, afluente do rio Madeira, em 1979, no município de Candeias do Jamari, e, conseqüente, formação do reservatório, a montante, quando foi viabilizada a instalação da Usina Hidrelétrica Samuel (UHE), houve necessidade de utilização de medidas mitigadoras para minimizar os danos ambientais causados ao meio ambiente, em especial à ictiofauna da bacia hidrográfica do rio Jamari.

A sede da Usina Hidrelétrica Samuel (UHE) está localizada no município de Candeias do Jamari, RO, a 08° 45' 05" de latitude Sul e 63° 27'09" de latitude Oeste, à margem esquerda do rio Jamari.

A UHE Samuel alterou as condições ambientais e afetou a dinâmica da ictiofauna local impedindo a migração dos cardumes para efetuarem a tradicional migração para a reprodução. Esta ação antrópica pode ter contribuído para diminuição abrupta do volume dos estoques pesqueiros.

O rio Candeias é um tributário do rio Jamari e conhecido por sua baixa piscosidade, tendo como uma das conseqüências a própria constituição hidrográfica, hidrológica, geológica e físico-química, com pequenos lagos e restritas lagoas marginais, locais onde cardumes das principais espécies ictíicas, de águas lânticas e lólicas, costumam realizar suas desovas. Há indícios de agravamento da situação devido a ação das dragas de extração de areia que promovem deslocamentos de sedimentos, contribuindo, assim, para o aumento de turbidez da água e, conseqüente, redução de fatores quanti-qualitativos do potencial aquícola da água desta bacia.

O programa de gestão ambiental da Bacia do rio Jamari implementado pela Eletronorte vem desenvolvendo um monitoramento ambiental, no âmbito da limnologia, estudando: (i) a qualidade da água; (ii) as condições físicas da área deplecionada do

reservatório; (iii) as formas de ocupação das margens; e, (iv) as invasões do entorno do reservatório.

Em contato com a comunidade ribeirinha residente a jusante da barragem da UHE Samuel, no trecho compreendido entre a foz do rio Jamari e município de Candeias do Jamari, ouviu-se diversos depoimentos (AMAB, 1996), começando pela perda da qualidade da água, ausência de cardumes das principais espécies de valor comercial, a exemplo da jatuarana (*Brycon cephalus*), tucunaré (*Cichla monoculus.*), curimatã (*Prochilodus nigricans*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*). As reclamações sobre problemas de pele, assaduras no corpo de crianças e adultos, micoses e tantas outras mazelas são constantes e atribuídos como malefícios acarretados com a construção da UHE Samuel.

Neste sentido, a Associação do Movimento dos Atingidos pelas Barragens - AMAB vem reivindicando a Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A – Eletronorte, o reparo por supostos danos patrimoniais, físicos e ambientais causados com o advento da construção da UHE Samuel, em forma de salários e liberação de projetos produtivos comunitários para criação de peixes em tanques-rede como alternativas econômicas capazes de minimizar os efeitos danosos dos impactos causados pela barragem no rio Jamari.

Por ser um rio com baixa produtividade de pescado, agravado com a interrupção da migração das principais espécies ictíicas devido ao barramento do rio Jamari e, com reflexos negativos para as Sub-bacias do rio Candeias, o pescador que reside às margens deste afluente do rio Jamari, ao longo dos municípios de Porto Velho, Candeias do Jamari, Itapuã do Oeste, Alto Paraíso e Ariquemes, sofre com a escassez do pescado, alimento básico e indispensável na dieta alimentar das famílias ribeirinhas, a Eletronorte viabilizou a implementação do Projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede (UPCTR), a fim de mitigar os danos ambientais causados ao meio ambiente e afetado na redução do alimento básico da população do entorno com o incentivo à criação de peixes em sistemas semi-intensivo e intensivo em tanques-rede.

Neste sentido, a Eletronorte atendeu reivindicações dos pescadores artesanais do entorno da UHE Samuel e viabilizou a implantação do projeto UPCTR, em operacionalização na Sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias, desde 2003, e, no momento, estuda a possibilidade em atender a AMAB com a instalação de cinco (5) Unidades Simplificadas

Comunitárias para Criação de Peixes em Tanques-rede, na Bacia do rio Jamari, e, assim, atender parte da população ribeirinha residente a jusante da barragem da UHE Samuel.

1.3 PROBLEMA DA PESQUISA

Straškraba e Tundisi (2000, p.28), elencam algumas atividades que causam maiores impactos aos recursos de água doce, os agrupado como:

- desflorestamento.
- mineração.
- construção de ferrovias e estradas de rodagem.
- construção de reservatório.
- esgotos e outros dejetos;
- desenvolvimento urbano;
- agricultura e agroindústria;
- irrigação;
- salinização e inundação de campos;
- recreação e turismo;
- construção de hidrovias e transporte fluvial;
- construção de canais, retificação de rios e transferências de água;
- destruição das várzeas;
- deslocamento populacional;
- introdução de espécies exóticas;
- exploração inadequada da biomassa;
- transferência ou retirada de água induzindo uma menor recarga de águas subterrâneas;
- poluição atmosférica pelas indústrias ou automóveis, causando chuvas ácidas.

A área em estudo é afetada por alguns desses impactos. O desflorestamento, em determinadas áreas de preservação permanente da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, é uma realidade quando se observa que essas não vêm sendo preservadas, em conformidade com a legislação ambiente vigente e, com isso, contribui para que ocorra o assoreamento da sub-bacia em estudo e, conseqüente, redução do alimento natural para a ictiofauna.

A mineração legalizada com a concessão da Licença de Operação (L.O) para empresas de extração de areia do leito, um contingente de empresas estão atuando na área.

A agroindústria instada na área de estudo é outra realidade. Duas (2) empresas de agroindústria de beneficiamento de pele animal (curtumes), instaladas às margens da Sub-bacia do Baixo rio Candeias, onde o meio ambiente vem recebendo impactos com descargas de efluentes com resíduos sólidos e líquidos, conforme figura 02.



Figura 02 – Descarga de efluentes de agroindústria de beneficiamento de pele animal (curtume de pele).

Outras constatações são os esgotos e os dejetos: parte dos esgotos residencias da cidade Candeias do Jamari caem livremente, sem nenhum tratamento.

Como medida mitigadora para minimizar os impactos ambientais da construção da UHE Samuel, a criação de peixe em tanques-rede pode ser uma alternativa para produção de alimento, ao tempo em que poderá servir como medida mitigadora para minimizar os impactos nos aspectos social, econômico e ambiental.

Para tanto, tornam-se necessários à caracterização ambiental e o estudo de viabilidade socioeconômica e ambiental da produção de pescado utilizando este tipo de tecnologia na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, constituindo, portanto, este o foco do presente trabalho.

1.4 OBJETIVOS PROPOSTOS

Os objetivos pretendidos com este trabalho foram:

1.4.1 OBJETIVO GERAL

- Caracterizar ambientalmente a Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias e analisar a viabilidade da criação de peixes em tanques-rede.

1.4.2 ESPECÍFICOS

- Diagnosticar o potencial hídrico e as condições físico-químicas das coleções de água da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias;
- monitorar a área do projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Peixes em Tanques-rede, e seu entorno, incluindo os estudos físico-químicos, biológico-bacteriológico e ambiental para se investigar o estágio qualitativo da água no trecho selecionado da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias;
- verificar a viabilidade da criação de peixes em tanques-rede, na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

1.5 RELEVÂNCIA TEÓRICA E PRÁTICA

Segundo Rufino (2004, p.126),

O setor pesqueiro nacional segue à deriva, no meio de ambientes de visão “produtivista” e “conservacionista” de órgãos do Governo Federal, e a maioria dos estados ainda não estabeleceu ou implantou políticas de desenvolvimento sustentável para o setor.

Nos últimos anos, a pesca predatória foi intensificada no estado de Rondônia, por deficiência dos programas de educação ambiental, ineficácia dos mecanismos de preservação e dos trabalhos de fiscalização, sob a responsabilidade dos governos federal, estadual e municipais, agravados com o crescimento de turismo ecológico desordenado praticado na região, os estoques pesqueiros foram reduzidos, a níveis indesejáveis, só lhes resta uma

alternativa: criar peixe para continuar alimentando suas famílias e suprir suas necessidades de saúde, educação e bem-estar social.

A crise econômica globalizada é apontada como a principal responsável pela redução de oportunidades de emprego e da redução da renda familiar das classes menos favorecidas. O setor primário passou a absorver parte da mão-de-obra ociosa, tendo como uma das alternativas as atividades da aquicultura, complementar à agricultura, como responsável para geração de emprego e renda.

De acordo com o Sistema de Produção para Criação de Tambaqui em Rondônia (EMATER-RO, 1991) a piscicultura no Estado surgiu por necessidades e o seu desenvolvimento aconteceu por incentivo governamental por meio de políticas públicas.

A piscicultura em Rondônia, com uma estimativa de mais de 1.000 piscicultores, gerou produção em torno de 4.500 toneladas, na safra 2004/2005, segundo projeções da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM.

Neste contexto, constata-se o surgimento de grandes represas e, assim, despertando o interesse em aproveitar racionalmente estas coleções de águas, nos aspectos físico-químico e biológico, para a piscicultura extensiva e semi-intensiva e, por último, para a piscicultura intensiva em tanques-rede.

A criação de peixes em tanques-rede no estado de Rondônia surgiu por necessidades do setor pesqueiro artesanal, considerando de um lado, o significativo potencial hídrico da bacia hidrográfica em níveis de pescador ribeirinho e, assim, atender as necessidades de subsistência de sua família; por outro, a baixa piscosidade de suas águas e o reduzido consumo per capita de pescado por parte da população.

Desse modo, a compreensão das condições regionais e o domínio da tecnologia poderão contribuir tanto para melhoria da qualidade ambiental, quanto para a qualidade de vida da população, além de poder se constituir como alternativa para medidas mitigadoras a serem implementadas por empresas e governo.

Do ponto de vista teórico, a análise da questão poderá contribuir para se repensar a utilização de políticas públicas para promover o desenvolvimento sustentável da área em estudo com sustentabilidade socioeconômica e ambiental.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O desenvolvimento da presente Dissertação tem como esteios a seguinte estrutura, conforme figura 03, sob o título de Fluxograma do trabalho de pesquisa.

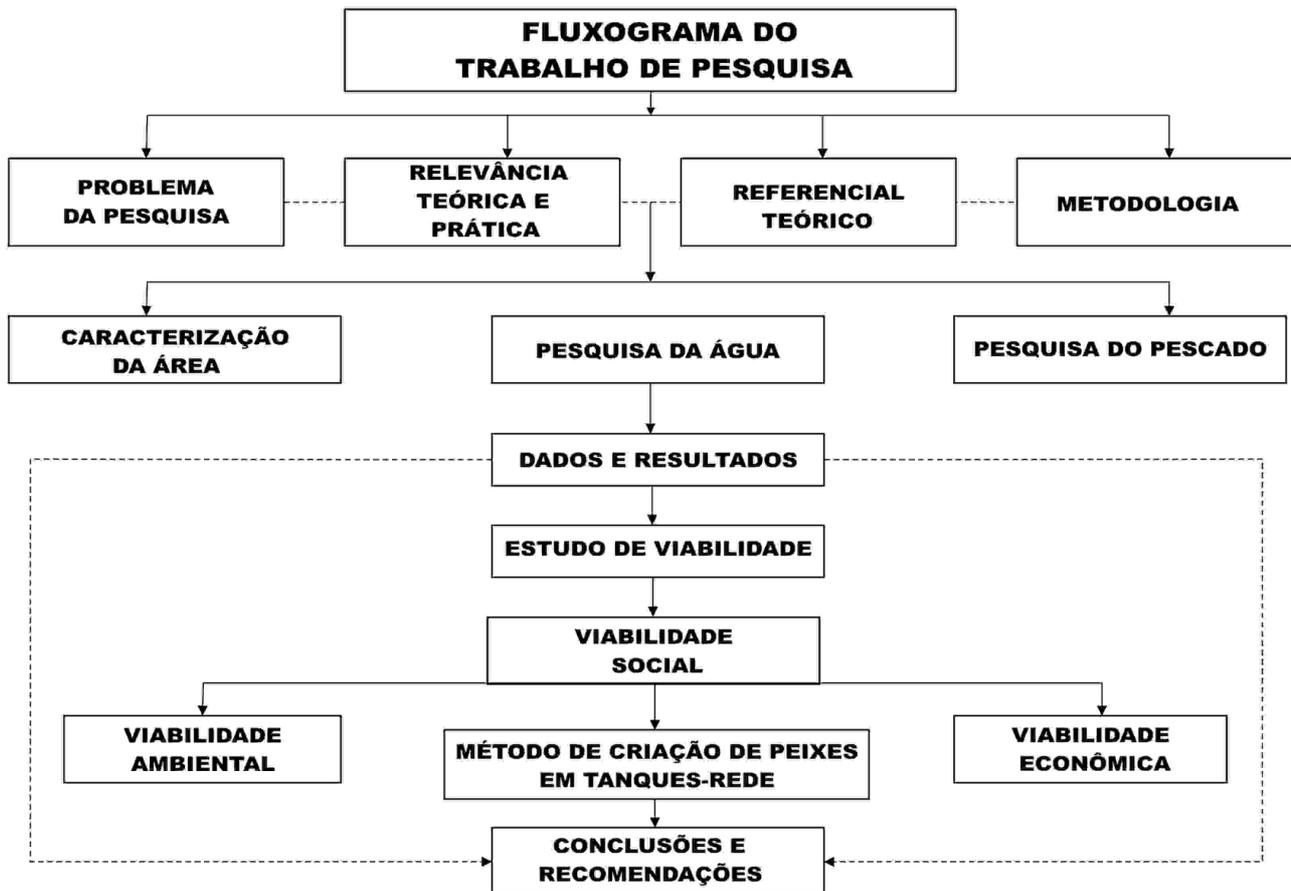


Figura 03 – Fluxograma do trabalho de pesquisa.

O trabalho está organizado em capítulos:

No capítulo 1, descrevem-se a contextualização do cenário, objetivos, problemas detectados para realização da pesquisa na área em estudo.

No capítulo 2, teve-se a preocupação de descrever os problemas ambientais e se fazer um estudo detalhado sobre desenvolvimento sustentável, com embasamento teórico e respaldado em publicações de autores conceituados, em suas especificidades.

No capítulo 3, trata-se da metodologia adotada para se atingir os objetos propostos, com a utilização de métodos e técnicas de sensoriamento remoto, utilização de laboratório biogeoquímico e de análise físico-química e ambiental, com seus mais variados equipamentos e recursos modernos, suficientes para a consecução dos objetivos deste projeto de pesquisa.

O capítulo 4, caracterização da área do projeto monitorado e dos beneficiários, tem-se a preocupação de traçar um perfil da Sub-bacia hidrográfica em estudo, nos seguintes aspectos: (i) físico-planialtimétrico; (ii) hidrológico; (iii) pesqueiro; (iv) climático; (v) geomorfológico; e (vi) geológico.

Na descrição do capítulo 5, dados e resultados, realiza-se um diagnóstico ambiental, com análise da água, nos aspectos físico-químico e bacteriológico, monitoramento ambiental, análise do pescado, a fim de se investigar os níveis de metais pesados, análise social, análise econômica, com suas respectivas viabilidades: ambiental, econômica e social.

No capítulo 6 foi descrito o método de criação de peixes em tanques-rede, com métodos de cultivo semi-intensivo e intensivo da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818), de forma comunitária, com um enfoque de tecnologia do pescado, como suporte técnico com potencial capaz de verticalizar a produção, agregar valor ao produto, aumentar a receita líquida do pescador-piscicultor e dar alternativas de consumo de pescado para a população.

No capítulo 7, formado com conclusões e recomendações, são revelados os resultados das pesquisas de campo e de laboratório, como: (i) faixas de coeficientes físico-químicos da água; (ii) do músculo do pescado; (iii) econômico; (iv) ambiental; e (v) social.

São feitas as principais recomendações que se acharam necessárias para mitigar os principais impactos ambientais ao meio ambiente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROBLEMAS AMBIENTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A industrialização vem sendo considerada como a grande vilã e responsabilizada pelos maiores danos ambientais. Entretanto, problemas como o desmatamento, que acarreta a degradação da terra, os avanços tecnológicos com o objetivo de aumento de produção e de produtividade, e a contaminação por metais pesados, fazem parte da história do homem. Há “[...] crescente consenso que sociedades antigas podem ter sucumbido devido à degradação ambiental; a poluição por metal pesado, especialmente chumbo, é considerado um dos fatores que contribuíram para a queda de Roma.” (WALL, 1994; NIRAGU, 1994 apud MEBRATU, 1998 apud SIENA, 2002, p. 26).

Com as mudanças ambientais, debates e discussões globalizados foram suficientes para deixar as nações e os povos em sinais de alerta. Estas preocupações foram inseridas na agenda política; medidas mitigadoras foram adotadas a fim de se evitar uma catástrofe do planeta.

As três últimas décadas foram favoráveis para uma significativa revisão conceitual sobre a questão ambiental, tendo como atores as novas gerações de pesquisadores, com papel preponderante na mudança do pensamento da sociedade e como indutor de discussão e de conscientização sobre os impactos socioambientais destrutíveis e, em casos graves, irreversíveis (VIEIRA e WEBER, 2002, p.19).

Autores como Fischer-Kowalski et al. (1991, p. 4-6), Fischer-Kowalski, Haberl e Payer (1992, p. 3-6); Fischer-Kowalski e Haberl (1992, p. 3-6; 1993, p. 24-26) defendem a necessidade de unificar as concepções sobre danos antrópicos ao meio ambiente, sob a égide dos conhecimentos gerados nos campos: (a) toxicologia; (b) enfoque sistêmico; (c) termodinâmica; (d) ético-moral; e (e) economia (MACHADO E FENZL, 1998, p.4).

No caso especial do Brasil, o acesso fácil aos espaços e exploração dos recursos naturais aconteceu de forma irracional. Experiências vivenciadas no período do regime militar (1964-1984), onde a gestão comunitária foi desgastada e abominada, com “[...] a adoção de modos de apropriação privada envolvendo grupos nacionais e internacionais, especialmente

empresas mineradoras “[...] que foram credenciadas para atuar como parceiras do desenvolvimento [...]” escolhiam regiões com baixa densidade populacional, como a Amazônia e a Mata Atlântica, e exploraram riquezas minerais do solo e subsolo, atendendo às ambições do capital, sem se preocupar com a componente ambiental (DIEGUES, 2002, p.410).

A concepção de sustentabilidade tornou-se popular por meio da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, (WCED, 1987) conhecida como Comissão Brundtland. O relatório Brundtland foi publicado com o título “Nosso Futuro Comum”, definindo que “[...] o desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras para satisfazerem suas próprias necessidades.” Nesta ótica, a humanidade tem a obrigação de alterar sua forma de agir, caso contrário, estará comprometendo a sustentabilidade dos descendentes. Se agentes e empresas potencialmente poluidoras não ajustarem seus modus operandi, tendo como objetivo-alvo o desenvolvimento sustentável, as gerações futuras pagarão o ônus pelos abusos.

Segundo Bossel (1999), as discussões em torno dos problemas ambientais entraram em sintonia com a preocupação da qualidade de vida da humanidade, pois está em jogo a sustentabilidade da sociedade humana.

Para Pereira (1981), no período compreendido entre o final da Segunda Guerra Mundial e o término da década de 60, os debates e fóruns internacionais conviveram com os termos e conceitos de crescimento e de desenvolvimento, usados nessa época como sinônimos. Com a divulgação do Relatório Nosso Futuro Comum (WCED, 1987), e, após a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente (UNCED, 1992), os vocábulos desenvolvimento sustentável e sustentabilidade passaram a ser utilizados com frequência e a fazerem parte dos temas, debates e discussões ambientais, de forma globalizada. Assim, a humanidade passou a ter consciência plena da degradação do meio ambiente no final do século XX, associando-a a valorização do desenvolvimento econômico a qualquer custo.

A Comissão Brundtland (WCED, 1987) destaca que a sustentabilidade ambiental é factível ao exigir a não exposição de elementos que formam os diversos setores do

ecossistema a riscos, garantindo a saudável qualidade do ar, do solo, da água e dos seres vivos. Por outro lado, a comissão recomenda a geração de tecnologia apropriada à região e, ao mesmo tempo, reduzir a pressão sobre o meio ambiente e aos seus recursos naturais renováveis, como forma de preservação ambiental.

Para cada estágio da sustentabilidade existe uma dinâmica própria, com mecanismo não-linear, com autonomia e distante de equilíbrio. A avaliação de sistema na perspectiva do desenvolvimento sustentável deve considerar que a sustentabilidade de cada parte é interdependente da sustentabilidade do todo (DALY, 1996; BOSSEL,1997; e BOSSEL,1999b). A problemática da superpopulação das metrópoles, a degradação ambiental, a poluição e morte de rios, o comprometimento da biodiversidade, a fragilização da camada de ozônio, com o iminente risco do aquecimento global, são questões que devem ser analisadas na perspectiva sistêmica.

Desse modo, o cerne da questão está centrado sobre os mecanismos de operacionalização do binômio desenvolvimento sustentável e sobre os meios empregados para se atingir o objetivo.

Por isso a WCED (1987 apud RIBEIRO 2002, p. 14-15) entende que para se alcançar o desejado desenvolvimento sustentado em uma determinada região é necessário se conhecer a realidade.

Na visão de Sachs (1992, p.37-38), as pilstras de sustentação do planejamento para se atingir o desenvolvimento exigem armações concretas e seguras, com os seguintes enfoques:

- sustentabilidade social: desenvolvimento sustentado, com respaldo de outro crescimento, com segurança de um desenvolvimento produtivo, com equidade na distribuição de renda e de bens e aproximar os extremos, isto é, reduzir o abismo abrupto da base da pirâmide social e, assim, reduzir o intervalo entre as classes ricas e pobres;
- sustentabilidade econômica: viabilização e implementação de gestão eficiente e de forma democrática de recursos públicos e privados a fim de reduzir as diferenças regionais, em níveis macrossociais, no âmbito de ciência e tecnologia, para promover o desenvolvimento esperado, através da

rentabilidade empresarial. O deslocamento da aplicabilidade de recursos oriundos para políticas públicas para regiões endêmicas e carentes, distante do critério de rentabilidade empresarial;

- sustentabilidade ecológica: racionalidade humana maximizada para fazer o uso racional dos recursos renováveis e não renováveis e intensificar estudos para gerar e dispor de tecnologia eficiente que promova o desenvolvimento urbano, rural e industrial, com ênfase para os aspectos:
 - utilizar tecnologia apropriada ajustável as peculiaridades regional, capaz de gerar empregos, distribuição de renda e atender as demandas da população;
 - racionalizar o uso de combustíveis fósseis exauríveis substituindo-os por fontes inesgotáveis;
 - minimizar a produção de resíduos e de poluição que causam significativos impactos ao meio ambiente, com a utilização de energia natural e da reciclagem de matéria prima e de produtos da natureza;
 - exercitar a prática a autolimitação do consumo de matérias, oriundos de demandas ambientais por parte dos países ricos e dos indivíduos em todo o mundo;
 - investir na geração de tecnologia adaptada à região, com baixa capacidade poluidora e com potencial para promover o desenvolvimento urbano, rural e industrial;
 - criar mecanismos para criação de normas que possibilitem a adequada proteção ambiental, com definição da máquina institucional para atuar com eficiência e eficácia no trato com as questões pertinentes.

- sustentabilidade espacial: capaz de desenhar um modelo rural-urbano mais justo, com justiça social, a fim de reduzir o inchaço na periferia de grandes cidades, evitar a destruição de ecossistemas frágeis — promover a agricultura planejada, com resultados ambientais, econômicos e sociais positivos e, assim, estimular a criação de rede de reservas naturais;

- sustentabilidade cultural: a busca constante dos processos de modernização seja capaz de encontrar os trilhos de ecodesenvolvimento.

Com o amadurecimento dos conceitos, passou-se a entender por crescimento econômico o crescimento contínuo do produto nacional em termos globais ao longo do tempo, enquanto desenvolvimento econômico representa não apenas o crescimento da produção nacional, mas também a forma como esta é distribuída social e setorialmente (PEREIRA, 1996 *apud* BATISTA, 2001).

Um sistema produtivo sem sustentabilidade é uma forte ameaça à sobrevivência de seus usuários e transtorna uma sociedade. Neste sentido, para que o desenvolvimento sustentável ocorra é necessário o monitoramento ambiental constante, verificando as velocidades de mudanças e a capacidade de responder satisfatoriamente em defesa do meio ambiente (WCED, 1987).

2.2 DESENVOLVIMENTO REGIONAL E LOCAL

A Amazônia pode ser considerada um laboratório de análise disponível para a busca do desenvolvimento sustentável. A política de abertura da floresta tropical aplicada durante os anos sessenta, setenta e oitenta teve conseqüências catastróficas sob os aspectos social e ecológico (CLAVAL, 1994, p.459).

A ocupação da Amazônia brasileira teve duas vertentes principais: em primeiro plano os fenômenos geopolíticos e econômicos incentivados pela conquista de matérias-primas para atender demandas do mercado internacional; em segundo momento, surge a necessidade de ocupação de novas áreas e, daí, ocorre a expansão territorial com planejamento governamental a fim de fazer a tão sonhada reforma agrária e, assim, assentar famílias de sem-terras procedentes do nordeste, sul e sudeste do Brasil que almejavam: (i) ficar livre das secas; (ii) fazer a agricultura mecanizada; (iii) posse de terras para explorar e especular; e (iv) sobrevivência com dignidade (REYDON e MUNIZ, 1984).

Quanto às formas de colonização, Silva, (1973 *apud* REYDON e MUNIZ, 1984) define como: (a) a espontânea – que é notabilizada por sua sistemática e estratégia de se agrupar com seus próprios mecanismos e por livre iniciativa, naturalmente, em forma de

grupo fechado; (b) a dirigida - que requer um mínimo de orientação, atração e motivação; (c) a planejada – que é realizada com planejamento estratégico, com seleção de área geográfica, perfil e definição de grupos que irão fazer parte.

Em meados da década de 60, o Governo Federal cria através da Lei 5.173 de 27.10.1966 a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM, em substituição a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia – SPVEA, com a seguinte finalidade: (a) planejar, coordenar, promover a execução e controlar a ação federal na Amazônia Legal, focado no desenvolvimento da região e (b) formular, catalisar, mobilizar, induzir, viabilizar iniciativas e recursos voltados para promover o desenvolvimento da Amazônia.

Na conceituação de Schmink (1981 apud REYDON e MUNIZ 1984, p.2) a colonização espontânea, associada à dirigida, teve grande significância e ganhou forma com os mecanismos de industrialização e urbanização brasileira e contou com um aliado de peso e decisivo: o Estado, que com suas políticas públicas pretendia integrar a economia do país e não se preocupou com as componentes naturais e culturais, e viabilizou:

- a) infra-estrutura física, transporte, comunicações: construção da TRANSAMAZÔNICA;
- b) programas especiais de colonização (PIN, PROTERRA);
 - O PIN tinha como meta ocupar as margens da rodovia Transamazônica, com cerca de 5.000 famílias;
 - O PROTERRA com o propósito de fazer assentamento de famílias oriundas do Nordeste, ocorrendo uma grande decepção, pois foram assentadas menos de 1.000 famílias;
- c) incentivo à ocupação produtiva, (POLAMAZÔNIA);
- d) crédito agrícola subsidiado, e;
- e) subsídios fiscais.

A Superintendência de Desenvolvimento da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA tem contribuído para promover o desenvolvimento das unidades federativas da Região Norte do Brasil, com ênfase para projetos do setor primário e secundário, a exemplo da piscicultura comunitária e infra-estrutura de conservação e de beneficiamento da produção agrícola e aquícola regional, complementados com recursos orçamentários dos fundos constitucionais, programas especiais, linhas de crédito, com juros subsidiados.

O Pólo Industrial de Manaus, financiado com recursos de incentivos fiscais da SUFRAMA, instalado no Distrito Industrial de Manaus, é composto por um complexo “Pool” de empresas que fabricam eletro-eletrônico, bens duráveis, que se integram a outros glomerados de empresas nacionais e multinacionais. A contribuição com a arrecadação de impostos à Região Norte tem um peso significativo e esta receita confere à região 5% do PIB Nacional (IBGE, 2003).

Ao comentar sobre dinâmicas microrregionais, com enfoque sustentável, Leroy (1994) faz uma alusão ao problema ambiental, destacando o conteúdo do Relatório Brundtland. Se for aceito como modelo de desenvolvimento da humanidade, este passa necessariamente “[...] por ensaios, lutas, derrotas, conquistas e vitórias. Para que isto ocorra, de fato, torna-se necessário implementar múltiplos projetos que talvez possam configurar como um novo modelo de desenvolvimento.”

Ao traçar um perfil da Amazônia, Becker (1984, p. 138) descreve que “[...] esta não é vista como aquela dos anos 60”, mas conserva características marcantes e predominantes, a exemplo de sua diversidade, tanto em nível de biodiversidade como sociocultural, econômica, quando seus grandes problemas e potencialidades são, em sua grande maioria, desconhecidos.

O início da colonização de Rondônia remonta às bandeiras, tendo à frente o sertanista Raposo Tavares, em meados do século XVII, nos anos de 1650 (GOVERNO DE RONDÔNIA, 2002).

O ciclo do ouro ocorreu nos séculos XVII e XVIII, tendo início com o desembarque de colonos portugueses no vale do rio Madeira, seguidos pelos padres da Congregação Jesuítas, no século XVII, e, depois, com a chegada dos bandeirantes paulistas, no século XVIII, no vale do Guaporé (GOVERNO DE RONDÔNIA, 2002).

O Tratado de Petrópolis e a construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré prepararam um cenário próprio e favorável para se desencadear uma série de ciclos, dentre eles pode-se citar: (a) primeiro ciclo da borracha, século XIX; (b) ciclo do telégrafo, século XX, ano de 1915; (c) segundo ciclo da borracha, caracterizado pelo renascimento dos seringais nativos da Amazônia, em decorrência da Segunda Guerra Mundial, culminando com a criação do Território Federal do Guaporé, em 1943; (d) ciclo da cassiterita, em 1958; e (e)

ciclo agrícola, em 1970, com investimentos do Governo Federal, quando provocou um processo de migração descontrolada e sem precedentes na história política do Brasil (WORLD BANK, 1999).

No entendimento de Bursztyn (1984, p.84), as décadas de 70 e 80 contribuíram com fortes reações à hipertrofia do Estado, com base no imobilismo, em sua deficiência administrativa e alto custo.

Vários países partiram para experiências desestatizantes, baseadas no princípio de que era imperativo recuar as fronteiras do Estado a limites mais modestos. A Grã-Bretanha da era Thatcher é, sem dúvida, o exemplo mais notável em onze anos, mais de vinte empresas públicas foram privatizadas, rendendo 25 milhões de libras (aproximadamente 40 bilhões de dólares) aos cofres públicos (BURSZTYN, 1984, p.84).

