

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
José de Souza Vieira

**CARACTERIZAÇÃO DA PISCICULTURA EM
BARRAMENTOS NA REGIÃO DE THEOBROMA NO
ESTADO DE RONDÔNIA**

Taubaté - SP
2018

JOSÉ DE SOUZA VIEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DA PISCICULTURA EM
BARRAMENTOS NA REGIÃO DE THEOBROMA NO
ESTADO DE RONDÔNIA**

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté.

Área de concentração: Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa

**Taubaté - SP
2018**

JOSÉ DE SOUZA VIEIRA

**CARACTERIZAÇÃO DA PISCICULTURA EM BARRAMENTOS NA
REGIÃO DE THEOBROMA NO ESTADO DE RONDÔNIA**

Dissertação apresentada para obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté.

Área de concentração: Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa

Data: 15/06/2018

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcelo dos Santos Targa

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof. Dr. Paulo Fortes Neto

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof. Dr. Celso de Souza Catelani

Instituto de Pesquisas Ambientais
em Bacias Hidrográficas

Assinatura: _____

A meus pais que me ensinaram a sonhar
e a Deus que me faz levantar a cada
queda.

AGRADECIMENTOS

A cada desafio vencido o meu agradecimento devido a Deus, sempre fiel

A meu filho e minha neta amor sincero,

Ao meu Professor e orientador Prof. Dr. Marcelo Targa, pela firmeza em conduzir esse trabalho.

CARACTERIZAÇÃO DA PISCICULTURA EM BARRAMENTOS NA REGIÃO DE THEOBROMA NO ESTADO DE RONDÔNIA

**AUTOR: JOSÉ DE SOUZA VIEIRA
ORIENTADOR: MARCELO DOS SANTOS TARGA**

RESUMO

A piscicultura é uma atividade da aquicultura, voltada para o cultivo de peixes em cativeiro que no Brasil ganhou rápida expansão devido a disponibilidade de água em quantidade e qualidade principalmente na região Norte. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a piscicultura em barramentos na região de Theobroma no Estado de Rondônia, região norte do Brasil. Foram verificadas as condições físicas e ambientais da criação de peixes em barramentos de 4 propriedades sendo duas de grande porte, uma de porte médio e uma de porte pequeno, onde se procurou observar os aspectos construtivos, o tipo e quantidade de peixes criados e as exigências técnicas e legais para a implantação do sistema de criação. No entanto, desafios frequentes como alto preço da ração, falta de planejamento, manejo inadequado, ineficiência de políticas públicas, são problemas enfrentados na produção de alevinos de espécies nativas da região; fatores que têm feito com que pequenos produtores abandonem os investimentos realizados. A pesquisa se caracteriza como quali-quantitativa, realizada no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017, utilizando-se do estudo de caso como procedimento metodológico. O clima adequado, a abundância de água e a perspectiva de um negócio promissor devido à característica de um amplo mercado consumidor, contribuem para que a piscicultura em Rondônia se destaque no cenário Nacional. Assim sendo, o município de Theobroma tem apresentado diferentes economias como pecuária, produção de cacau, café, suinocultura e a piscicultura se desenvolvendo significativamente. Os resultados apontam que no município, essa atividade tem se firmado como uma economia promissora embora a construção de represas para fins diversos é prática comum entre os produtores que represam água para diversos fins, tais como: criação de peixes para consumo familiar ou para comercialização, para lazer e para dessedentação de animais, nem sempre observam a questão ambiental e a necessidade da prática de ações ecologicamente adequadas. O desenvolvimento dessa pesquisa possibilitou conhecer as atividades desenvolvidas pelos produtores, demonstrando que a produção de peixe nativo tem sido basilar para o desenvolvimento econômico da região.

Palavras-chave: Ciências Ambientais; Peixe nativo; Produção; Água Doce.

CHARACTERIZATION OF PISCICULTURE IN BARRAMENTS IN THE REGION OF THEOBROMA IN THE STATE OF RONDÔNIA

AUTHOR: JOSÉ DE SOUZA VIEIRA
ADVISOR: MARCELO DOS SANTOS TARGA

ABSTRACT

Fish farming is an aquaculture activity, focused on the cultivation of captive fish that in Brazil has gained rapid expansion due to the availability of water in quantity and quality mainly in the North. The objective of this study was to characterize the fish farming in the region of Theobroma in the State of Rondônia, northern region of Brazil. It was verified the physical and environmental conditions of the fish farming in 4 property barns, two of them large, one of medium size and one of small size, where it was observed the constructive aspects, the type and quantity of fish created and the requirements technical and legal requirements for the implementation of the breeding system. However, frequent challenges such as high price of feed, lack of planning, inadequate management, inefficiency of public policies, are problems faced in the production of fingerlings of native species of the region; factors that have caused small producers to abandon their investments. The research is characterized as qualitative, carried out from January 2016 to December 2017, using the case study as a methodological procedure. The right climate, abundance of water and the prospect of a promising business due to the characteristic of a large consumer market, contribute to the fact that fish farming in Rondônia stands out in the National scenario. Thus, the municipality of Theobroma has presented different economies such as cattle raising, cocoa production, coffee, swine farming and fish farming. The results indicate that in the municipality, this activity has been established as a promising economy although the construction of dams for different purposes is a common practice among producers who impound water for various purposes, such as: fish farming for family consumption or for commercialization, for leisure and for animal dander, do not always observe the environmental issue and the need to practice ecologically appropriate actions. The development of this research made it possible to know the activities developed by the producers, demonstrating that the production of native fish has been basic to the economic development of the region.

Keywords: Environmental Sciences; Native fish; Production; Fresh Water.

LISTA DE SIGLAS

| | |
|-----------|---|
| AC | Acre |
| AM | Amazonas |
| AP | Amapá |
| CE | Ceará |
| CNA | Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil |
| EMATER/RO | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia |
| GTA | Guia de Trânsito Animal |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| INCRA | Instituto Nacional de Colonização Agrária |
| INEA | Instituto Estadual do Ambiente |
| MT | Mato Grosso |
| PA | Pará |
| PCA | Plano de controle Ambiental |
| PR | Paraná |
| RO | Rondônia |
| RR | Roraima |
| SC | Santa Catarina |
| SEDAM | Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental |
| SP | São Paulo |
| TO | Tocantins |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Mapa Fronteiras de Rondônia..... | 21 |
| Figura 2 - Pirarucu e Tambaqui de Rondônia..... | 22 |
| Figura 3 - Estados Brasileiros que comercializam o Tambaqui..... | 23 |
| Figura 4 - Ciclo para uma produção eficiente..... | 25 |
| Figura 5 - Vista de Theobroma RO..... | 26 |
| Figura 6 - Bacia Amazônica..... | 28 |
| Figura 7 - Bacia do Guaporé..... | 30 |
| Figura 8 - Bacia do Rio Mamoré..... | 31 |
| Figura 9 - Rio Abunã..... | 32 |
| Figura 10 - Bacia do Rio Madeira..... | 33 |
| Figura 11 - Bacia do Rio Jamari..... | 34 |
| Figura 12 - Bacia do Rio Machado..... | 35 |
| Figura 13 - Bacia do Rio Roosevelt..... | 37 |
| Figura 14 - Organograma da Funcionalidade do Barramento..... | 39 |
| Figura 15 - Mapa do Brasil..... | 43 |
| Figura 16 - Fazenda Vale do Rio Escondido no Município de Jarú..... | 46 |
| Figura 17 - Fazenda Corbéia, São José e Rancho Cantinho do Céu no Município de Theobroma..... | 46 |
| Figura 18 - Localização do imóvel..... | 51 |
| Figura 19 - Barragens da Fazenda Vale Escondido..... | 51 |
| Figura 20 - Barragem 2 da Fazenda Vale Escondido..... | 52 |
| Figura 21 - Localização do imóvel..... | 53 |
| Figura 22 - Barramentos do Sítio São José..... | 54 |
| Figura 23 - Localização da Propriedade | 55 |
| Figura 24 - Barramentos..... | 56 |
| Figura 25 - Vista aérea..... | 57 |
| Figura 26 - Localização do Sítio..... | 59 |
| Figura 27 - Barramento do Rancho Cantinho do Céu..... | 59 |
| Figura 28 - Rondônia lidera produção de peixes nativos..... | 60 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Legalização brasileira sobre barramentos..... | 16 |
| Quadro 2 - Classificação dos principais sistemas de criação na piscicultura..... | 20 |
| Quadro 3 - Bacias Hidrográficas de Rondônia..... | 29 |
| Quadro 4 - Sub-Bacias do Guaporé..... | 30 |
| Quadro 5 - Sub-Bacias do Mamoré..... | 31 |
| Quadro 6 - Sub-Bacia do Abunã..... | 32 |
| Quadro 7 - Sub-Bacias do Madeira..... | 33 |
| Quadro 8 - Sub-Bacias do Jamari..... | 34 |
| Quadro 9 - Sub-Bacias do Machado..... | 36 |
| Quadro 10 - Sub-Bacias do Roosevelt..... | 37 |
| Quadro 11 - Classificação de Barramento..... | 41 |
| Quadro 12 - Produtores Legalizados do Município de Theobroma que comercializam pescado..... | 49 |
| Quadro 13 - Descrição Localidade..... | 51 |
| Quadro 14 - Descrição Localidade..... | 53 |
| Quadro 15 - Descrição Localidade..... | 55 |
| Quadro 16 - Descrição Localidade..... | 58 |
| Quadro17 - Caracterização da Propriedade conforme produção, tipo e comercialização de peixes da região..... | 61 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2. OBJETIVOS..... | 15 |
| 2.1 Objetivo Geral..... | 15 |
| 2.2 Objetivos Específicos..... | 15 |
| 2.2.1 Caracterizar a produtividade da piscicultura na região de Theobroma-RO..... | 15 |
| 2.2.2 Identificar quais os maiores desafios enfrentados pelos piscicultores da região de Theobroma-RO..... | 15 |
| 2.2.3 Estudar qual o tipo de represamento mais utilizado na região pesquisada..... | 15 |
| 3. REVISÃO DA LITERATURA..... | 16 |
| 3.1 Legislação Brasileira sobre Barramentos..... | 16 |
| 3.2 A atividade de Piscicultura..... | 17 |
| 3.3 Piscicultura em Rondônia..... | 21 |
| 3.4 Piscicultura e outras economias na região de Theobroma..... | 26 |
| 3.5 Estado Rondônia e as Bacias..... | 27 |
| 3.5.1 Bacia Amazônica..... | 27 |
| 3.6 Bacias Hidrográficas do Estado de Rondônia..... | 29 |
| 3.6.1 Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé..... | 29 |
| 3.6.2 Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré..... | 31 |
| 3.6.3 Bacia Hidrográfica do Rio Abunã..... | 32 |
| 3.6.4 Bacia Hidrográfica do Rio Madeira..... | 32 |
| 3.6.5 Bacia Hidrográfica do Rio Jamari..... | 34 |
| 3.6.6 Bacia Hidrográfica do Rio Machado ou Ji-Paraná..... | 35 |
| 3.6.7 Bacia Hidrográfica do Rio Roosevelt..... | 36 |
| 3.7 Impactos da Piscicultura..... | 38 |
| 3.8 Barramentos..... | 38 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS..... | 43 |
| 4.1 Local de Estudo..... | 43 |
| 4.2 Localização das Propriedades..... | 45 |
| 5. RESULTADO E DISCUSSÃO..... | 48 |

| | |
|---|----|
| 5.1 Fazenda Vale Escondido..... | 50 |
| 5.2 Sítio São José..... | 53 |
| 5.3 Fazenda Corbélia..... | 55 |
| 5.4 Rancho Cantinho do Céu..... | 58 |
| 5.5 Caracterização das Propriedades quanto a produção, tipo de peixe e comercialização..... | 60 |
| 5.6 Impactos ambientais na construção de barramentos e medidas mitigatórias..... | 62 |
| 6. CONCLUSÃO..... | 64 |
| REFERÊNCIAS..... | 65 |

1. INTRODUÇÃO

A questão do pescado a nível mundial tem tido um avanço significativo nas últimas décadas, caracterizado pela procura dos consumidores por alimentos mais saudáveis (BRABO, 2016). Assim sendo, a aquicultura torna-se a opção mais viável.

No Brasil, a criação de peixe em 2014 foi de 474,33 mil (quatrocentos e setenta e quatro mil e trinta e três) toneladas e tem apontado um crescimento expressivo ano após ano, representando um crescimento de 20,9% em relação a 2013 (IBGE, 2014). Mesmo com a burocracia para legalização de barramentos, exigência que tende a desestimular pequenos produtores, mas que é necessária, uma vez que a questão ambiental é um fator preocupante e que a construção dos barramentos à revelia, além de ilegal, degrada o meio ambiente (CAETANO, 2013).