Rondônia também se insere no contexto dos grandes projetos e sua história foi e é moldada pelas conseqüências do desenvolvimento implantado na região.

O Projeto de Desenvolvimento Integrado do Noroeste do Brasil – Polonoroeste foi aprovado no início dos anos 80, com vistas ao processo de colonização dos estados de Mato Grosso e Rondônia, capaz de propiciar a consolidação de suas estruturas física e social (WORLD BANK, 1999).

Como justificativas para a criação do Projeto Polonoroeste, em 1980, foram apontadas às reivindicações políticas e da população, com fortes apelos e pressões sobre o Governo Federal, especialmente quanto ao isolamento a que se encontrava a região. Uma reivindicação era o asfaltamento da BR-364, no trecho Cuiabá (MT) a Porto Velho (RO), em condições precárias de trafegabilidade, em leito de terra. O Governo Federal submeteu ao Banco Mundial um pedido de empréstimo para este projeto.

Com a operacionalização do Projeto Polonoroeste, o Estado implantou assentamentos de famílias, com um trabalho pioneiro e definitivo de colonização, assistência técnica e extensão rural e viabilização de linhas de crédito para os migrantes que chegaram à nova fronteira agrícola, atraídos por incentivos governamentais (EMATER-RO, 1988).

A saga para o desenvolvimento de Rondônia estava em movimento, quando acrescentaram outros componentes ao programa, com prioridade às necessidades da

construção da malha viária de estradas secundárias e alimentadoras; apoio à colonização, com incentivo a projetos de assentamentos, serviços de saúde, proteção ambiental, assistência técnica e linhas de crédito rural subsidiadas, oriundas de políticas públicas, com retorno social comunitário; difusão de tecnologia para o produtor rural, aquicultor e pescador artesanal; assistência às populações indígenas e, a posteriori, criação dos Núcleos Urbano de Apoio Rural - NUAR (WORLD BANK, 1999).

O Polonoroeste viabilizou e realizou a primeira aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico –ZSEE e na de 90 o PLANAFLORO (WORLD BANK, 1999).

O Polonoroeste respondeu, a contento, as expectativas da população, no que tange à componente infra-estrutura, mas teve um desempenho tímido para as demais metas. Em consequência de falhas na execução do projeto, a migração desordenada afetou agressivamente ao meio ambiente (REDWOOD, 1993).

Em relação a primeira aproximação do ZSEE, o estado de Rondônia foi dividido em seis (6) grandes zonas. Neste sentido, o ZSEE foi percebido como uma camisa de força por ter conseguido fazer o devido enquadramento de iniciativas e seu respectivo uso do solo, passando a receber fortes críticas e oposição dos mais diversos segmentos ruralistas (MAHAR e DUCROT, 1998, apud WORLD BANK, 1999).

Na década de 90 foi desenvolvido o Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia - PLANAFLORO para por em práticas uma concepção moderna de manejo, de conservação e de desenvolvimento sustentável, sendo em sua própria gênese considerado:

[...] um projeto de investimentos para a conservação do meio ambiente, manejo e reforço daquelas áreas de Rondônia, que deveriam permanecer sob cobertura vegetal natural, bem como, complementar as atividades agropecuárias e florestais e apoio à implementação de infra-estrutura e serviços para estimular as atividades de produção sustentável (WORLD BANK, 1992 apud SEDAM, 2001, p. 58).

Na avaliação de Diewald e Chaves (2003), os dez anos de ocupação estimulada de Rondônia, com o Planaflo, tiveram resultados entendidos como desastrosos, com crítica internacional ao Governo e ao Banco Mundial. Na revisão de meio termo em 1996, foram registradas insatisfações por parte dos usuários, sociedade civil organizada local e internacional, com apelo para que houvesse inspeção mais severa do Banco Mundial.

Segundo Diewald e Chaves (2003), após o encerramento do Planafloro, encontra-se o rastro da destruição com os impactos sobre o uso da terra.

O total de desmatamento no início e final do Planafloro exemplifica esta visão:

- Em 1992, com 36.800 km² de área desmatada, correspondendo a 15% do Estado;
- Em 2001, com 60.700 km² de área desmatada, equivalente a 25% do Estado.

Considerando um cenário distributivista, Bartholo e Bursztyn (1999), utilizando indicadores prospectivos, revelam uma projeção otimista para o estado de Rondônia. No cenário desejado para o período 2006 a 2020, incluindo as potencialidades no âmbito dos setores primário e secundário, com enfoques para a produção agrícola, a agroindústria, o extrativismo, industrial madeireiro e de transformação de produtos extrativistas não-madeireiros. Vislumbra-se, ainda, a possibilidade do progresso no desenvolvimento de biotecnologia, através da transformação de matéria prima da biodiversidade na produção de fármacos, óleos e resinas, essências florestais, couros, alimentos, bebidas etc.

No limiar do século XX, 1999 e 2000, o estado de Rondônia é contemplado com outros dois projetos de zoneamento. Por um lado, o Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG-7, Subprograma de Política de Recursos Naturais - SPRN, sob a responsabilidade do Governo Federal, em convênio com o Governo do estado de Rondônia, por meio da SEDAM, sendo beneficiário o Vale do Guaporé e o município de Cujubim, com o Projeto de Gestão Ambiental Integrada do Vale do Guaporé e do Projeto de Gestão Integrada do Município de Cujubim. O segundo projeto foi implementado para integrar e subsidiar o Brasil e a Bolívia, com ações de planejamento e de ações conjuntas na linha fronteira dos dois países.

Para Bartholo e Bursztyn (1999), a sociedade espera e acredita por dias melhores e tem nas políticas públicas esperança de concretização de seus sonhos. As comunidades carentes vislumbram no poder público o caminho mais curto para solucionar seus problemas e equacioná-los da melhor forma possível, com um alto padrão de atendimento à sociedade. Esta meta será atingida quando a população tiver assegurado uma saúde pública com qualidade, com o grau de atendimento quanti-qualitativa que satisfaça as necessidades coletivas, com ênfase para o saneamento básico, habitação popular de bom padrão,

atendimento com serviços urbanos de utilidade pública, investimento para possibilitar a produção e comercialização de seus produtos.

O estado de Rondônia, por intermédio de políticas públicas, deve ser indutor e, assim, viabilizar a implementação de iniciativas comunitárias para produção de alimento, a exemplo da agricultura e a piscicultura. Ele deve investir na modernização de cadeias produtivas, buscar tecnologias alternativas apropriadas às peculiaridades regionais, incentivar a legitimação de programas e projetos individuais e comunitários que gerem parcerias e respondam com o desenvolvimento sustentado regional e a melhoria da qualidade de vida de sua população (SEDAM, 2006).

Assim, as políticas públicas assumem um papel preponderante no que diz respeito à viabilização de programas e implementação de projetos, incluindo educação ambiental e capacitação tecnológica, e, assim, atender prontamente as demandas de conhecimentos básicos e de produção de alimento, inclusive para as populações afetadas por grandes empreendimentos, até então sem alternativas tecnológicas, educacionais e econômicas para suprir necessidades elementares e alimentares de suas famílias.

Na formatação e legitimação de políticas públicas, do Governo do Brasil, detecta-se a preocupação com a complexidade da ocupação da Amazônia, com o compromisso político em compatibilizar o desenvolvimento com proteção ambiental, quando obriga o poder público a repensar a região como uma questão de soberania nacional, focando a sobrevivência da fauna e flora, a fim de compatibilizar a sustentabilidade de sua população e a preservação da biodiversidade. Para tanto, vislumbra-se o potencial humano disponível da própria área e, assim, promover a operacionalização do Plano Amazônia Sustentável – PAS, com a geração de emprego, produção de alimento, inclusão social e redução das desigualdades sociais (BRASIL, 2003-2007).

2.3 PRODUÇÃO DE PESCADO DA PISCICULTURA EM RONDÔNIA

Apesar de avanços teóricos na avaliação de programas governamentais, há dúvidas de que velhos e novos vícios e as metodologias de avaliação de qualidade e de eficácia dos resultados sejam suficientes para combater hábitos arraigados na cultura da população quanto ao rigor da aplicação de recursos públicos (SEDAM, 2003).

É possível considerar que com a adoção de políticas públicas capazes de propiciar o aproveitamento racional de águas de domínio público e, conseqüente, materialização de iniciativas produtivas comunitárias para criação de peixes, o poder público passa a ser agente de mudança e cumpre o seu papel através da viabilidade de empreendimentos aquícola como forma de aproveitamento racional de recursos hídricos para produção de alimento, geração de emprego e distribuição de renda para as populações tradicionais (SEDAM, 2003)

O setor pesqueiro nacional convive com incertezas bem antes da criação da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE, criada em 1962, e, depois, com a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em 1989. A definição de uma política para o setor pesqueiro do Brasil é uma tarefa muito difícil. Enquanto a SEDEPE existiu, atuou sempre com orçamento reduzido. O setor pesqueiro ficou relegado à plano inferior, como um barco sem direção. Em 1989, com a criação do IBAMA, que assumiu atribuições múltiplas de órgãos afins, o setor pesqueiro estagnou e ficou mais uma vez à deriva. Em 2003, com a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP/PR, o setor pesqueiro foi oxigenado com as esperanças de uma política pesqueira para atender as demandas da aquíicultura e da pesca do Brasil. Hoje, ainda se detectam como principais pontos de estrangulamentos: recursos humanos, financeiros e materiais insuficientes (RUFINO, 2004 e ALMEIDA SOBRINHO, 2005).

Os rumos da pesca no Brasil navegam sobre indecisões:

Se historicamente houve indefinição entre o Ministério da Agricultura e Ministério da Marinha, mas recentemente foi iniciada a indefinição entre Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Agricultura e posteriormente entre aquele e a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (VANDICK et. al. 2004, p.100).

Com a fragilidade do setor pesqueiro nacional, aliado à indefinição e ausência de uma política pesqueira para apoiar a aquíicultura e a pesca extrativa, implementação de políticas públicas são necessárias para equacionar graves problemas e distorções, como se pode enumerar: seguro desemprego inadequado para um contingente de pescadores e supostos pescadores; crédito bancário para a pesca artesanal e a piscicultura sem assistência técnica especializada; ausência de cursos profissionalizantes para elevar o nível tecnológico do aquícultor e do pescador artesanal; deficiência na gestão de políticas públicas para incentivar a agricultura familiar, à pesca artesanal de subsistência, o turismo ecológico e a pesca esportiva (SEDAM, 2003).

Em 1979, a Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural - ASTER (hoje, EMATER-RO), atendendo exigências do Programa Polonoroeste contrata uma equipe de seis (6) profissionais Engenheiros de Pesca para desenvolver um Programa recém criado pela SUDEPE, sob o título: Programa de Extensão Pesqueira – PES CART, cujo objetivo seria o de apoiar o pescador artesanal e sua família, nos aspectos sociais, tecnológico e creditício e, ao mesmo tempo, iniciar os primeiros passos para incentivar e desenvolver a criação de peixes em terra firme e fazer o aproveitamento racional de coleções de água ociosas (barragens e reservatórios) preparadas por pequenos e médios pecuaristas para atender as demandas de água da atividade pecuária de criação do rebanho bovino (ALMEIDA SOBRINHO, 1980).

Segundo resgate e detalhamento técnico do Sistema de Produção para Criação de Tambaqui no Estado de Rondônia (EMATER-RO, 1991) e do Sistema de Produção para Criação de Tambaqui no Estado do Amazonas (EMATER-AM, 1992), a aquicultura na Amazônia teve início, em nível de produtor rural, em 1980, no estado do Amazonas, com a participação de 67 produtores, embora já se tivesse conhecimento da existência de três piscicultores, cujas práticas eram de criações extensivas (EMATER-AM, 1992).

Assim, a piscicultura na região é uma atividade recente, com início técnico e governamental no final da década de 70, com a construção da Estação de Piscicultura do Estado do Acre e, depois, com a construção da Usina Hidrelétrica Balbina, estado do Amazonas, por força da Portaria SUDEPE nº. 001, de 04 de janeiro de 1977, “que estabelece normas de proteção à fauna aquática, para empresas construtoras de barragens em todo território nacional”, foi construída a Estação de Aquicultura do Estado do Amazônia, em área contígua a UHE Balbina, no município de Presidente Figueiredo – AM, a infra-estrutura técnica para produção de alevinos e, posteriormente, em 1989, a Estação de Piscicultura do Estado de Rondônia, no município de Porto Velho. Daí surge a necessidade de se elaborar um sistema de produção sobre criação de peixes para dar suporte técnico e financeiro à implantação concreta da piscicultura na Região (ALMEIDA SOBRINHO, 1991)

No estado de Rondônia, em 1991, uma equipe multidisciplinar, composta por técnicos da Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER-RO; Secretaria de Estado da Agricultura, Indústria e Comércio de Rondônia - SEAGRI-RO; e Centro de Pesquisa Agroflorestral de Rondônia - CPAF-RO/EMBRAPA e de interessados em desenvolver a piscicultura no novo estado, e contando com a consultoria generosa do

Engenheiro de Pesca e M.Sc. Paulo Ramos Rolim, então Gerente de Extensão Pesqueira da EMATER-AM, elaborou-se, viabilizou-se e legitimou-se o Sistema de Produção para Criação de Tambaqui em Rondônia e, no ano seguinte, em 1992, o do estado do Amazonas, quando ambos possibilitaram uma injeção de recursos financeiros, oriundos de políticas públicas: incentivos fiscais governamentais e não-governamentais.

Com o trabalho desenvolvido em nível estadual pela EMATER e, posteriormente, a partir de 1987, complementado com a criação e estruturação da Agência Regional da SEDEPE de Rondônia, os trabalhos foram dinamizados e ocorreram, de fato, a implantação, desenvolvimento e consolidação da piscicultura em todos os 52 municípios do Estado, hoje, com destaques em níveis regional e nacional.

Para tanto, pode-se dizer que havendo adequadas condições ambientais e verificadas a viabilidade técnica e disponibilidade econômica a criação de peixes pode ser uma atividade capaz de produzir alimento e geração de emprego para a população residente no entorno das bacias hidrográficas da Região.

2.4 PROJETOS SUSTENTÁVEIS

De acordo com Woiler e Mathias (1996, p.27), um projeto é o somatório de informações técnicas e numéricas, provenientes de material informativo bibliográfico ou de pesquisa, em propriedade do proponente, de fácil sistematização e que possa traduzir o objetivo, metas e resultados esperados do pleito.

Nestas circunstâncias, o projeto não deve ser confundido com a quantidade e qualidade de informações. Ele representa a vontade do pleiteante, expressa em um documento convencionado com o nome de projeto, sendo, portanto, a essência de um desejo, incorporando informações que procura simular a decisão de investir e suas implicações.

A classificação do projeto por tipo dependerá do objetivo. Se o objetivo for o de classificar o tipo de projeto em função do setor econômico, onde se processa o investimento, tem-se: (a) agrícola; (b) industrial e; (c) de serviços. Quando se pretende fazer a classificação de projeto em função do uso, desde a fase de definição até sua implementação, pode-se

classificar em: (a) de viabilidade; (b) final e (c) de financiamento (WOILER e MATHIAS, 1996).

Segundo a análise de resultados proposta por Woiler e Mathias, (1996), o diagnóstico elaborado pela instituição que trabalha junto à comunidade deve observar os níveis de atendimento dos serviços sociais oferecidos pela ação de agentes de gestão pública, as dificuldades da comunidade, pontos de estrangulamento e que políticas públicas se ajustem para atender a estas questões.

As graves seqüelas deixadas pelas crises dos anos oitenta, no âmbito socioeconômico e, marcadamente, na esfera ambiental, dão a certeza de que a qualidade de vida da população de países como o Brasil e de outros subdesenvolvidos de quase toda a América do Sul e Central vem abruptamente se degradando chegando, ao ponto extremo de programa de combate à fome ser uma das prioridades de governo em um país com características de “emergente” (COHEN, 1993).

Na América Latina existe um profundo interesse dos governos em relação à alocação de programas sociais. Isto deriva da deterioração das condições de vida da população — em consequência da crise dos anos oitenta — e do risco de explosões de violência social que podem conduzir a situações de instabilidade política (COHEN, 1993, p.19).

Na perspectiva do planejamento participativo, em consonância com as incumbências das políticas públicas, por meio de programas de cunho sociais voltados para apoiar iniciativas comunitárias produtivas, vislumbram-se oportunidades múltiplas para a implementação de projetos que contribuam para a produção de alimento, geração de emprego e distribuição de renda e, ao mesmo tempo, que oportunizem aos usuários do setor pesqueiro artesanal a inclusão social de suas famílias, a segurança alimentar em conjunto com a preservação dos recursos pesqueiros e, assim, conciliar exploração do potencial hídrico e desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis com preservação racional da ictiofauna da microrregião (BRASIL, PPA 2003-2007).

Com o agravamento das crises sociais, tornam-se escassas as alternativas para o equacionamento e atendimento das demandas das camadas mais atingidas, quando é constatado que na base da pirâmide social está concentrado o maior número de pessoas carentes, sem o mínimo de atendimento de suas demandas e de necessidades básicas (COHEN, 1993, p.197).

Portanto, as alternativas eleitas para serem transformadas em políticas públicas devem ter focos definidos, com objetivos claros, utilizando-se tecnologia adaptada com eficiência para a região, devem responder exigências óbvias de um empreendimento para atender demandas da população, apoiadas em bases sólidas a fim de responder com eficácia as ferramentas para a consecução das metas propostas, nos aspectos: técnico e econômico, factível e viável, respectivamente, e ambiental e social, exequível e sustentável (Brasil, PPA 2003-2007).

Na avaliação de um empreendimento produtivo deve-se definir como análise socioeconômica uma investigação ex-ante, isto é, determinar critérios racionais, com estudo da eficiência da metodologia utilizada e da tecnologia disponível a ser empregada a fim de se ter a certeza da eficácia dos resultados esperados e, assim, não ter dúvidas de que as metas desejadas serão alcançadas para, posteriormente, se decidir se o projeto deve ou não ser instalado (COHEN, 1993, p.196).

De acordo com Keelling (2002, p.47-49), para se fazer o estudo de viabilidade de um projeto torna-se necessário uma análise descritiva com os interesses e aspectos que devem ser considerados, conforme especificado na figura 04.

ASPECTOS	ANÁLISES
1) Pesquisas Anteriores Dados obtidos em projetos anteriores: pode-se extrapolar a produção e fazer as devidas correções e ajustes.	Indicadores técnicos obtidos com o projeto Piloto Unidade Demonstrativa para Criação de Tambaqui em Tanques-rede
2) Objetivos Diversificar ou restringir a produção, em conformidade com o grau de necessidade do projeto.	Analisar resultados obtidos com o projeto Piloto
3) Definição da Estratégia Como irá funcionar? Qual a forma de administração? Comunitária? Individual? Com plantão simples? Plantão duplo? Plantão triplo? Com equidade? Com formato familiar?	A participação do grupo é fator decisivo para: Legitimar o empreendimento; caráter comunitário; quais as lideranças; definição e rumos do projeto.
4) Análise da Conjuntura Fazer uma análise da época para elaboração do projeto. Qual a fonte de recursos? Qual o montante de recursos? A economia do país está estável? Em desenvolvimento? Ameaças?	Viabilização do projeto: Definição do engenheiro responsável; fazer os questionamentos: o quê? Quando? Onde? Como? E por quem?

ASPECTOS	ANÁLISES
<p>5) Custos Reais: Os custos devem ser reais e pode-se solicitar a disponibilidade de recursos orçamentários ou sugestões de fontes de capital</p>	<p>Ter o cuidado em observar as dificuldades para captação de recursos financeiros nestes momentos de crise.</p>
<p>6) Custos x Benefício: Avaliação do retorno esperado d esforço e do investimento. Projetos comunitários têm um grande risco com a sustentabilidade, tendo como principais pontos de estrangulamento a segurança e a comercialização.</p>	<p>Observe a sustentação e manutenção do projeto: Custos com treinamentos; Mudanças organizacionais; Ajuda internacional; Projetos de desenvolvimento; Assistência Técnica.</p>
<p>7) Riscos e Ameaças: Por se tratar de projeto vulnerável e com riscos em acidentes, furtos e roubos, a fiscalização é fator preponderante e decisivo para a sustentabilidade do projeto.</p>	<p>Na elaboração do Plano de Controle Ambiental definir os riscos e ameaças. Deve-se prevê os cuidados com estes pontos vulneráveis e adotar medidas mitigadoras para se evitar fatos degradáveis e que comprometam a sustentabilidade econômica e ambiental do projeto.</p>
<p>8) Parcerias para o Projeto: Relacionar as instituições governamentais e não-governamentais que apóiam o empreendimento.</p>	<p>Agencias bancárias; Instituições governamentais; Organismos nacional; Organismos internacional; outros investimentos que podem financiar o projeto.</p>
<p>9) Tecnologia Adotada: Definir a tecnologia adaptada à região que será utilizada durante a operacionalização do empreendimento.</p>	<p>Tecnologia de produção; Tecnologia de manejo; Tecnologia de recria; Tecnologia de engorda; Tecnologia de conservação; Tecnologia de comercialização.</p>
<p>10) Análise Política: Fazer uma avaliação da conjuntura política, (os prós e contras).</p>	<p>Seleção de pessoal; Segurança pessoal; Segurança do projeto; oposição.</p>
<p>11) Impacto Ambiental: Detectar os principais agentes que causam impacto ambiental do projeto.</p>	<p>Ao se elaborar o EIA ou o PCA observar atentamente para os pontos críticos e os fatores que causam efluentes ou agentes poluidores ao meio ambiente.</p>
<p>12) Impacto Sociológico: Fazer uma análise criteriosa dos possíveis impactos sociais com a implementação do projeto. A curiosidade da população em geral para conhecer o funcionamento do projeto.</p>	<p>Fazer uma análise criteriosa dos possíveis impactos sociais com a implementação do projeto. Contornar os possíveis conflitos sociais, com diálogo e diplomacia.</p>
<p>13) Gestão do Projeto: Fazer a devida qualificação do pessoal-chave do projeto.</p>	<p>Promover a qualificação profissional do pessoal envolvido diretamente com o empreendimento: como recepcionar visitantes; como tratar os companheiros; como trabalhar no dia-a-dia; principais atribuições; deveres e direitos.</p>
<p>14) Recursos do Projeto: Conhecer as necessidades do projeto e tomar medidas populares e impopulares que tenham como objetivo fim a ética, a moral e a sustentabilidade do projeto.</p>	<p>Identificar as fontes produtoras; tipos de contratos idéias; mercado consumidor; descobrir parcerias para comercialização.</p>

Figura 04 - Indicadores gerais para análise de viabilidade de projetos.

2.4.1 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE

Para se medir a expectativa da comunidade, torna-se necessária a realização de uma reunião de sede, com a presença de suas principais lideranças e a participação dos demais segmentos representativos da comunidade. Lança-se a proposta inicial para se medir a reação dos presentes, detalhando as vantagens, mostrando a disponibilidade de tecnologia disponível para a operacionalização do empreendimento, aquisição e custo de insumos básicos para atender as demandas do projeto e o mercado consumidor para absorver toda a sua produção.

Evitam-se as megavantagens, os superlucros e as pseudas promessas. A proposta inicial de um projeto tem quatro finalidades: (1) introduzir o conceito; (2) testar as reações dos potenciais interessados; (3) obter apoio; e (4) estabelecer uma base para avaliação da viabilidade (KEELLING, 2002).

2.4.1.1 ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL

Para que o projeto tenha viabilidade ambiental é necessário realizar um diagnóstico ambiental para, depois, se tomar as medidas necessárias para o bom termo do empreendimento.

a) Diagnóstico Ambiental

Para Bassoi (2005) os elementos químicos têm deslocamentos cíclicos na natureza, em setores departamentalizados da água, do ar e do solo. A frequência contínua dessas reações é de vital importância para o equilíbrio dos ecossistemas e são conhecidos como ciclos biogeoquímicos.

Quando se pretende desenvolver atividades aquícola, aconselha-se realizar estudo prévio em conjunto com a comunidade. Deve-se exigir a participação dos possíveis integrantes do projeto no deslocamento à área onde se pretende instalar o empreendimento a fim de que seja realizado um diagnóstico: físico, químico, biológico e planialtimétrico, estudo de profundidade da bacia hidrográfica, visibilidade da água, temperatura da água e do meio ambiente, determinação de coordenadas geográficas, estudos quanti-qualitativos da água, e fazer a interpretação de indicadores técnicos do meio físico, como: temperatura anual,

máxima e mínima; profundidade da água; quantidade de oxigênio dissolvido na água (O₂D); determinação de hidrogênio iônico (pH); alcalidade total; dureza total; condutividade elétrica; amônia (NH₃) e transparência da água (ELETRONORTE, 2006).

b) Impactos Ambientais

Para se dimensionar os impactos ambientais da área de um empreendimento, torna-se necessário o levantamento de impactos causados com a implementação do projeto e fazer os termos de ajustes no Plano de Controle Ambiental. No monitoramento ambiental da piscicultura em tanques-rede, os dispositivos do Decreto N^o. 4.895/2003 devem ser cumpridos e, ao mesmo tempo, realizado esforços no sentido de mitigar os impactos ambientais — por considerar que a atividade tem um apelo social muito forte e que as populações tradicionais devam fazer o aproveitamento racional dos recursos naturais, com sustentabilidade econômica e ambiental (PCA, SEDAM, 2005).

Para tanto, a legislação pertinente à implementação de empreendimento aquícola deverá ser obedecida e proceder aos seguintes estudos, em conformidade com um Plano de Controle Ambiental:

- verificar alterações no comportamento dos animais aquáticos confinados – fazer a medição da concentração de amônia dissolvida na água;
- ao se verificar mortandade de peixes – medir o oxigênio dissolvido na água (O₂D) e capturar determinados exemplares e encaminhar ao laboratório para fazer análise;
- ao perceber que os animais aquáticos não estão se alimentando como antes – observar e verificar se estes animais estejam com estresse, tendo como conseqüência barulho de máquinas e motores, pescarias em locais muito próximos ou doenças;
- ao perceber a presença de agentes poluentes, tais como manchas de combustível ou substâncias tóxicas ao meio ambiente, como efluentes provenientes dos curtumes ou dejectos de esgotos domésticos: procurar de imediato impedi-los e criar mecanismos para desviá-los da área do projeto e evitar sua reincidência.
- durante os trabalhos de fiscalização, ficar atento para a ação dos animais carnívoros pois estes inimigos costumam atacar à noite e quase sempre atuam neste período e devem ser afugentados.
- evitar a realização de pescarias, no âmbito do perímetro do projeto, como alternativa para não induzir a aproximação de cardumes visitantes, atraídos por material de iscas

utilizadas e por sobras de ração que fogem dos tanques-rede e, assim, competir com o oxigênio dissolvido com os peixes confinados.

- promover medidas mitigadoras para minimizar a produção de gases tóxicos aos peixes, fazer a assepsia constante nos tanques-rede, utilizando-se um bomba satélite, com mangueira com bico de jato, para remover sedimentos e matéria orgânica que prolifera e se transforma em crosta na infra-estrutura dos tanques-rede prejudicando o bom desempenho do cultivo intensivo de peixes em tanques-rede.

Para se dimensionar os impactos ambientais da área do empreendimento, torna-se necessário à realização do Plano de Controle Ambiental, exigência para se desenvolver atividades de criação de animais aquáticos em tanques-rede. Para tanto, o monitoramento ambiente deve ser constante para que ocorram, de fato, os ajustes no mencionado PCA.

2.4.1.2 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Para Cohen (1993, p.100), a produtividade é a resposta da utilização de um insumo em relação ao produto obtido. A otimização da produtividade do produto depende de diversos fatores, como se pode enumerar: tecnologia utilizada, da organização, do comportamento dos atores sociais envolvidos, manejo empregado e insumo administrado. Normalmente, faz-se a diferença entre a produtividade (Pr) e rendimento (Re), em função de dois conceitos: a disponibilidade ou oferta e a utilização.

Se o produto é um serviço, a produtividade é igual ao número de prestações realizadas (PR) sobre a unidade (ou entidades) de recursos disponíveis (URD) por unidade de tempo (UT) (PABÓN LASSO, 1985 apud COHEN, 1993).

Assim, o rendimento é maior ou igual à produtividade. Dado que o cálculo da produtividade é muito mais fácil de efetuar que o cálculo do rendimento, se a produtividade é aceitável de acordo com os padrões vigentes, não é necessário calcular o rendimento, que sempre será igual ou maior (PABÓN LASSO, 1985 apud COHEN, 1993).

No estudo de viabilidade econômica deve-se levar em consideração a potencialidade da área eleita para sediar um empreendimento; disponibilidade da matéria prima que será

utilizada como insumo do empreendimento; mão-de-obra local, com ou sem qualificação profissional; avaliação do produto que será produzido; poder aquisitivo dos moradores no entorno do projeto; mercado consumidor para absorver a produção e visualizar outros mercados, regional, nacional e internacional.

Um método muito utilizado na avaliação de projetos sociais é o critério do benefício/custo.

Para que um projeto seja atraente, do ponto de vista econômico, este terá necessariamente a obrigação de ter a razão benefício/custo maior que a unidade.

Para a análise conclusiva, uma razão benefício/custo maior que a unidade é afirmar que o valor dos benefícios é maior que o valor atual dos custos à taxa ou desconto adotada.

Na Análise Custo-Efetividade (ACE) procura-se maximizar a consecução dos objetivos de um projeto.

Apesar de a ACE ter, basicamente, a mesma estrutura que a ACB, é possível determinar um processo específico mais adequado à natureza dos projetos sociais. Os títulos das fases mencionadas a seguir são diferentes dos da avaliação ex-post, correspondem mais ao conteúdo das etapas da avaliação ex-ante e, de algum modo, estão consagrados pela tradição (ODEPLAN, 1986 apud COHEN, 1993).

Na alocação de um determinado montante de recursos financeiros, o parceiro-investidor pode estabelecer o maior número possível de resultados — princípio de custo-efetividade — e, assim, apresentar resultados satisfatórios, com benefícios sociais, qualquer que seja o valor da unidade (THOMPSON e FORTESS, 1980 apud COHEN, 1993).

No tocante à ACE, deve-se interpretar e analisar os indicadores de desenvolvimento social, tais como: (i) quantidade de empregos gerados; (ii) volume e qualidade de alimento produzido; (iii) número de pessoas incluídas socialmente — assistidas nos aspectos de saúde, educação, segurança, merenda escolar, transporte, serviços de energia elétrica, água tratada; (iv) melhoria habitacional; crédito bancário; e, (v) preservação ambiental.

O ponto de equilíbrio (PE) representa o exato estágio (ponto) de produção em que ocorre o encontro entre as receitas e custo total.

Woiler e Mathias (1996) recomendam utilizar o cálculo do volume de vendas no ponto de equilíbrio e utilizar a fórmula explicitada na metodologia, capítulo 4.