Dados divulgados pelo IBGE (2014), demonstram que essa atividade vem sendo considerada o agronegócio mais promissor do Brasil, com crescimento de 300% no período de 3 (três) anos, saltando de uma produção de aproximadamente 16 mil toneladas em 2010 para cerca de 75 mil em 2014, sendo que o Pirarucu representa 94% da produção nacional (RONDÔNIA, 2017).

Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA Brasil (2016) a região Norte lidera a produção de peixes, com 158,9 (cento e cinquenta e oito mil e novecentas) toneladas, 24,8% do total produzido no ano anterior.

O Estado de Rondônia está se transformando também no maior produtor de peixes da espécie Tambaquis e Pirarucus do Brasil. O clima adequado, a abundância de água e a perspectiva de um negócio promissor devido à característica de um amplo mercado consumidor, faz com que a piscicultura em Rondônia seja vista como uma promessa econômica (ROCHA, 2014). Já a EBC (2017) assegura que um levantamento do IBGE assinala o Estado de Rondônia como líder na produção nacional de peixe em água doce desde o ano de 2014, com produção de 69 (sessenta e nove) mil toneladas.

No caso de criação de peixes com vistas a comercialização é necessário seguir rigorosamente orientações da SEDAM - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental e providenciar uma extensa documentação (SEDAM, 2017).

Ao iniciar a atividade de piscicultura o empreendedor, prima pela diversificação da atividade agropecuária e ou agrícola, pelo baixo impacto ambiental e pela viabilidade econômica.

O uso de inovações tecnológicas como reuso da água, biometria, implantação de frigoríficos, para melhoramento da produção, são recursos que facilitam o manejo e promove o fortalecimento do negócio, contudo, acessível aos grandes produtores.

A criação de peixes desenvolvida em pequenas propriedades, faz uso de mão de obra familiar, com contratações eventuais em tempo de venda dos peixes, quando há a necessidade de esvaziar a barragem.

Vale ressaltar que, a região de maior produção de peixe em Rondônia é Ariquemes, contudo Theobroma é um Município novo e pequeno e se destaca por ter em média 75% das propriedades rurais algum tipo de represamento para fins diversificados e especialmente criame de peixes, independentemente de ser um grande ou um pequeno produtor.

Por Theobroma fazer divisa com Jaru e Ariqueme, essa pesquisa aborda a atividade desenvolvida por um produtor do município de Jaru que comercializa sua produção diretamente com a comunidade além de possuir um frigorífico para venda de costelas e filés de *tambaqui* e *tilápia*; um de Ariquemes que segundo estudos é dos produtores mais organizados do Estado e dois produtores da zona rural de Theobroma um de médio porte com toda documentação exigida pela legislação em vigor, e outro, um pequeno produtor com barragem não legalizada. Neste estudo, a classificação do produtor quanto ao porte é caracterizada pela área, número de tanques e produção, com ênfase na produção.

Theobroma faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Machado, o município compreende os rios Valha-me Deus, Limãozinho, Rio Niterói, Toquefone e Rio Jaru, sendo servido por vários igarapés que banham suas terras. Dentre os principais rios mencionados estão o Toquefone e o Jaru, que servem de limite entre os municípios de Jaru e Theobroma. Área geográfica do município é de 2.197,42 km². (THEOBROMA, 2018).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar a piscicultura em barramentos na região de Theobroma no Estado de Rondônia.

2.2 Objetivos Específicos

Caracterizar a produtividade da piscicultura na região de Theobroma-RO;

Identificar quais os maiores desafios enfrentados pelos piscicultores da região de Theobroma-RO;

Estudar qual o tipo de represamento mais utilizado na região pesquisada.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Legislação Brasileira sobre Barramentos

Para legalização dos barramentos em propriedades particulares, faz necessário fundamentar nas legislações conforme Quadro 1:

| LEGISLAÇÃO | DESCRITIVA |
|--|---|
| Constituição Federal (1988) artigos 23, 129 e 225 | Preocupação com o meio ambiente e com a produção agropecuária e alimentação da população. |
| Decreto 24643 de 10 de julho de 1934 | Aborda sobre Águas Públicas, Águas Comuns, Águas Particulares, Álveo e Margens. |
| Decreto Lei nº 852 de 11 de novembro de 1938 | Mantém, com modificações, o decreto n. 24.643, de 10 de julho de 1934 e dá outras providências. Código de Águas. |
| Código de Águas 24673 de 11 de julho de 1934 | Cria as taxas a que se referem os Códigos de Águas e de Minas |
| nº 13 de 15 de janeiro de 1935 | Organiza os registros de aproveitamentos de energia hidráulica. |
| Decreto 7.903 de 1 de julho 1997 | Regulamenta a Lei nº 547, de 30 de dezembro de 1993, que dispõe sobre proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria de qualidade do meio ambiente no Estado de Rondônia. |
| Resolução CONAMA 237 de 19 de dezembro de 1997 | Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental |
| Lei 894 de 08 de maio de 2000. | Dá nova redação e acrescenta dispositivo à Lei nº 547, de 30 de dezembro de 1993. |
| Resolução 20/ CONAMA | Classificação das Águas |
| Lei Complementar Estadual nº 255 de 25 de janeiro de 2002 | Aprova a proposta de Instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Jaru - Baixo Machado (CBH-JBM-RO), no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos de Rondônia. |
| Resolução 369/ CONAMA | Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP |
| Lei Nº1861, de 10 de Janeiro De 2008 | Dispõe, define e disciplina a Piscicultura no Estado de Rondônia |
| Resolução nº 91, de 2 de abril de 2012 | Estabelece a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento tanto do Plano de Segurança da Barragem quanto da Revisão Periódica de Segurança da Barragem. |

Quadro 1 - Legalização brasileira sobre barramentos.

FONTE: O autor.

No Estado de Rondônia a Lei 1861 de 10 de janeiro de 2008 dispõe, define e disciplina a Piscicultura. Em seu artigo 1º item VII define represa/barramento como “depósito de água formado artificialmente através de barramento de acidentes geográficos naturais e ou decorrentes de ação antrópica, mediante diques ou barragens nos quais se armazenam águas pluviais, de rios, córregos, com objetivo de uso como recurso hídrico”.

3.2 A atividade de Piscicultura

A piscicultura é um braço da aquicultura, sua atividade é voltada para o cultivo de peixes em cativeiro. A aquicultura é o procedimento de produção em cativeiro de espécies cujo habitat é a água; pode ser realizada tanto em águas doces quanto salgadas (IBAMA, 2013).

Dentre os países com maior potencial para a aquicultura, o Brasil tem papel de destaque, em especial por sua disponibilidade hídrica, clima favorável e ocorrência natural de espécies aquáticas que compatibilizam interesse zootécnico e mercadológico (BRASIL, 2013a). Contudo, a produção aquícola nacional ainda apresenta números incipientes se comparada a dos maiores produtores mundiais, como a China, a Índia, o Vietnã e a Indonésia (FAO, 2014b).

Da água existente no planeta 97,3% é salgada e apenas 2,7% é doce. Da água doce, 1,95% está sob a forma de calota polar de gelo, 0,60% é água subterrânea e apenas 0,15% está em rios e lagos. O Brasil tem cerca de 18% do total de água doce do planeta, com a disponibilidade de água de 48 milhões de litros por habitante-ano das formas mais facilmente disponíveis como em rios e lagos (UNESCO, 2012) e cerca de mais 80% da água está concentrada nas regiões Pantanal e Amazônia (IBGE, 2014).

A piscicultura como atividade de produção alimentícia se tornou nas últimas décadas em importante alternativa para a produção de peixes. É a atividade econômica de maior crescimento mundial, pois apresenta uma taxa de crescimento média anual de 6,9% (SANTOS, 2009).

Alguns Estados apresentam cadeias de produção em estágios mais avançados de estruturação, sendo autossustentáveis no que diz respeito aos insumos básicos e na capacidade de beneficiamento, enquanto outros são menos competitivos e necessitam de maiores investimentos. O estado do Pará se enquadra no segundo grupo, mesmo apresentando condições naturais privilegiadas para o desenvolvimento das mais diversas modalidades aquícolas (BRABO, 2014a).

A produção mundial de pescado tem crescido a uma taxa média anual de 3,2% nos últimos 50 anos, superando o incremento populacional do mesmo período em 1,6%. Neste contexto, o consumo per capita aparente de pescado passou de 9,9 kg por ano na década de 1960 para 19,2 kg por ano em 2012. Este cenário foi propiciado por diversos fatores, como crescimento demográfico, aumento da renda e da urbanização, surgimento de canais de distribuição mais eficientes e principalmente pela significativa expansão da aquicultura (FAO, 2014b).

O pescado é fonte de proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos insaturados e vitaminas, bem como apresenta baixo teor de colesterol, constituindo uma opção de consumo mais saudável do que as outras carnes (GONÇALVES, 2011). Atualmente, estima-se que o pescado represente 16,7% de toda a proteína animal consumida por humanos no planeta e 6,5% de toda a proteína, considerando as duas origens, animal e vegetal. Estes valores são superiores ao das carnes de suíno, frango, bovino, ovino e caprino, as mais consumidas na sequência (FAO, 2014a; FAO, 2014b).

Nos países em desenvolvimento, o consumo per capita anual de pescado cresceu de 5,2 kg em 1961 para 17,8 kg em 2010, enquanto nos países de baixa renda com déficit de alimento, o aumento foi de 4,9 kg em 1961 para 10,9 kg em 2010, o que fez diminuir a diferença para os países desenvolvidos, que ainda possuem os níveis mais elevados de consumo. Desta forma, uma parcela considerável do pescado consumido nos países desenvolvidos é oriunda de importações, visto que apresentam uma demanda relativamente estável, incapaz de ser atendida por suas produções pesqueira e aquícola. As importações também têm impactado o consumo de pescado nos países em desenvolvimento, em especial na diversificação de produtos, porém a base ainda é formada pelo pescado disponível localmente (FAO, 2014a).

A produção mundial de pescado, excluindo as plantas aquáticas, foi de aproximadamente 158 milhões de toneladas em 2012, tendo a pesca contribuído com 91,3 milhões de toneladas e a aquicultura com 66,6 milhões de toneladas. A produção da pesca foi 87,2% de origem marinha e 12,8% de água doce, enquanto o pescado advindo da aquicultura foi 62,9% de água doce e 37,1% de ambiente marinho. Deste total, 136,2 milhões de toneladas foram destinadas ao consumo humano e 21,7 milhões de toneladas transformadas em óleo e farinha de peixe, produtos não comestíveis utilizados na nutrição animal (FAO, 2014b).

Entre décadas de 1990 e 2000 a produção mundial da pesca se estabilizou em aproximadamente 90 milhões de toneladas. Dessa forma a tendência nessa década é que a aquicultura seja responsável por suprir a maior parte da demanda global por pescado nos próximos anos. Entre 2000 e 2012 essa atividade cresceu mais rapidamente que qualquer outro segmento do setor de produção de alimentos de origem animal, com média de 6,2% ao ano (FAO, 2014a).

No Norte do Brasil, a produção aquícola em 2011 foi de 94,7 mil toneladas, sendo apenas 140,5 toneladas oriundas da maricultura, mais especificamente da carcinicultura marinha praticada no estado do Pará. A criação de peixes ocorreu especialmente em açudes e viveiros escavados, com destaque para os peixes redondos produzidos em Rondônia e Roraima, e em menor escala, o pirarucu *Arapaima gigas*, o matrinchã *Brycon amazonicus* (e o curimatã *Prochilodus* spp. Os principais polos de produção do tambaqui e seus híbridos foram as regiões de Boa Vista em Roraima, Ariquemes em Rondônia e Manaus no Amazonas. Os canais de comercialização mais relevantes foram a venda direta ao consumidor final e os atacadistas ou intermediários (Kubitza, Campos, Ono & Istchuk, 2012a; Kubitza, Campos, Ono & Istchuk, 2012b; Brasil, 2013a; Brasil, 2013b).

Dentre os estados brasileiros, Paraná (PR), Santa Catarina (SC), Mato Grosso (MT), São Paulo (SP) e Ceará (CE) foram os maiores produtores piscícolas no ano de 2011. No entanto, é consenso entre os diversos atores sociais da cadeia produtiva que o maior potencial para desenvolvimento da piscicultura continental é dos estados que compõe a região Norte, principalmente em função de concentrar 70% da água doce do Brasil e apresentar condições climáticas favoráveis à criação de espécies tropicais ao longo do ano inteiro. Neste ano, Amazonas (AM), Roraima

(RR), Tocantins (TO), Rondônia (RO), Pará (PA), Acre (AC) e Amapá (AP) tiveram as produções mais significativas da região, respectivamente (Brasil, 2013a).

A região Norte é coberta em sua totalidade pelo bioma amazônico, condição que lhe confere restrições ambientais maiores do que as outras regiões brasileiras, como a proporção de áreas de reserva legal nos imóveis rurais de 80% em florestas, 35% em cerrado e 20% em campos gerais, excetuando as áreas de preservação permanente, enquanto as demais regiões do país são exigidas em apenas 20% de acordo com a Lei 12.651 de 25 de maio de 2012, conhecida como Código Florestal Brasileiro (Brasil, 2012).