O Ponto de Equilíbrio (PE) corresponde ao nível de produção em que as receitas se igualam ao custo total.

2.4.1.3 ANÁLISE DE VIABILIDADE SOCIAL

As transformações da sociedade seguem as formas de pensar e de agir, em consonância com a preocupação dos povos em promover a compatibilidade entre a economia, o ser humano e o desenvolvimento:

No fim do século XX, as mudanças sociais acompanharam os processos de transformação tecnológica e econômica, e a questão da conscientização ambiental também ganhou importância e espaço nesse processo, permeando as instituições da sociedade e com apelo político crescente. Nos últimos trinta anos, ocorreram importantes mudanças no modo de pensar as questões do crescimento econômico, desenvolvimento humano e proteção ambiental. (PHILIPPI, 2005, p. 66).

Quando se pretende fazer uma avaliação social de um determinado projeto, também chamado de avaliação socioeconômica, busca-se aferir o impacto que este empreendimento causou no meio social quando comparado com sua não operacionalização.

A avaliação socioeconômica de um projeto utiliza-se dos números disponíveis com os reflexos do empreendimento e compara-os com os resultados numéricos sem a sua participação (FONTAINE, 1984, p.377 apud COHEN, 2002, p.179).

Uma das alternativas eficiente para se fazer à avaliação da viabilidade social de um projeto é a investigação do nível de difusão tecnológica, com mudança de conduta e o grau de satisfação que este aprendizado proporcionou nos usuários, em forma comunitária.

O ponto alto da sustentabilidade de um empreendimento social está na capacidade que os líderes têm em tomar determinadas decisões. Estudo científico e a própria intuição são

apontados como responsáveis pelas tomadas de decisões. Liderança eficaz exige, além de visão e de decisões acertadas, sensibilidade a aspectos humanos (FONSECA, 1995, p.17).

Os indicadores de sustentabilidade social facilitam a avaliação de um determinado projeto, sendo os mais utilizados:

- Inclusão social, com redução de desigualdades;
- Melhoria do nível nutricional com a produção de pescado, possibilitando a segurança alimentar, a inserção social e cidadania;
- Melhoria do padrão social, com qualidade e equidade social, com saúde, previdência e assistência;
- Melhoria no nível de escolaridade dos usuários;
- Incremento no preço bruto da produção pesqueira;
- Melhoria nos padrões habitacionais;
- Acesso à inclusão digital e ao conhecimento por meio de novas tecnologias;
- Atendimento nos aspectos de saúde e educação;
- Acesso aos serviços básicos, como energia elétrica e água encanada;
- Qualificação nos aspectos tecnológicos;
- Qualificação no aspecto econômico;
- Qualificação no aspecto ambiental.

2.4.1.4 ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL

Para se fazer a análise de viabilidade ambiental de uma atividade torna-se necessário a realização de um diagnóstico de potencialidades e de vulnerabilidades da área que se pretende utilizar.

Neste caso específico da atividade da piscicultura em tanques-rede, deve-se verificar: (a) legislação ambiental para suporte da atividade; (b) vantagens com a implementação da atividade; (c) desvantagens com a implementação da atividade; (d) dimensão dos impactos ambientais causados; (e) indicadores de desenvolvimento social; (f) indicadores de desenvolvimento econômico; (g) número de pessoas beneficiadas com a atividade; (h) número de famílias insatisfeitas com a atividade; (i) número de empregos gerados; (j) volume de alimento produzido.

Na afirmação de Lacerda e Almeida Sobrinho (2000, p.34), quando se refere a impactos ambientais, incluem-se quaisquer mudanças ou alterações ocorridas nos meios: físico, biológico, socioeconômico e desta forma os impactos podem ser classificados como: (i) positivos e negativos; (ii) diretos e indiretos; (iii) temporários e permanentes; e, (iv) reversíveis e irreversíveis.

Para Lacerda e Almeida Sobrinho (2000, p. 34), no que tange aos conceitos metodológicos afirmados, pode-se afirmar:

Com base nesta metodologia, se forem enumeradas todas as mudanças ocorridas ao meio ambiente, avaliados os impactos positivos, comparando-os com os impactos negativos, a amplitude entre estes será de grande importância para a tomada de decisão na implantação ou não de um empreendimento.

O método adotado para a realização de estudo de impacto ambiental, com acompanhamento e análises em períodos contínuos, com estudo dos parâmetros físico-químico e bacteriológicos da água, na área útil e adjacente ao projeto UPCTR, torna-se conclusiva a viabilidade e sustentabilidade ambiental da atividade aquícola em águas de domínio público, com o aproveitamento de águas improdutivas para criação de peixes em tanques-rede.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa, em termos gerais, foram utilizados métodos e técnicas de Sensoriamento Remoto, equipamentos e técnicas de Geoprocessamento e Cartas Planialtimétricas.

Utilizou-se a Imagem CBERS-2 ponto 1751120, composição colorida RGB, bandas 2, 3,4 escala 100.000, com data de junho de 2005.

A imagem de Satélite CBERS foi interpretada e posteriormente utilizada em formato digital quando foi feito o tratamento necessário para a definição da área.

Foram utilizados materiais pré-existentes, tais como: Mapas de Geografia, Geomorfologia, Solos, Vegetação, Precipitação Pluviométrica e Temperatura, arquivo do Governo do Estado de Rondônia (PLANAFLORO, 1997).

O desenvolvimento do trabalho comportou as seguintes etapas:

(i) definição da área de estudo; (ii) delimitação da secção da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias; (iii) definição dos pontos de coleta de água e de pesquisa limnológica e planialtimétrica; (iv) aquisição de material bibliográfico; (v) escolha do projeto a ser analisado; (vi) reunião com usuários do entorno da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias; (vii) realização de excursões na área da sub-bacia hidrográfica selecionada; (viii); realização de trabalho de campo; (ix) realização de análises em laboratórios; (x) análise e interpretação dos resultados. A seguir, o detalhamento das etapas e técnicas utilizadas.

3.1 COLETA E DADOS BÁSICOS

A metodologia adotada compreendeu os seguintes passos: (a) calcular os pontos de coordenadas geográficas, explicitadas na Figura 06, por meio de um aparelho de GPS (Global Positioning System, Modelo GARMIN 76), com interpretação dos dados; (b) calcular temperatura da água e do ar; (iii) medir a profundidade da água; (c) calcular a visibilidade da água; (d) determinar o oxigênio dissolvido (O₂D) na água; (e) calcular a concentração de hidrogênio iônico (pH) da água; (f) calcular a condutividade elétrica na água; (g) calcular a

alcalinidade total da água (A.T.); (h) calcular a dureza total da água (D.T); (i) coletar amostras de água para realização de análise físico-química e bacteriológica.

Foram realizadas três excursões: a primeira, ocorreu na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, no dia 28 de setembro de 2005, período de vazão mínima; a segunda, 6 de abril de 2006, período de vazão máxima, e a terceira na época de vazão média, no período de 19 a 21 de junho de 2006, quando foram selecionados trinta e cinco pontos (35) Pontos de Pesquisa (PP) e, posteriormente, coletadas as amostras de água, utilizaram-se dois (2) tipos de vasilhames plásticos: de 1.000 ml e 500 ml de água, em cada estação eleita para análise físico-química e o bacteriológico, complementando os trabalhos de estudos da área.

A escolha dos trinta e cinco pontos (35) Pontos de Pesquisa (PP) para realização de estudo limnológico, topográfico e planialtimétrico atendeu a indicadores técnicos, sutilmente identificados ou com fortes indícios em atender a pré-requisitos e características para serem utilizados para sediar projetos, como: um recôncavo do rio, local seguro sem grandes riscos de incidentes durante a operacionalização do empreendimento; água corrente e sem grandes corredeiras e turbulências; local distante de agentes poluidores, como: dragas de extração de areia e curtumes; local com profundidade mínima aceitável no período de vazão mínima.

Foi realizado um diagnóstico físico-químico e bacteriológico pela análise em setenta (70) amostras de água coletadas na área em estudo trinta e cinco amostras de água, sendo trinta e cinco amostras (35) para análise físico-química e trinta e cinco (35) para análise bacteriológica coletadas a montante e a jusante da área onde está instalado o projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede.

A avaliação do potencial hídrico é fator decisivo para o sucesso ou insucesso de empreendimentos aquícola, tendo a vazão como ponto relevante e decisivo para atender as pretensões de aproveitamento racional deste recurso natural para produção de organismos aquáticos. Para se implantar um projeto de criação de peixes em tanques-rede vários critérios técnicos devem ser observados tais, como: (a) profundidade e largura do rio; (b) velocidade da água. Evitar corredeiras e cachoeiras. Recomenda-se eleger um recôncavo para, depois, com um amparo natural do rio ou área menos vulnerável para se evitar a ação de fortes corredeiras e cachoeiras, acúmulo de “conchas”, termo regional atribuído a macrófitas aglomeradas com formato de pequena ilha verde móvel; (c) visibilidade da água; (d) oxigênio dissolvido; (e)

escolha do local deve-se observar o volume de água, profundidade mínima, profundidade máxima, velocidade da água, visibilidade, renovação constante da água, quantidade de oxigênio dissolvido, tipos de correntes, locais estratégicos, ocorrências de predadores, fluxo de navegação, proximidade de estradas, área de turismo, balneário, lavatório de roupa, fluxo de veículos, dentre outros.

3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Este estudo foi feito com o objetivo de investigar e documentar as possíveis oscilações da qualidade da água. Foram feitas análises de: temperatura do ar e da água; profundidade da água; visibilidade; oxigênio dissolvido (O_2D); concentração hidrogeniônica (pH); alcalinidade total (A.T); dureza total (D.T); e condutividade elétrica em toda a coluna de água, além de coleta de amostras de água em profundidades preestabelecidas para análise de outros parâmetros em laboratório, tais como: amônia (NH_3), cloretos, coliformes totais, coliformes fecais. coliformes não fecais.

No momento de cada coleta de água para análise físico-químico e bacteriológico foram realizados os seguintes estudos: (a) com o emprego do GPS (Global Positionig System, Modelo GARMIN, foram tomadas as coordenadas geográficas, altitude e longitude; (b) mediu-se as temperaturas ambiente (ar) e a temperatura da água (em C°); (c) mediu-se a condutividade elétrica da água; (d) calculou-se a concentração de oxigênio dissolvido (O_2D) na água; (e) calculou-se o pH; (f) através de Sonar e de corda métrica, com peso em sua extremidade, calculou-se as respectivas profundidades em cada ponto onde se realizaram as coletas de água; (g) calculou-se a alcalinidade total e dureza total.

O trabalho de coleta de água foi realizado utilizando-se vasilhames, em conformidade com exigências técnicas de análise físico-química e bacteriológica, conforme figura 07, onde consta o Mapa da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias com os pontos plotados (P.P) onde foram realizadas as coletas de água e realizados estudos físico-químicos e planialtimétrico “in loco”, complementados com a figura 08, com suas coordenadas geográficas, como sendo os pontos onde foram feitos os estudos e coletado o material de pesquisa.

O material de água coletado, por uma equipe multidisciplinar, conforme figura 05, no total de setenta (70) amostras, foi analisado no Laboratório de Análises Ambientais - L.A.A da SEDAM.



Figura 05 – Equipe multidisciplinar que participou dos trabalhos de campo na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

Os métodos e equipamentos utilizados na análise da água estão dispostos na figura 06.

VARIÁVEIS	MÉTODO E EQUIPAMENTO	EQUIPAMENTOS/TÉCNICAS Autor
Temperatura da água	Termômetro	HANNA INSTRUMENTS - HI 8314 Comum
Temperatura ambiente	Termômetro médico	WARNING Instrtherm - CD-850
Oxigênio dissolvido	Oxímetro	WARNING Instrtherm - CD-850
Transparência	Condutivímetro	Aqua-Análise
pH	Disco de Secchi	WARNING Instrtherm - PHR-725
Alcalinidade	Potenciométrica	Alfa-Tecnoquímica/BOYD (1982)
Dureza	Titulométrica	Alfa-Tecnoquímica/BOYD (1982)
Nitrito e Nitrato	Espectrofotômetro B 495	MICRONAL
Amônia	Espectrofotômetro B 495	MICRONAL
Material em suspensão	Gravimétrica Disco de Succhi	Comum
Profundidade	Sonar INTERPHASE Corda Estilizada	AUTLOOK Comum
Ferro Total	Espectrofotômetro B 495	MICRONAL
Mercúrio Total	Bacharach - Coleman	MAS-050

Figura 06 - Variáveis, métodos e equipamentos utilizados na análise de água.

Fonte: Adaptação no L.A.A. - SEDAM julho de 2006.

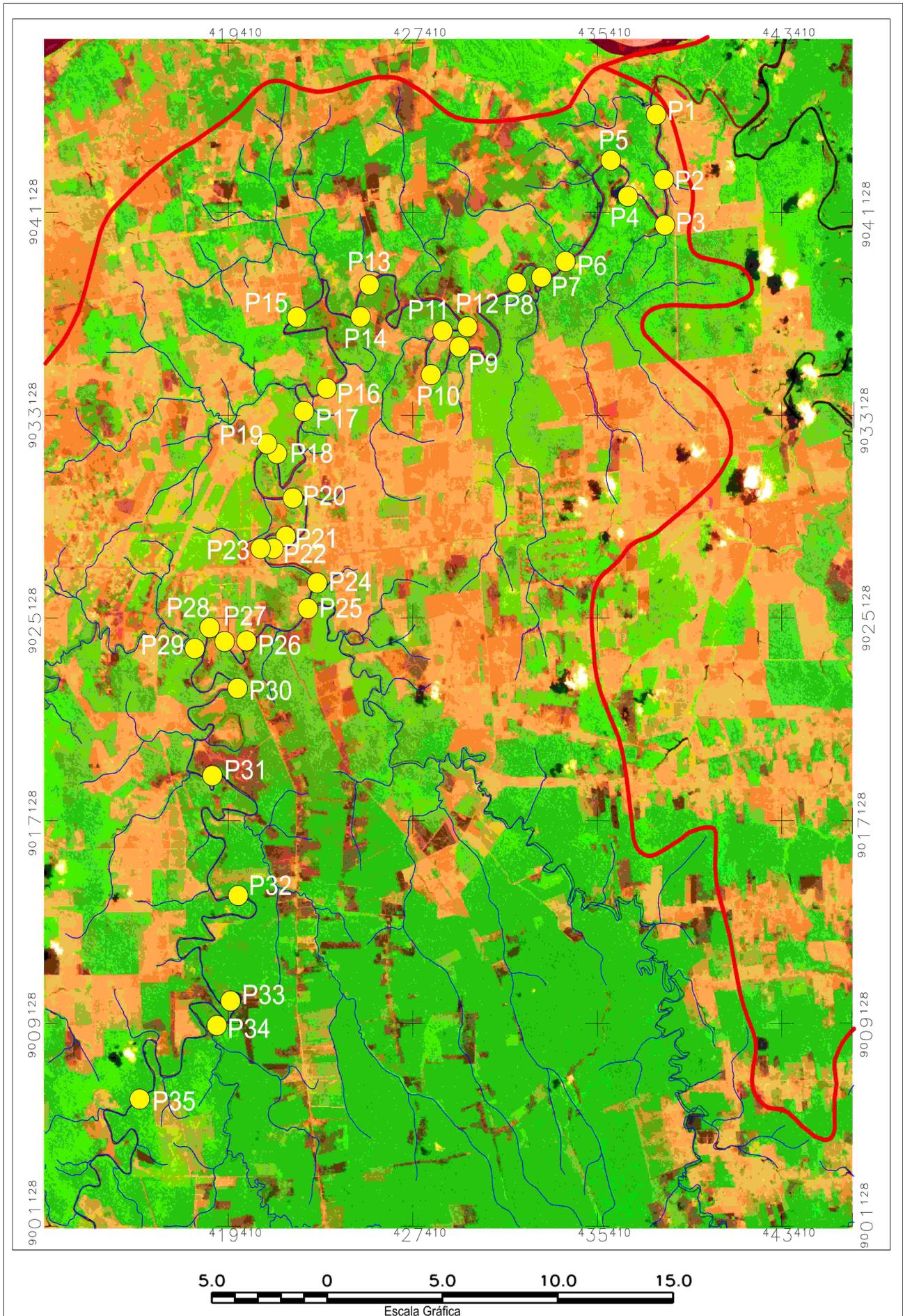
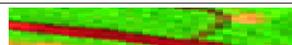


Figura 07: Mapa da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias

Pontos de Coleta de Água:

P01 - S 08° 37'36'' o 63° 33'48''	P10 - S 08° 43'54.7'' o 63° 39'09.8''	P19 - S 08° 45'23.3'' O 63°43'02.7''	P28 - S 08° 49'19.2'' O 63°44'24.5''
P02 - S 08° 39'45.2'' o 63° 33'39.1''	P11 - S 08° 42'58.8'' o 63° 38'53.4''	P20 - S 08° 46'31.4'' O 63°42'59.1''	P29 - S 08° 49'37.0'' O 63°44'04.4''
P03 - S 08° 40'43.8'' o 63° 33'39.0''	P12 - S 08° 42'53.8'' o 63° 38'17.2''	P21 - S 08° 47'22.1'' O 63°42'36.2''	P30 - S 08° 49'49.2'' O 63°44'42.8''
P04 - S 08° 40'06.4'' o 63° 34'31.0''	P13 - S 08° 41'59.1'' o 63° 40'37.4''	P22 - S 08° 47'39.3'' O 63°42'59.1''	P31 - S 08° 52'29.1'' O 63°44'21.1''
P05 - S 08° 39'20.2'' o 63° 34'55.2''	P14 - S 08° 42'40.2'' o 63° 40'49.7''	P23 - S 08° 47'37.5'' O 63°43'07.2''	P32 - S 08° 55'03.3'' O 63°43'44.9''
P06 - S 08° 41'29.7'' o 63° 35'59.0''	P15 - S 08° 42'42.7'' o 63° 42'20.6''	P24 - S 08° 48'22.0'' O 63°41'51.8''	P33 - S 08° 57'18.8'' O 63°43'56.2''
P07 - S 08° 41'52.9'' o 63° 36'29.7''	P16 - S 08° 44'11.9'' o 63° 41'37.4''	P25 - S 08° 48'53.1'' O 63°42'03.4''	P34 - S 08° 57'50.6'' O 63°44'16.4''
P08 - S 08° 41'58.7'' o 63° 37'08.2''	P16 - S 08° 44'44.4'' o 63° 42'09.2''	P26 - S 08° 49'36.2'' O 63°43'32.5''	P35 - S 08° 59'24.5'' O 63°46'05.1''
P09 - S 08° 43'19.2'' o 63° 38'29.6''	P18 - S 08° 45'35.6'' O 63°42'48.6''	P27 - S 08° 49'37.0'' O 63°44'04.4''	

LEGENDA

	M A T A N A T I V A
	Á R E A A N T R O P I Z A D A
	R I O S E I G A R A P É S
	L I M I T E D A S U B - B A C I A

SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO RIO CANDEIAS
(trecho de coord. s 08° 44'44.4'' - o 63°42'09.2'' e s 08° 59'24.5'' - o 63°46'05.1'')

PROJETO DE PESQUISA: SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO RIO CANDEIAS E A VIABILIDADE DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE.

LOCALIZAÇÃO: BACIA DO RIO JAMARI	ÁREA TOTAL 7.960,8272 Km ²
PERIMETRO 564,54 Km	DATA 10 de outubro de 2006.
FONTE: Mapa elaborado a partir de Imagem de Satélite CBERS/INPE 175/110 de 19 de junho de 2005, e confeccionado através do Sistema de Informação Geográfica-SPRING/INPE, versão 4.3.	ELABORAÇÃO CARTOGRÁFICA: M ^s . Siane Cristhina P. Guimarães Núcleo de Sensoriamento Remoto/SEDA M

Figura 08: Pontos de Pesquisa (P.P.) Plotados no mapa da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

3.3 ANÁLISE DO PESCADO: CONCENTRAÇÃO DE METAL PESADO

Para a realização de análise de concentração de metal pesado como mercúrio total em exemplares de peixes capturados do Projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede, em operacionalização na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, em dez (10) exemplares da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818), conforme descrito a seguir.

Exemplares de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) foram capturados do Projeto e acondicionados em isopor com gelo, e, entregues ao Laboratório, onde foram realizadas pesagens e medições de todos os indivíduos, utilizando-se uma balança digital, marca URANO US 20/2 digital e um paquímetro Germany de Aço inox.

Após as análises biométricas, realizaram-se as análises químicas das amostras de peixes. Iniciou-se pela retirada de alíquotas 500mg de tecido muscular do pescado. A solubilização química das amostras foi realizada utilizando metodologia proposta por Bastos et al. (1998) no Laboratório de Biogeoquímica da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR.

Pesou-se 15 g de tecido muscular de pescado. Colocou-se na estufa a 80% para determinar o peso seco do pescado. Após colocar em forno mufla a ± 450 °C para calcinar. Faz-se a solubilização cíclica em placa quente com HNO₃ e ressuspender com HCl (ácido clorídrico) 0,1 N. Faz-se a determinação das concentrações em espectrofotometria de absorção atômica por chama (CBC – ANANTA).

Utilizando-se a metodologia anterior, realizou-se análise química para se determinar as concentrações de metais pesados em exemplares de peixes capturados. Foram pesquisados os seguintes metais pesados: mercúrio (Hg); cromo (Cr); cobre (Cu); manganês (Mn); ferro (Fe); zinco (Zn); chumbo (Pb); cádmio (Cd) e cobalto (Co).

3.4 MONITORAMENTO AMBIENTAL DO PROJETO UPCTR

O monitoramento ambiental do empreendimento aquícola: Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier,1818) em Tanques-rede – UPCTR, em operação na área de estudo, teve início em 2003, uma iniciativa da Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A – Eletronorte, parceria com a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, Prefeitura Municipal de Candeias do Jamari, tendo como beneficiários pescadores artesanais cadastrados profissionalmente junto à Colônia de Pescadores Z-6 de Candeias do Jamari.

Durante o período de operacionalização da pesquisa realizou-se os seguintes trabalhos e acompanhamento:

- Realização de biometria mensal (pesagem e medição de exemplares) para se avaliar o consumo de ração e obter informações técnicas sobre ganho de biomassa e definir o ponto ótimo de mercado;
- Preparação dos berçários, estocagem e transporte de alevinos;
- Trabalhos técnicos de biologia pesqueira;
- Estudos biométricos, em todas as fases;
- Manutenção da infra-estrutura física dos flutuantes que apóiam os tanques-rede;
- estudos físicos, químicos e biológicos nas áreas adjacentes ao empreendimento;
- Identificação dos possíveis impactos ambientais causados pela criação de peixes em tanques-rede.

Por ser uma atividade impactante ao meio ambiente, a Agência Nacional de Água - Ana concede ao autorgado o direito de uso de recursos hídricos, por prazo determinado, em consonância com dispositivos do Decreto nº. 4.895 de 25 de novembro de 2003. A prioridade de beneficiários deste Decreto é integrante de populações tradicionais, em programas de políticas públicas voltadas para área de inclusão social.

No que tange à viabilidade e sustentabilidade ambiental, o projeto foi monitorado através do Plano de Controle Ambiental - PCA e o técnico responsável tem responsabilidade profissional de promover as medidas mitigadoras necessárias ao bom desempenho das atividades.

Neste sentido, torna-se necessário visualizar os possíveis riscos e impactos ambientais que possam comprometer a qualidade da água, à biodiversidade aquática e, por fim, à viabilidade técnica-econômica e à sustentabilidade sócio-ambiental do empreendimento.

3.5 MONITORAMENTO ECONÔMICO DO PROJETO UPCTR

No que tange à comercialização do pescado analisam-se os seguintes enfoques: (i) análise da metodologia de gestão administrativa do projeto a fim de equacionar possíveis impasses; (ii) avaliação do nível do padrão sanitário da infra-estrutura física utilizada na comercialização do pescado; (iii) nível tecnológico dos usuários sobre técnicas em criação de peixes em tanques-rede; (iv) avaliação do nível de adoção de tecnologia do pescado; (v) avaliação do percentual de agregação de receitas com a venda direta do pescado à população, sem a ação do intermediário; (vi) avaliação de despesas com os custos fixos; (vii) avaliação de despesas com custos variáveis; (viii) avaliação da razão custo/benefício; (ix) avaliar o ponto de equilíbrio; (x) analisar os números apresentados; (xi) analisar os pontos de estrangulamentos do projeto e, (xii) fazer os devidos rearranjos necessários.

A fim de se identificar os indicadores de avaliação de resultados, numa avaliação EX-POST, ocorreu a fase de decisão qualitativa, com avaliação de eficiência operacional e impacto; decisão quantitativa, com viabilidade ou não do sistema de produção e de comercialização.

Um método muito utilizado na avaliação de projetos sociais é o critério do benefício/custo.

VB(i) e VC (i), respectivamente, representando o valor nominal da taxa de desconto (i), dos fluxos de benefícios e de custo do empreendimento. Neste caso, define-se benefício/custo como:

$$R(i) = \frac{VB(i)}{VC(i)}$$

O Ponto de Equilíbrio (PE) corresponde ao nível de produção em que as receitas se igualam ao custo total.

$$VE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{V}}$$

$$PE = \frac{VE}{V} \text{ onde:}$$

VE = Vendas de Equilíbrio

CF = Custos Fixos

CV = Custos Variáveis

V = Total das Vendas.

As análises das atividades do projeto foram realizadas a fim de atender: por um lado, do ponto de vista da instituição investidora visando saber a viabilidade financeira. Buscou-se estudar a sustentabilidade econômica, calculando-se a produtividade do empreendimento; a análise de Razão Benefício/Custo; cálculo do Ponto de Equilíbrio e, por fim, a Análise de Custo-Efetividade. Por outro lado, atender as expectativas dos usuários do mencionado projeto que esperam aferir lucros com a atividade.

3.6 MONITORAMENTO SOCIAL DO PROJETO UPCTR

Quando Cohen (1993, p.19) afirma que “[...] existem poucos modos de solucionar uma situação onde aumentam as necessidades sociais e as demandas organizadas [...]” entende-se que a aflição do poder público e a angústia da população passam necessariamente pela escassez de recursos financeiros destinados a atender as demandas sociais. Em muitos casos, esforços são recompensados com o sucesso de determinadas administrações, quando os recursos são aplicados com eficiência e os resultados esperados ocorrem com eficácia.

Quando as vendas alcançam 50%, isto mostra que as receitas se igualam ao custo total, sendo, portanto, o Ponto de Equilíbrio. Neste caso, significa dizer que o empreendimento pode ser considerado como um negócio sustentável.

Para a consecução desta análise, o caráter sóciopolítico foi empregado, agindo como ferramenta de mobilização da comunidade, e foi capaz de gerar a promoção socioeconômica e

o desenvolvimento sustentável dos usuários dos recursos naturais, incluindo comunidades ribeirinhas e extrativistas da área em estudo.

Quando os números apresentados pela entidade de classe revelarem que as receitas cobrem as despesas e que os custos fixos e os custos variáveis responderam adequadamente ao planejamento do projeto, isto corrobora para concluir-se que: os usuários estão recebendo o pró-labore compensatório, em consonância com os números convencionados para este fim e que o empreendimento tem sustentabilidade econômica e ambiental, tornando-se, portanto, em uma atividade atraente e gratificante que a avaliação da promoção social em uma iniciativa comunitária como o Projeto: Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede - UPCTR pode ser feita obedecendo a critérios metodológicos. Neste sentido, indicadores de desenvolvimento social foram utilizados, tais como: (i) segurança alimentar, com a produção de alimento, geração de emprego, com distribuição de renda e contribuição no combate à fome; (ii) inclusão social e aumento de renda das famílias envolvidas com o projeto; (iii) melhoria nos níveis de saúde e previdência social; (iv) melhoria dos níveis de educação familiar; aumento do poder aquisitivo das famílias e acesso à aquisição de bens e serviços de consumo popular; (v) melhoria das condições de vida, com água tratada, energia, qualidade de vida e meio ambiente saudável.

3.7 IMPACTOS AMBIENTAIS DO PROJETO UPCTR

Para se dimensionar os impactos ambientais da área do projeto, tornou-se necessário a realização do Plano de Controle Ambiental.

Durante a fase de operacionalização do projeto foram observados os seguintes indicadores de sustentabilidade da ictiofauna:

- avaliação das possíveis variações dos níveis de oxigênio dissolvido (O₂D), amônia (NH₃); hidrogênio iônico (pH); condutividade elétrica; temperatura da água; alcalinidade total (A.T.); dureza total (D.T.); cloretos e profundidade etc. Enquanto a população de peixes confinada em tanques-rede se alimenta de ração extrusada, e torna-se inevitável as sobras deste alimento, uma população visitante concorre com o oxigênio dissolvido e com o alimento natural na área útil do empreendimento e, assim, compromete o desenvolvimento e a sustentabilidade desta modalidade de piscicultura;

- flutuação do nível da água, a escolha do local onde se deve instalar o projeto. Este tipo de piscicultura observando-se profundidade acima de três (3) metros no período crítico (secas), para atender exigências do indicador da ictiofauna: diminuição da capacidade de acumulação de água;
- análise de visibilidade e condutividade elétrica da água; hidrogênio iônico – pH; oxigênio dissolvido – O₂D; e amônia – NH₃.

Com a quantidade de unidades de tanques-rede em uma única estrutura, acrescido com a alta densidade de estocagem de exemplares da espécie tambaqui por metro cúbico (p:m³), aliado à fauna visitante, é muito natural que a quantidade de oxigênio dissolvido tende a diminuir, a concentração de gases tóxicos como: gás carbônico (CO₂); amônia (NH₃), ácido sulfídrico (H₂S), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), etano (C₂H₈); etc., tendem a aumentar e os peixes estocados passem a sofrer influências negativas e a terem sérios problemas, como: estresse, diminuição da alimentação, comprometimento do crescimento e do ganho de peso, ficam mais vulneráveis e susceptíveis à ação de parasitas, doenças e, conseqüente, mortandade.

Para minimizar estes impactos ambientais, foram necessárias medidas mitigadoras como: (a) recurso tecnológico, com diluidores de água para reduzir a ação tóxica no meio aquático e, assim, aumentar a oxigenação na área útil do projeto; (b) lavagens periódicas, nos aspectos de limpeza e assepsia da infra-estrutura, como estruturas metálicas e telas.

Tendo como referencial técnico o Plano de Controle Ambiental – PCA, instrumento ambiental exigido pelo órgão ambiental competente, em obediência ao Decreto N° 4.895, de 25 de novembro de 2003, Art. 1° Os espaços físicos em corpos d'água da União poderão ter seus usos autorizados para fins da prática de aquicultura, observando-se critérios de ordenamento, localização e preferência.

Durante este processo de monitoramento ambiental, teve-se a preocupação de realizar estudos físico, químico, bacteriológico e planialtimétrico periódicos, na área útil onde está instalado o empreendimento, e, a montante e a jusante do projeto, como medidas preventivas necessárias para a consecução dos objetos propostos.

A figura 09 apresenta a legislação de suporte à atividade de criação de peixes em regimes semi-intensivo e intensivo.

INSTRUMENTO	DATA/MÊS/ANO	IMPORTÂNCIA
Decreto nº. 4.895	25/11/2003	Corpo de água para Aqüicultura
Decreto nº. 221	28/12/1998	Código da Pesca
Decreto nº. 24.643	10/07/1934	Código da Água
Lei Estadual nº. 1.038	22/01/2002	Proteção à pesca e estímulo a aqüicultura no Estado de Rondônia
Lei nº. 4.771	15/09/1965	Código Florestal
Lei nº. 6.938	31/09/1981	Política Nacional de Meio Ambiente
Lei nº. 9.605	12/02/1998	Sanções penais e administrativas por condutas lesivas ao Meio Ambiente
Lei nº. 6.939	31/08/1981	Dispõe política Nacional do Meio Ambiente
Portaria nº. 145	29/10/1998	Controle de introduções, reintroduções e transferências de espécies aquáticas alóctones
Portaria IBAMA nº. 113	25/11/1997	Cadastro Federal para atividades Potencialmente Poluidoras
Resolução CONAMA nº. 001	23/01/1986	Atividades antrópicas que causam impacto ao meio ambiente
Resolução CONAMA nº. 274	29/11/2000	Que dispõe sob balneabilidade
Resolução CONAMA nº. 357	17/03/2005	Dispõe sobre classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para enquadramento, condições e padrões para lançamento de efluentes no meio aquático
Portaria nº. 67/DPC	03/09/2004	Autoridade Marítima: Obras, Drenagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras

Figura 09 – Legislação ambiental brasileira em apoio à piscicultura.

3.8 PROPOSTA DE MÉTODO PARA CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE

Com base nos resultados da pesquisa, é proposto um método para criação de peixes em tanques-rede, com ênfase particular na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E DO PROJETO UPCTR

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO CANDEIAS

4.1.1 DENOMINAÇÃO

A área é denominada Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

a) CONFRONTAÇÕES:

Norte:	Latitude	08° 36' 51" S	Leste:	Latitude	09° 35' 30" S
	Longitude	63° 40' 13" WGr		Longitude	63° 08' 01" WGr
Sul:	Latitude	09° 50' 51" S	Oeste:	Latitude	09° 15' 17" S
	Longitude:	63° 49' 51" WGr		Longitude:	64° 08' 15" WGr

b) ABRANGÊNCIA MUNICIPAL:

A Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias abrange os seguintes municípios: Porto Velho (parte); Candeias do Jamari (parte); Alto Paraíso (parte); Ariquemes (parte) e Itapuã do Oeste (parte) (MMA/CREA/SEDAM, 2000).

A Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias tem uma área de 785235,1451 ha e ocupa parte do território geográfico dos seguintes municípios: Porto Velho (365824,2118 ha); Candeias do Jamari (248798,7704 ha); Itapuã do Oeste (44014,0832 ha); Alto Paraíso (124127,9965 ha); Ariquemes (2470,0832 ha), em conformidade com estudos realizados pelo Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal – MMA; Governo do Estado de Rondônia/SEDAM e Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Rondônia – CREA-RO, em 2000.

O binômio bacia hidrográfica é definido como sendo uma área drenada por um curso de água e seus afluentes, a montante de uma determinada seção transversal, para a qual convergem as águas que drenam a área considerada (BRASIL, 1987).

O potencial pesqueiro, ao considerar a capacidade ociosa em produzir produtos

pesqueiros, nesta rede hidrográfica é significativo, apresentando uma vasta variedade de espécies de peixes, algumas pesquisadas e recomendadas para o cultivo com fins econômicos, a exemplo do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) e jatuarana (*Brycon cephalus*), curimatã (*Prochilodus nigricans*) e outras em fase de pesquisa, despertando o interesse da piscicultura comercial. A atividade da pesca extrativa de subsistência tem grande importância socioeconômica para a região, uma vez que um contingente de pescadores profissionais, associados à Colônia de Pescadores Z-6 de Candeias do Jamari, tem a pesca extrativa como alternativa alimentar.

A área e regiões limítrofes dispõem de infra-estrutura física de vias de acesso, através da hidrovia do rio Candeias, em condições para movimento de pescadores e pescado, equipamentos e processo de produção durante o ano todo.

A pesca na área em estudo é praticada nos moldes artesanais, levando-se em consideração as técnicas de captura, os apetrechos de pesca, manuseio de pescado, a bordo e em terra, e o sistema de conservação.

Apesar da baixa piscosidade atual da área em estudo, um significativo número de pescadores ribeirinhos tem o pescado como principal alimento na dieta diária de sua família. Com um considerável potencial para o desenvolvimento da piscicultura intensiva em tanques-rede, a área atende prontamente as exigências e pré-requisitos necessários para o aproveitamento racional de águas de domínio público, em cumprimento a dispositivos do Decreto nº. 4.895 de 25 de novembro de 2003 (DOU – Brasil). Esta área tem vocação e inclinação para o desenvolvimento da atividade aquícola. O maior volume de captura de pescado nos municípios que têm parte de seus territórios banhados pela Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias ocorre no período de maio a outubro, período em que as espécies estão vulneráveis e realizam as migrações para alimentação e defesa. Na figura 10 apresenta a área em estudo.

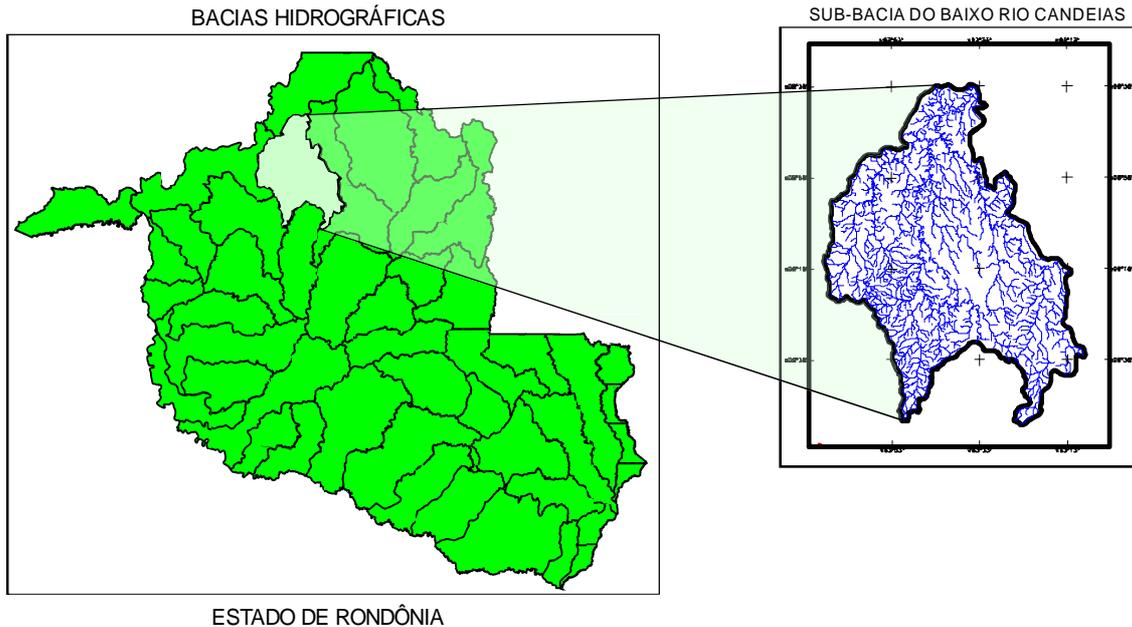


Figura 10 – Área de pesquisa na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

4.1.2 HIDROGRAFIA

Sendo o rio Candeias o principal tributário do rio Jamari, afluente da margem direita do rio Madeira, um dos mais importantes cursos de água da bacia hidrográfica do rio Amazonas. A Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias tem uma área de 785235,1451 ha e banha áreas dos municípios de Porto Velho, Candeias do Jamari, Itapuã do Oeste, Alto Paraíso e Ariquemes.

O rio Candeias tem suas cabeceiras localizadas em território do município de Campo Novo de Rondônia, ao norte da serra dos Pacaás Novos, região Central do estado de Rondônia. Com uma extensão superior a 300 km, com cachoeiras e corredeiras recebendo afluentes, chega ao rio Jamari onde deságua em sua margem esquerda. Ao longo de sua Sub-bacia ganha várias denominações, com a colaboração da população de seu entorno, como: cachoeiras Monte Cristo, Buriti, Formosa, Seis de Julho, Remanso das Pedras e Cachoeirinha; igarapés Grande; Santa Cruz; rio Preto do Candeias e Tapagem, pela margem direita; e igarapés Ambição, Pinates, Tapado, São Domingos, Liberdade e rio das Garças, pela margem esquerda. De suas cabeceiras até a foz, o talvegue do rio Candeias apresenta um desnível da ordem aproximada de 500 m.

4.1.3 CLIMA

A Sub-bacia hidrográfica do rio Candeias tem um clima Tropical Chuvoso com média climatológica da temperatura do ar durante o mês mais frio superior a 18°C (megatérmico) e um período seco bem definido durante a estação de inverno, quando ocorre um moderado déficit hídrico, com índices pluviométricos inferiores a 55 mm/mês. O período mais chuvoso está compreendido entre os meses de novembro a março e o período mais seco entre os meses de maio a setembro. O período de transição entre o período chuvoso e o seco situa-se em abril e outubro (SILVA, 2000).

Em conformidade com Silva (2000), os níveis de precipitação pluviométrica registrados no trimestre dezembro/janeiro/fevereiro apresentam uma quantidade bastante representativa, em termos regionais considerada alta, contra a do trimestre junho/julho/agosto considerada como muito baixa. A média anual de precipitação pluviométrica nesta área em estudo registra uma média anual com variação de 2.100 e 2.300 mm.

No que tange a umidade relativa do ar esta se situa próximo a 80% no período do verão. A temperatura do ar tem registrado uma média anual no faixa de 24 e 26°C. A média climatológica anual da velocidade do vento é de 13 km/h e sua direção predominante é Nordeste no inverno e Noroeste nas demais estações do ano.

Nos meses de junho, julho ou agosto, a bacia do rio Candeias encontra-se sob a influência de anticlones que se formam nas altas latitudes e atravessam a cordilheira dos Andes em direção ao Sul do Brasil e do Chile. Em Rondônia, esses anticlones ocasionam o fenômeno denominado “friagem”, com registros de temperaturas mínimas do ar em torno de 10 a 14°C na bacia do rio Candeias, chegando ao extremo na chapada dos Parecis, onde se registram valores iguais ou inferiores a 8°C. Devido à curta duração do fenômeno, ele não influencia, sobremaneira, na média climatológica anual da temperatura que varia entre 18 e 22°C.

4.1.4 GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

O Candeias é um rio de planalto e, portanto, não forma planícies aluviais importantes. Na sua bacia, os cursos de água desenvolvem regionalmente um padrão de drenagem dendrítico, com alguns segmentos de determinados cursos controlados localmente

por estruturas geológicas, especialmente falhas e fraturas, exemplificados por notáveis quebras bruscas de direção, com formação de cotovelos e trechos retilíneos (MELO et al., 1978), visto na figura 11.

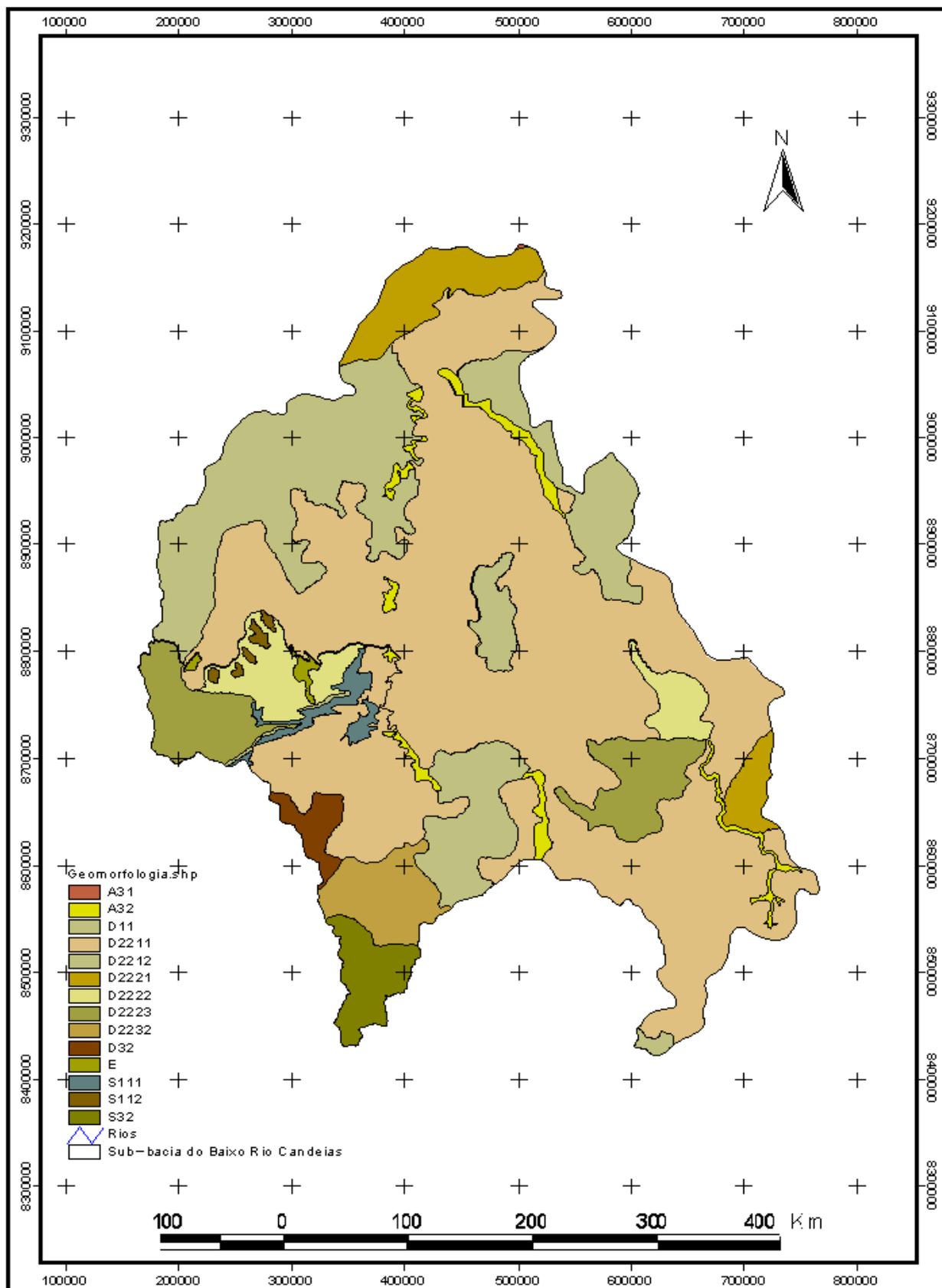


Figura 11 – Mapa de geomorfologia da sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias.

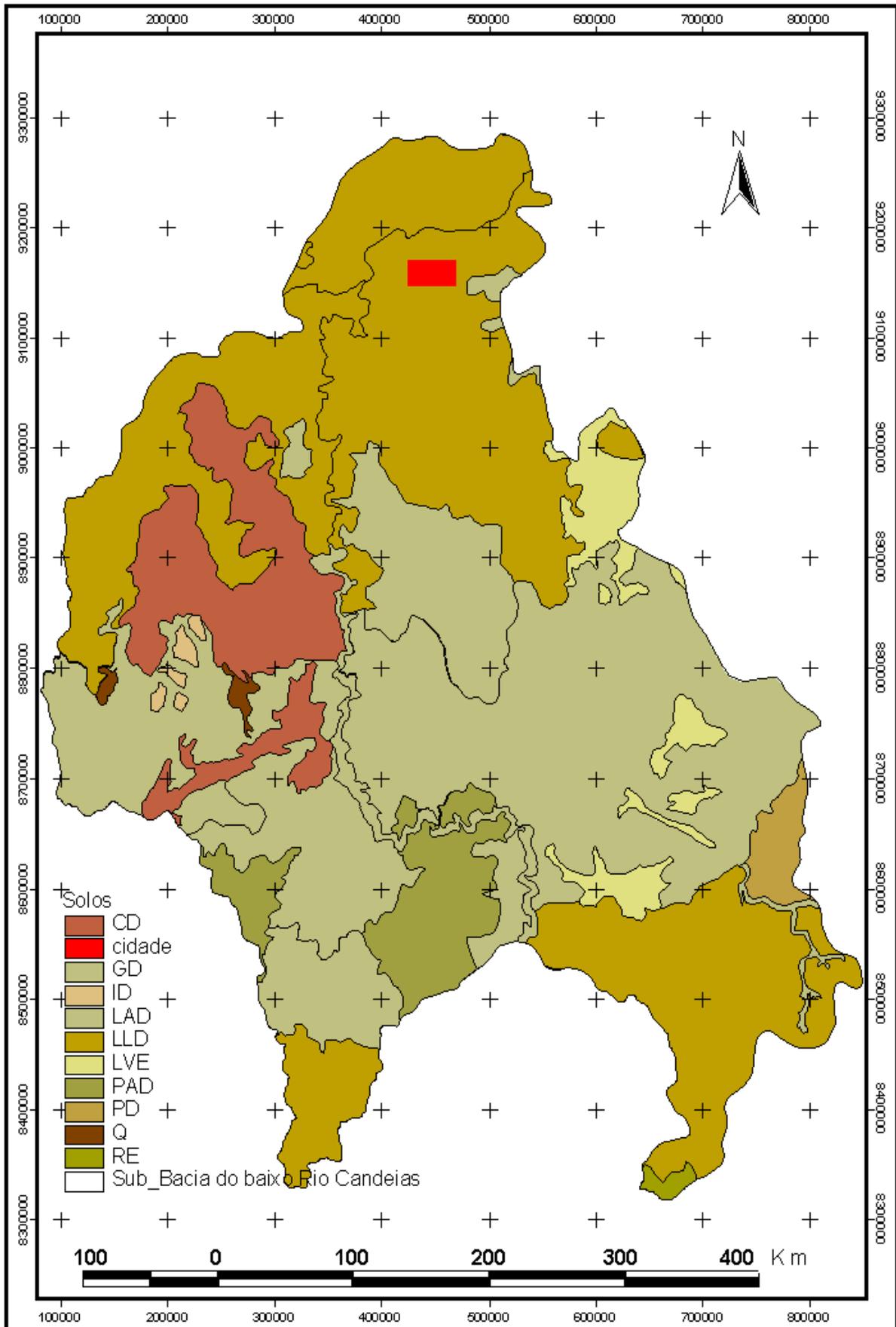


Figura 12 – Mapa de solos da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio.

A figura 12 retrata o perfil dos solos predominantes na área de pesquisa deste estudo.

Durante a sua trajetória, ao longo de seus 300 km, o rio Candeias corta vários tipos de rochas magmáticas e metamórficas de idade Proterozóica, reunidas nas seguintes unidades litoestratigráficas,

- (1) Complexo Jamari (ortognaisses e gnaisses formados de composição granítica a granodiorítica, secundariamente diorítica, quartzo-diorítica e tonalítica, presença subordinada de gnaisses paraderivados, anfíbolitos, meta-gabros, e meta-ultramáficas, com metamorfismo de médio a alto grau e migmatização localizada; (2) Complexo Gnaissico-Migmatítico Jaru (ortognaisses graníticos, granodioríticos, tonalíticos, charnoquitos, enderbíticos, charno-enderbíticos, gnaisses bandados, gnaisses paraderivados - biotita-gnaisses, kinzigitos e calcissilicáticas – e, subordinadamente, anfíbolitos, granulitos máficos e granitos de anatexia, com presença de migmatização expressiva gerando litotipos com estruturas nebulíticas, estromáticas e shilieren, em condições metamórficas de médio/alto grau); (3) Suíte Intrusiva Alto Candeias (anfíblio-biotita sienogranitos, biotita sienogranitos, biotita monzogranitos, quartzo-biotita sienogranitos, quartzo-biotita monzogranitos, rochas sienitóides e charnoquitóides porfiríticas e pegmatóides, localmente milonitizadas; e (3) “Younger Granites” of Rondônia ou Granitos Jovens de Rondônia (anfíblio-biotita-alcalifeldspato granitos, biotita sienogranitos, alalifeldspato granitos, riolitos pórfiros, mica litínifera-albita granitos, topázio riolitos, piroxênio-anfíblio-alcalifeldspato sienitos e traquitos, anfíblio sódico-alcalifeldspato granitos, biotita-alcalifeldspato granitos e rochas híbridas) (SCANDOLARA et al., 1999).

Ao concluir sua análise, Scandolara et al. (1999) afirma:

[...] No seu curso inferior e junto à sua foz, o rio Candeias atravessa amplas faixas de terrenos suportados por coberturas sedimentares indiferenciadas de idade Terciária-Quaternária, formadas por sedimentos de granulometria variada, indo do cascalho à argila, com lateritização significativa, e por sedimentos aluvionares e coluvionares, como areias, siltes e argilas, com níveis conglomeráticos, de idade Quaternária, ligados à planície de inundação do rio Madeira.

4.1.5 USO MÚLTIPLO E ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS

O uso múltiplo das águas da bacia do rio Candeias está relacionado, principalmente, com o consumo humano residencial e industrial, a dessedentação de animais, a atividade de mineração (garimpo de cassiterita de Bom Futuro e extração de areias e seixos para construção civil), a navegação fluvial (barcos de pequeno porte adaptados com motor de popa de até 25 HP), a recreação e ao lazer, a pesca amadora e artesanal, a piscicultura (criação de peixes em tanque-rede) e a irrigação de determinados tipos de cultura, em especial frutas e verduras, de acordo com a Resolução CONAMA nº. 20, de 18.06.1986, que dispõe sobre a

classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional (PINTO et al., 2001), as águas do rio Candeias podem ser incluídas na Classe 2 de Águas Doces, enquanto não houver o enquadramento oficial dos recursos hídricos de Rondônia pelo Governo do Estado, explicitado na figura 13.

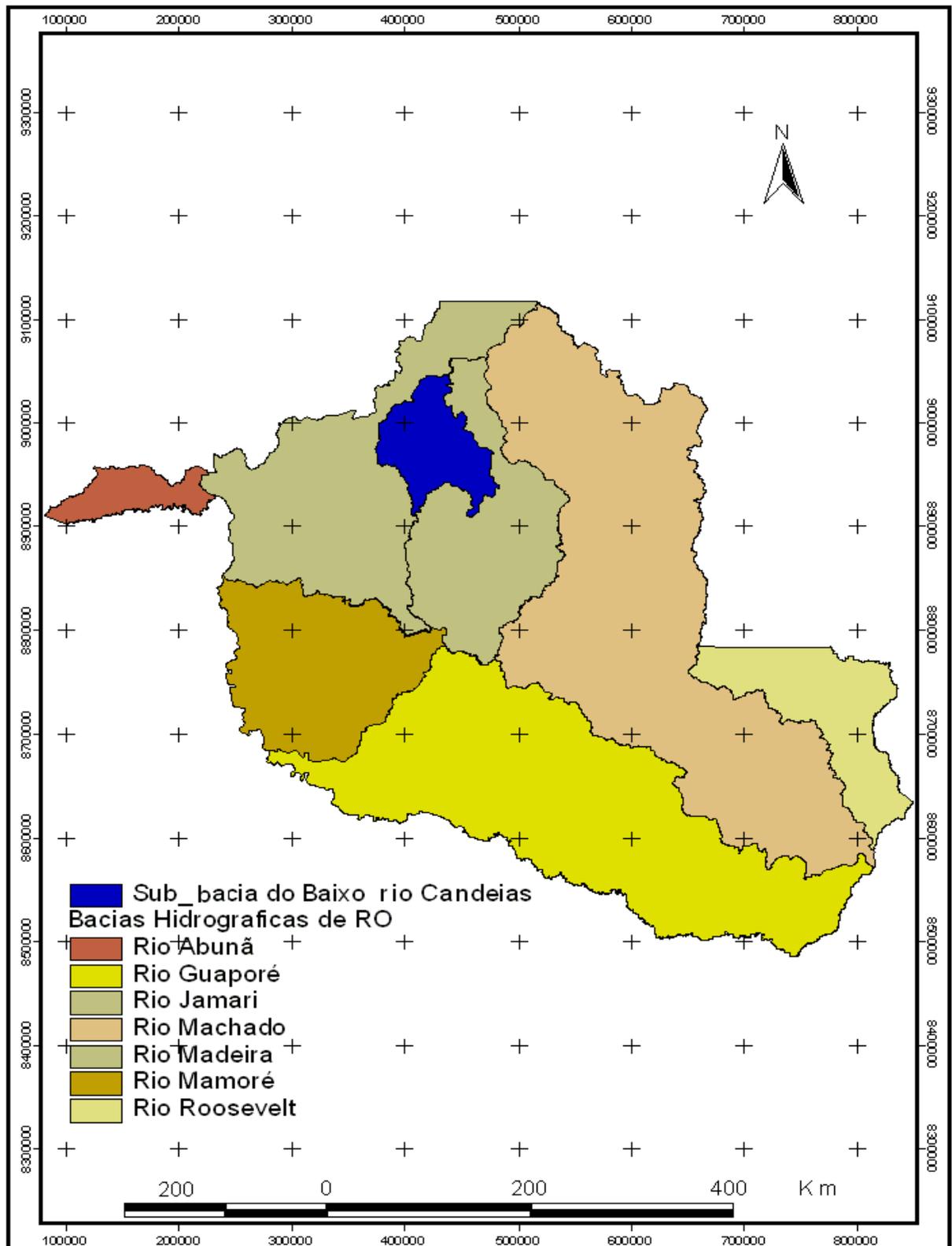


Figura 13 – Mapa de hidrografia da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO UPCTR

Aproveitar racionalmente os recursos hídricos da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias é o caminho mais curto para produzir alimento, gerar emprego e distribuir renda para as famílias de baixa renda, por meio de um programa de cunho social, onde o homem e a natureza poderão interagir e se complementar.

A base física de ações do Projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Peixes em Tanques-rede está calcada na utilização de parte da área estudada da Sub-bacia do Baixo rio Candeias, onde é utilizada uma área de 1.200 m² para instalação de cada empreendimento, com dois (2) módulos de tanques-rede -, tendo cada infra-estrutura as seguintes dimensões: 43,5 metros de comprimento x 15,0 metros de largura, compostos com os tanques-rede, com as dimensões de 3,0 metros de comprimento x 3,0 metros de largura x 2,0 metros de altura, num total de 24 unidades e um volume total de 432 m³ e, em paralelo, dois (2) módulos com duas unidades de tanques-rede cada, com as dimensões de 5,0 metros de comprimento x 5,0 metros de largura e 2,0 metros de altura, com um volume total de 200 m³, totalizando 632 m³.

O Projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede, no rio Candeias, implantado e inaugurado no dia 21 de novembro de 2003, constitui-se em um marco referencial e pólo difusor de tecnologia pesqueira e gerencial com apresentação constante de resultados.

Utilizando uma tecnologia apropriada às peculiaridades regionais, teve-se a preocupação em aproveitar racionalmente a matéria prima disponível na região, acessível ao pescador ribeirinho, a baixo custo, especialmente quando se tratar de empreendimentos com recursos financeiros oriundos de políticas públicas, tendo-se como exemplo a madeira (viga, tábuas, caibro, forro, porta, assoalho, palha, etc.) empregada na construção da infra-estrutura física que fará parte do projeto, como: passarela, casa, alojamento, laboratório, casa da administração e no fabrico de embarcação que será utilizada para o transporte de passageiros e de produção pesqueira.

Neste sentido, procurou-se desenvolver uma tecnologia para projetos de criação de peixes em tanques-rede, com o princípio de unidades diluidoras, com modelo de tabuleiro de zadriz, na proporção de quatro para um, isto é: 4 unidades de espaço com água “limpa” para

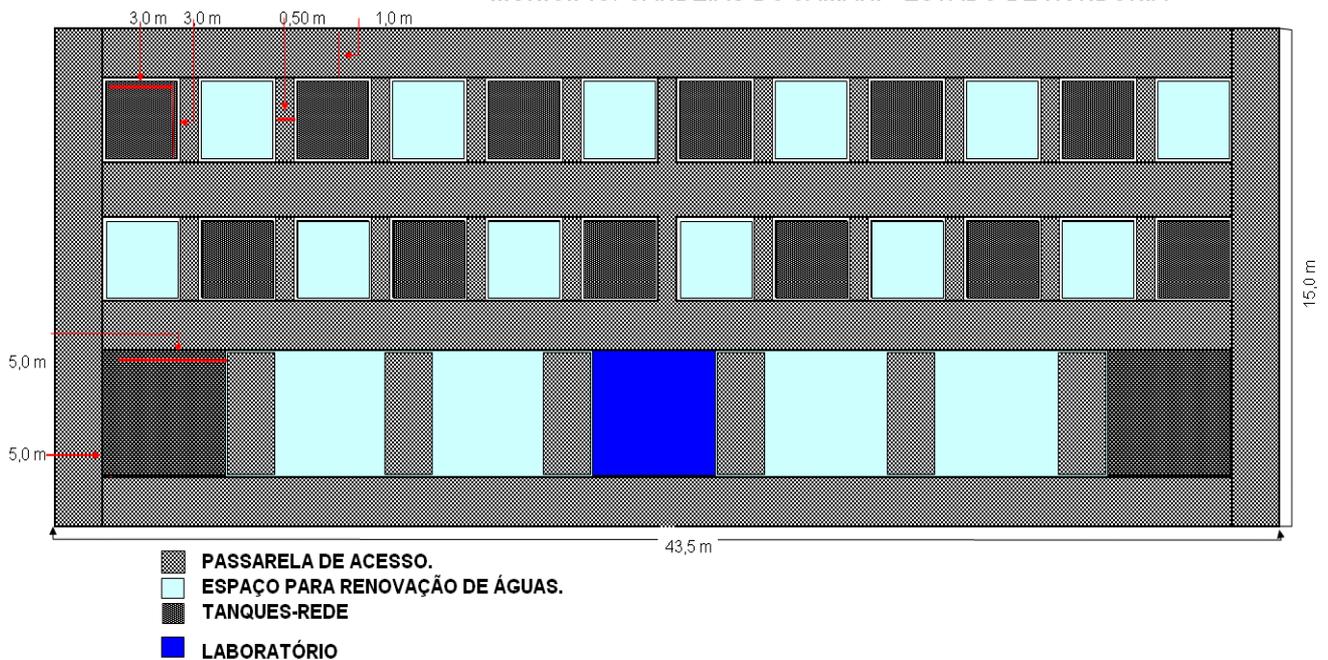
uma (1) unidade de tanque-rede. Este sistema possibilita fazer a diluição de gases tóxicos aos animais aquáticos estocados no tanque-rede, com uma estocagem de até 150 peixes por metro cúbico de água.