Nesse contexto, a piscicultura tem como desafio se adequar ao conceito de sustentabilidade, vez que é considerada atividade economicamente emergente. (ASSAD; BURSZTYN, 2000).

De acordo com Machado (2015), Quadro 2, a piscicultura se classifica em:

| ESTRUTURA | CLASSIFICAÇÃO | | |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------|--|
| | Quanto a produtividade | Quanto ao uso da água | Descrição quanto Intensivo, Semi-intensivo e Extensivo |
| Viveiros escavados | Extensivos e Semi-intensivos | Semifechados | Extensivo; Povoamento de um reservatório que não pode ser drenado e apresenta possibilidades de controle mínimas. Semi-intensivo: Sistema que exige controle sobre o abastecimento e drenagem de água no viveiro. |
| Fluxo contínuo | Intensivos | Semifechados | Apresenta como principal característica de criação o uso de rações balanceadas na alimentação dos peixes. |
| Tanques rede | Intensivos | Abertos | Apresenta como principal característica de criação o uso de rações balanceadas na alimentação dos peixes. |
| Recirculação de água | Intensivos | Fechados | Apresenta como principal característica de criação o uso de rações balanceadas na alimentação dos peixes. |

Quadro 2 - Classificação dos principais sistemas de criação na piscicultura.
FONTE: Ajustado de Machado (2015): Adaptação de CREPALDI *et al.*, 2006

3.3 Piscicultura em Rondônia

Rondônia é um Estado brasileiro, criado pela lei Complementar nº 41 de 22 de dezembro de 1981, possui uma área geográfica de 237.590,864 Km². Está localizada a Oeste da região Norte (Figura 1). Faz fronteira ao Norte com o Estado do Amazonas, ao Sul com a Bolívia, Leste e Sul Estado do Mato Grosso, Sul e Oeste também Bolívia, por fim Noroeste e Oeste Estado do Acre.



Figura 1 - Mapa Fronteiras de Rondônia
FONTE: SEDAM, (2016).

De acordo com o IBGE (2010), Rondônia é líder brasileiro na criação de peixe nativo de água doce em cativeiro figura 2. O aumento na produção de 2010 a 2014 atingiu mais de 600%. Conforme dados da Secretaria de Estado da Agricultura - Seagri, o Estado de Rondônia produziu 84,49 (oitenta e quatro mil e quarenta e nove) toneladas de peixe em 2015, conservando a primeira posição no ranking Nacional (EU IDEAL, 2018).

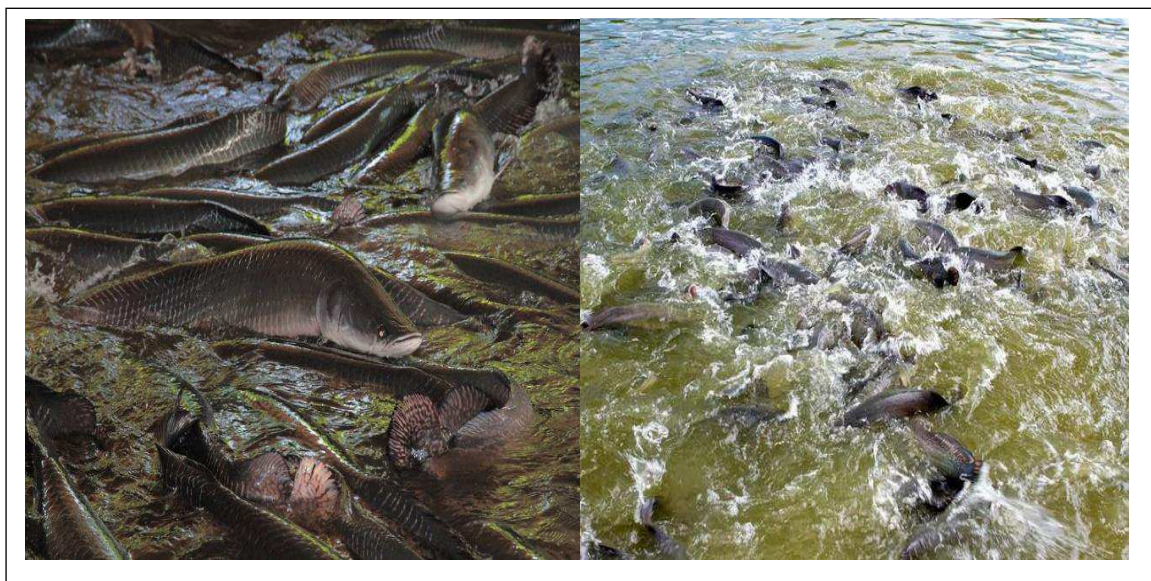


Figura 2 - Pirarucu e Tambaqui de Rondônia.

FONTE: Rondônia (2015) e G1 (2014).

Meta que não está longe de ser atingida, já que o número de produtores investindo em tanques tem aumentado significativamente em todas as regiões de Rondônia. Com esse crescimento, as atividades ligadas à piscicultura crescem em proporções extraordinárias como matrizes de alta qualidade, alevinos e ração apropriada (EBC, 2017).

No Estado a piscicultura está concentrada em 5 macrorregiões - Grandes agrupamentos de Municípios, formando a região de Porto Velho e Municípios vizinhos; a de Ariquemes, considerada a maior produtora de peixes, envolvendo nove municípios; a região central compreendendo Ji-Paraná, Mirante da Serra, Ouro Preto e Vale do Paraíso. Ao sul do Estado encontra-se a região de Pimenta Bueno abrangendo 14 municípios e por fim, a região do Cone Sul que envolve os municípios de Vilhena, Cabixi e Colorado. (CARVALHO, 2012)

A aquicultura em Rondônia teve início nos anos 80, como uma nova economia local, contudo foi um processo rápido e sem planejamento. Se baseando na época na espécie específica de tambaqui, que apresentou característica peculiar para o cultivo em cativeiro, destacando rusticidade, aceitação quanto ao clima e boa aceitação do mercado consumidor (OLIVEIRA, 2008).

Muitos piscicultores adquirem os alevinos através de criadores em cativeiros e executam a atividade de engorda para comercialização. Os piscicultores têm sistemas diferentes de produção. O funcionamento do sistema de produção referente a uma safra a cada seis meses, outros piscicultores possuem sistemas que permitem apenas uma safra ao ano. No sistema de produção com uma safra a cada 6 meses os alevinos são colocados em um sistema de cativeiro especial no qual recebem ração e ficam até atingir em média 500 g (três meses), peso após o qual são transferidos para novo tanque de engorda por mais três meses, quando então é feita a despesca. (VISÃO RONDÔNIA, 2016).

Além da grande aceitação da espécie do tambaqui, o panorama que se desenha é que em vários Estados brasileiros, a comercialização desse tipo de pescado vem apresentando um crescimento constante, aquecendo a economia de Rondônia e ocasionando grandes expectativas aos produtores. 12 (doze) Estados brasileiros (incluindo o Distrito Federal) já comercializam o tambaqui, conforme é retratado na figura 3:

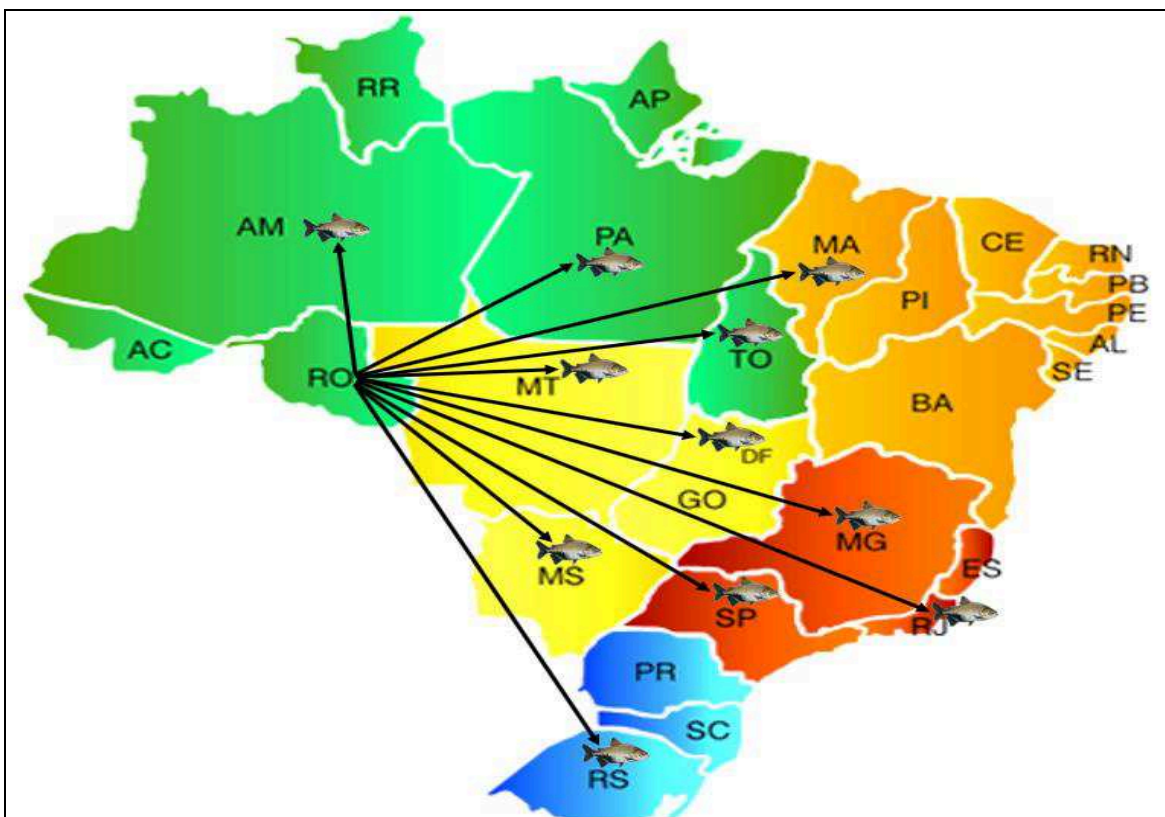


Figura 3 - Estados Brasileiros que comercializam o Tambaqui proveniente de Rondônia.
FONTE: Adaptação – Visão Rondônia (2016).

As cidades de Ariquemes, Porto Velho, Cujubim, Mirante da Serra e Urupá são as maiores produtoras de peixe nativo de Rondônia (EBC, 2017), com frigoríficos e atendendo exigências legais inclusive com emissão de GTA online.

O serviço de emissão da Guia de Trânsito Animal (GTA) através da internet foi ampliada para emissão do documento para peixes, procedimento que já funciona desde 2016, com o objetivo de oferecer comodidade com segurança aos piscicultores. A GTA online pode ser emitida através do site da Agência Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (Idaron): Disponível em: <www.idaron.ro.gov.br>, em qualquer momento e até por celular. (PORTAL IDARON, 2017).

Segundo a EMATER-RO, existe um longo caminho para ser percorrido na atividade de piscicultura no Estado, temos apenas o Tambaqui como espécie nativa, com domínio tecnológico desde a reprodução ao abate; contudo existem mais de duas mil e quinhentas espécies nativas de pescado na Bacia Amazônica, como requer estudos, espera-se que existam entre elas várias qualidades que podem ser aplicadas na piscicultura comercial, como o Tambaqui (EMATER-RO, 2016).

Em muitos municípios de Rondônia os produtores de pescado têm passado por crises graves, quer pelo preço da ração, manutenção, preços baixos para o produto ou mesmo dificuldades no custeio de forma geral. Algumas medidas básicas, caracterizadas na figura 4, podem ser tomadas para minimizar a situação. Tais como reutilização da água para irrigação; menor número de peixes no tanque e diferentes espécies em um mesmo viveiro para melhor aproveitamento da ração.