A figura 14 apresenta a planta baixa do Projeto UPCTR, com sua estrutura arquitetônica desenhada, em conformidade com a tecnologia apropriada às peculiaridades da região, adaptada para atender às necessidades de diluição de gases tóxicos e demandas de oxigênio dissolvido (O₂D) da água.

PLANTA BAIXA DO PROJETO:

UNIDADES PRODUTIVAS COMUNITÁRIAS PARA CRIAÇÃO DE TAMBAQUI EM TANQUES-REDE

MUNICÍPIO: CANDEIAS DO JAMARI - ESTADO DE RONDÔNIA



MÓDULO DE 14 TANQUES-REDE PARA CRIAÇÃO DE TAMBAQUI.

Figura 14 – Infra-estrutura física de suporte aos tanques-rede

O local foi selecionado para sediar a base física do empreendimento obedecendo aos seguintes critérios: (a) área protegida com vegetação, muito freqüente antes de recôncavo ou curvas do rio; (b) profundidade mínima (período de seca) acima de três metros; (c) deve-se evitar a proximidade com dragas de extração de areia, empresa de curtumes de pele de animais, balneário, área de lazer, lavatório coletivo de roupa e ponto de atração turística.

A base física de suas ações está calcada na utilização de uma parte da área da Sub-bacia em estudo, no município de Candeias do Jamari, utilizando uma área de 1.200 m² para instalação dos módulos - dois (2) módulos de tanques-rede -, tendo cada infra-estrutura as seguintes dimensões: 43,5 metros de comprimento x 15,0 metros de largura, que dão suporte aos tanques-rede, com as dimensões de 3,0 metros de comprimento x 3,0 metros de largura x 2,0 metros de altura, num total de 24 unidades e, em paralelo, dois (2) módulos com duas unidades de tanques-rede cada, com as dimensões de 5,0 metros de comprimento x 5,0 metros de largura e 2,0 metros de altura, transformados em berçários na fase inicial e, depois, em viveiros de engorda, com um volume unitário de 200 m³, totalizando um volume útil de 632 m³, tendo a vista frontal mostrada na figura 15.

Os tanques-rede têm armações em estrutura metálica, em ferro a fogo, e tela com malha de 2,0 cm, em ferro galvanizado, resistente à ação de predadores, revestido com PVC, de alta resistência ao ataque de carnívoros, como jacaré-açu (*Melanosuchus niger*); lontra (*Lutra paranaensis*), ariranha (*Pteronura brasiliensis*) boto (*Inia geoffroyensis*), peixes e outros predadores. Os módulos de tanques-rede são instalados em pontos estratégicos do rio, ocupando uma área, em conformidade com a legislação ambiental vigente.



Figura 15 – Infra-estrutura física do projeto, com módulos e tanques-rede.

Quando na definição e elaboração do projeto técnico e arquitetônico (módulo) que dá sustentação aos tanques-rede, foram previstos impactos indesejáveis, com amônia, nitrogênio, fósforo etc., e então foi estabelecido que para se criar peixes em tanques-rede seriam necessários técnicas que possibilitem fazer a diluição dos dejetos dos próprios peixes e de substâncias (gases e agentes) tóxicos. Para tanto, cada unidade de tanque-rede fica entre

quatro espaços com água sem uso “(limpa)”, na proporção de quatro volumes de água limpa para diluir a toxidez de uma unidade e, assim, mitigar os impactos de agentes que causam a toxidez ao meio ambiente e conseqüente morte de peixes.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS

O setor pesqueiro artesanal do município de Candeias do Jamari é gerenciado pela Colônia de Pescadores Z-6, filiada à Federação dos Pescadores do Estado de Rondônia - FEPERO - formada por pescadores artesanais, devidamente registrados junto aos órgãos ambientais competentes, e que fazem da pesca artesanal suas principais ocupações e meios de sobrevivência.

Cadastrados junto à Colônia de Pescadores Z-6 de Candeias do Jamari, no total de 234 (Duzentos e trinta e quatro) pescadores, são impedidos de realizar a pesca comercial no período do defeso, período de quatro (4) meses, com início em novembro e término em fevereiro de cada temporada, época em que as espécies ictíicas de valor comercial na Bacia hidrográfica do rio Candeias se preparam para realizar a desova e, assim, promover a perpetuação da espécie. Este contingente de pescadores passa a receber quatro (4) salários mínimos por período de paralisação da pesca profissional, como contrapartida do Governo Federal para cobrir despesas básicas de alimentação de suas famílias.

O pescador profissional associado à Colônia de Pescadores Z-6 de Candeias do Jamari pratica a pesca artesanal nos moldes artesanais, levando-se em consideração os apetrechos de captura, manuseio de pescado, a bordo e em terra, e o sistema de conservação.

Quanto aos critérios de escolha dos participantes, foi traçado um perfil para os beneficiários, onde a renda familiar teve um papel decisivo para a seleção, nível social, número de dependentes e desempenho profissional, através de reunião com a comunidade, de modo que o público beneficiário fosse selecionado sem critérios políticos, laços sanguíneos e sem ocorrer injustiças sociais.

4.4 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DA ESPÉCIE

A opção pela espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) se fez fundamentada, principalmente, pelas qualidades biológicas, organolépticas e de

adaptabilidade ao cultivo regional, tendo como fatores decisivos o rápido crescimento, rusticidade, resistência a baixos teores de oxigênio dissolvido, a altas temperaturas, ao manuseio, resistência a enfermidades, preferência no mercado consumidor e excelente preço. De adaptabilidade comprovada, uma vez que tem nos rios da Amazônia o seu habitat natural, o tambaqui chega, em média, a alcançar 20 kg, o que faz a espécie, ser muito apreciada pela população local e, exercido, inclusive, atração sobre outros mercados importadores, dados o largo emprego da carne da espécie na culinária moderna.

A espécie selecionada tem hábito alimentar omnívoro, aceitando muito bem a ração extrusada e tem a maior preferência do consumidor regional sendo, portanto, o produto de sua carne preparada de várias maneiras: assada na brasa, em forma de caldeirada e ao molho.

5 DADOS E RESULTADOS

5.1 DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

5.1.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁGUA

A avaliação físico-química da água é fator decisivo para se decidir sobre o processo de aproveitamento de águas improdutivas para criação de espécies de animais aquáticos em sistema semi-intensivo e intensivo em terra firme e em tanques-rede.

Em conformidade com os resultados dos exames físico, químico e bacteriológico realizados em três oportunidades, em períodos distintos, são condensados na figura 16 (a): vazão máxima (época da cheia); (b) vazão mínima (época da seca); e, (c) período intermediário.

As amostras de água pesquisadas nos aspectos explicitados apresentaram os seguintes desempenhos e comportamentos, inclusos na figura 16. A temperatura da água teve uma oscilação entre 23° C a 30°C; o oxigênio dissolvido (O₂D) com variação de 2,4 mg/l a 7,7 mg/l; a condutividade elétrica com variação de 4,6 µs/cm e 19,9 µs/cm; o pH com variação de 3,9 a 5,7; a alcalinidade total (A.T) de 4,0 mg/l de CaCO₃/litro a 12 mg/l de CaCO₃/l (expresso em carbonato de cálcio); a dureza total (D.T) com variação de 2,0 mg/l de CaCO₃/l a 30,0 mg/l de CaCO₃/l (expresso em carbonato de cálcio); os Cloretos (Cl) com variação de 3,9 ppm/Cl a 35,5 ppm/Cl; a amônia (NH₃) com variação de 0,036 mg/l a 5,4 mg/l; e a profundidade com variação de 2,5 m a 15,0 m.

As análises físico-químicas e bacteriológicas da água em estudo apresentaram os seguintes resultados, conforme dados da figura 16.

- a) **Físico-químico:** os parâmetros que foram analisados encontram-se satisfatoriamente dentro do limite permitido, com exceção da amônia, segundo Resolução CONAMA, N°. 357, Art. 15 – de 17 de março de 2005;
- b) **Bacteriológica:** a água analisada apresenta-se própria para os demais usos, conforme Art. 15, item II, da Resolução CONAMA, N°. 357 de 17 de março de 2005, exceto em caso isolados em poucas amostras. Sabe-se que a Resolução CONAMA, N°. 357, de 17 de março de 2005 limita os coliformes

termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA N°. 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser exercido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA						
PERÍODO DAS ÁGUAS	MÍNIMA SECA	MÁXIMA SECA	MÍNIMA CHEIA	MÁXIMA CHEIA	MÍNIMA MÉDIA	MÁXIMA MÉDIA
DATAS	28/09/2005	28/09/2005	06/04/2006	06/04/2006	21/06/2006	21/06/2006
LOCAL DE PESQUISA	RIO CANDEIAS					
Temperatura da água	25°C	25°C	24°C	24°C	23°C	30°C
Oxigênio dissolvido	4,3 mg/l de O ₂ D	4,4 mg/l de O ₂ D	2,4 mg/l de O ₂ D	7,7 mg/l de O ₂ D	3,7 mg/l de O ₂ D	6,0 mg/l de O ₂ D
Condutividade	19,8 µs/cm	19,9 µs/cm	4,6 µs/cm	15,7 µs/cm	9,2 µs/cm	18,0 µs/cm
pH	5,6	5,7	4,57	5,38	3,9	4,9
Alcalinidade Total	4,0 mg/l CaCO ₃	4,0 mg/l CaCO ₃	8,0 mg/l CaCO ₃	12,0 mg/l CaCO ₃	8,0 mg/l CaCO ₃	12,0 mg/l CaCO ₃
Dureza Total	10 mg/l/CaCO ₃	10 mg/l/CaCO ₃	26,0 mg/l/CaCO ₃	30,0 mg/l/CaCO ₃	2,0 mg/l/CaCO ₃	30,0 mg/l/CaCO ₃
Cloretos	7,1 ppm/Cl	7,1 ppm/Cl	21,3 ppm/Cl	35,5 ppm/Cl	3,9 ppm/Cl	4,9 ppm/Cl
Amônia	0,09mg/l	0,09 mg/l	0,036 mg/l	5,4 mg/l	0,45 mg/l	5,4 mg/l
Profundidade	6,5m	7,5m	15,0m	14,0m	2,5m	12,5m

Figura 16 – Resultados das análises físico-química e planialtimétrica.

Fonte: Pesquisa de campo realizada na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, 2005/2006.

As temperaturas registradas nos períodos das pesquisas oscilaram na faixa de 23 a 30°C, fato este esperado e dentro das expectativas do projeto de pesquisa.

O estudo dos fatores físicos e químicos em ambientes aquáticos é de grande importância devido a sua influência sobre os processos metabólicos. Desses fatores, a temperatura está intimamente relacionada com o desenvolvimento dos organismos, as reações químicas e bioquímicas que ocorrem na água e também a outros processos tais como solubilidade dos gases nela dissolvidos (ELER, 2000, p.26). De acordo com Hoff e Westman (1988 apud ELER, 2000, p. 26), o principal fator que afeta o metabolismo dos peixes é a temperatura.

Os resultados obtidos com a temperatura da água atendem prontamente as necessidades de aproveitamento racional do potencial hídrico da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias para criação de espécies ictílicas regionais em terra firme e em tanques-rede.

A figura 17 resume os dados encontrados em relação a variação de temperatura.

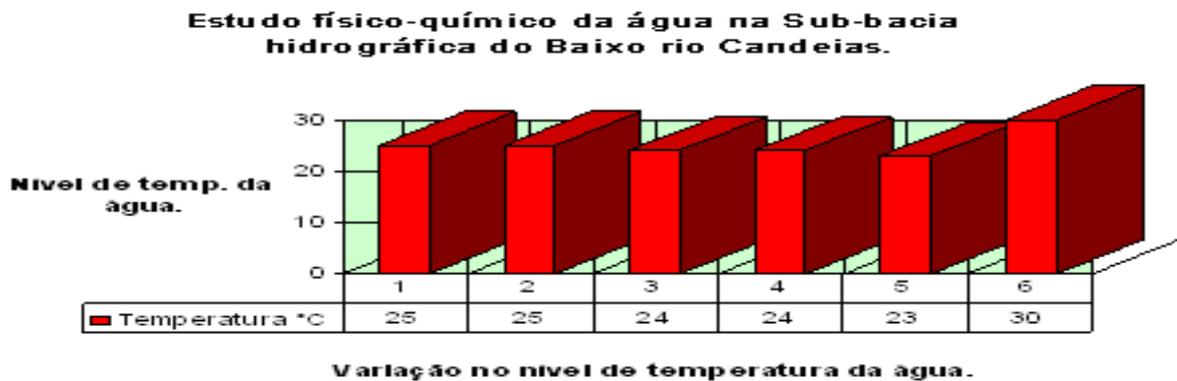


Figura 17 – Resultados dos níveis de temperatura da água.

As temperaturas da água registradas durante as pesquisas são favoráveis para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede.

A variação da concentração de oxigênio dissolvido em todas as análises de água, oscilando entre 2,4 a 7,7 mg/l de O₂D é considerada como muito boa e se pode recomendar uma estocagem de até 150 exemplares de peixes/m³, da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) na fase de recria, e não superior a quatro meses de cultivo, e até 80 peixes/m³ para a fase de engorda, até atingir o ponto ótimo de mercado da região. Quanto

maior a concentração de organismos aquáticos em uma limitada coleção de água, com diversos agentes consumidores de oxigênio dissolvido no meio ambiente, tanto menor será a concentração de O₂D disponível para atender as demandas da comunidade usuária e, conseqüente, redução da produção de biomassa para atender às necessidades protéicas da sociedade.

A faixa de O₂D encontrada, variando de 2,4 a 7,0 mg/l de CaCO₃ (expresso em carbonato de cálcio) é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede, tendo como fatores positivos inúmeras áreas apropriadas para sediar projetos desta natureza e opções de variedades de espécies de peixes regionais resistentes a baixos teores de oxigênio dissolvido na água.

A concentração de oxigênio dissolvido na água é limitante no cultivo de espécies de animais aquáticos, especialmente em tanques-rede, em altas densidades.

A taxa de oxigênio dissolvido pode variar com diversos fatores ambientais, tais como: (i) aumento da população aquática, atraída por sobras da alimentação dos peixes criados em tanques-rede; (ii) aumento da concentração de partículas sólidas, em decorrência da ação das dragas de extração de areia, que provocam o deslocamento de sedimentos; (iii) decomposição aeróbicas de excrementos dos peixes; (iv) matéria orgânica em decomposição; (v) os blooms de algas; (vi) ação de efluentes oriundos de agroindústrias que utilizam metais pesados e liberam na natureza fora dos padrões permitidos pelo CONAMA e Organização Mundial de Saúde - OMS; (vii) carreamento de agrotóxicos utilizados na agricultura por intermédio de chuvas e enxurradas.

Os resultados para variações da taxa de oxigênio estão resumidos na figura 18.

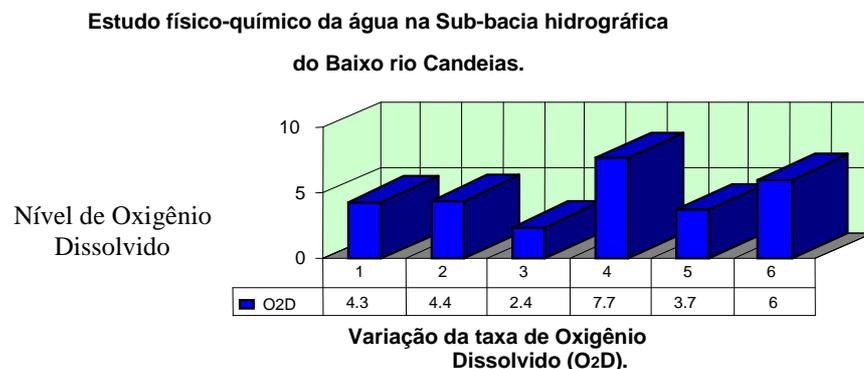


Figura 18– Resultados das taxas de oxigênio dissolvido na água.

Nos resultados das análises realizadas nos três períodos na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, vazão mínima, vazão máxima e vazão intermediária, encontrou-se uma pequena variação da faixa de pH de 3,9 e 5,7.

A alcalinidade total da água encontrada no estudo variou de 4,0 mg/l e 12,0 mg/l de CaCO_3 . A alcalinidade representa a concentração de bases na água e tem a capacidade de fazer resistência para que a água não mude o seu pH. Em determinadas coleções de água os carbonatos e os bicarbonatos estão presentes e atuam como reguladores de pH.

A figura 19 ilustra os resultados obtidos e mostra a variação da taxa de oxigênio dissolvido.

A alcalinidade total da água encontrada no estudo variou de 4,0 mg/l e 12,0 mg/l de CaCO_3 . A alcalinidade representa a concentração de bases na água e tem a capacidade de fazer residência para que a água não mude o seu pH. Em determinadas coleções de água os carbonatos e os bicarbonatos estão presentes e atuam como reguladores de pH.

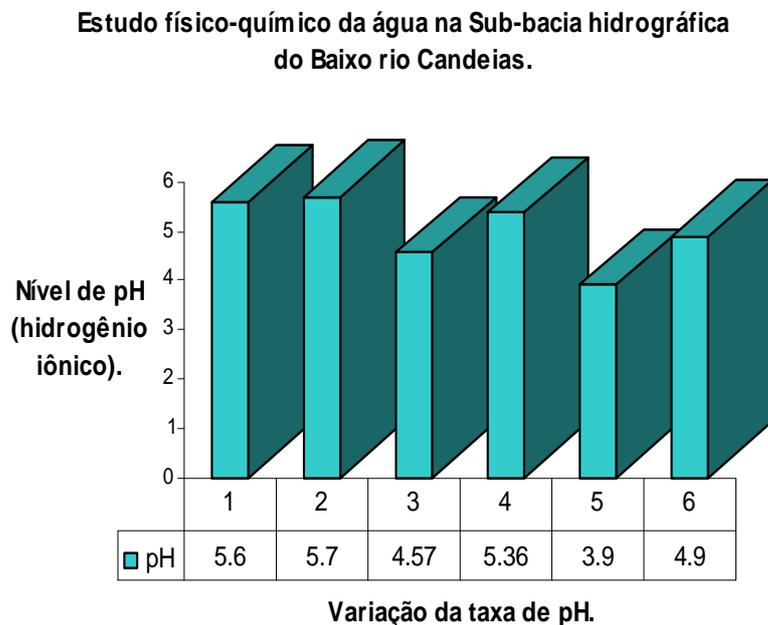


Figura 19 – Resultados das taxas de pH

A figura 19 apresenta os resultados das análises realizadas nos três períodos na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, vazão mínima, vazão máxima e vazão intermediária, encontrou-se uma pequena variação da faixa de pH de 3,9 e 5,7. Esta faixa de pH só é considerada tóxica ao peixe quando a concentração de CO₂ está acima de 20 mg/l.).

A faixa de pH encontrada nos períodos de pesquisa, oscilando de 3,9 a 5,7 pode ser considerada tóxica para criação de peixes em tanques-rede quando se constatar concentração de CO₂ acima de 20 mg/l. Como a taxa de O₂D encontrada foi alta, pode-se concluir que a concentração de hidrogênio iônico (pH) encontrada é favorável à instalação de projetos de piscicultura em sistema intensivo em tanques-rede.

O aumento da acidez de uma coleção de água é um indicador de lançamento de efluentes industriais, com alterações no sabor da água e uma forte contribuição para corrosão de material metálico utilizados na construção e confecção de infra-estrutura física e equipamentos instalados na área de estudo.

Quando o pH da água encontra-se abaixo de 6,4 predomina o H₂CO₃, pH variando de 6,4 e 10,3 predomina o HCO₃⁻ e a partir de 10,3 o íon dominante é o CO₃²⁻ (CUSTODIO e LLAMAS, 1976 apud BAHIA, 1997, p. 66).

Os resultados da faixa de variação da alcalinidade total da água encontrados nos estudos físico-químicos, oscilando entre 4,0 a 12 mg/l de CaCO₃, indicam que, apesar dos níveis serem considerados abaixo do ideal, entre 20 a 12 mg/l de CaCO₃ (expresso em carbonato de cálcio), podem-se considerar os outros resultados positivos, como O₂D, pH, temperatura, profundidade da água e visibilidade, que funcionam como agentes mitigadores e positivos na criação de peixes em tanques-rede, de acordo com as informações da figura 20.

As águas que apresentam uma alcalinidade menor que 20 mg/l CaCO₃/l (expresso em carbonato de cálcio) apresentam baixo poder tampão, estando a faixa ideal entre 20 e 300 mg/l (PROENÇA, 1994, p. 66).

As taxas de alcalinidade total encontradas situam-se abaixo dos valores desejados, porém, pode-se considerar os outros resultados positivos, como O₂D, pH, temperatura,

profundidade da água e visibilidade que funcionam como agentes mitigadores na criação de organismos aquáticos. A figura 20 apresenta os dados para variação de alcalinidade total.

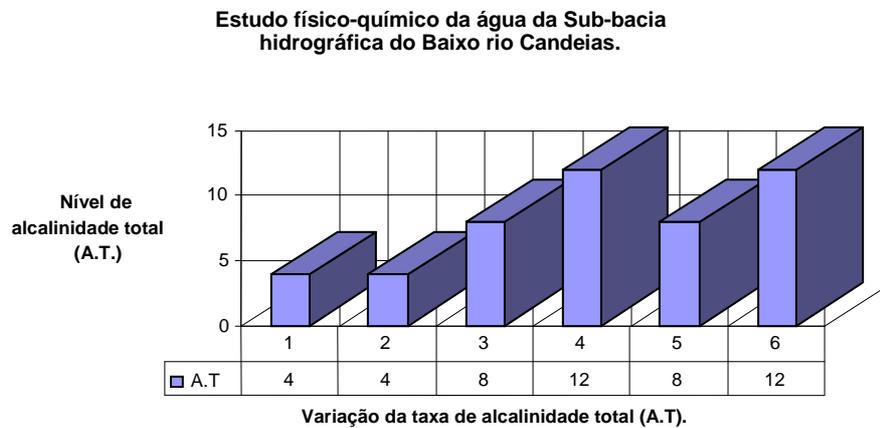


Figura 20 – Resultados das taxas de alcalinidade total.

A alcalinidade total da água é uma medida de capacidade que as águas têm para neutralizar ácido e este processo ocorre na presença de bases fortes (LIMA, 2002, p. 21).

Para Lima (2002),

“[...] as substâncias que produzem dureza reagem com o sabão para formarem compostos insolúveis. Dos íons comumente presentes na água, os que precipitam sabão são: cálcio e magnésio, porém são os que ocorrem em concentrações mais significativas, expressa na forma de carbonato de cálcio, embora também causem dureza os bicarbonatos, sulfatos, cloretos, nitratos e silicatos”.

Os resultados encontrados de dureza total da água nos estudos físico-químicos, conforme ilustrados na figura 21, oscilando entre 2,0 a 30 mg/l de CaCO_3 (expresso em carbonato de cálcio), conforme figura 21, conclui-se que apesar de alguns resultados estarem fora da faixa ideal, preconizado para a piscicultura, entre 20 e 300 mg/l de CaCO_3 (expresso em carbonato de cálcio), pode-se afirmar que o ambiente em estudo é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede.

Estudo físico-químico da água na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

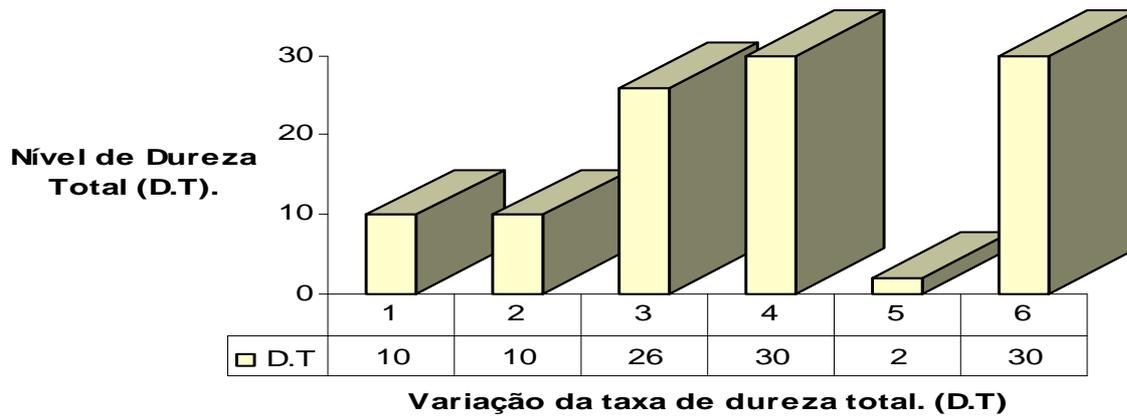


Figura 21 – Resultados das taxas de dureza total.

A concentração de amônia (NH₃) encontrada nos estudos variou de 0,036 a 5,4 mg/l sendo o extremo máximo (5,4 mg/l) letal para os peixes.

Na natureza, a amônia pode ser produzida de duas maneiras: (a) NH₃ ou amônia não-ionizada; e (b) NH₄⁺ amônia ionizada.

A figura 22 mostra os resultados de concentração de NH₃, com variação de 0,036 mg/l) a 5,4 mg/l).

A faixa entre 0,4 e 2,5 mg/l a amônia é letal para muitas espécies; entre 0,05 e 0,4 mg/l têm-se níveis subletais e abaixo de 0,05 mg/l a concentração ideal (PROENÇA, 1994, p. 71).

Para Castagnolli (2000, p.189), a amônia pode ocorrer nos tanques em forma de sub-produto do metabolismo protéico e de decomposição de matéria orgânica e se apresentam em forma de NH₄⁺ (cátio amônio) e na forma de NH₃ (forma gasosa e mais tóxica).

Estudo físico-químico da água na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

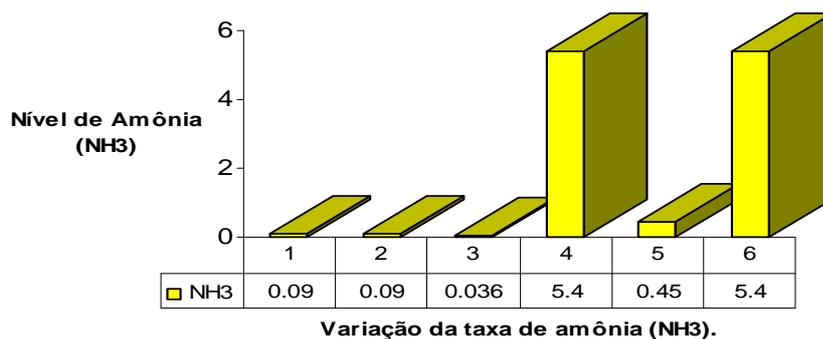


Figura 22 – Resultados das taxas de amônia.

A maioria das espécies ictíicas apresenta baixa tolerância à amônia livre (gasosa), no geral em torno de 1,0 mg/l.

A espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) cultivada em tanques-rede, por ser muito rústica, apresentou resistência à presença de amônia, comprovando-se esta rusticidade com a alta taxa de sobrevivência, com uma média em torno de 85%, durante todas as fases no cultivo intensivo em tanques-rede, com uma densidade de estocagem na fase de engorda de 60 peixes/m³.

A amônia encontrada no meio ambiente aquático pode ser produzida de diversas formas, aplicando-se para este caso os mencionados agentes que contribuem para redução do oxigênio dissolvido na água.

Com uma profundidade mínima garantida variando de 2,5 metros a 15 metros, com uma média em torno de 7,0 metros, a área selecionada em estudo, oferece razoáveis condições físico-químicas para se desenvolver atividades de piscicultura semi-intensiva e intensiva em tanques-rede, conforme resultados explicitados na figura 23.

Estudo planialtimétrico da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias

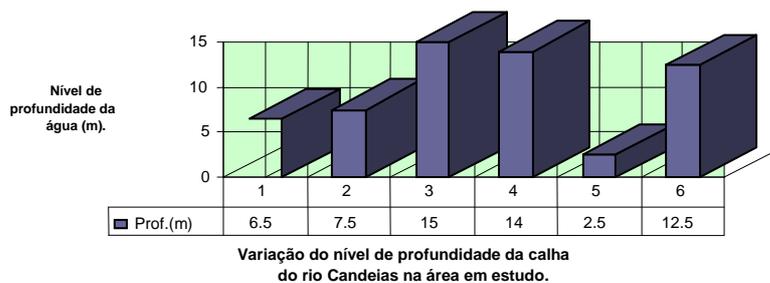


Figura 23– Resultados dos níveis de profundidade.

Em conformidade com os resultados dos estudos planialtimétricos realizados na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, com os níveis de profundidade variando entre 2,5 e 15,0 metros, pode-se afirmar com precisão que a área em estudo dispõe de excelentes profundidades para sediar empreendimentos aquícolas para criação de peixes em tanques-rede.

A área eleita para se instalar um projeto de pequeno a médio porte, tendo como referência o mencionado UPCTR, em operação da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, deve ter uma profundidade diferenciada da média da coleção de água, porém, a preferência quase sempre recai para um poção, recôncavo do rio com certa proteção natural e como abrigo para as intempéries naturais, agravadas durante os períodos de enchentes, enchurradas e ventos fortes.

A condutividade específica da água é um determinado valor que representa a propriedade de conduzir corrente elétrica apresentado por um sistema aquoso, contendo íons (LIMA, 2002, p.20).

O estudo da condutividade específica da água é muito empregado na realização de monitoramento ambiental, com indicador da presença de sólidos dissolvidos.

A faixa de condutividade elétrica da água pesquisada, variando de 4,6 a 19,9 $\mu\text{s}/\text{cm}$, durante os estudos físico-químicos é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede, conforme figura 24.

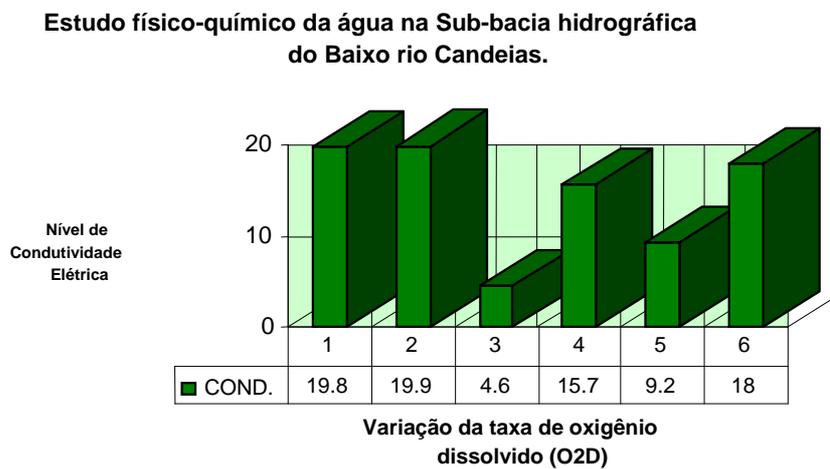


Figura 24 – Resultados das taxas de condutividade elétrica.