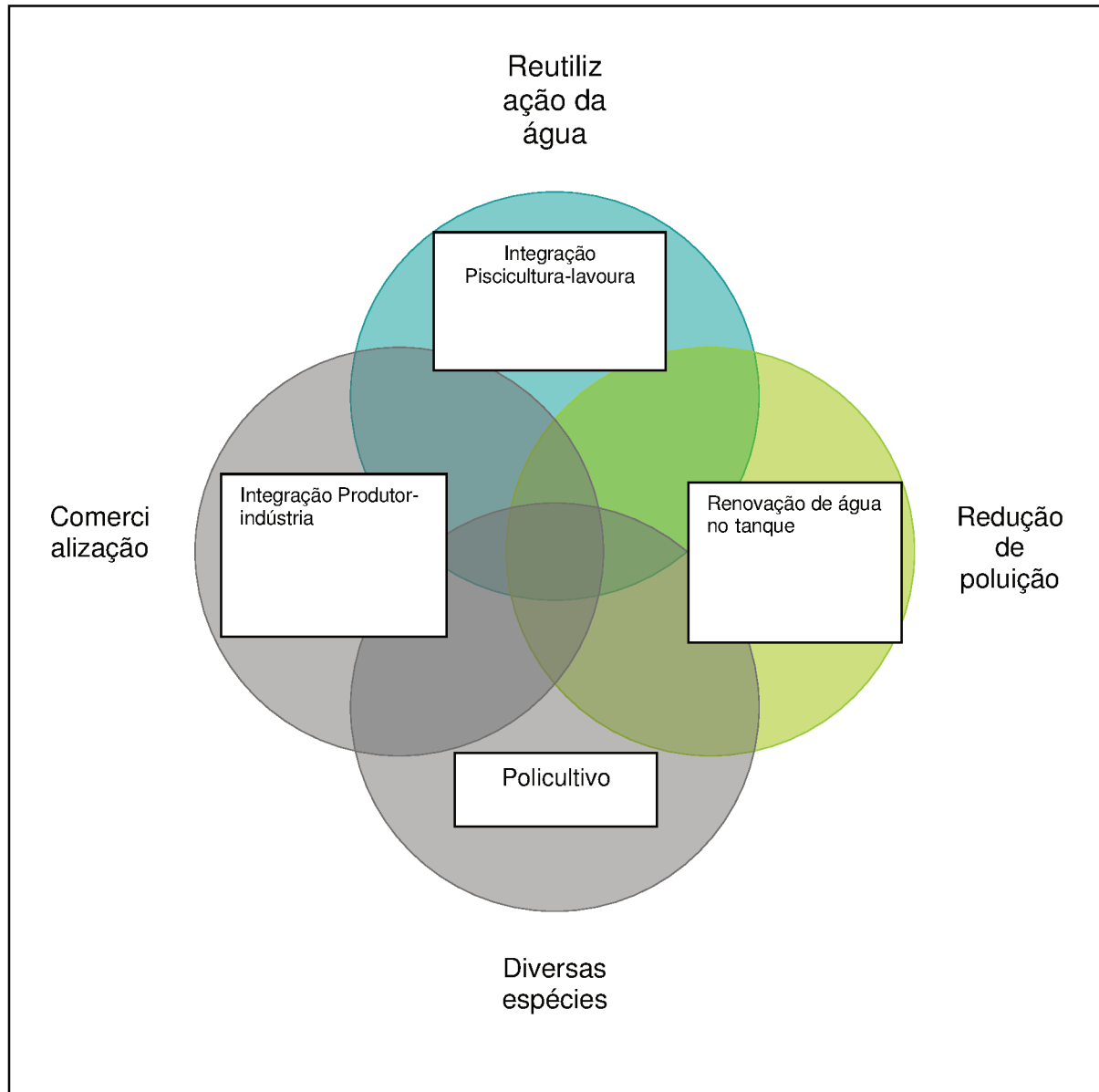


Figura 4 - Ciclo para uma produção eficiente.
FONTE: Adaptação - Visão Rondônia (2016).

A criação de peixes é favorecida em Rondônia em função da abundância de recursos hídricos e com a contribuição de recursos tecnológicos que integram piscicultura e agricultura como reutilização da água, redução da poluição através da renovação constante da água nos tanques, o policultivo onde é possível criar espécies diferentes num mesmo ambiente e a integração entre produtor e comerciante, onde em muitas situações a indústria proporciona desde os alevinos até o acompanhamento dos técnicos, cabendo ao produtor a quantidade e qualidade do pescado.

3.4 Piscicultura e outras economias na região de Theobroma

Theobroma surgiu como núcleo urbano de apoio rural do Projeto de Colonização Padre Adolfo Rohl. O nome originou do nome científico do cacauero, ou seja, Theobroma é o nome científico da fruta Cacau, árvore da família das *Esterculiáceas*; muito cultivado na região. Criado pela Lei nº 371, de 13 de fevereiro de 1992, com área de 2197 Km² desmembrada do Município de Jaru (CIDADES DO MEU BRASIL, 2017). Na figura 5, panorama da cidade de Theobroma.



Figura 5 - Vista de Theobroma RO.

FONTE: https://www.google.com.br/search?q=fotos+de+theobroma+rondonia&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=QQ9Rcuh7lxtuHM%253A%252Cwh6orUxCfsRZNM%252C_&usg=

No município de Theobroma, a economia é fomentada pela agropecuária através de gado de corte e leiteiro, possui um laticínio que importa leite tetra Park, pasteurizado, manteiga, requeijão e queijo. Além da lavoura de cacau e café. A suinocultura também está despontando como uma economia promissora (RONDÔNIA, 2018).

Possui pequenos produtores que investem na agricultura familiar que negociam parte de seu produto com a administração pública; produtos que são adquiridos para abastecimento das escolas Municipais como merenda escolar, para alimentação nos hospitais, postos de saúde e em eventos pontuais da terceira idade.

A piscicultura é comum em toda a zona rural. Dificilmente um sitiante não possui uma represa de tambaqui pelo menos para consumo familiar. A piscicultura

tem sido vista como uma alternativa, como uma nova fonte de renda. Com a produção diversificada de peixes das espécies tambaqui, pirarucu, pirapitinga e pintado (bagre), os produtores da região chegam a comercializar em média 10 toneladas de pescado por mês e a espécie mais consumida é o tambaqui (RONDÔNIA, 2018).

Uma das peculiaridades do crescimento da piscicultura na região é a participação decisiva da agricultura familiar neste cenário. Esse crescimento se deve ao conjunto de fatores como aspectos físicos, disponibilidade de recursos hídricos, temperatura e a opção por espécies nativas. O tambaqui, espécie nativa mais comercializada, possui bom desempenho zootécnico e tecnologia de produção conhecida. O mercado em expansão, pronto para ser ocupado somado ao interesse dos produtores pela atividade como alternativa de uso do solo e renda, tem sido muito atrativo inclusive para agricultores familiares que veem contribuindo para a promoção do desenvolvimento da atividade (EMATER – RO, 2016).

A piscicultura nos ambientes estudados é caracterizada pela produção de peixes em regime semi-intensivo de criação, um sistema que estabelece influência sobre o fornecimento e drenagem de água no viveiro.

3.5 Estado Rondônia e as Bacias

3.5.1 Bacia Amazônica

A bacia amazônica compreende uma área de 7 milhões de km², envolvendo vários países da América do Sul como: Peru, Colômbia, Equador, Venezuela, Guiana, Bolívia e Brasil. Sendo a maior bacia fluvial do mundo. Pertence ao Brasil cerca de 3,8 milhões de Km² de sua área, envolvendo os Estados do Amazonas, Rondônia, Acre, Roraima, Mato Grosso, Pará e Amapá, figura 6 (AMBIENTE BRASIL, 2014).



Figura 6 - Bacia Amazônica.
FONTE: Ambiente Brasil (2014).

O Mapa demonstra o trajeto do rio Amazonas, seus principais afluentes e a área aproximada de sua bacia hidrográfica.

O Rio Madeira é o principal rio do Estado. Ele deságua no Rio Amazonas que é o fluxo de água fundamental da região Norte, junto com outros rios que ali deságuam forma a Bacia Amazônica. No espaço brasileiro entre Rondônia e Amazonas percorre uma extensão de 1700 km.

A Bacia Amazônica é parte complementar da hidrografia de Rondônia, considerada a maior bacia do mundo, tendo como rio o Amazonas, formado pelo encontro dos rios Solimões e Negro. (LIMA e VELOSO, 2002).

3.6 Bacias Hidrográficas do Estado de Rondônia

As Bacias Hidrográficas do Estado de Rondônia são 7 (sete), quadro 3:

| BACIA | ÁREA POR KM ² |
|---------------|--------------------------|
| Rio Guaporé | 59.339,3805 |
| Rio Mamoré | 22.790,6631 |
| Rio Abunã | 4.792,2105 |
| Rio Madeira | 31.422,1525 |
| Rio Jamari | 29.102,7078 |
| Rio Machado | 80.630,5663 |
| Rio Roosevelt | 15.53,1922 |

Quadro 3 - Bacias Hidrográficas de Rondônia

FONTE: <https://www.google.com.br/search?q=mapa+das+bacias+hidrograficas+de+rondonia&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ve>

As sete Bacias Hidrográficas de Rondônia são formadas por 42 sub-bacias.

3.6.1 Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé

A nascente do rio Guaporé (Figura 7, Quadro 4), está localizada na Chapada dos Parecis no Estado do Mato Grosso, com deságue no rio Mamoré. Possui nove afluentes em território rondoniense: Cabixi, Corumbiara, Verde, Mequéns, Massaco, Branco, São Miguel, São Domingo e Cautário, em território rondoniense.

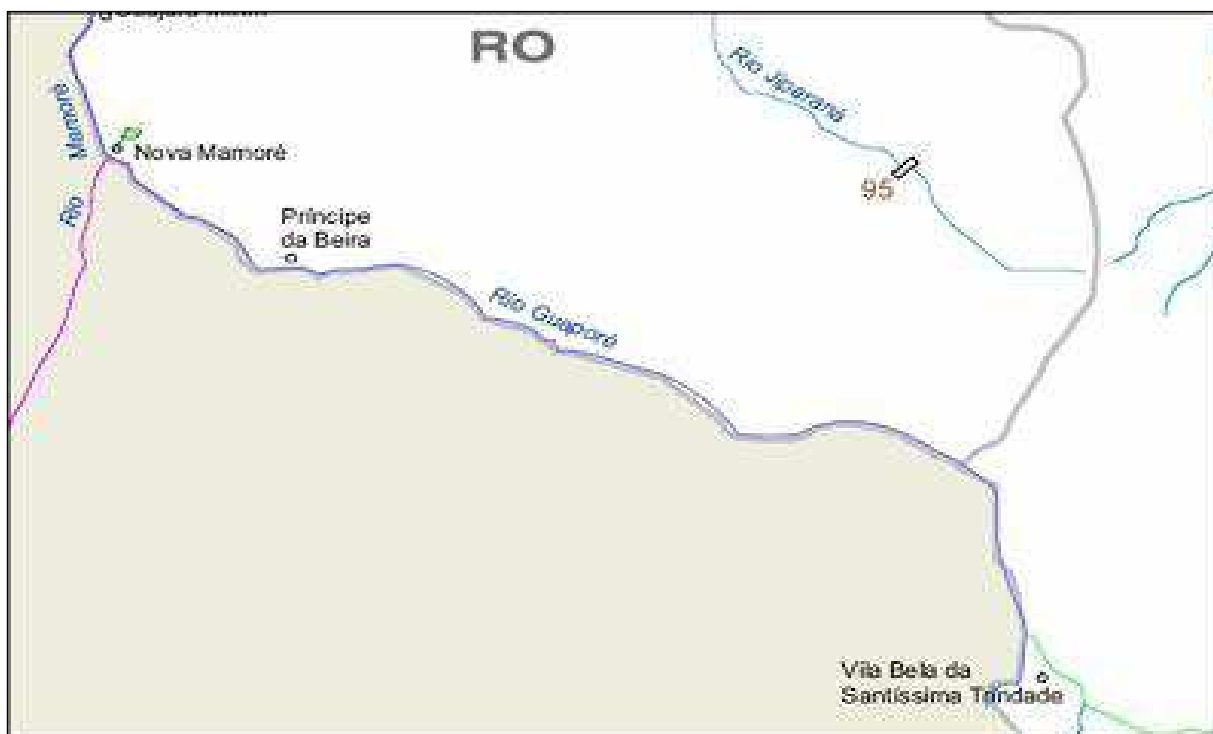


Figura 7 - Bacia do Guaporé.

FONTE: <http://rondoniaemsala.blogspot.com.br/2012/01/hidrografia-ro.html>.

| SUB-BACIAS | DESCRIÇÃO |
|-------------------------|--|
| Rio Vermelho | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé, afluente do Rio Cabixi |
| Cabixi | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé, um dos principais afluentes. |
| Rio Escondido | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé, afluente de margem direita. |
| Rio Verde | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé |
| Rio Corumbiara | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé |
| Rio Colorado | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé |
| Rio São Miguel | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé |
| Rio Catarinho | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé |
| Rio São Domingos | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé |
| Rio Cautário | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Guaporé |

Quadro 4 - Sub-Bacias do Guaporé.

FONTE: O autor.

3.6.2 Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré

O Rio Mamoré (Figura 8, Quadro 5) é originário das montanhas bolivianas e possui quatro bacias tributárias: que são Guaporé e Pacaás Novos, Ouro Preto, Lage e Novo.



Figura 8 - Bacia do Rio Mamoré.
FONTE: Ambiente Brasil (2014).

| SUB-BACIAS | DESCRIÇÃO |
|------------------|---|
| Rio Soterio | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré é originário das montanhas bolivianas |
| Rio Novo | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré é originário das montanhas bolivianas |
| Rio Pacaás Novos | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré é originário das montanhas bolivianas |
| Mamoré | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré é originário das montanhas bolivianas |
| Rio Ouro Preto | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré é originário das montanhas bolivianas |
| Rio Lage | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Mamoré. |

Quadro 5 - Sub-Bacias do Mamoré.
FONTE: O autor.

3.6.3 Bacia Hidrográfica do Rio Abunã

O Rio Abunã (Figura 9, Quadro 6), tem sua nascente na Cordilheira Oriental dos Andes bolivianos, da afluição de dois rios pequenos, o Xipamanu e o Caramanu, no departamento de Pando. Sub-bacia: Rio Abunã.

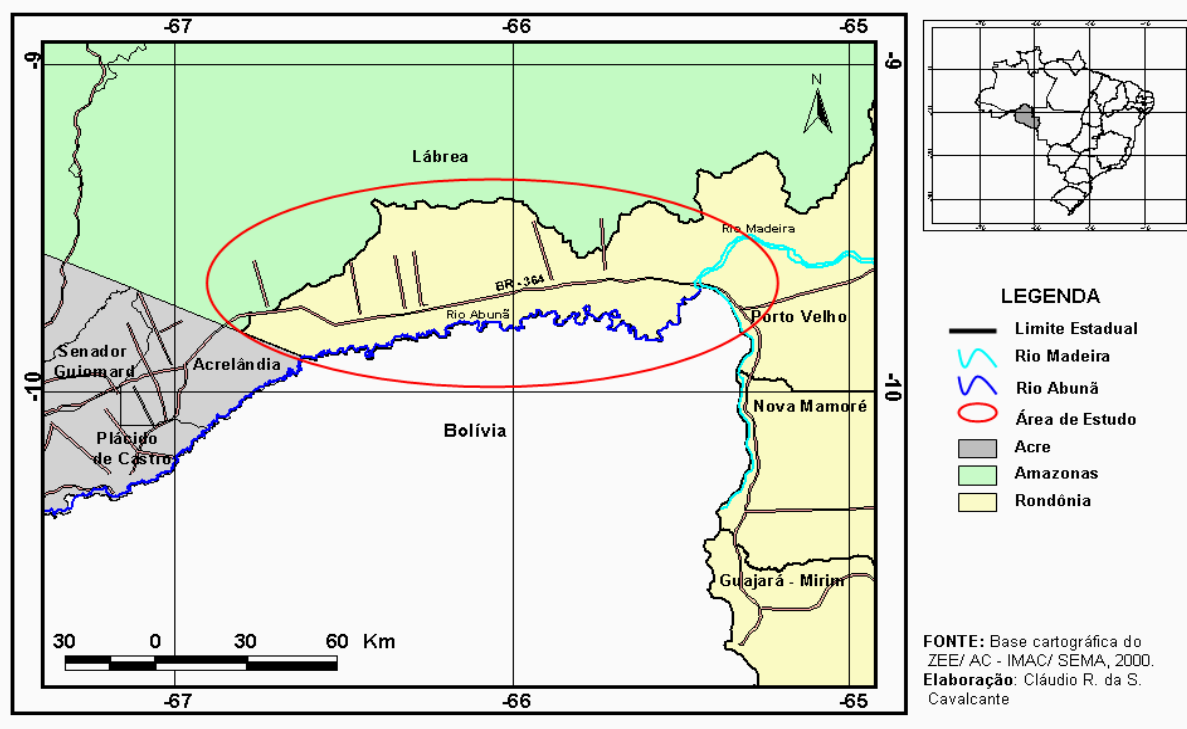


Figura 9 - Rio Abunã.

FONTE: <https://www.google.com.br/search?biw=1360&bih=645&tbm=isch&sa=1&ei=KPitWtPrMMK3wQTEzL-ICA&q=Bacia+Hidrogr%C3%A1fica++do+Rio+Abun%C3%A3+rondonia>

| SUB-BACIA | DESCRIÇÃO |
|-----------|--|
| Rio Abunã | Pertence à Bacia Hidrográfica Bacia do Rio Abunã |

Quadro 6 - Sub-Bacia do Abunã.

FONTE: O autor.

3.6.4 Bacia Hidrográfica do Rio Madeira

Formada pelo ligamento dos rios Beni e Mamoré, que nascem nos planaltos andinos. O Rio Madeira (Figura 10, Quadro 7) possui dez afluentes: Na margem direita, seus principais afluentes são os rios Ribeirão, Mutum Paraná, Jacy-Paraná,

Jamari e Machado; já na margem esquerda, os rios Abunã, Ferreiros, José Alves, São Simão e o Igarapé Cuniã.

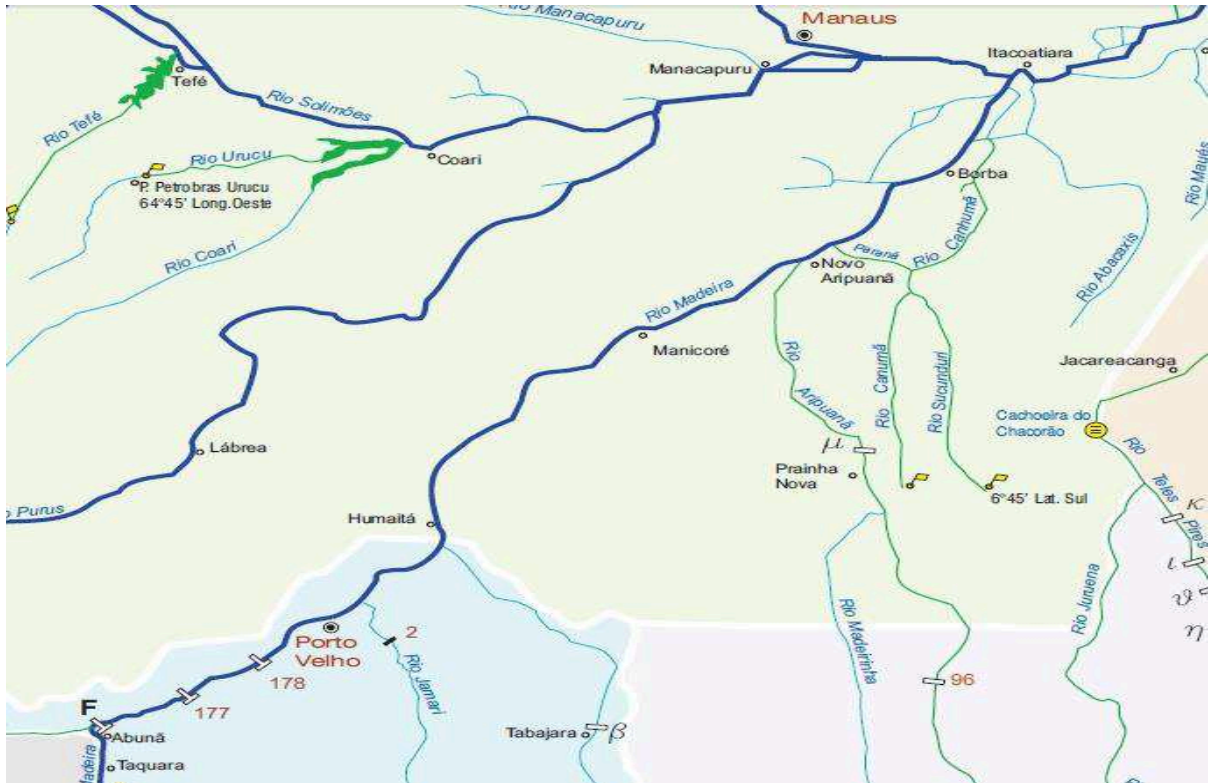


Figura 10 - Bacia do Rio Madeira.

Fonte: <https://www.google.com.br/search?biw=1360&bih=645&tbm=isch&sa=1&ei=KPitWtPrMMK3wQTEzL-ICA&q=Bacia+Hidrogr%C3%A1fica++do+Rio+Abun%C3%A3+rondonia>.

| SUB-BACIAS | DESCRIÇÃO |
|-----------------------|--|
| Alto Rio Madeira | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Madeira |
| Médio Rio Madeira | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Madeira |
| Rio Ribeirão | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Madeira |
| Rio Mutum Paraná | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Madeira |
| Alto Rio Jaci Paraná | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Madeira |
| Baixo Rio Jaci Paraná | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Madeira |

Quadro 7 - Sub-Bacias do Madeira

FONTE: O autor.

3.6.5 Bacia Hidrográfica do Rio Jamari

Com o traçado de seu principal curso d'água localizado a noroeste de Rondônia, o rio Jamari (Figura 11, Quadro 8) tem suas nascentes nas proximidades das serras dos Pacaás Novos, no município de Campo Novo de Rondônia, descendo no sentido norte do Estado, ganha as águas do rio Candeias e tem a foz no rio Madeira.

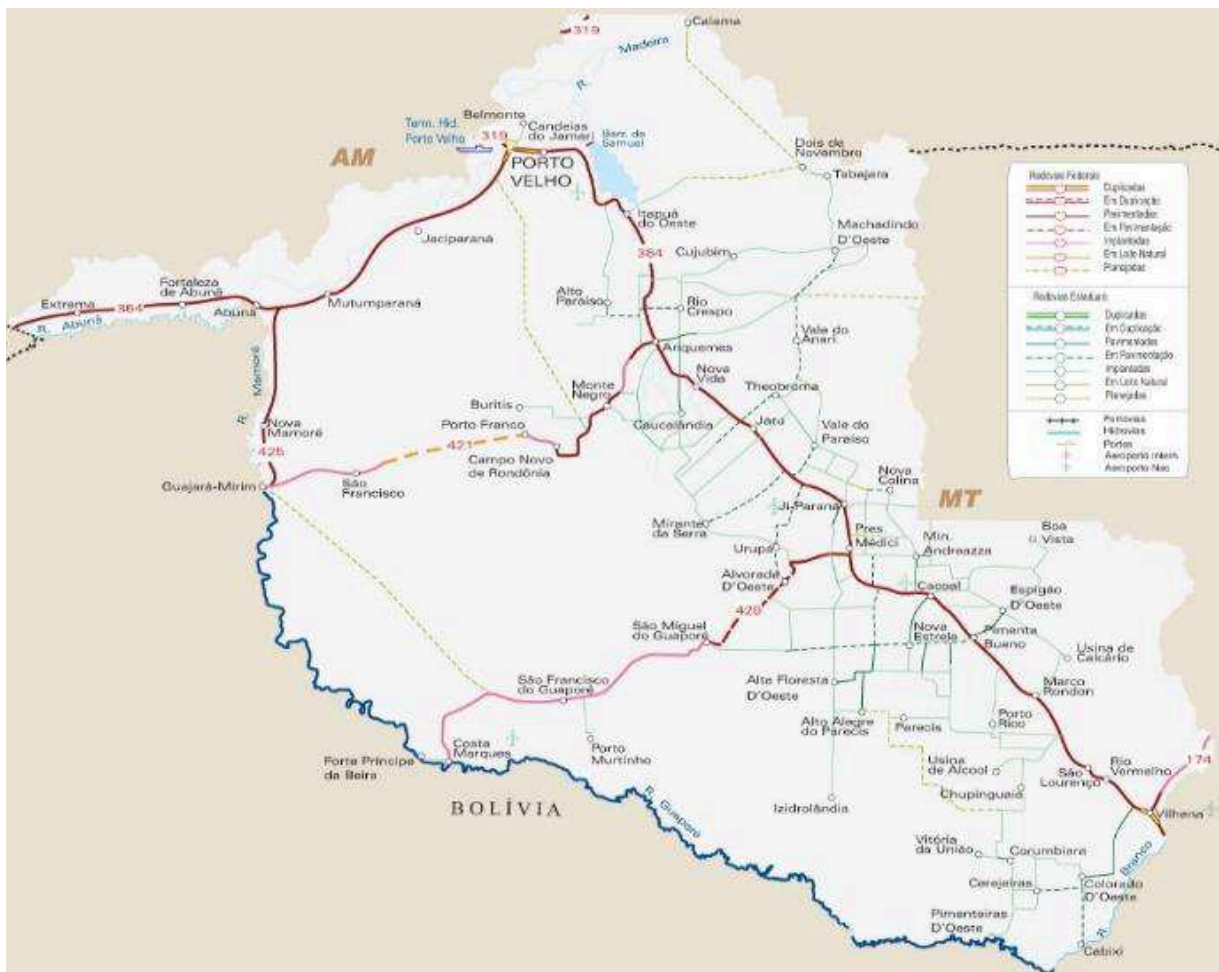


Figura 11 - Bacia do Rio Jamari.
FONTE: Ambiente Brasil (2014).

| SUB-BACIAS | DESCRIÇÃO |
|--------------------|---|
| Alto Rio | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Jamari |
| Baixo Rio Candeias | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Jamari |
| Alto Rio Jamari | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Jamari |
| Baixo Rio Jamari | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Jamari |

Quadro 8 - Sub-Bacias do Jamari.
FONTE: O autor.