A taxa de variação de cloreto segue o comportamento indicado na figura 25, a faixa de cloreto da água pesquisada, variando de 4,6 a 19,9 $\mu\text{s}/\text{cm}$, durante os estudos físico-químicos é aceitável para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede.

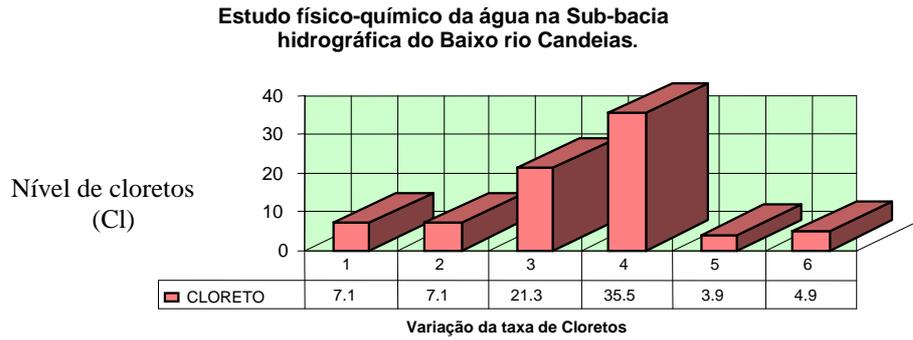


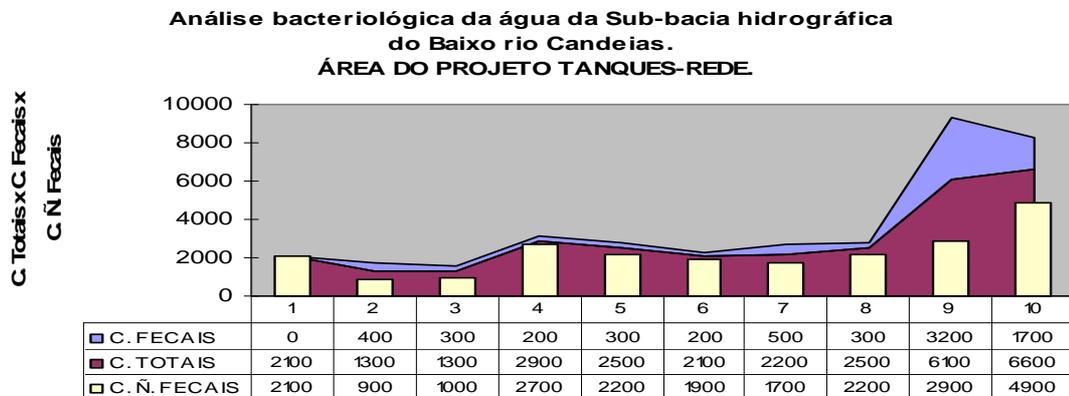
Figura 25 – Resultados das taxas de cloreto.

Mediante o exposto apresentado, pode-se concluir que as condições física, química, bacteriológica e planialtimétrica encontradas são favoráveis à implementação e à operacionalização de projetos produtivos comunitários para produção de peixes em tanques-rede.

5.1.2 ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS DA ÁGUA

As análises bacteriológicas da água tiveram como critérios estabelecidos na Resolução CONAMA N°. 357, Art. 15 de 17/03/2005. Os resultados estão dispostos nas figura 26 e figura 27, conforme legendas explicitadas para cada representação gráfica.

A água analisada enquadra-se como imprópria para demais usos, conforme amostras explicitadas na figura 27, acima de 1000 coliformes termotolerantes, de acordo com Resolução CONAMA N°. 357, Art. 15 de 17/03/2005.



Data da coleta da água: 15/09/2005.

Figura 26 - Dados comparativos entre C. Totais x C. Fecais x C. não Fecais.

A água analisada enquadra-se como imprópria para demais usos, explicitada na figura 28, acima de 1000 coliformes termotolerantes, de acordo com Resolução CONAMA Nº. 357, Art. 15 de 17/03/2005.

Estes resultados de análises bacteriológicas realizadas em vinte (20) amostras de água coletadas na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias revelam os níveis de coliformes termotolerantes e os riscos para a saúde da população que realizam o contato primário com este bem de uso público.

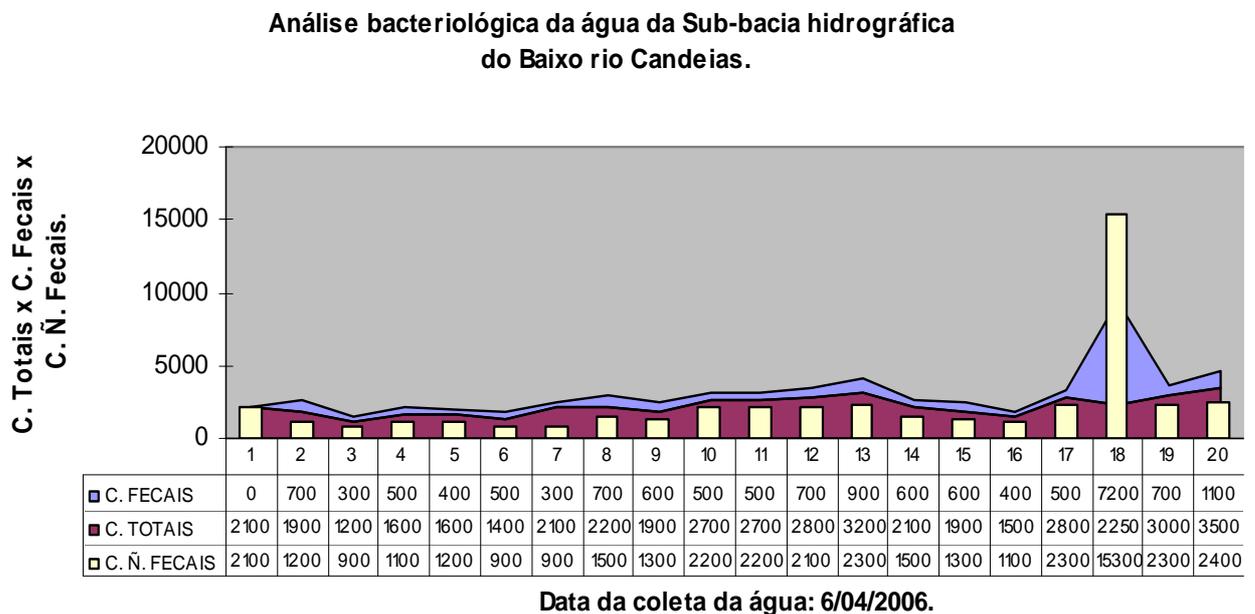


Figura 27 - Dados comparativos entre C. Totais x C. Fecais x C. não Fecais

Para uso de recreação de contato primário, deverá ser obedecida a Resolução CONAMA Nº. 274/2000 que dispõe sobre a balneabilidade, “como irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rente ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película.”

Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

5.1.3 ANÁLISE DO PESCADO: Análise de Metais Pesados

5.1.3.1 ANÁLISE DO MERCÚRIO TOTAL [Hg] ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)

O mercúrio tem número atômico 80, peso atômico 200,59, ponto de fusão 38,87 °C, ponto de ebulição 356,90 °C, densidade a 200°C de 13,546 g.cm⁻³, calor específico a 25 °C de 0,0331 cal/g, tensão superficial a 20 °C de 465,0 dyn/cm, viscosidade a 20°C de 1,55 cp, e concentração de vapor a 20°C de 13,200 mg/m³ (U. S BUREAU OF MINES 1970 apud SILVEIRA, 1998).

De acordo com a Resolução CONAMA N°. 357, de 17/03/2005 a taxa permissível para o ser humano é de 0,0002 mg/l Hg.

Os dados encontrados nas análises estão dispostos na tabela 01 e os gráficos de correlação nas figura 28 e figura 29.

Em conformidade com os resultados apresentados na tabela 01, pode-se aferir que os exemplares de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier,1818) que apresentam valores variando de 64 g e 12 cm a 1.168 g e 35 cm e apresentam teores de concentração de mercúrio total de 0,018 e 0,004, respectivamente, estão abaixo do permissível pela OMS que é de 0,500 ($\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).

Tabela 01 – Análise de Mercúrio [Hg] Total ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)

	MÉDIA ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	D.P	CV (%)	CÓD. CAMPO	BIOMAS SA	COMP. PADRÃO	LOCAL
ESPÉCIE TAMBAQUI (<i>Colossoma macropomum</i> , Cuvier, 1818)	0,0096				(g)	(cm)	Tanques- rede
Nº. DE ORDEM	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	D.P	CV(%)	CÓDIGO CAMPO (PX)	MASSA (g)	COMP. PADRÃO O (cm)	Tanques- rede (Nº.)
AFPX 5130	14,816	2,530	17				
CXCN 8840	0,018	0,007	36	PX1	64	12	T.R – 07

Nº. DE ORDEM	($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	D.P	CV(%)	CÓDIGO CAMPO (PX)	MASSA (g)	COMP. PADRÃO O (cm)	Tanques-rede (Nº.)
CXCN 8841	0,018	0,005	28	PX2	84	13,5	T.R – 07
CXCN 8842	0,009	0,001	7	PX3	610	28	T.R – 05
CXCN 8843	0,013	0,006	46	PX4	660	28	T.R – 05
CXCN 8844	0,006	0,000	2	PX5	994	32	T.R – 06
CXCN 8845	0,011	0,009	77	PX6	1.064	33,5	T.R – 06
CXCN 8846	0,006	0,003	45	PX7	686	29	T.R – 09
CXCN 8847	0,004	0,001	15	PX8	804	30	T.R – 09
CXCN 8848	0,005	0,003	56	PX9	934	33	T.R – 16
CXCN 8849	0,004	0,001	26	PX10	1.168	35	T.R – 16

Fonte: Laboratório de Biogeoquímica da Unir/julho de 2006.

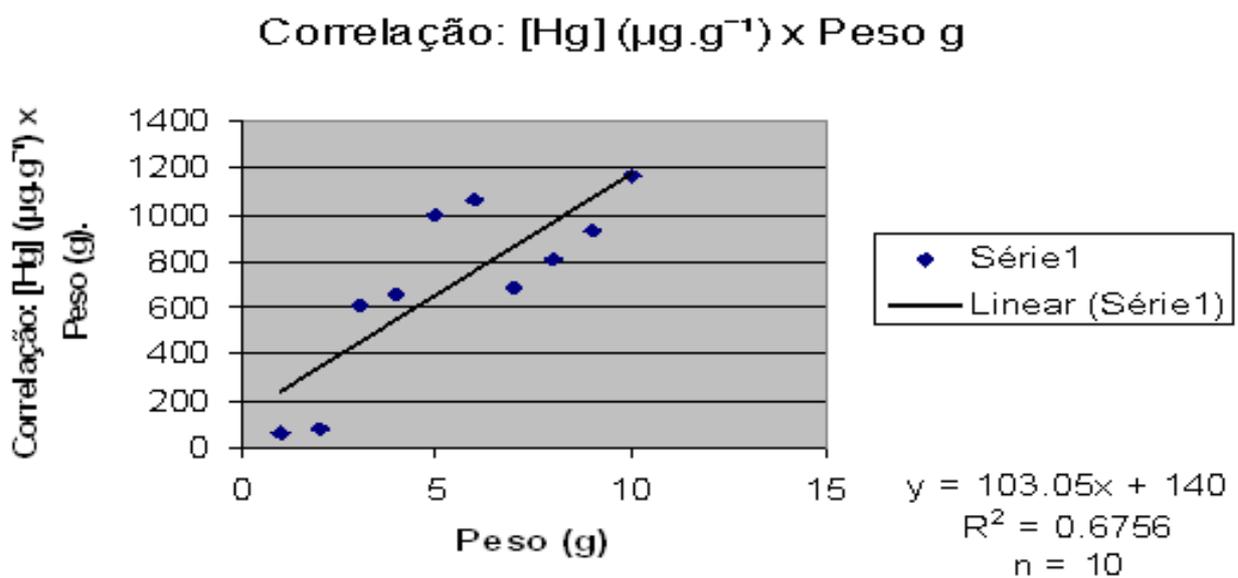


Figura 28 – Correlação [Hg] ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) x Peso x [Hg] ($r^2 = 0,6756$).

Mediante os dados obtidos pôde-se concluir que exemplares de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) que apresentam peso variando na faixa de 64 g a 1.168 g apresentam níveis de Hg ($\mu\text{g.g}^{-1}$) abaixo do permissível pela Resolução CONAMA Nº. 357, de 17/03/2005 onde a taxa permissível para o ser humano é de 0,0002 mg/l Hg.

O efeito da biomagnificação do mercúrio revelou significância e visível no gráfico de correlação quando se pesquisou a linearidade dos níveis de mercúrio em relação ao peso dos indivíduos, conforme mostrado na figura 28.

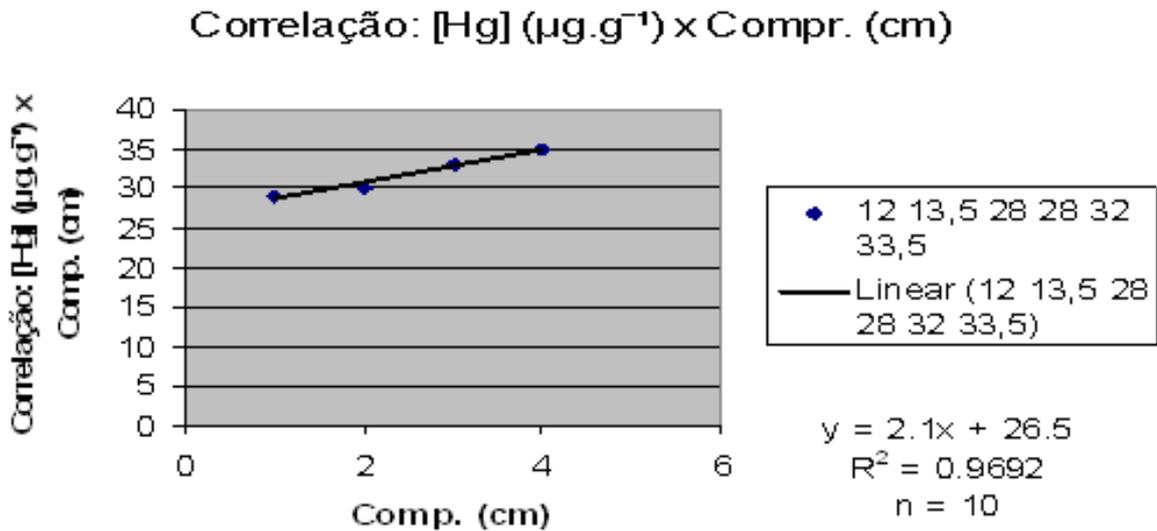


Figura 29 - Correlação Comprimento x [Hg] ($r^2 = 0,9692$)

Os dados obtidos indicam que exemplares de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818)), produzidos no projeto UPCTR, que apresentaram comprimento variando na faixa de 12 cm a 35 cm e apresentam níveis de Hg ($\mu\text{g.g}^{-1}$) abaixo do permissível pela Organização Mundial de Saúde - OMS que é de 0,500 (g.g^{-1}), revelados na figura 29.

O efeito da biomagnificação do mercúrio revelou baixa significância, conforme demonstrado neste gráfico de correlação, onde se pesquisou a linearidade dos níveis de mercúrio em relação ao comprimento dos indivíduos, conforme mostrado na figura 29.

A correlação entre a concentração de mercúrio entre os dados de peso e comprimento das amostras de pescado está explicitada nos gráficos 28 e 29. Para tanto, calculou-se o

coeficiente de Pearson, obtendo os seguintes resultados: para a correlação para Peso x [Hg] ($r^2 = 0,6756$) e para a correlação Comprimento x [Hg] ($r^2 = 0,9692$).

5.1.3.2 ANÁLISE DE OUTROS METAIS PESADOS

A tabela 02 contém os resultados para os metais pesados analisados, tendo como principais referenciais os valores máximos permissíveis pelo CONAMA, Resolução N°. 357, de 17 de março de 2005.

Tabela 02 - Resultados da pesquisa com outros metais pesados

CÁDMIO [Cd]	COBRE [Cu]	COBALTO [Co]	CROMO [Cr]	ZINCO [Zn]	FERRO [Fe]	MANGANÊS [Mn]	CHUMBO [Pb]
Valor Máximo							
0,001 mg/l.Cd	0,009 mg/l.Cu	0,05 mg/l.Co	0,05 mg/l.Cr	0,18 mg/l.Zn	0,3 mg/l.Fe	0,1 mg/l.Mn	0,01 mg/l. Pb
	D.P 2,530						
($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)							
<0,001	0,845	<0,001	0,244	51,313	2,963	<0,001	<0,001
<0,001	1,803	<0,001	0,141	38,456	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,487	<0,001	0,013	5,286	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,436	<0,001	0,038	5,546	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,476	<0,001	0,116	7,846	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,396	<0,001	0,087	8,697	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,547	<0,001	0,233	5,514	<0,001	<0,001	<0,001
0,001	0,647	<0,001	0,196	9,873	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,534	<0,001	0,053	10,233	<0,001	<0,001	<0,001
<0,001	0,506	<0,001	0,205	9,768	<0,001	<0,001	<0,001

Fonte: Laboratório de Biogeoquímica da Unir/julho de 2006.

Existem alguns metais pesados considerados essenciais e outros não essenciais. Quando o organismo humano se ressentir do sódio, potássio, magnésio, cálcio, zinco, níquel, estanho e vanádio, entre outros, seus sintomas clínicos se tornam visíveis. Os metais pesquisados como o cobre [Cu], zinco [Zn], ferro [Fe] e cobalto [Co] fazem parte ativamente nos processos de compostos enzimáticos, como doadores de elétrons ao organismo. Quando a presença desses metais essenciais ocorre em níveis excessivos tornam-se tóxicos e nocivos.

Os metais não essenciais ao organismo como o mercúrio, o cádmio, o chumbo e arsênio podem ser incorporados muito fácil ao ecossistema e apresentam efeitos tóxicos e danosos aos organismos.

De acordo com os resultados, em consonância com dados da Tabela 02, pode-se afirmar que exemplares de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) que apresentam peso variando na faixa de 64 g a 1.168 g e de tamanho variando de 12 cm a 35 cm: (a) apresentaram níveis de [Cd] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,001 mg/l.Cd; (b) apresentam níveis de [Cu] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *acima do permissível*.

A taxa permissível para o ser humano é de 0,009 mg/l.Cu; (c) apresentam níveis de [Co] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,05 mg/l.Co; (d) apresentam níveis de [Cr] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *acima do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,05 mg/l.Cr; (e) apresentam níveis de [Zn] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *acima do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,18 mg/l.Zn; (f) apresentam níveis de [Fe] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,3 mg/l.Fe; (g) apresentam níveis de [Mn] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,1 mg/l.Mn; e, (h) apresentam níveis de [Pb] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) *abaixo do permissível*. A taxa permissível para o ser humano é de 0,01 mg/l.Pb.

5.2 ANÁLISE SOCIAL DO PROJETO UPCTR

Ao considerar os aspectos sociais, foram observados os seguintes indicadores de sustentabilidade para análise:

- Produção de alimento – com a produção de pescado para atender as necessidades alimentares e sociais dos pescadores e de seus familiares.

Antes: com a escassez de pescado na Sub-bacia hidrográfica do rio Candeias, o pescador artesanal não dispunha de alimento para alimentar sua família;

Depois: com a criação de peixes em tanques-rede, através do Projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede, as quinze (15) famílias de pescadores profissionais que fazem parte da atividade aquícola têm a sua disposição o pescado e *pró-labore* mensal, em *torno de dois (2) salários mínimos vigente no Brasil*, para

cobrir parte das despesas de sua família. Com uma produção alcançada de 28.116 kg de pescado, no período de 13 meses de cultivo, em sistema de cultivo intensivo de tambaqui em tanques-rede, os pescadores que compõem o projeto comercializaram toda a produção de pescado, obedecendo ao critério do peso ótimo de mercado, em torno de 2,0 kg por exemplar, da espécie tambaqui.

- Geração de emprego: ocupação para o pescador sem alternativas para atender as necessidades básicas de seus familiares.

Antes: o pescador artesanal que residente no entorno da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias não tinha muitas alternativas para manter sua família. Praticava a pesca de subsistência e se mantinha com recursos oriundos do Governo Federal, quatro (4) salários mínimos a cada ano, referente ao pagamento do seguro desemprego do período do defeso.

Depois: o pescador continua pescando, o Governo Federal continua pagando-lhe o seguro desemprego e este tem a sua disposição pescado com ótima qualidade, criado em tanques-rede, para atender as necessidades alimentares de sua família, e um *pró-labore mensal*.

- distribuição de renda: enquanto o pescador passa a ter um salário digno, este faz a distribuição da renda e circulação da moeda.

Antes: o pescador artesanal não tinha salário e, como não trabalhava, não tinha nenhuma renda para atender as necessidades de sua família.

Depois: a família do pescador tem ocupação, alimento e renda suficientes para atender as necessidades básicas de sua família.

- qualificação profissional: o pescador e seus familiares se profissionalizam sobre as técnicas da piscicultura intensiva em criação de peixes em tanques-rede e tecnologia do pescado.

Antes: os pescadores não tinham nenhuma habilitação técnica capaz de influenciar na melhoria da qualidade tecnológica do pescado, sobre técnicas de criação de peixes em tanques-rede e na culinária regional à base de pescado.

Depois: foram ministrados dois (2) cursos de capacitação técnica para os pescadores artesanais, sob os títulos: (a) Aproveitamento de Águas Improdutivas para Criação de Peixes em Tanques-rede, com uma carga horária de 96 horas/aula, sobre piscicultura intensiva e superintensiva de criação de peixes em tanques-rede; e (b) Conservação do Pescado e Culinária Regional à Base de Tambaqui sobre tecnologia do pescado, com a carga horária de 120 horas/aula.

A qualificação profissional dos participantes do projeto foi fator decisivo para o êxito do empreendimento. A realização de aulas práticas, no período de 24 meses, tempo de maturação do projeto, quando se desenvolve um trabalho de acompanhamento técnico com a participação dos pescadores profissionais envolvidos no processo produtivos, onde o pescador aprende as técnicas de criar peixes, criando e seguindo todas as fazes que a pesquisa e a extensão pesqueira conhecem muito bem. Este trabalho é realizado, em forma de plantões permanentes, de 48 e 48 horas, com três (3) pescadores, dentre os 25 participantes do projeto, no período de 24 meses, quando o grupo é capacitado em piscicultura intensiva de criação de peixes em tanques-rede, culminando com o recebimento de Diploma de Piscicultor Profissional e CERTIFICADO DE HABILITAÇÃO, conferido pela Eletronorte, em parceria com o Governo do Estado de Rondônia, através da SEDAM.

- segurança alimentar: os participantes do projeto passaram a ter a sua disposição a confortável certeza de que o sustento para a sua família está sendo fiscalizado, protegido e preservado no lugar seguro (tanques-rede).

Antes: a maior preocupação do pescador artesanal é sem dúvida com o sustento de sua família. Com a escassez do pescado na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias as populações tradicionais residentes no entorno dessa área enfrentam no dia-a-dia sérias dificuldades para conseguir o pescado para o alimento familiar;

Depois: com a criação de peixes em tanques-rede nesta Sub-bacia hidrográfica, as famílias que fazem parte do empreendimento têm a segurança alimentar durante todos os dias do ano. Com a segurança alimentar para a família, alternativas econômicas são conquistadas, desenvolvendo a comercialização do próprio pescado, cultivado em tanques-rede, praticando a agricultura familiar de subsistência e apoiando o turismo ecológico e atividades afins.

- **inclusão social** – este contingente de pescadores carentes passou a dispor de uma profissão e atividade especial para se dedicar.

Antes: o pescador profissional associado à Colônia de Pescadores Z-6 de Candeias do Jamari ficou conhecido como pescador sem peixe. Com baixa produção e sem a sua comercialização, este profissional permaneceu por muito tempo à margem do desenvolvimento e convivendo com as intempéries e dificuldades, sendo até então tido com um elemento excluído e sem participação no contexto social do País;

Depois: com a operacionalização do projeto de criação de peixes em tanques-rede o pescador ribeirinho do município de Candeias do Jamari passou a fazer parte de uma elite de profissionais, que produz alimento, atende as necessidades de sua família, comercializa o excedente e vem sendo reconhecido com vários prêmios em nível nacional, como o Prêmio Mário Covas (SEBRAE/2004); Prêmio Chico Mendes de Meio Ambiente (MMA/2005), com a réplica deste projeto, e o Prêmio Gestão e Cidadania 2005 (FGV/Fundação Ford/BNDES).

- **preservação dos recursos pesqueiros:** enquanto o pescador se dedica à atividade da piscicultura intensiva de criação de peixes em tanques-rede este pára de pescar e, assim, contribui para a redução da pressão sobre os recursos pesqueiros.
- **sustentabilidade econômica:** toda a receita líquida gerada durante a comercialização do produto, distribuída entre os sócios e em partes iguais.

Após prestar assistência técnica e fazer o monitoramento ambiental do Projeto UPCTR, em operacionalização na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, tem-se verificado vários indicadores de desenvolvimento social, do pescador e de sua família, tais como:

- aumento da renda líquida familiar;
- aumento do poder de compra;
- aquisição de bens de uso doméstico;
- melhoria da qualidade alimentar;
- diversificação da alimentação;
- melhoria educacional;
- melhoria no vestuário de sua família;
- melhoria habitacional;

- empréstimo bancário;
- aquisição de embarcação;
- aquisição de motor para embarcação;
- aquisição de apetrechos de pesca;
- conta bancária;
- poupança bancária;
- acesso à seguridade social;
- seguro desemprego.

5.3 ANÁLISE ECONÔMICA DO PROJETO UPCTR

A análise considera um período de treze meses de operacionalização do projeto UPCTR, de 21 de novembro de 2003 a 21 de janeiro de 2005.

Foram levantados os dados econômicos que são explicitados a seguir

5.3.1 INVESTIMENTO INICIAL E CUSTO DE MANUTENÇÃO DO UPCTR

Visando criar as condições para o início da produção avaliado em investimento de R\$ 123.763,10 (Cento e vinte e três mil setecentos e sessenta e três reais e dez centavos).

Considerando uma vida útil do empreendimento de oito anos, este valor é rateado, para efeito de cálculo de custo. Assim, a cada ano o valor investido foi de R\$ 15.470,38 (Quinze mil quatrocentos e setenta reais e trinta e oito centavos).

O custo de manutenção engloba os seguintes itens: (a) alevinos – demanda necessária para as necessidades do projeto na ordem de 60.000 (sessenta mil alevinos da espécie tambaqui/safra); (b) gêneros alimentícios: alimentação suficiente para atender as necessidades dos plantonistas, no total de duas (2) pessoas por plantão a cada 48 horas, em todos os dias e meses do ano, ininterruptamente, no total quatro (4) cestas básicas/mês; (c) combustível: aquisição de gasolina e óleo dois tempos (2 T) para atender necessidades de deslocamento da equipe de plantonistas e de transporte de membros do projeto para transporte de pescado para a comercialização do pescado e (d) insumos básicos para a piscicultura, como ração, gelo e outros.

Os dados de custo do projeto estão dispostos na tabela 03.

Tabela 03 – Custo fixos de produção do projeto

ESPECIFICAÇÕES	QUANTITATIVOS
ITEM	R\$ 1,00 (TOTAL)
1. Aquisição de alevinos	3.000,00
2. Custo da ração (R\$1,00)	46.841,25
3. Combustível	1.703,79
4. Alimentação	2.100,00
5. Gelo	900,00
5. Despesas com a comercialização	1.686,96 (3% do custo de produção)
6 Total de Despesas	56.232,00

Fonte: Projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede.

O custo total no período em análise, 21 de novembro de 2003 a 21 de janeiro de 2005, com treze (13) meses de operacionalização, foi de 56.232,00 (Cinquenta e seis mil duzentos e trinta e dois reais).

Mereceram destaques a produção de pescado e a definição da conversão alimentar de 1,7 kg de ração para produzir 1,0 kg de pescado. Com um custo médio de ração no período, encontrado por meio do cálculo da média aritmética dos custos mensais, chegou-se a estes resultados dispostos na figura 30.

ESPÉCIE	UNIDADE DE MEDIDA (kg)	PRODUÇÃO DE PESCADO (kg)	CONSUMO DE RAÇÃO (kg)	PREÇO DA RAÇÃO (kg)/(R\$ 1,00)	CUSTO TOTAL DA RAÇÃO (R\$ 1,00)
TAMBAQUI	Kg	28.116	47.797,20	0,98	46.841,2

Figura 30 - Custos de Produção do Pescado X Receita Líquida por Módulo

Fonte: Projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede. Recursos provenientes de programa de políticas públicas.

A componente alimentação, o insumo ração, obviamente, o que mais onerou no custo de produção, contribuindo com 34%, sendo considerado adequado para as condições regionais, levando-se em consideração que o estado de Rondônia tem uma produção de pescado

relativamente alta, tendo-se como referência a baixa produção de pescado oriunda da piscicultura dos demais estados da Região Norte.

Como o projeto teve como objetivo a produção de alimento, a pesquisa e a difusão de tecnologia, neste sentido, desenvolveu-se um trabalho utilizando-se várias densidades de estocagem, variando de 10, 20, 30 e 40 peixes por metro cúbico de água, segundo dados revelados na tabela 04.

Tabela 04 – Dimensionamento total da produção de pescado

TANQUES-REDE	VOLUME (m ³)	DENSIDADE (peixe/m ³)	QUANT. DE PEIXES	PESO TOTAL (kg)	PESO MÉDIO (kg)	RAÇÃO X CONV. ALIM E=1,7:1 (kg)
	(3m x3m x 3m)					
6	18	10	1.080	3.240	3,0	6.480
6	18	20	2.160	3.888	1,8	7.776
6	18	30	3.240	5.508	1,7	11.016
6	18	40	4.320	6.480	1,5	12.960
	(5mx5mx2m)					
2	50	10	1.000	3.000	3,0	6.000
2	50	20	2.000	6.000	1,8	7.200
28	632	-	13.800	28.116	-	47.797,20

Fonte: Projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede.

Com um experimento fora do planejamento do projeto UPCTR, os resultados revelaram: com uma densidade de 50 exemplares de tambaqui por metro cúbico de água e uma alimentação à base de ração extrusada, com 32% de proteína bruta nos três primeiros meses e reduzindo este teor protéico para 28% na fase de crescimento, no período de treze meses de cultivo obteve-se um comprimento médio de 41,50 cm e um peso médio de 2.250 gramas, com uma conversão alimentar de 1,70 kg de ração para produzir 1,0 kg de pescado e uma produtividade de 135,54 kg pescado/metro cúbico de água.

A produtividade do empreendimento aquícola atingiu os resultados explicitados no gráfico da figura 31.

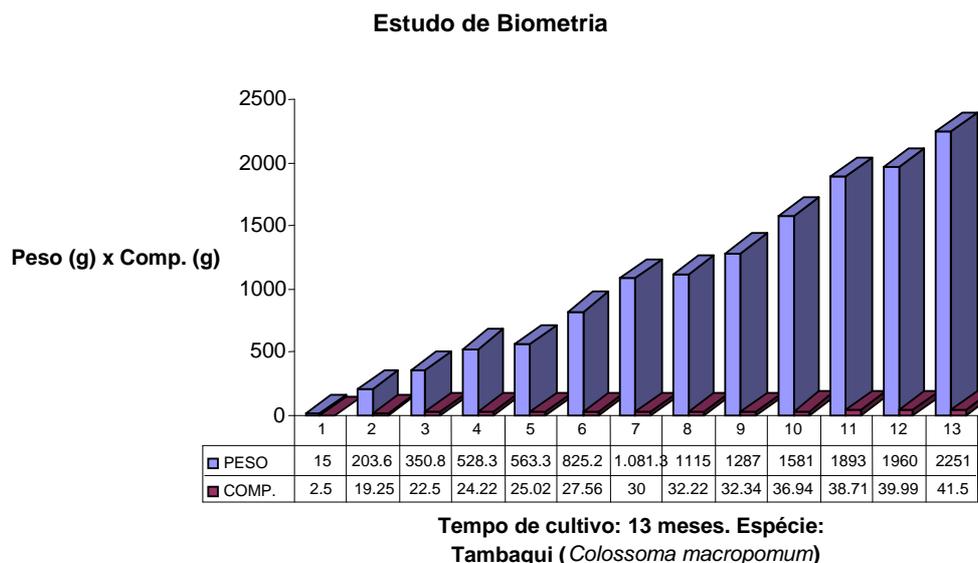


Figura 31 – Estudo de biometria x produtividade do pescado.
Fonte: Eletronorte e SEDAM – 2005.

5.3.2 COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO

O mercado consumidor de pescado no estado de Rondônia é abastecido por três fontes: (a) a pesca extrativa, com os recursos pesqueiros comprometidos com a pesca predatória, em declínio populacional; (b) a piscicultura semi-intensiva e intensiva, utilizando-se viveiros de barragem e de derivação, escavados; e, (c) a piscicultura recém-implantada, semi-intensiva e intensiva, em tanques-rede, exercida em forma comunitária. A comercialização é feita aleatoriamente, e segue as leis naturais da oferta e procura, mostrado na figura 32, com detalhe de mercado.

Nº.	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANT.	CONSUMO DE PESCADO (kg)
1	Comunidade rural do entorno	Pessoa	550	2.150
2	População do município de Porto Velho	Pessoa	350.000	20.008
2.1	Comercialização In natura	kg	35.200	17.808
2.2	Pescado beneficiado (filé e picadinho)	kg	2.342	4.350
3	Pescado congelado/defumado para abastecer outros centros.	kg	1.171	5.958
TOTAL				28.116

Figura 32 - Mercado Consumidor da Produção de Pescado.

Na tabela 05 estão apresentados os quantitativos de custos de produção do projeto de criação de peixes em tanques-rede, com o intuito de facilitar a leitura e possibilitar a realização de estudos econômicos.

Tabela 05 – Especificações técnicas e custos com o projeto

QUANTITATIVOS	CUSTOS (R\$ 1,00)
1. Número de alevinos	42.500
2. Sobrevivência	74,35%
3. Mortalidade de alevinos	25,65%
4. Produção de pescado (kg)	28.116 kg
5. Consumo de ração (kg)	47.797,20
6. Custo com ração (R\$ 1,00)	46.841,25
7. Preço da Ração (R\$ 1,00) /kg	0,98/kg
8. Peso médio do pescado/venda	1.750 g
9. Preço do pescado (R\$ 1,00)	5,00/ kg.
10. Receita bruta de pescado (R\$ 1,00)	140.580,00

Fonte: Projeto UPCTR Eletronorte, 2005.

As instituições governamentais e não governamentais têm suas respectivas contrapartidas, enquanto os pescadores artesanais entram com a mão-de-obra, com valores dispostos na figura 33.

NATUREZA DA DESPESA	TOTAL	ELETRONORTE	ENTIDADE EXTRATIVISTA	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANDEIAS DO JAMARI
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL R\$ 1,00	GERÊNCIA REGIONAL R\$ 1,00	COLÔNIA DE PESCADORES Z-6 DE CANDEIAS DO JAMARI	PM CJ R\$ 1,00
1. DESPESAS CORRENTES	123.768,10	96.745,00	15.100,00	11.923,10
RUBRICAS				
1.1. Material de consumo 339030	83.790,70	74.887,60	-	8.903,10
1.2. Material permanente 339052	22.477,40	19.457,40	-	3.020,00
1.3. Serviços de Terceiros Pessoa Física 339036	17.500,00	2.400,00	15.100,00	-
TOTAL	123.763,10	96.745,00	15.100,00	11.923,10

Figura 33 - Contrapartidas das instituições públicas e privadas.

5.3.3 ANÁLISE DE RAZÃO BENEFÍCIO/CUSTO

Um método muito utilizado na avaliação de projetos sociais é o critério do benefício/custo.

VB(i) e VC (i), respectivamente, representando o valor nominal da taxa de desconto (i), dos fluxos de benefícios e de custo do empreendimento. Neste caso, define-se benefício/custo como:

$$R(i) = \frac{VB(i)}{VC(i)} \quad \text{onde: } R(i) = \frac{140.580}{56.232} \rightarrow R(i) = 2,5$$

R(i) = Razão benefício/custo

VB = Total das Vendas

VC = Custo Total

Custo Total = Custos Fixos + Custos Variáveis

Para a análise conclusiva, uma razão benefício/custo maior que a unidade é afirmar que o valor dos benefícios é maior que o valor atual dos custos à taxa ou desconto adotado.

Utilizando-se o raciocínio empresarial, quando a razão benefício/custo está acima da unidade, isto é, o projeto tem uma receita superior às despesas, isto significa dizer que o projeto está dando lucro. Quando a razão benefício/custo revela que $R(i) = 2,5$ conclui-se que o projeto tem viabilidade econômica e o empreendimento tem sustentabilidade.

5.3.3.1 PONTO DE EQUILÍBRIO DO PROJETO UPCTR

Para se encontrar o Ponto de Equilíbrio, têm-se os seguintes procedimentos, dispostos na figura 34, com números reais obtidos no mencionado projeto aquícola.

NÍVEL DE PRODUÇÃO	CUSTOS FÍXOS (1) (\$)	CUSTOS VARIÁVEIS (2) (\$)	CUSTO TOTAL (1) + (2)	VENDAS (RECEITAS) (\$)
100	46.841,25	9.390,75	56.232,00	140.580,00

Figura 34 – Dados para o cálculo do ponto de equilíbrio.

O Ponto de Equilíbrio (PE) corresponde ao nível de produção em que as receitas se igualam ao custo total.

$$VE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{V}} \quad VE = \frac{46.841,25}{1 - \frac{9.390,75}{140.580}} \quad \text{onde,} \quad VE = 50.366,93$$

$$PE = \frac{VE}{V} \leftrightarrow \text{onde} \quad PE = \frac{50.366,93}{140.580} \leftrightarrow \text{Quando} \quad PE = 0,36$$

Portanto, o Ponto de Equilíbrio do projeto UPCTR é: PE = 36% das vendas.

VE = Vendas de Equilíbrio

CF = Custos Fixos

CV = Custos Variáveis

V = Total das Vendas.

Quando as vendas alcançaram 36%, o Ponto de Equilíbrio foi atingido e isto significa uma folga para o gerenciamento do projeto, conforme explicitado na figura 35.

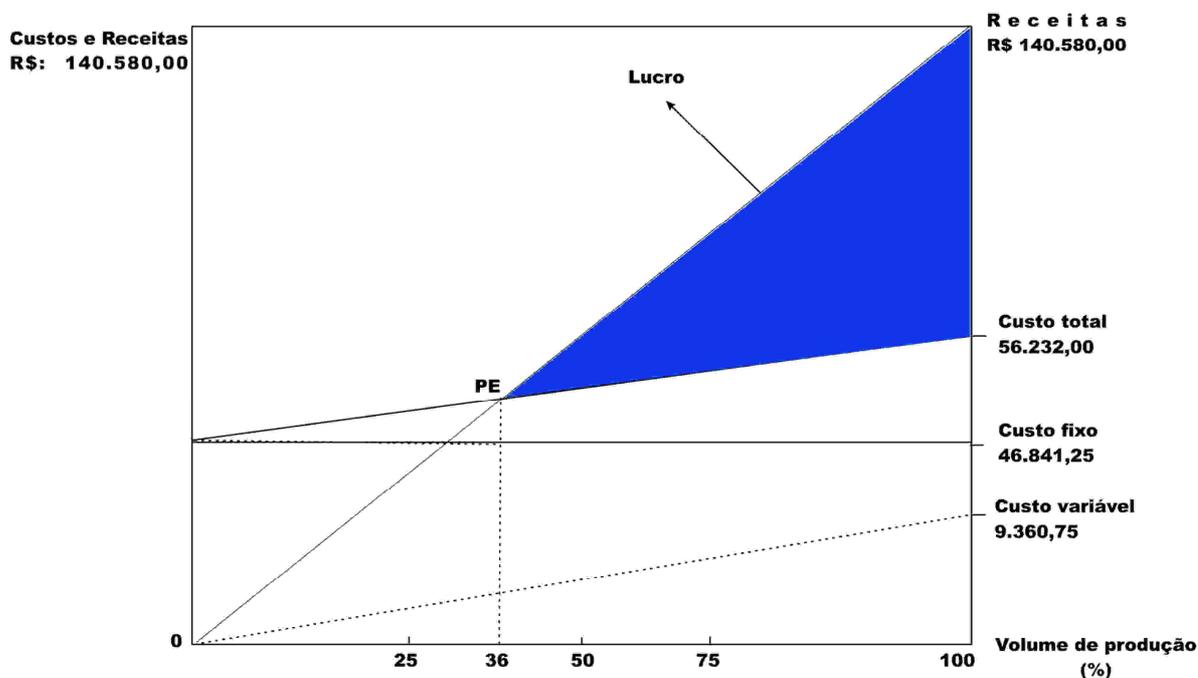


Figura 35 – Representação gráfica do Ponto de Equilíbrio (PE)

Quando as vendas alcançarem 50%, isto mostra que as receitas se igualam ao custo total, sendo, portanto, o Ponto de Equilíbrio. Neste caso, significa dizer que o empreendimento pode ser considerado como um negócio sustentável.

Como o Ponto de Equilíbrio do projeto foi atingido bem antes de 50%, isto é, 36% das vendas, onde se conclui que economicamente o negócio é sustentável, sendo, portanto, considerado como um bom investimento.

Os usuários do empreendimento (13 pescadores) estão recebendo um pró-labore de 60% do total das receitas brutas e os 40% restantes destinados ao Fundo Rotativo para cobrir despesas com insumos, como: (i) ração, (ii) alevinos, (iii) combustível, (iv) gelo e outros.

As receitas de um projeto de criação de peixes em tanques-rede, do porte deste em estudo, são suficientes para destinar 60% para o pró-labore dos usuários, em torno de 1,54 salário mínimo/mês, vigente no País.

Por outro lado, o percentual de 40% depositado em um Fundo Rotativo para cobrir despesas com o custeio do empreendimento atende satisfatoriamente as demandas do projeto, tornando-o alto-sustentável, uma vez que apenas 34% cobrem as despesas com a aquisição do insumo ração para atender as demandas da criação de peixes em tanques-rede.

5.4 ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL DO UPCTR

De acordo com os resultados obtidos, pode-se afirmar que o Projeto Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em Tanques-rede apresenta-se com viabilidade ambiental quando analisado os critérios: (i) diagnóstico ambiental e monitoramento ambiental. Ao considerar o enfoque técnico-ambiental pode-se afirmar que a área em estudo é propícia para a criação de peixes em tanques-rede, com sustentabilidade ambiental e que programas e projetos comunitários devem ser instalados nesta área, em consonância com a legislação ambiental pertinente.

Ao considerar os resultados das análises físico, química e planialtimétrica da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, levando-se em consideração os resultados quantitativos e qualitativos e os indicadores de sensibilidade da ictiofauna e as ações

antrópicas pode-se concluir que a atividade de piscicultura intensiva em tanques-rede tem viabilidade ambiental nesta área. Para tanto, torna-se necessário o planejamento de um trabalho de educação ambiental voltado para atender as necessidades básicas de preservação ambiental e compatibilizar desenvolvimento econômico com preservação do meio ambiente.

5.5 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO UPCTR

Considerando-se que as atividades do setor primárias têm a razão custo/benefício pouco expressivas, em termos financeiros, não seria difícil que a piscicultura seguisse a regra geral.

Quando a razão benefício/custo do projeto em estudo foi revelada, $R(i) = 2,5$, se distanciando para a direita da unidade, pode-se concluir que este empreendimento aquícola se trata de um excelente negócio, levando-se em consideração a busca de respostas para um negócio rentável, com sustentabilidade econômica.

5.6 ANÁLISE DE VIABILIDADE SOCIAL DO UPCTR

A avaliação de indicadores de desenvolvimento social realizada no projeto responde por si só os níveis de abrangência da utilização de políticas públicas, com planejamento participativo, com acompanhamento técnico eficiente, com justiça social e equidade econômica.

A promoção social do pescador e de sua família traduz um leque de benefícios, tais como: (i) produção de alimento, com segurança alimentar; (ii) geração de emprego, com distribuição de renda; (iii) inclusão social, com desenvolvimento econômico e bem estar social de sua família.

O estudo de viabilidade social de um determinado empreendimento exige em sua essência respostas positivas, o bom desempenho de programas e projetos envolvendo recursos destinados à políticas públicas, constituindo-se, assim, com a própria gênese da política estratégica de planejamento do estado, da gestão ambiental e da crescente

importância dos aspectos socioeconômicos e institucionais do governo, responsáveis na operacionalização do Plano Plurianual (PPA-2003-2007) do Governo Federal.

Neste sentido, a comprovação da viabilidade social do UPCTR revela que os objetivos do projeto foram perseguidos e atingidos, conforme previsto, conferindo destaques para a comunidade envolvida, aferindo aos usuários, membros do empreendimento, o devido reconhecimento por meio de prêmios, em níveis nacional e internacional, e a mais valia, como o merecido pagamento pelo trabalho desenvolvido na operacionalização do empreendimento aquícola.

6 MÉTODO DE CRIAÇÃO DE PEIXES EM TANQUES-REDE

Com fundamento nos dados, resultados e análises dos levantamentos, observação e acompanhamento do projeto UPCTR, propõe-se um método para criação de peixes em tanques-rede para a área estada — Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias.

Embora o método proposto tenha como referência as informações obtidas de uma coleção de água específica, ele poderá ser adotado para outras regiões com características semelhantes, fazendo as correções de acordo com as especificidades.

6.1 INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma ciência que pode ser definida como produção racional de peixes em quaisquer fases de desenvolvimento e considerada no Brasil como uma atividade econômica, com rápido crescimento, com grande potencial e de suma importância para atender as necessidades básicas alimentares da população.

A criação de peixes no Brasil surgiu por volta de 1912, tendo como precursor o naturalista Rodolpho von Ihering que afirmara: “[...] que deveríamos criar peixes com a mesma facilidade que criamos galinhas”. (ITAIPU BINACIONAL, 1990).

Para Castagnolli (1969), a criação de peixes em tanques-rede teve início no delta do rio Mekong, na Ásia, por volta dos anos 50, em regime familiar e de subsistência, sendo as primeiras experiências com fins comerciais ocorridas no Japão em 1961, com espécies marinhas, e em 1963, foram instalados os primeiros tanques-rede nos lagos Suwa e Kazumigaura, com a criação da carpa comum, com uma produtividade de 40 kg/m³.

O Brasil, com seus grandes reservatórios, cuja área alagada é superior a 5 milhões de hectares, é o país que apresenta o maior potencial para a produção de peixes de água doce em tanques-rede. Essa tecnologia é, sem dúvida, a que demanda o menor investimento em relação à alta produtividade que pode proporcionar (CASTAGNOLLI, 1969, p. 184)

A potencialidade para o desenvolvimento da aquíicultura, com ênfase para a criação de peixes, tem caráter especial para o Relatório do Banco Mundial de 1995, quando afirma que esta atividade é “[...] o grande salto em produção de alimentos [...]”. (MACGIN, 1998 apud ASSAD e BURSZTYN, 2000, p. 52).

Para Ciccarelli (2000, p. 9),

[...] o Brasil tem um dos maiores potenciais do mundo para o desenvolvimento da piscicultura, principalmente devido ao seu clima, diversidade de espécies, quantidade de água, tipo e extensão de solo e facilidade de acesso aos locais de produção. Essas condições e a carência alimentar da maioria dos brasileiros torna a exploração desse potencial praticamente uma exigência social.

Embora seja a piscicultura uma atividade recente na Região Amazônica, teve nos últimos anos um crescimento abrupto, acima do crescimento nacional, e vem recebendo significativos volumes de recursos financeiros, oriundos de incentivos fiscais e de programas de políticas públicas, e destaques especiais para o desenvolvimento e consolidação, em níveis dos governos federal, estaduais e municipais.

No estado de Rondônia, a piscicultura tem lugar de destaque regional: “[...] A produção anual bem como a produtividade apresentam uma grande variedade entre os diferentes estados que compõem a Região. Os estados do Amazonas e Rondônia têm destaques com produção e produtividades de 4.448 t/ha e 3.495 t/ha, respectivamente, tendo o segundo um contingente de 1.412 piscicultores, ocupando, assim, o primeiro lugar como o maior produtor de pescado produzido em cativeiro da Região Norte (VAL, A.L; ROLIM, P.R e RABELO, H, 2000, p.253).

Com o advento da expansão da piscicultura em Rondônia, o Governo Estadual estabelece diretrizes para a proteção à Pesca e estímulos à Aqüicultura do Estado de Rondônia e sanciona a Lei Nº. 1038, de 22 de janeiro de 2002, com ênfase para incentivar a atividade da aqüicultura, em especial à piscicultura.

A piscicultura está sendo desenvolvida em Rondônia, com sucesso, porém, necessitando de tecnologia apropriada à região, principalmente para se aproveitar o potencial hídrico da bacia hidrográfica do rio Candeias (IBAMA/CNPT, 2002).

Com a pesca predatória intensificada nos últimos anos, por ausência de educação ambiental e deficiência dos mecanismos de preservação e dos trabalhos de fiscalização, agravados com o crescimento de turismo ecológico desordenado praticado na região, os estoques pesqueiros foram dizimados, a níveis indesejáveis, e, hoje, para as famílias

ribeirinhas que sempre viveram da pesca de subsistência só lhes resta uma alternativa: criar peixe em tanques-rede para continuar alimentando suas famílias e suprir suas necessidades de saúde, educação e bem-estar social (IBAMA/CNPT, 2002).

6.2 HISTÓRICO SOBRE TANQUES-REDE EM RONDÔNIA

Em conformidade com estudos realizados pelo Centro Nacional das Populações Tradicionais e do Desenvolvimento Sustentado – CNPT/IBAMA, no período de 1998 a 2001, por meio do Projeto Piloto Unidade Demonstrativa para Criação de Tambaqui em Tanques-rede, no rio Candeias, município de Candeias do Jamari – Rondônia, a atividade intensiva de criação de peixes em tanques-rede passou a ser vista como uma alternativa econômica para as populações tradicionais com significativo potencial para produção de alimento, geração de emprego e distribuição de renda.

Neste sentido, a área da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias vem sendo utilizada por entidades governamentais e não-governamentais por meio de Unidade Demonstrativa para Criação de Tambaqui em Tanques-rede (Projeto Piloto) e Unidades Produtivas Comunitárias para Criação de Tambaqui em Tanques-rede (Projeto Produtivo), em sistema comunitário, em mutirão.

Conforme resultados de pesquisa técnica desenvolvida pelo Centro Nacional das Populações Tradicionais e de Desenvolvimento Sustentável - CNPT/IBAMA, em parceria com o CNPq/PROTA/SEPLAD, através do Projeto Piloto: Unidade Demonstrativa de Criação de Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em Tanques-rede, na Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias, município de Candeias do Jamari, estado de Rondônia, a espécie tambaqui mostrou resultados satisfatórios, quando atingiu os seguintes resultados:

- No primeiro momento, com uma densidade de 10 exemplares de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) por metro cúbico de água e uma alimentação à base de ração extrusada, com 32% de proteína bruta nos primeiros 120 dias de cultivo e 28% de proteína bruta no período de engorda, no período de 21 meses de cultivo, obteve-se o comprimento médio de 47,07cm e peso médio de 3,07 kg, com conversão alimentar de 1,96 kg de ração para produzir 1,0 kg de pescado e uma produtividade de 30,07 kg de pescado/metro cúbico de água (IBAMA/CNPT, 2001).

- No segundo momento, com uma densidade de 20 exemplares de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) por metro cúbico de água e uma alimentação à base de ração extrusada, com 32% de proteína bruta nos primeiros 120 dias de cultivo e 28% de proteína bruta no período de engorda, no período de 21 meses de cultivo, obteve-se o comprimento médio de 41,75 cm e o peso médio de 1,81 kg de pescado, com conversão alimentar de 1,92 kg de ração para produzir 1,0 kg de pescado e uma produtividade de 36,20 kg de pescado/metro cúbico de água (IBAMA/CNPT, 2001).

A figura 37 revela o momento de exposição dos resultados da despesca do projeto Piloto: Unidade Demonstrativa de Criação de Tambaqui em Tanques-rede, com a participação de representantes de entidades governamentais e não governamentais.



Figura 36 – Registro da despesca do Projeto Piloto: Unidade Demonstrativa de Criação de Tambaqui em Tanques-rede, em 24 de janeiro de 2001, com a presença de técnicos do IBAMA/CNPT e de pescadores artesanais.

6.3 MÉTODO DE PRODUÇÃO SEMI-INTENSIVA EM TANQUES-REDE

6.3.1 Definição do Sistema

O sistema de produção pode ser utilizado em coleções de água com baixa oxigenação, em ambientes abertos, com circulação e renovação de água. Atentar para o detalhe: não utilizar a criação de peixes em tanques-rede em ambientes sem renovação de água, com baixa taxa de concentração de oxigênio dissolvido, $2,0 \text{ mg/l} \leq \text{O}_2\text{D} \leq 4,0 \text{ mg/l}$ exceto em casos especiais, de extrema necessidade, e com aeração mecânica ou com outros recursos tecnológicos.

Utiliza-se uma unidade de tanque-rede para alevinagem, recria e engorda, com as dimensões de 3,0 metros de comprimento x 3,0 metros de largura x 2,0 metros de altura, com um volume de 18 m³.

Neste tipo de sistema devem ser observados os principais fatores: (i) físico – realizar o monitoramento ambiental, com análise da água a fim de se conhecer os níveis de: pH, alcalinidade total (A.T), dureza total (D.T), amônia (NH₃), oxigênio dissolvido (O₂D), cloreto (Cl) e condutividade específica; (ii) químico – são parâmetros importantes na caracterização da qualidade de uma água. Estes índices permitem: determinar o grau de contaminação, a origem dos princípios poluentes e caracterizar picos de concentração de poluentes tóxicos e as fontes (BRANCO apud MACEDO, 2000 apud LIMA, 2002, p. 18). (iii) biológico – pode ser utilizado para se realizar análises que podem ser feitas nos peixes criados na unidade de tanque-rede, como: estudos de biometria, de estatística pesqueira e de biópsia a fim de identificar o comprimento e peso de cada exemplar estudado e, assim, se calcular com base na biomassa individual se fazer a projeção de toda a população de peixes estocados e desenvolver estudos do trato intestinal e de órgãos como o fígado e pulmões, caso se pretenda diagnosticar mortandades de peixes e causa mortis. Com base no volume da biomassa, calcula-se o volume de alimento que deve ser administrado em cada alimentação, em determinados períodos; (iv) bacteriológico – constitui o parâmetro que define a qualidade sanitária da água, pois propicia a identificação da presença de coliformes e bactérias patogênicas, como salmonela, shigela e vibrios em geral (PACIOS e ELAGE, 1998 apud LIMA, 2002, p. 21). e, (v) planialtimétrico – possibilita a realização de medições e leituras, como medição de vazão e de profundidade do ambiente aquático, utilizando-se de métodos

manuais, mecânicos, eletrônicos e digitais, e com o disco de Secchi faz-se a medição de visibilidade e turbidez da água.

No primeiro momento: fase de alevinagem — recomenda-se utilizar uma densidade de estocagem de 50 alevinos por metro cúbico (alevinos/m³), com idade inicial para povoamento ao tanque-rede de 45 dias e término da fase 90 dias;

No segundo momento: fase de recria — recomenda-se utilizar uma densidade de estocagem de 40 alevinos por metro cúbico (alevinos/m³), com idade inicial para povoamento ao tanque-rede de 90 dias e término da fase 120 dias;

No terceiro momento: fase de engorda — recomenda-se utilizar uma densidade de estocagem de 20 alevinos por metro cúbico (alevinos/m³), com idade inicial para povoamento ao tanque-rede de 120 dias e término da fase 360 dias;

6.4 MÉTODO DE PRODUÇÃO INTENSIVA EM TANQUES-REDE

6.4.1 Definição do Sistema

O sistema de produção deve ser utilizado em coleções de água com alta concentração de oxigênio dissolvido, em obediência a faixa: $4,0 \text{ mg/l} \leq \text{O}_2\text{D} \leq 8,0 \text{ mg/l}$, não podendo ser empregado em locais sem antes se realizar as devidas aferições.

Utiliza-se uma unidade de tanques-rede para alevinagem, recria e engorda, com as dimensões de 3,0 metros de comprimento x 3,0 metros de largura x 2,0 metros de altura, com um volume de 18 m³.

Neste tipo de sistema devem ser observados os principais fatores: (i) físico, (ii) químico, (iii) biológico, (iv) bacteriológico; e, (v) planialtimétrico, conforme detalhamento do sistema anterior.

No primeiro momento: fase de alevinagem — recomenda-se utilizar uma densidade de estocagem de 150 alevinos por metro cúbico (alevinos/m³), com idade inicial para povoamento ao tanque-rede de 45 dias e término da fase 90 dias;

No segundo momento: fase de recria — recomenda-se utilizar uma densidade de estocagem de 120 alevinos por metro cúbico (alevinos/m³), com idade inicial para povoamento ao tanque-rede de 90 dias e término da fase 120 dias;

No terceiro momento: fase de engorda — recomenda-se utilizar uma densidade de estocagem de 80 alevinos por metro cúbico (alevinos/m³), com idade inicial para povoamento ao tanque-rede de 120 dias e término da fase 360 dias;

6.4.2 Seleção do local

O local selecionado para sediar a base física do empreendimento deve ter as seguintes características e critérios: (i) área protegida, antes de recôncavo ou curvas do rio; (ii) a jusante de pequenas corredeiras; (iii) local com águas correntes; (iv) ter profundidade mínima de três metros; (v) evitar a proximidade com dragas de extração de areia e de garimpos diversos, agroindústria, balneário, área de lazer, lavatório coletivo de roupa e ponto de atração turística; (vi) instalar o projeto a montante de agentes potencialmente poluentes.

6.4.3 Armação do tanque-rede

O material empregado na montagem da infra-estrutura de suporte do tanque-rede pode ser metálico¹, com as seguintes especificações: (i) armação em estrutura metálica, em ferro a fogo; (ii) desmontável, construídos em tubo SCH-40 ASTM A-53 de 1"; (iii) tratamento VOC (Composto Orgânico Voláteis), antioxidante e antipolvente; (iv) acabamento semi-fosco; (v) ponto de fulgor maior do que 23° C.; (vi) resistência 120° C.; (vii) espessura seca 125 micrômetros; (viii) equivalente a 178 micrômetros de espessura de filme molhado; (ix) suporte para ancoramento; (x) tampa fixada por gonzo; (xi) porta-cadeado.

Deve-se ter muita cautela em se definir o material que irá ser utilizado na armação do tanque-rede. A oxidação do material metálico é maior adversário da criação de peixe em

¹ No momento, estudam-se alternativas para substituir o material utilizado na confecção de armações de suporte ao tanque-rede (ferro a fogo por outro material substitutivo) tendo como objetivo a resistência à ação corrosiva da acidez da água da área em estudo, a fim de reduzir os impactos ambientais ao meio ambiente e, assim, se evitar prejuízos financeiros e aborrecimentos pessoais e coletivos.

tanque-rede, principalmente em águas ácidas da região amazônica.

Devem-se buscar alternativas técnicas-econômicas, em conformidade com as peculiaridades da região, como madeira, bambu e materiais plásticos ou propileno (C₃H₆).

6.4.4 Formato de tanque-rede

A escolha do formato do tanque-rede deve obedecer a critérios técnicos, como: (i) de fácil confecção; (ii) de fácil transporte; (iii) menor tempo de permanência da água em seu interior; (iv) de fácil manejo; e, (v) maior produtividade.

Neste sentido, sugerem-se os seguintes formatos para a confecção do tanque-rede: (a) quadrado: 2,0 m de comp. X 2,0 de largura x 2,0 m de altura, no total de 8,0 m³; (b) retangular: com as dimensões de 3,0 m de comp. x 3,0 m de largura x 2,0 m de altura, no total de 18 m³; (c) redondo: com as dimensões de 3,0 m de diâmetro x 2,0 m de altura, no total de 14,13 m³.

6.4.5 Tipo de tela²

A escolha da tela para confeccionar o tanque-rede é o momento de sorte do empreendimento. Existem telas para todos os gostos e desgostos, quando a escolha ocorre com o critério valor econômico, as dores de cabeça surgem antes do esperado.

Sugere-se a tela com as seguintes características e especificações: (i) tela com malha de 2,0 cm; (ii) arame galvanizado, fio 16; (iii) revestido com PVC de alta resistência; (iv) espessura mínima de 0,4 mm; (v) diâmetro de 1,65 mm; (vi) camada mínima de zinco de 240 g/m²; (vii) malha de 2,0 x 2,0 cm; (viii) cor cinza; (NBR 10514); (ix) resistente à ação de predadores; (x) resistência ao ataque de carnívoros.

² Uma das maiores preocupações com a implementação de projeto de criação de peixe em tanque-rede é com a aquisição do material utilizado na confecção das telas. Existe tela que resiste a acidez da água por até dez anos e outras que mal chegam a três anos. A experiência do profissional que assiste o projeto e a idoneidade da empresa fornecedora das telas formam uma parceria perfeita que são capazes de definir a longevidade do empreendimento.