3.6.6 Bacia Hidrográfica do Rio Machado ou Ji-Paraná

Também conhecida como bacia hidrográfica do rio Ji-Paraná, é formada pela junção dos rios Comemoração do Floriano e Pimenta Bueno. Os afluentes da margem direita do Machado (Figura 12, Quadro 9) são pequenos, os principais são: Riozinho, Igarapé Grande e Igarapé Lurdes. Já os maiores afluentes estão na margem esquerda e os principais são os rios Rolim de Moura, Muqui, Urupá, Jaru, Anari, Machadinho e Rio Preto.



Figura 12 - Bacia do Rio Machado.

FONTE: <http://rondoniaemsala.blogspot.com.br/2012/01/hidrografia-ro.html>.

| SUB-BACIAS | DESCRIÇÃO |
|-------------------------|--|
| Rio Preto | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Baixo Rio Machado | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Médio Rio Machado | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Alto Rio Machado | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Rio Machadinho | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Alto Rio Jaru | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Baixo Rio Jaru | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Rio Urupá | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Rio Muqui | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Rio Rolim de Moura | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Baixo Rio Pimenta Bueno | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Alto Rio Pimenta Bueno | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |
| Rio Comemoração | Pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Machado |

Quadro 9 - Sub-Bacias do Machado

FONTE: O autor.

3.6.7 Bacia Hidrográfica do Rio Roosevelt

O rio Roosevelt (Figura 13, Quadro 10) atravessa os Estados de Rondônia, Mato Grosso e Amazonas. Possui uma extensão de 1.409 km. É a única bacia secundária do Estado, apenas uma pequena parte está localizada em Rondônia. Suas nascentes encontram-se na região sudeste de Rondônia, nas proximidades da cidade de Vilhena, desce no sentido norte. Na foz do rio Capitão Cardoso, cruza o estado de Mato Grosso, penetra pelo sul do Estado do Amazonas e deságua no rio Madeira.

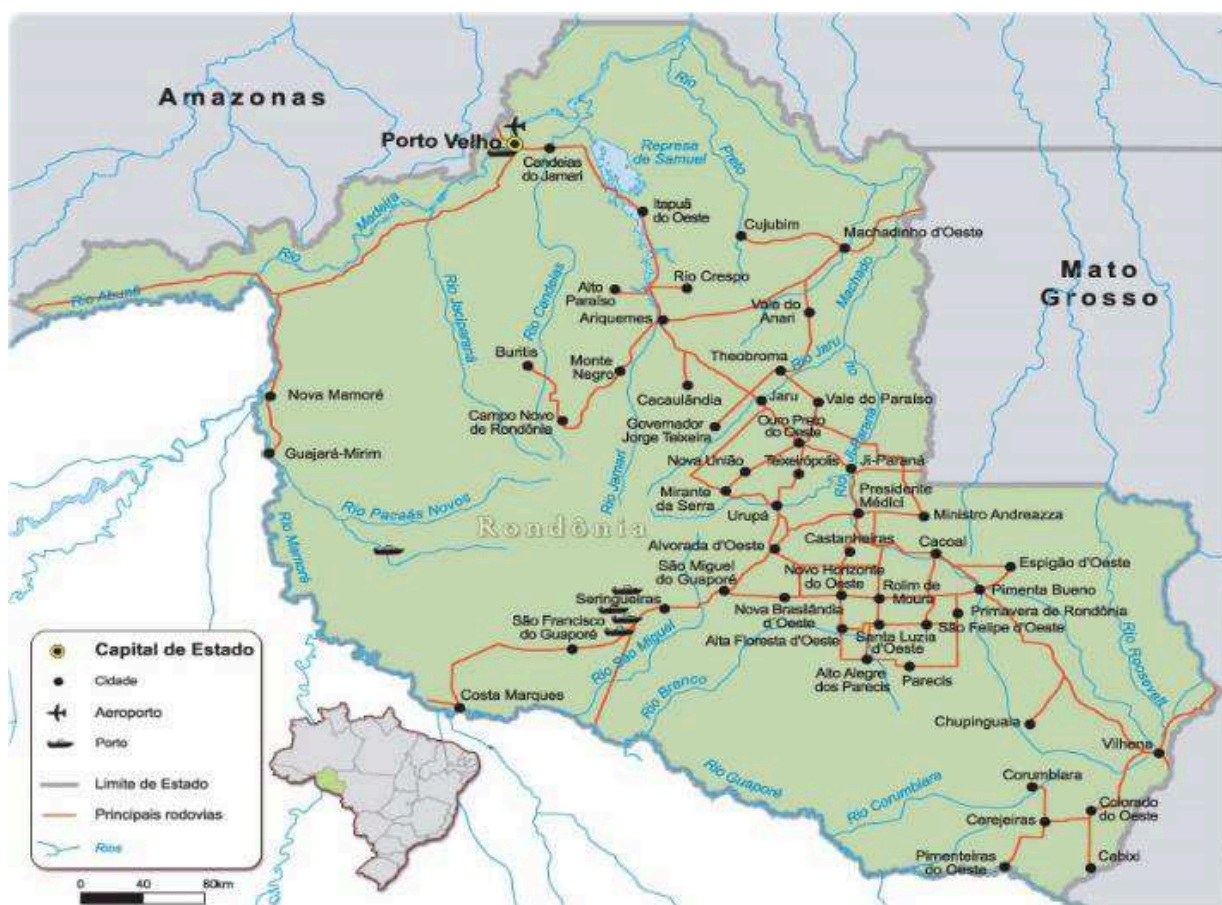


Figura 13 - Bacia do Rio Roosevelt.
FONTE: Ambiente Brasil (2014).

| SUB-BACIAS | DESCRIÇÃO |
|---------------------------------------|--|
| Rio Branco do Roosevelt | Pertence à Bacia Hidrográfica do Roosevelt |
| Rio Capitão Cardoso/Tenente e Marques | Pertence à Bacia Hidrográfica do Roosevelt |

Quadro 10 - Sub-bacias do Roosevelt.
FONTE: O autor.

3.7 Impactos da Piscicultura

A abundância de recursos hídricos observadas nas diferentes bacias hidrográficas pode se constituir em uma das razões para que problemas relacionados à escassez e poluição da água decorrente da piscicultura sejam pouco observados e fiscalizados.

Segundo Cyrino (2010) “O impacto da piscicultura é quase desprezível em comparação ao impacto ambiental de efluentes domésticos e industriais”.

Contudo, os maiores impactos na piscicultura ocorrem no processo de preparação da área. Neste processo ocorrem desvios de córregos e rios, secagem da área e retirada de lamas, materiais orgânicos e madeiras, para a definição dos tanques e reposição da água ao seu “percurso natural” o que dá então a impressão de que os impactos são insignificantes, já que o bioma aquático é de rápida recuperação, ocorrendo rapidamente após o enchimento de água dos reservatórios. Contudo não deixa de ser uma situação que causa preocupação (CYRINO, 2010).

3.8 Barramentos

Barramento é definido como represamento artificial de água com profundidade adequada para atender a fins diversos como piscicultura, lazer, irrigação ou outros fins. Segundo o Instituto Estadual do Ambiente – INEA, barramento é definido ainda como “Estrutura construída na calha de cursos d’água, perpendicular ao seu fluxo, destinada a conter/frear o curso natural das águas”.

Assim, para a construção de um barramento é necessário uso de maquinários que mudam o cenário tanto da vegetação quanto do solo. Há a necessidade da construção de monges, represamento e controle da água. Situação que finda por agredir o meio ambiente, fator que exige autorização dos órgãos governamentais de controle.

Para abastecimento dos barramentos para atendimento à piscicultura a água deve ser analisada de acordo com os fatores de qualidade como temperatura e

transparência e quantidade que é calculada quanto a área e profundidade (BRASIL, 1988).

Na figura 14, fica caracterizado como é realizado a construção de Barramentos, quer seja usando represamento de minas, córregos ou desvio de água por outras fontes (BRASIL, 1988).

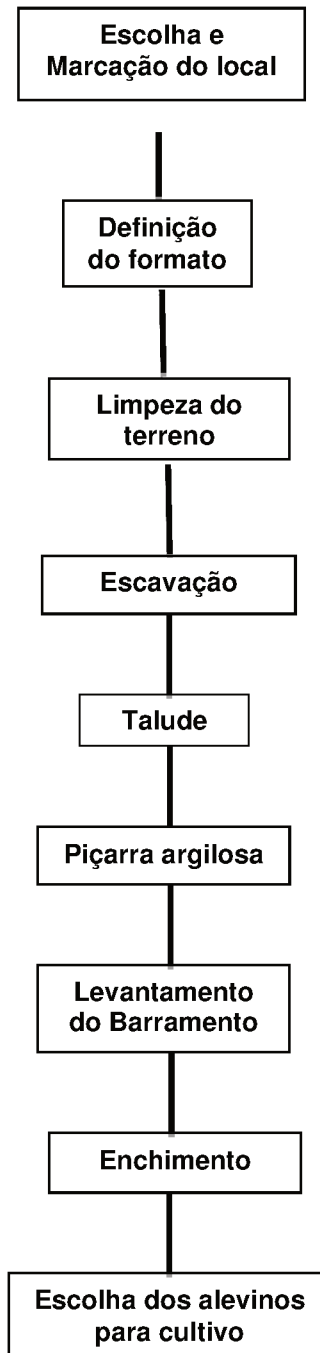


Figura 14 - Organograma da Funcionalidade do Barramento.
FONTE: O autor.

Segundo SEDAM (2017), as etapas mínimas a serem respeitadas para a construção de um barramento são:

- Escolha e marcação do local;
- Definição do formato: quadrado, circular, oval, retangular, ou seja, a critério respeitando características do terreno;
- Estocagem do local e limpeza;
- Escavação;
- Levantamento do barramento;
- Talude: tipo de inclinação para dar sustentação ao barramento;
- Utilização de terra piçarra argilosa (espécie de cascalho), com facilidade de compactação;
- Enchimento;
- Escolha dos alevinos.

O barramento utilizado na região de estudo é a mais comum, onde é utilizado um único tipo de solo. Os taludes, a montante e a jusante devem apresentar inclinações apropriadas de acordo com o tipo de solo. É necessário ser edificado um dreno vertical ou inclinado de areia selecionada adequada ao tipo de solo utilizado, ou por brita.

Necessita dispor de um dreno ou tapete horizontal de areia selecionada ou brita. Deve-se construir a parte do aterro que se implanta no alicerce. O talude de montante deve ser protegido com laje armada ou tapete asfáltico.

São formadas basicamente por um único material, apresentando permeabilidade de maneira satisfatória que possa ser reduzida, para aceitar alturas admissíveis de lixiviação.

As inclinações dos taludes a montante e jusante são desiguais, haja vista terem que estar de acordo com os múltiplos tipos de atuações. É comum que no alicerce do talude de jusante ocorram ressurgências, caso o aterro e a fundação não garantam a necessária estanqueidade.

Para a escolha das espécies para o cultivo os produtores das propriedades em estudo devem respeitar as seguintes características do ambiente:

- Clima propício;
- Melhor desenvolvimento;
- Facilidade de aceitação de alimentos artificiais (ração);
- Alta massa volumar de estocagem;
- Resistentes a manejo e sanidade;
- Fácil comercialização.

Uma etapa necessária na construção do barramento colocar o instrumento de esgotamento no ponto de esvaziamento, que pode ser manilhas de concreto ou canos de plástico (PVC) rígido. Para um esvaziamento adequado quando indispensável.

O barramento pode ser classificado dependendo das condições, conforme Quadro 11:

| CLASSIFICAÇÃO | | |
|---|---|---|
| TIPOLOGIA DAS ESTRUTURAS DE RETENÇÃO | Barragens de terra - solo compactado: Homogêneas ou Zonadas | É o material mais tradicional. Baixa permeabilidade é dada pela argila compactada. |
| | Barragens de Enrocamento | Núcleo argiloso, asfáltico e face de concreto. |
| | Barragens de gravidade | alvenaria (antigas), concreto Massa e CCR. |
| | Barragens de gravidade Aliviada | Lages planas em concreto armado. |
| | Barragens de contrafortes | Lages planas em concreto armado |
| | Barragens em arco ou abobadas | Arco em concreto armado (compressão) |
| | Barragens Mistas e Aterros hidráulicos. | UHE Itaipu – PR, Rio Paraná (14.000 MW) |
| FUNÇÃO NO SISTEMA DE GERAÇÃO | Usinas de geração em base | Usinas de acumulação: Grandes reservatórios |
| | Usinas de geração em ponta | Usinas de derivação: usinas a fio d'água |
| | Usinas reversíveis | Limberg II, Áustria (1.300 MW) |
| | Usinas maré motrizes | La Rance Barrage, France. A barragem tem 740m de comprimento. |
| MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO | Geomateriais | Solos argilosos e arenosos. Materiais granulares: areia, cascalho e rocha britada |
| | Concreto | Concreto massa, bombeado, auto-adensável, reforçado com fibras, projetado, calda para injeção, etc. |
| | Materiais sintéticos | Aditivos para concreto, fibras, geossintéticos. Mantas de impermeabilização |
| | Aço de construção civil | UHE Santo Antônio – RO (3150 MW), Rio Madeira (jul 2012) |
| PROCESSOS CONSTRUTIVOS | Escavação | Solos e rochas |
| | Beneficiamento | Materiais |
| | Lançamento de materiais | Materiais |
| | Compactação e adensamento | Materiais |
| | Controle tecnológico | Materiais |

Quadro 11 - Classificação de Barramento.

FONTE: Adaptação Machado (2015).

4 MATERIAL E MÉTODOS

A abordagem metodológica adotada nesta pesquisa foi o estudo de caso, definido por Yin (2010, p. 39) como “[...] uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real”.

4.5 Local de Estudo

O trabalho tem como estudo o município de Theobroma no Estado de Rondônia, ao Norte limita-se com o Município do Vale do Anari, ao Sul com Jaru, a Leste com Vale do Paraíso e a Oeste o maior Município entre eles que é Ariquemes, (Figura 15). Possui uma área geográfica de 2.197 Km², . Distante 314 Km de Porto Velho, Capital do Estado. (CIDADE BRASIL, 2015)

A densidade demográfica é de 4,8 habitantes por Km² no território do município. Theobroma possui como coordenadas geográficas: latitude 10°14’ 26” Sul, Longitude 62°21’34” Oeste. (CIDADE BRASIL, 2015).



Figura 15 - Mapa do Brasil.
FONTE: Ambiente Brasil (2014).

Quanto aos aspectos demográficos, Theobroma possui uma população de 11.347 habitantes, uma densidade populacional de aproximadamente 5 hab/Km². (IBGE. 2015).

Considerando a regionalização, o Estado de Rondônia divide-se em duas mesorregiões - subdivisão de um Estado brasileiro que agrega diversos municípios com área geográfica com semelhanças nos aspectos econômicos e sociais.

- Mesorregião Madeira-Guaporé: abrange 10 Municípios;
- Mesorregião Leste Rondoniense: abrangendo 42 Municípios, onde está inserido o município Theobroma.

Com relação às microrregiões geográficas, Theobroma está identificado pelo código 0160, na microrregião - subdivisão de uma região geográfica correspondente de Ariquemes, fazendo divisa com Ji-Paraná (LIMA E VELOSO, 2002).

O presente estudo foi realizado de modo exploratório empregado em averiguações documentais e pesquisa de campo de maneira observacional com o intuito de focar sobre a caracterização da piscicultura em barramentos na região de Theobroma no Estado de Rondônia. Foram averiguados os processos para construção dos barramentos para criação dos pescados através de 5 (cinco) visitas in loco em 4(quatro) propriedades da região, no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017.

Nesse levantamento foram quantificadas as áreas das propriedades, a área e a tipologia dos sistemas de produção, dos tipos e quantidades de peixes produzidos. Foram demarcadas as suas localizações geográficas na bacia hidrográfica e levantados os possíveis impactos dos processos produtivos de peixes na região.

Nas 5 (cinco) visitas realizadas nas propriedades, com acesso ao local através de camionete e a pé até os tanques de peixe; e por meio de conversa informal com os produtores e equipes responsáveis pelos barramentos e pela criação de peixes, foi possível caracterizar a percepção sobre a importância de manter o negócio de forma sustentável através de compensações ambientais como reflorestamento e plantio de pomar em torno das represas.

O estudo foi desenvolvido por meio de um diagnóstico quali-quantitativo através de 3 variáveis: pirarucu, tucunaré e tilápia, através de pesquisa bibliográfica e observacional.

Nesse contexto, essa pesquisa visa ainda conhecer a estrutura dos produtores que possuem barramentos em seus terrenos e conhecer ainda as políticas governamentais através de pesquisa nos registros disponíveis pelos produtores e observação quanto as ações das visitas realizadas por técnicos da secretaria municipal do Meio Ambiente e SEDAM, voltadas para a melhoria da qualidade de vida especialmente dos pequenos produtores que vivem da agricultura familiar e arriscam investindo em criação de peixes, através de barramentos e não alcançam o sucesso esperado. Observando estudo em Chiaravalloti & Pádua (2011, p. 98) que afirmam que “É a sustentabilidade contemplada nos três pilares: aumento na qualidade de vida da população, melhora na qualidade da água, acompanhada de benefícios econômicos”, que possibilitam ao cidadão rural viver com integridade. Fator primordial para nosso estudo.

4.6 Localização das Propriedades

Foram escolhidas 4 (quatro) propriedades, uma na região de Jarú e 3 (três) na região de Theobroma, em função da sua acessibilidade e disposição em colaborar com o estudo.

As localizações das propriedades produtoras de peixe em barramentos em estudo estão identificadas nas Figuras 16 e 17, abaixo:



Figura 16 - Fazenda Vale do Rio Escondido no Município de Jarú.
FONTE: Google Earth (2016).

Figura 16, a Fazenda Vale do Rio Escondido está localizada no Km 27,5 da rodovia estadual 630, que dá acesso ao distrito de Tarilândia, no município de Jarú. Na fazenda, além da atividade em bovinocultura, também desempenham a piscicultura e cacauicultura. Buscam sempre a utilização de novas tecnologias e boas práticas, que os levam a obter o máximo de produtividade. É considerada a Fazenda modelo do Estado de Rondônia, onde é realizado anualmente pela secretaria Estadual de Agricultura “O dia do campo” (JARU HOJE, 2015).



Figura 17 - Fazenda Corbélia, São José e Rancho Cantinho do Céu no Município de Theobroma.
FONTE: Google Earth (2016).

Na figura 17, identifica-se a Fazenda Corbélia, Sítio São José e Rancho Cantinho do Céu.

- A Fazenda Corbélia está localizada nos municípios de Theobroma e Ariquemes. É uma propriedade com grande extensão de terra. Na fazenda, além da atividade da piscicultura, é desenvolvido a criação de gado de corte.
- O sítio São José está localizado na 605 RO travessão 10. Desenvolvem atividades de piscicultura e criação de gado leiteiro.
- Rancho Cantinho do Céu, situado na linha 603, travessão C54. Pequeno produtor rural, a piscicultura é para consumo familiar e predomina a criação de gado leiteiro.

Para o esvaziamento dos barramentos usa-se a fórmula de Manning (1).

$$Q = 0,88 * \pi * r^2 * \sqrt{2 * g * h} \quad (1)$$

Em que:

Q = vazão em m³s;

r = raio da tubulação em m;

g = aceleração da gravidade em m/s²;

h = altura da lâmina de água na boca do tubo em m.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

A piscicultura no Estado de Rondônia é uma atividade que tem se firmado como uma economia promissora e na região de Theobroma a construção de represas para fins diversos é prática comum entre os pequenos produtores que represam água para fins como: criação de peixes para consumo próprio ou comercialização, para lazer e dessedentação de animais, nem sempre observam a questão ambiental, a necessidade da prática de ações ecologicamente adequadas e sustentáveis. Barbosa (2008, p.24) afirma que “É de grande importância a busca de alternativas sustentáveis e que esquadrihem qualidade de vida”.

No entanto, para maior parte dos piscicultores que tem como meio de sobrevivência a agricultura familiar, essa é uma atividade para complementar a renda, que acaba não oferecendo o resultado esperado, uma vez que o trabalho de pesca artesanal demanda tempo e custo alto (Rocha 2012).

Segundo dados fornecidos pela EMATER-RO, estão legalizados no Estado 8.354 Piscicultores dos quais 2.210 comercializam o produto. Em média, 78% das propriedades rurais de Theobroma possuem represamento quer por riachos que cortam o terreno ou minas, embora usem para lazer ou fins agropastoris (EMATER-RO, 2016).

Theobroma é considerado um município rural, sua economia é voltada basicamente pelo cultivo de produtos fornecidos por produtores de extensas áreas de terras para criação de gado especialmente de corte, tendo a piscicultura como economia alternativa. Possui uma Vila denominada Palmares criada por ter no entorno assentamentos com produtores que atendem à agricultura familiar. A região é rica por existência de muitas minas de água o que motiva a construção de represas para a atividade econômica, tornando normal em cada propriedade possuir pelo menos a tipo de barramento, com ou sem autorização dos órgãos competentes. (THEOBROMA, 2018).

O Quadro 12 demonstra as espécies produzidas com localização das propriedades e áreas.

| MUNICÍPIO | PROPRIEDADE | ENDEREÇO | QUANTIDADE PEIXE (Kg) | ÁREA (Ha) | TAMBAQUI | TILÁPIA | PIRARUCU |
|----------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|----------|---------|----------|
| Theobroma | Sítio São José | Lh 605, Km 05 | 14150 | 2,3 | X | | |
| Theobroma | Sítio Santa Luzia 2 | Lh 601, Km 35,5 | 8000 | 1 | X | | |
| Theobroma | Campos Verdes | Lh 603, Km 5 | 600 | 0,15 | X | | |
| Theobroma | Nossa Senhora Aparecida | Trav. 06, Km 2,5, Lh 605 | 1200 | 3 | X | | |
| Theobroma | S/D | Lh 605, Km 28 | 1500 | 0,5 | X | | |
| Theobroma | Sítio Novo Horizonte | Lh 605, Km 6,5 | 2000 | 0,8 | X | | |
| Theobroma | Chácara Vela Estancia | Lh 603, Km 1 | 2000 | 1 | X | X | |
| Theobroma | Sítio São Francisco | Lh 605, Tv 02, Km 02 | 1000 | 0,5 | X | | |
| Theobroma | Null | Lh -D, Nova Olinda | 2000 | 2 | X | | |
| Theobroma | Fazenda Hard Work | Lh 603, Km 2, Tv C-54 | 2000 | 0,5 | X | | |
| Theobroma | Sítio Mineiro | Lh 599, Km 25 | 8000 | 1 | X | | |
| Theobroma | Sítio Primavera | Lh 603, Km 2 | 6000 | 2 | X | | X |
| Theobroma | Fazenda Corbélia | Lh Ro-01, Km 70 | 700000 | 100 | X | | |
| Theobroma | Chácara | Lh 603, Km 25 | 5000 | 0,7 | X | | X |
| Theobroma | Agro Fish Nova Aurora | Lh 04, Km 70, Ro 01 | 180000 | 40 | X | | |
| Theobroma | Sítio Emaui | Lh 605, Km 35 | 3000 | 0,3 | X | | |
| Theobroma | Sítio São Jose | Lh 605, Km 40 | 8000 | 5 | X | | |
| Theobroma | Null | Lh 603, Km 30 | 3000 | 0,1 | X | | |
| Theobroma | Null | Lh 605, Km 25 | 1500 | 0,3 | X | | |
| Theobroma | Sítio Nossa Senhora Aparecida | Lh 599, Km 11,5, | 5000 | 0,2 | X | | X |
| Theobroma | Fazenda São João | Br 364, Km 452 | 2000 | 1 | X | | |
| Theobroma | Sítio Bom Futuro 2 | Lh 603, Km 1 | 2000 | 2 | X | | |
| Jaru | Fazenda Vale do Rio Escondido | Lh 630, Km 27,5 | | | X | X | X |
| Não legalizado e Em Estudo | | | | | | | |
| Theobroma | Sítio Cantinho Do Céu | LH 603 LT C54, 4,5 KM | 2000 | 0.01 | X | | |

Quadro 12 - Produtores Legalizados do Município de Theobroma que comercializam pescado. FONTE: Adaptação EMATER-RO (2016).

Analisando o quadro 12, conclui-se que o pescado forte na região é o tambaqui, embora no Estado outros tipos de peixes são cultivados como tucunaré, curimba, piau, jatuarana, pirapitinga, surubim e outros. Contudo na região da pesquisa, eles não são cultivados.

Observou-se que para contribuir com o desenvolvimento sustentável, as propriedades ainda necessitam de ajustes de ordem ambiental, manejo, manutenção e de infraestrutura para sustentação economicamente viável da piscicultura, no entanto em todas elas observam-se no mínimo cuidados como manter gramadas as áreas de Talude e entorno a fim de evitar desbarrancamento.

Outro fator observado é que os meses de novembro a março são monitorados considerando o excedente hídrico, devido ao período chuvoso da região. Já para o monitoramento considerando a variação do déficit hídrico, têm-se como base os meses de maio a outubro, ao período de seca.

Leitura em Macedo e Sipaúba-Tavares (2010) descrevem que o crescimento efetivo da piscicultura em represas se firmou devido à queda na produção da pesca extrativista e do crescimento significativo do pescado.

Assim sendo, a piscicultura é praticada por pequenos produtores rurais que veem essa atividade como estratégia de complementação da renda, raramente a criação de peixes atua como a principal atividade econômica dessas propriedades. (OSTRENSKY, 2008).

5.5 Fazenda Vale Escondido

A propriedade 1 Fazenda Vale do Rio Escondido, localiza-se na Linha 630 Km 30 em Jaru (Figura 18, Quadro 13). No ano de 2000 iniciou a implantação da piscicultura e atualmente conta com 19 (dezenove) reservatórios, com uma área de álveos de 16,7150 ha e uma produção média anual de 100 toneladas de tambaqui e 5 toneladas/ano de curimba, que é comercializada no Município e região.