6.4.6 Infra-estrutura de suporte

A base física de suas ações está calcada na utilização de uma parte da área da Sub-bacia do baixo rio Candeias, no município de Candeias do Jamari, conforme figura 38, utilizando-se: (i) área útil de 1.200 m² para instalação dos módulos; (ii) dois módulos de tanques-rede, construídos em madeira da região, resistente à umidade; (iii) dimensões de cada módulo: 43,5 metros de comprimento x 15,0 metros de largura; (iv) vinte e quatro (24) tanques-rede, com as dimensões de: 3,0 m de comp. x 3,0 m de largura x 2,0 m de altura, com um volume unitário de 18,0 m³, no total de 432 m³; (v) quatro (4) tanques-rede, com as dimensões de: 5,0 m de comp. x 5,0 m de largura x 2,0 m de altura, com um volume unitário de 50 m³, no total de 200 m³; (vi) 400 tambores plásticos (bombonas) de 200 litros, vedados com silicone e cola, inflados com 5 libras de oxigênio.

6.4.7 Espécie cultivada

A seleção e definição da espécie obedeceram a critérios técnicos, biológicos e econômicos.

Quanto ao critério técnico: com tecnologia dominada sobre piscicultura semi-intensiva e intensiva em tanques-rede, com a mencionada espécie e sobre tecnologia de pescado para conservação e beneficiamento da produção de pescado, suficientes para atender as demandas do mercado regional, nacional e internacional.

Quanto ao critério biológico: a espécie deve ser pesquisada, no que tange a sua biologia e sistema de produção legitimado, com a participação da pesquisa e extensão, com sua cadeia produtiva definida e em operacionalização.

Quanto ao critério econômico: a espécie deve oferecer um bom produto, com excelente sabor e com qualidade sanitária padrão, compatível com o grau de necessidade do consumidor, com preço competitivo e em nível com o poder aquisitivo da população.

6.4.8 Técnicas de criação

Com um sistema comunitário de criação intensiva da espécie tambaqui em tanques-rede, o pescador-piscicultor da Sub-bacia hidrográfica do baixo rio Candeias pode se tornar um piscicultor profissional, receber capacitação massiva, teórica e prática, e aprender a fazer a piscicultura fazendo, no dia-a-dia, e se tornar um produtor de alimento, e, assim, gerar emprego e distribuir a renda para promover o bem-estar social de sua família e da comunidade.

Para tanto, tornam-se necessários superar as etapas: (i) gestão administrativa; (ii) construção da infra-estrutura do projeto; (iii) confecção dos tanques-rede; (iv) preparação dos berçários; (v) transporte de alevinos; (vi) biometria periódica; (vii) administração de ração para os peixes; (viii) higienização e assepsia dos tanques-rede; (ix) manutenção da infra-estrutura física; (x) fiscalização constante.

6.4.9 Técnicas de manejo

Para se administrar um projeto de criação de peixes em tanques-rede o empreendedor deve atentar para seguir fielmente as seguintes fases: (i) fase de alevinagem; (ii) fase de recria; (iii) fase de engorda.

6.4.10 Densidade de estocagem

Em atendimento ao sistema de produção intensivo de criação de peixes em tanques-rede, recomenda-se fazer o povoamento dos tanques-rede com as seguintes densidades: (i) alevinagem: 150 alevinos/m³, com idade de 30 a 90 dias; (ii) recria: 120 alevinos/m³, com idade de 90 a 120 dias; (iii) engorda: 80 alevinos/m³, com idade de 120 a 360 dias.

6.4.11 Preparação de infra-estrutura para processamento

Para agregar valor a produção de pescado e reduzir a ação do intermediário, recomenda-se incluir na cadeia produtiva da produção de pescado em tanques-rede de preparação da infra-estrutura física para se fazer o beneficiamento, conservação e processamento do pescado.

Para tanto, tem-se os seguintes estágios de preparação para difusão de tecnologia de pesca e de pescado: (i) infra-estrutura física, hidráulica e sanitária; (ii) preparação piso, paredes, tetos e iluminação; (iii) mesas e estendais; (iv) pias, equipamentos e acessórios; (v) defumador de alvenaria indireto; (vi) defumador metálico indireto; (vii) tanques de cura; (viii) secador solar.

6.4.12 Técnicas de conservação do pescado

A conservação do pescado pode ocorrer adotando-se a salga e secagem sendo o processo mais simples e muito difundido e quase sempre o único para muitos núcleos pesqueiros e comunidades tradicionais, especialmente nas regiões norte e nordeste do Brasil (Machado, 1984, p. 83).

A higiene das instalações, seguido da seleção e sanidade do pescado que será processado é um fator decisivo para o sucesso da operação (SHEARON, 1970 apud MACHADO, 1984, p. 104).

Para que ocorra a conservação do pescado deve-se obedecer aos seguintes estágios: (i) higiene do pessoal e das instalações; (ii) fundamentos básicos da conservação; (iii) preparação de infra-estrutura para conservação; (iv) higienização, sanidade e processamento; (v) sanidade do pescado fresco, resfriado e refrigerado; (vi) dimensionamento das dependências e equipamentos; (vii) higienização de instalações e equipamentos; (viii) importância da higienização no processamento do pescado; (ix) características organolépticas do pescado; (x) aspectos químicos da água; (xi) princípios básicos de filetagem; (xii) princípios básicos da salga de pescado; (xiii) princípios básicos da sacagem de pescado; (xiv) princípios básicos da defumação do pescado.

6.4.13 Técnicas de tratamento do pescado

Após a seleção de exemplares capturados e que serão trabalhados, deve-se obedecer ao seguinte lay-out, durante as fases de manejo e processamento do pescado: (i) captura com rede apropriada; (ii) pesagem individual ou em volume; (iii) abate com choque térmico; (iv) abertura pelo dorso, tipo borboleta; (v) aberto pela parte ventral, com remoção de vísceras, guelras, sangue, gorduras e restos (vi) preparação da salga seca; (vii) preparação da salga

mista; (viii) preparação da salga úmida; (ix) efetuar a drenagem; (x) preparar a secagem, por meio natural ou artificial utilizando-se o secador solar, modelo pirâmide; (xi) acondicionamento; (xii) transporte; (xiii) preparação da defumação; (xiv) acondicionamento em bandejas; e (xv) comercialização.

6.4.14 Aproveitamento de desperdícios do pescado

Com a verticalização da produção de pescado no sistema intensivo, o projeto tem a oportunidade de beneficiar toda a produção pesqueira e, ao mesmo tempo aproveitar os desperdícios para produção de ensilado para suplementação de proteína para o fabrico de ração para alimentar a espécie pirarucu (*Arapaima gigas*, SHINZ, 1822), experimento paralelo de pesquisa científica.

Neste sentido, tem-se a seguinte seqüência: (i) coleta de desperdícios; (ii) preparação de hidrólise; (iii) conservação do subproduto; (iv) produção de ensilado; (v) coleta de óleo; (vi) produção de sabão; (vii) produção de ração para peixes.

O aproveitamento racional de desperdício do pescado é uma alternativa para produção de ensilado e conseqüente enriquecimento protéico para a alimentação de espécie, até então tida como carnívora, a exemplo do pirarucu (*Arapaima gigas*, SHINZ, 1822).

Para tanto, com a utilização da tecnologia do pescado, no que tange às técnicas de aproveitamento de desperdícios do pescado, chega-se a concluir: (a) com o aproveitamento de desperdícios do pescado, pode-se preparar o ensilado para ser utilizado na formulação da ração para a espécie pirarucu; (b) pode-se fazer a coleta da gordura do pescado para a fabricação de sabão caseiro — para o uso da família; (c) fabricação de alimento para pequenos animais; e, (d) aplicação no campo das artes e ornamentos, com produtos e subprodutos do campo da ictiologia.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A caracterização ambiental da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias foi possível ao se realizar estudos físico-químico, bacteriológico e planialtimétrico, com ênfase para: (i) análise físico-químico da água; (ii) estudo planialtimétrico de pontos selecionadas na pesquisa; e, (iii) análise de pescado, exemplares da espécie tambaqui cultivados no projeto UPCTR.

Mediante os resultados da pesquisa com levantamentos realizados em três períodos distintos, nos aspectos físico, químico, bacteriológico e planialtimétrico, ao considerar que as águas da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias oscilaram entre 23°C a 30°C, pode-se afirmar que deve ter ocorrido nesta variação uma considerável estratificação térmica, com variações da taxa de oxigênio dissolvido (O₂D) no corpo da coleção de água.

Os resultados obtidos com a temperatura da água atendem prontamente as necessidades de aproveitamento racional do potencial hídrico da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias para criação de espécies ictíicas regionais em tanques-rede.

A faixa de oxigênio dissolvido na água (O₂D) com variação de 2,4 mg/l a 7,7 mg/l não representa nenhuma preocupação em termos ambientais na pesquisa.

A condutividade elétrica com variação de 4,6 µs/cm e 19,9 µs/cm não compromete a qualidade da água e nem tampouco inviabiliza os objetivos de desenvolvimento da atividade piscícola na área em estudo.

Em termos ambientais, a faixa de pH oscilando entre 3,9 a 5,7 chega a ser considerada como crítica, ao se analisar esta informação de forma independente. Quando se estudam estes valores na ótica da piscicultura em tanques-rede, deve-se considerar o formato sistêmico: conjunto de parâmetros físico-químicos, como: alcalinidade total (A.T.); dureza total (D.T.); amônia (NH₃); condutividade elétrica; gás carbônico (CO₂); temperatura da água; cloretos; oxigênio dissolvido (O₂D), etc.

A faixa de pH encontrada, com variação entre 3,9 a 5,7 é considerada tóxica para os peixes quando associada com a concentração de CO₂ superior a 20 mg/l. Neste caso, deve-se

considerar que a quantidade de oxigênio dissolvido, em conformidade com os dados obtidos, é considerada como aceitável, principalmente quando se pretende recomendar o cultivo de espécies aquáticas regionais com rusticidade comprovadas e de fácil adaptabilidade a baixos teores de oxigênio e a baixos níveis de hidrogênio iônico.

Os níveis da alcalinidade total (A T) encontrados, com variação de 4,0 mg/l de CaCO_3 a 12 mg/l de CaCO_3 (expresso em carbonato de cálcio), revelam a fragilidade físico-química da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias. Esta faixa de alcalinidade total encontrada mostra uma concentração muito baixa de bases na água e isto facilita mudanças bruscas de queda de pH. As taxas de alcalinidade total apresentadas encontram-se abaixo dos valores desejados, porém, podem-se considerar os outros resultados positivos, como O_2D , pH, temperatura, profundidade da água e visibilidade que funcionam como coeficientes que realizam ações mitigadoras e agentes compensatórios no cultivo de organismos aquáticos.

A dureza total (D.T.) com variação de 2,0 mg/l de CaCO_3/l a 30 mg/l de CaCO_3/l (expresso em carbonato de cálcio) acarreta sérios problemas para a estocagem de exemplares de peixes na fase de juvenil. Para tanto, recomenda-se preparar tanques-berçário em terra-firme para receber os alevinos, e permanecer estocados até 60 dias, para em seguida serem transportados e estocados nas unidades de tanques-rede de recria e engorda.

A faixa da variação de cloretos, oscilando entre 3,9 ppm/Cl a 35,5 ppm/Cl, não é considerada favorável para as pretensões do projeto, porém quando analisada em conjunto com os demais resultados físico, químico e planialtimétrico não se constitui empecilho decisivo.

A concentração de amônia (NH_3), com uma variação entre 0,09 mg/l a 5,4 mg/l é preocupante. Deve-se evitar a instalação de projetos de criação de peixes em tanques-rede em áreas próximas a esgotos domésticos, a montante de agroindústrias, especialmente de curtume de beneficiamento de pele animal, em áreas de balneários e de outras onde normalmente ocorrem festivais de praia e em locais utilizados para lavagens de roupas.

Por outro lado, os tanques-rede devem ser lavados periodicamente e remover todo o material orgânico como plâncton, folhas, macrófitas e demais sedimentos com fácil decomposição e conseqüente produção de gases, inclusive amônia (NH_3).

A profundidade média mínima necessária para se implementar projetos produtivos comunitários de criação de peixes em tanques-rede deve ser \geq a 3,0 metros. No caso específico da área estudada, encontrou-se uma média de profundidade mínima garantida em torno de 7,0 metros. Neste sentido, pode-se afirmar que nas condições atuais a área pesquisada oferece razoáveis condições físicas para se desenvolver atividades de piscicultura semi-intensiva e intensiva em tanques-rede.

Em relação a coliformes, pode-se concluir que as águas analisadas, enquadram-se como impróprias para demais usos.

Em conformidade com a Organização Mundial de Saúde – OMS, a taxa de mercúrio permissível para o organismo do ser humano é de 0,500 (g.g⁻¹).

Os níveis de mercúrio detectados nas análises realizadas com o músculo do pescado capturado em unidades de tanques-rede encontram-se abaixo do permissível para o ser humano.

Dentre todos os metais pesados pesquisados, os resultados das análises revelaram a presença dos níveis do cobre [Cu] ($\mu\text{g.g}^{-1}$), do cromo [Cr] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) e do zinco [Zn] ($\mu\text{g.g}^{-1}$) acima da média permissível pela Resolução N°. 357 CONAMA, de 17 de março de 2005.

Quanto aos resultados de viabilidade ambiental, pode-se concluir que a criação de peixes em tanques-rede é uma atividade com sustentabilidade ambiental.

Quando foi analisado o enfoque técnico-ambiental, pode-se concluir que a Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias é viável para se desenvolver a piscicultura em sistema intensivo em tanques-rede, ajustando-se aos modos operandi da piscicultura, em consonância com o Relatório Nosso Futuro Comum (WCED, 1987) e, assim, compatibilizar exploração dos recursos hídricos de domínio público com preservação do meio ambiente, utilizando-se o aproveitamento de águas improdutivas para criação de peixes em tanques-rede.

Quanto aos resultados de viabilidade econômica, os estudos econômicos revelaram que a razão benefício/custo atingiu $R(i) = 2,5$ bem distante para a direita da unidade. Com este resultado, pode-se concluir que a atividade da piscicultura intensiva em tanques-rede é

um bom negócio, isto é: esta atividade é um negócio sustentável.

Ao se analisar um projeto produtivo do porte do UPCTR, observa-se que sempre que as vendas atingem ao patamar de 50% “uma luz se acende” acusando que as despesas e receitas empataram, isto é: receitas e custo total se igualaram. Neste caso, acaba-se de encontrar o Ponto de Equilíbrio. Com este resultado, pode-se afirmar que o empreendimento pode ser considerado como um negócio sustentável.

Em relação ao Ponto de Equilíbrio (PE) do projeto, este foi atingido quando as vendas chegaram a 36% e isto significa dizer que o projeto tem uma folga para o seu gerenciamento e corroborando com a premissa de que economicamente o negócio é sustentável, sendo, portanto, considerado como um bom investimento.

Quanto aos resultados de viabilidade social, os números e resultados mostraram que a atividade de criação de peixes de forma comunitária é um método seguro e eficiente de se promover o bem-estar social da comunidade pesqueira. Enquanto programas de políticas públicas levam benefícios sociais ao homem do campo, com dignidade e tecnologia; com justiça social e equidade econômica.

Dentre os principais benefícios proporcionados às populações ribeirinhas, pode-se citar: (a) melhoria do padrão social do pescador e de sua família; (ii) produção de pescado para atender as demandas com o alimento básico; (b) segurança alimentar; (c) geração de emprego, com distribuição de renda; (iii) inclusão social, com desenvolvimento econômico e bem estar social de sua família.

Desse modo, pode-se constatar que o sistema de peixes em tanques-rede tem viabilidade social, econômica e ambiental e neste enfoque, o projeto tem a contribuir para o desenvolvimento da região.

De acordo com os resultados encontrados, podem-se fazer as seguintes recomendações:

- fiscalização contínua sobre os níveis de metais pesados nos efluentes despejados no leito da área em estudo e, assim, impedir a poluição ambiental em maiores proporções;

- análise periódica na ração administrada para os peixes criados em tanques-rede a fim de se evitar possíveis transtornos com este tipo de problema, principalmente por se tratar da aplicação de recursos e de serviços públicos direcionados e aplicados com o objetivo de melhorar a vida e a saúde pública da população;
- implementar um diagnóstico ambiental mais abrangente, com pesquisas de solo, de sedimentos e de outros metais pesados a fim de se investigar os verdadeiros níveis de poluição ambiental e, assim, se evitar um colapso do setor pesqueiro artesanal do município de Candeias do Jamari, onde um contingente de pescadores profissionais que reside no entorno da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias está vulnerável à complexidade dos problemas existentes quando retiram o sustento de seus familiares da mencionada área em estudo;
- estudo detalhado sobre metais pesados, sobre o músculo de organismos aquáticos cultivados em sistemas semi-intensivo e intensivo em tanques-rede, como, também, das principais espécies de peixes da ictiofauna da Sub-bacia hidrográfica do Baixo rio Candeias;
- pesquisa limnológica, em níveis físico-químico-biológico, das águas na área de influência direta, incluindo a bacia hidrográfica do rio Jamari.
- realização de estudos ambientais, em toda a extensão da bacia hidrográfica, envolvendo o lago artificial da Usina Hidrelétrica Samuel;
- implantar projeto comunitário para criação de peixes em tanques-rede com densidade de estocagem em até 150 exemplares de peixes/m³, da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) na fase de alevino, tipo I e tipo II, não superior a 120 dias, e até 70 alevinos/m³ e deixar completar 13 meses de cultivo;
- utilizar aerador de pás de alta eficiência, com desenho de alto desempenho, a ser útil utilizado em momentos especiais, que resulta na elevação da concentração de oxigênio dissolvido na água e, conseqüente, redução de estratificação. Pretende-se com isso atender a demanda de oxigênio dissolvido (O₂D) da população aquática cultivada em tanques-rede, em momentos excepcionais.

REFERÊNCIAS

AGRADI, E. et al. D. 2000. **Environmental contaminants and biochemical response in eel exposed to Po river water**. Chemosphere, 2000, p.41, 1555-1562.

ALMEIDA SOBRINHO, Antônio de et al. Aproveitamento de água improdutivas para criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em tanques-rede. Editor: **Anais do XIV CONBEP – XIV Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**, 2005, p. 1174-1175. CD-ROM.

ALMEIDA SOBRINHO, Antônio de et al. Piscicultura intensiva de criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em tanques-rede: Uma experiência exitosa. Editor: **Anais do II Seminário Brasileiro de Meio Ambiente e Responsabilidade Social do Setor Elétrico**. Versão Final. RES. 11. De 19 a 21 de novembro de 2006. Florianópolis – SC.

ASSAD, Luis Tadeu e BURSZTYN, Marcel. Aqüicultura sustentável. In: VALENTI, Wagner Cotroni. **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000, p.33-70.

BAHIA, M. A. da Silva. **Caracterização biogeoquímica de água subterrâneas na zona urbana de Porto Velho – RO**: Dissertação (Mestrado em Ciências) na área de geoquímica, Universidade Federal do Pará, Belém – Pará – PA, 1997, p. 129.

BARTHOLO JR., R. S. e BURSZTYN, Marcel. **Amazônia sustentável: uma estratégia de desenvolvimento para Rondônia 2020**. Brasília, IBAMA, 1999.

BASTOS, W.R. et al. **Establishment and analytical quality control of laboratories for Hg determination in biological and geological samples in the Amazon – Brasil**. Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science. v.50 (4), p. 255 – 260. 1998.

BASTOS, W.R, et al. Diagnóstico biogeoquímico de metais pesados e compostos orgânicos na Amazônia brasileira: trecho Urucu/Porto Velho. In: Piatam Oeste. Implantação na Amazônia Ocidental. **Anais do I Congresso Internacional Piatam Oeste**. Petrobras – Amazônia Ocidental. Porto Velho: Fundação Universidade Federal de Rondônia / Centro de Pesquisas da Petrobras, 2006. 335 p.: il.

BATISTA, Israel Xavier. **Desenvolvimento sustentável em Rondônia**: políticas públicas, desmatamento revolução socioeconômica. Dissertação (Mestrado em Geociências) na área de concentração em geociências e meio ambiente, Universidade Federal Paulista, Rio Claro, São Paulo – SP. 2001.

BECKER, Berta K. **A amazônia pós eco-92**: Por um desenvolvimento regional responsável. In: Para pensar o desenvolvimento sustentável. Editora Brasiliense, São Paulo –SP, 1994.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/IBAMA. **Conhecimento científico para gestão ambiental**: amazônia, cerrado e pantanal. Brasília, 1995, 317 p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/IBAMA. **Diretrizes de pesquisa aplicada ao planejamento e gestão ambiental**. Brasília, 1994, 101 p.

CALMON, Kátya Maria Nasiaseni e GUSSO, Divonzir Arthur In: **A experiência de Avaliação do Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal no Brasil**. Disponível em < <http://www.ipea.gov.br/pub/ppp/ppp.html> >, em 28 de maio de 2006.

COSTA, B.G.B.et al. Concentração de mercúrio total em cavala (*Scomberomorum cavalla*, Cuvier, 1829) comercializada nas bancas de pescado do mucuripe – Fortaleza – Ceará. Editor: **Anais do XIV CONBEP – XIV Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca**, 2005, CD-ROM.

CASTAGNOLLI, Newton. **Piscicultura intensiva e sustentável**. In: VALENTI, Wagner Cotroni, et al. **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: / Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000, 399 p.

CICCARELLI, P.Sérgio; SENHORINI, J. Augusto; VOLPATO, G. Luiz. **Dicas em piscicultura**: perguntas e respostas. Botucatu, SP. 2000, 247 p.

COTRONI, Wagner Valenti. **Aquaculture for sustainable development**: bases para o desenvolvimento sustentável / Editor: Brasília : CNPq / Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000, 399 p.

COHEN, Ernerto. **Avaliação de projetos sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993, 312 p.;

COSTA, Francisco José Lobato da. **Estratégias de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil**. Áreas de Cooperação com o Banco Mundial – 1ª edição. Brasília, 2003;

CLAVAL, Paul. **O papel das redes de informação na geopolítica da inclusão/exclusão**. Sorbone. In: Geografia política do desenvolvimento sustentável. Editora UFRJ, 1994;

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental princípios e práticas**. 1. Ecologia. 2. Educação ambiental, 9ª ed. São Paulo: 2004;

DIEWALD, C. e CHAVES, F. **Uma avaliação de duas tentativas de mudança no padrão de ocupação da amazônia**. Brasília: 2003;

DÓRIA, C.R.C; LABIEV e Departamento de Biologia – UNIR. Ecologia e biologia da comunidade de peixes do rio Cautário (Guaporé); Pacaás Novos (Mamoré); Belmont (Madeira). In: Piatam - Implantação na Amazônia Ocidental. **Anais do I Congresso Internacional. Potencias impactos e riscos ambientais da indústria do petróleo e gás na amazônia**. Porto Velho, 2006. p.76-82;

ELER, Márcia Noélia, **Efeito da densidade de estocagem de peixes e do fluxo de água na qualidade da água e na sucessão do plâncton em viveiros de piscicultura**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

EMATER-RO. **Sistema de produção para criação de tambaqui em Rondônia**. Porto Velho, 1991. 46 p. il.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro, Interciência, 1998, 602 p.

FONSECA, Fernando M.F. **Liderança em processo de mudança**. Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A. Porto Velho: 1995.

GOULDING, M. **Ecologia da pesca do rio Madeira**. Trad. de Walicio Menezes. Manaus. INPA, 1979, 172 p.

Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Planejamento Administração e Coordenação Geral. Planaflo. **Avaliação do Meio Termo**. Brasília, DF, 1996.

_____ Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. **Agenda Úmidas**. Porto Velho, 1998^a

_____ Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. **Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia e Assistência Técnica para Formulação da Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia**: Relatório de Socioeconomia. Porto Velho, 1998b.

_____ Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. **Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia e Assistência Técnica para Formulação da Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia**: Enfoque Conceitual e Metodológico. Porto Velho, 1999a.

_____ Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. **Diagnóstico Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia e Assistência Técnica para Formulação da Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia**: Diagnóstico. Porto Velho, 1999b.

_____ Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Núcleo de Sensoriamento Remoto e Climatologia. Desmatamento 1998**. Porto Velho, 1999c.

_____ Governo do Estado de Rondônia. **Zoneamento Socioeconômico-Ecológico**. Porto Velho, 2000a.

_____ Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Núcleo de Sensoriamento Remoto e Climatologia. Sub-bacia hidrográfica do estado de Rondônia**. Porto Velho, 2000b.

_____ Governo do Estado de Rondônia. Atlas, **Geoambiental de Rondônia**. Porto Velho: SEDAM: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental, 2002, p.v2.

_____ Governo do Estado de Rondônia. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. **Núcleo de Sensoriamento Remoto e Climatologia. Boletim climatológico do Rondônia**. Porto Velho, 33p. 2004.

ITAIPU BINACIONAL. **Cartilha do criador de peixes em tanques-rede**. Superintendência de Meio Ambiente –GB, Assessoria de Comunicação Social, Versão preliminar. Paraná – PR. 1990, 25 p. il.

LACERDA, C.J de Oliveira e ALMEIDA SOBRINHO, Antônio de. **Plano de controle ambiental – PCA: Sítio Takeda**. Porto Velho, 2000, p.53.

LEONEL, Mauro. **A morte social dos rios**. São Paulo: Perspectiva, 263 p. 1998.

LEROY, Jean-Pierre. **Da comunidade local às dinâmicas microrregionais na busca do desenvolvimento sustentável**. In: Geografia política do desenvolvimento sustentável. Editora UFRJ, 1994.

LIMA, M.L. Alves de. **Caracterização descritiva dos principais mananciais de captação de água da CAERD para abastecimento público em Rondônia**. Monografia (Graduação em Geografia – Núcleo de Ciências e Tecnologia - Fundação Universidade Federal de Rondônia), Porto Velho, 2002, p. 89.

MACHADO, J.A. da Costa; FENZL, Norbert. **A sustentabilidade do desenvolvimento e a demanda material da economia: o caso do Brasil comparado ao de países industrializados**. Belém, Projeto Amazônia 21, 2001. Disponível em <http://www.ufpa.br/amazonia21/publicacoes.htm>. Acessado em 30.05.2006.

MACHADO, Zeneudo Luna. **Tecnologia de recursos pesqueiros: parâmetros, processos, produtos**. Recife, SUDENE – DRN – Div. Recursos Pesqueiros, 1984, 277 p. il.

MELO, D.P.; Costa, R.C.R. e NATALI Filho, F. **Geomorfologia**. In: Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. *Folha SC.20 Porto Velho*. Rio de Janeiro, 1978. (Levantamento de Recursos Naturais, 16)

MME - Ministério das Minas e Energia. **Usina Hidrelétrica Samuel: Memória técnica**. Brasília: MME, 1996.

----- **Memória da Eletricidade. Eletronorte – 25 anos**. MME: Rio de Janeiro, 1998.

PINTO, W. de D. e ALMEIDA, M. de. **Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): 1984/1999**. Brasília, Editora Ambiental, 200. 938 p.

KEELLING, Ralph. **Gestão de projetos uma abordagem global**. 293 p. São Paulo : Saraiva, 2002.

HARDI, Peter; ZDAN, Terrence. **Assessing Sustainable Development**. Principles in Practice. Winnipeg (Canadá): IISD, 1997.

MANFREDI, H.C; Velásquez, A.G. Cordero – **Ambiente, Desarrollo Sustentable y Calidad de Vida**. 269 p. Caracas (Venezuela), 1994, il.

PROENÇA, Carlos Eduardo Martins; BITTENCOURT, Paulo Roberto Leal. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA, 1994, 196 p. il.

REYDON, Bastiaan Philip; MUNIZ, Maria José Dantas. **Colonização na amazônia: uma alternativa para seu desenvolvimento sustentável?** Artigo Científico: Núcleo de Economia da UNICAMP, Campinas, SP. 2000, 6 p.

RIBEIRO, Adagenor Lobato. **Modelo de indicadores para mensuração do desenvolvimento sustentável na Amazônia**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sócio-Ambiental). Universidade Federal do Pará, Belém, 2002.

RUFINO, Mauro Luis. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: IBAMA, 2004, 272 p. il.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI**. In: Para pensar o desenvolvimento sustentável. Editora Brasiliense, São Paulo –SP, 1994.

SCANDOLARA, J.E.et al. **Mapa geológico de Rondônia**, escala 1:1.000.000. Porto Velho, CPRM, 1999.

SIENA, Osmar - **Método para avaliar progresso em direção ao desenvolvimento sustentável**. Tese (Doutorado Ciências: Desenvolvimento Sócio-Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Tecnológico (CTC), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), 2002, p.234.

SILVA, M.J.G. **Boletim climatológico de Rondônia**. Porto Velho, RO, 2000. 23 p., map. II.

SILVEIRA, Ene Glória da. **Mobilização do mercúrio e outros elementos no rio Madeira (RO) entre as cachoeiras de Teotônio e Santo Antônio**. Tese (Doutorado em Geologia Regional). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE-Cp. Rio Claro – UNESP – 1998, p.93.

STRAŠKRABA, M.; TUNDISI J.G. **Gerenciamento de qualidade de água de represa**. Tradução: Dino Vannucci. São Carlos, ILEC. 2000. il.

BANCO MUNDIAL. **Projeto úmidas. Um enfoque participatório para o desenvolvimento sustentável: O caso do estado de Rondônia**. Brazil Country Management Unit, 1999.

BANCO MUNDIAL. **Estratégias de gerenciamento de recursos hídricos no Brasil: Áreas de cooperação com o Banco Mundial – 1ª EDIÇÃO – Brasília, 2003, 204 p.**

TUNDISI, José Galizia e SAIJO, Yatsuka. **Limnological studies on the Rio Doce Valley Lakes, Brazil**. São Paulo, USP, 1997. 528 p.: il.

TUNDISI, José Galicia e STRAŠKRABA, Milan. **Theoretical Reservoir Ecology and its Applications**. São Carlos: 1999, 592 p.: il.

UNAMAZ/UFPA. **Direito ambiental e a questão amazônica**. Associação de Universidades Amazônicas, Belém, 1991, 260 p.

WOILER, Sansão e MATHIAS W. Franco. **Projetos, planejamento, elaboração e análise**. 294 p. São Paulo: Atlas, 1996.

VAL A.Luiz; ROLIM, P.Ramos e RABELO, H. **Situação atual da aquíicultura na região norte**. In: VALENTI, Wagner Cotroni. **Aquíicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000, p.246-266.

VIEIRA, Paulo Freire et al. (Orgs.). **Desenvolvimento e Meio Ambiente no Brasil: a contribuição de Ignacy Sachs**. Florianópolis, APED, 1998. 448 p.

VIEIRA, Paulo Freire; WEBER, Jacques. **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento.** In: Novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 2002.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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