Figura 18 - Localização do imóvel.
FONTE: PCA da propriedade.

| LOCALIZAÇÃO PROPRIEDADE | ADJACÊNCIAS |
|---------------------------------------|-------------|
| JARU | 30 Km |
| BR 364 | 12 Km |
| NUAR SANTA CRUZ DA SERRA LINHA 630 | 2 Km |

Quadro 13: Descrição Localidade .
FONTE: Fazenda vale Escondido (2016).

Possui uma estrutura de produção de peixes contendo barragens, viveiros e tanques com paredes bem reforçadas com uso de estruturas de concreto (figura 19), monges e sangradouros. O investimento é justificado pela diversidade da atividade agropecuária, baixo impacto ambiental decorrente das atividades executadas pelo sistema de produção adotado pelo produtor.

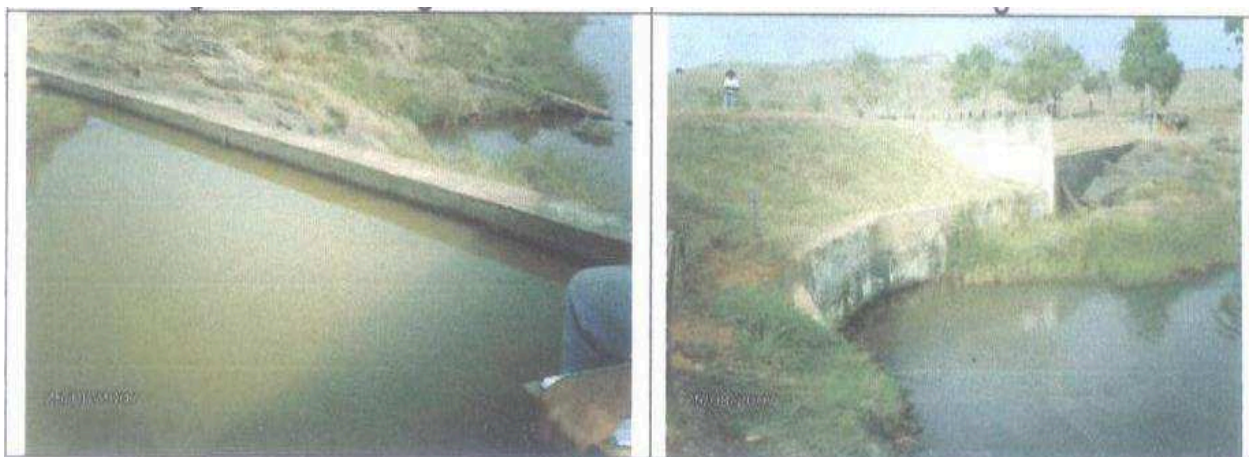


Figura 19 - Barragens da Fazenda Vale Escondido.
FONTE: PCA da Propriedade (2016).

A propriedade é composta por 8 (oito) viveiros para crescimento e engorda e 11 (onze) viveiros tanques para usos diversos. Foi implantado um frigorífico, objetivando atender o mercado local, que exige o peixe eviscerado.

Os resultados demonstram que a maior parte dos recursos hídricos originam de pequenos cursos de água decorrentes de minas que tem as nascentes dentro da propriedade, que foram transformados em reservatórios tipo barragens, porquanto formavam pequenos córregos e terrenos alagados. Também é abastecido em parte pela sub-bacia do Rio Jarú.

Os impactos ambientais com maior intensidade aconteceram na construção dos criatórios especificamente em relação ao solo devido à escavação. As áreas escolhidas já estavam desmatadas e o solo coberto por gramíneas (figura 20). Logo não é considerado pelos órgãos ambientais prejuízos para o ambiente, uma vez que a cobertura do solo utilizado culmina com o aumento da lâmina de água.



Figura 20 - Barragem 2 da Fazenda Vale Escondido.
FONTE: PCA Propriedade.

Os extravasores dos barramentos na Propriedade 1, observou-se que dimensionamento do extravasor dos barramentos utiliza-se a Equação (1) de Manning, para manilha com diâmetro de 0,50 m que dá um valor de 0.296 m³/s.

5.6 Sítio São José

O sítio localizado em Theobroma (Figura 21, Quadro 14), é administrado pelo proprietário Antônio, e o planejamento, assistência técnica e monitoramento ambiental é realizado pela EMATER-RO com parceria com a SEDAM.

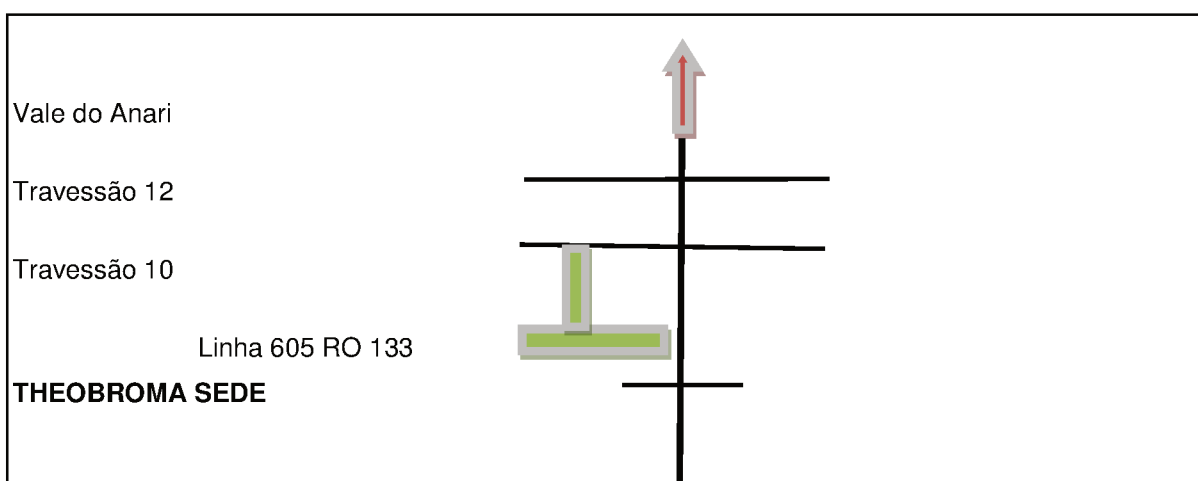


Figura 21 - Localização do imóvel.
FONTE: O autor.

| LOCALIZAÇÃO PROPRIEDADE | ADJACÊNCIAS |
|-------------------------|-------------|
| Município Theobroma | 24 Km |
| Linha 605 RO | 5 Km |
| Travessão 10 | 32 Km |
| Travessão 12 | 38 Km |

Quadro 14 - Descrição Localidade
FONTE: O autor.

O negócio compreende a construção de uma represa e quatro tanques de recria e engorda. A área de preservação permanente APP, apresenta-se desmatada o que permite seu uso em piscicultura conforme Lei nº 1.861 de janeiro de 2008.

A figura 22 exibe barramentos da propriedade.



Figura 22 - Barramentos do Sítio São José.

FONTE: O autor.

As espécies cultivadas são tabaqui e curimatã. A área total da fazenda é de 49.2794 ha, e a área dispensada para o empreendimento de piscicultura de 0,98 ha.

Localiza-se na bacia do Rio Machado, sub-bacia do Rio Jarú. As águas utilizadas para o abastecimento dos viveiros originam-se de duas nascentes pertencentes ao empreendimento e a jusante deságua no córrego Piau.

A vegetação da área destinada aos viveiros trata-se a uma área de solo já desmatado, onde esses viveiros têm seu abastecimento garantido por derivação por igarapé sem denominação.

Quanto ao solo as vegetações dos taludes são compostas de gramíneas para a proteção contra os processos erosivos como enxurradas e assoreamentos.

Observou-se que para o vazamento dos barramentos é usado o cálculo da fórmula de Manning, considerando o cano (PVC) com diâmetro de 0,20 m:

$$Q = 0,88\pi r^2 \sqrt{2gh}$$

$$Q = 0,88 \times 3,14 \times 0,10^2 \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,05}$$

$$Q = 0,027632 \sqrt{0,981}$$

$$Q = 0,027632 \times 0,990454$$

$$Q = 0,027 \text{ m}^3 / \text{s}$$

5.7 Fazenda Corbélia

A Fazenda está localizada na divisa entre os Municípios de Theobroma e Ariquemes, uma vez que possui 605 há (Figura 23, Quadro 15). Predominando no empreendimento a criação de gado de corte e criame de peixe.

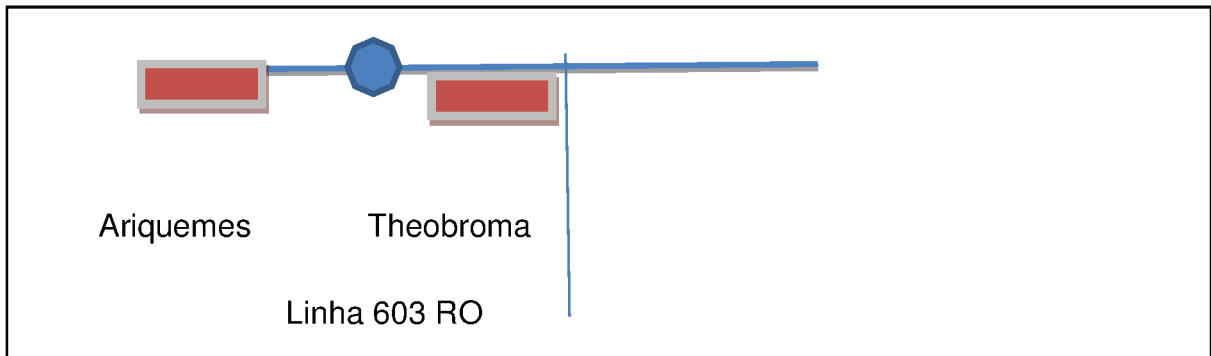


Figura 23 - Localização da Propriedade

FONTE: O autor.

| LOCALIZAÇÃO PROPRIEDADE | ADJACÊNCIAS |
|-------------------------|-------------|
| Município Theobroma | 48 Km |
| Linha 603 RO | 20 Km |
| Vila Palmares | 16,5 Km |

Quadro 15 - Descrição Localidade.

FONTE: Proprietário (2016).

Observando o empreendimento concluiu-se que para o criame de peixe foi construída uma represa mãe, a qual realiza o abastecimento das demais represas através de um canal de abastecimento com gravidade zero (figura 24). Ao longo desse canal é construído um novo canal de drenagem e abastecimento, além de ter sido construído um canal ou tanque de decantação, com o objetivo de ser realizada a filtração da água.



Figura 24 - Barramentos.
FONTE: PCA Proprietário.

São construídos, ainda, tanques secos que são abastecidos mecanicamente, ou seja, recebem água por meio de bombeamento. Cada tanque possui um monge que também é utilizado como sistema de abastecimento.

O PH da água varia de 0 a 14 devido ao clima e solo, sendo que o parâmetro aceitável deve ser de 6 a 8, o que requer um controle frequente. A água da represa mãe é mantida frequentemente com PH variando entre 6 a 6,5.

Existem três projetos para essa área e cada projeto possui uma represa mãe e o processo de distribuição da água é o mesmo para todos:

- Projeto 1: 20 ha de água
- Projeto 2: 40 ha de água
- Projeto 3: 80 ha de água

A alimentação dos peixes é feita duas vezes ao dia, perfazendo um consumo de 180 sacas de ração de 25 kg/dia. Tendo uma produção aproximada de 1.160 toneladas/ano, estimando um lucro de 20%. Figura 25:



Figura 25 - Vista aérea.
FONTE: Fazenda Corbelha (2015).

A figura 25 é um panorama aéreo do Projeto 1 dos barramentos da fazenda, que possui aproximadamente 750 ha, pertencentes a pai e filho. A que está sendo abordada trata-se apenas à parte do filho. A fazenda possui escritório com uma assessoria composta por engenheiros e técnicos qualificados para darem todo o suporte necessário para o sucesso do empreendimento.

Observou-se que para o vazamento dos barramentos é usado o cálculo da fórmula de Manning, considerando a manilha com diâmetro de 0,80 m:

$$Q = 0,88\pi r^2 \sqrt{2gh}$$

$$Q = 0,88 \times 3,14 \times 0,4^2 \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,1}$$

$$Q = 0,442112 \times 1,4007$$

$$Q = 0,62 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.8 Rancho Cantinho do Céu

O sítio denominado Cantinho do Céu de propriedade de José, possui 50 há e está localizada na linha 603 RO, travessão C 54 Km 3,5.

Situa-se na Zona 1, Subzona 1.1 do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado, regido pela Lei nº 233, de 06 de julho de 2000, onde está localizada os principais projetos de Assentamento de Colonização Agrária implantada pelo INCRA (Figura 26, Quadro 16).

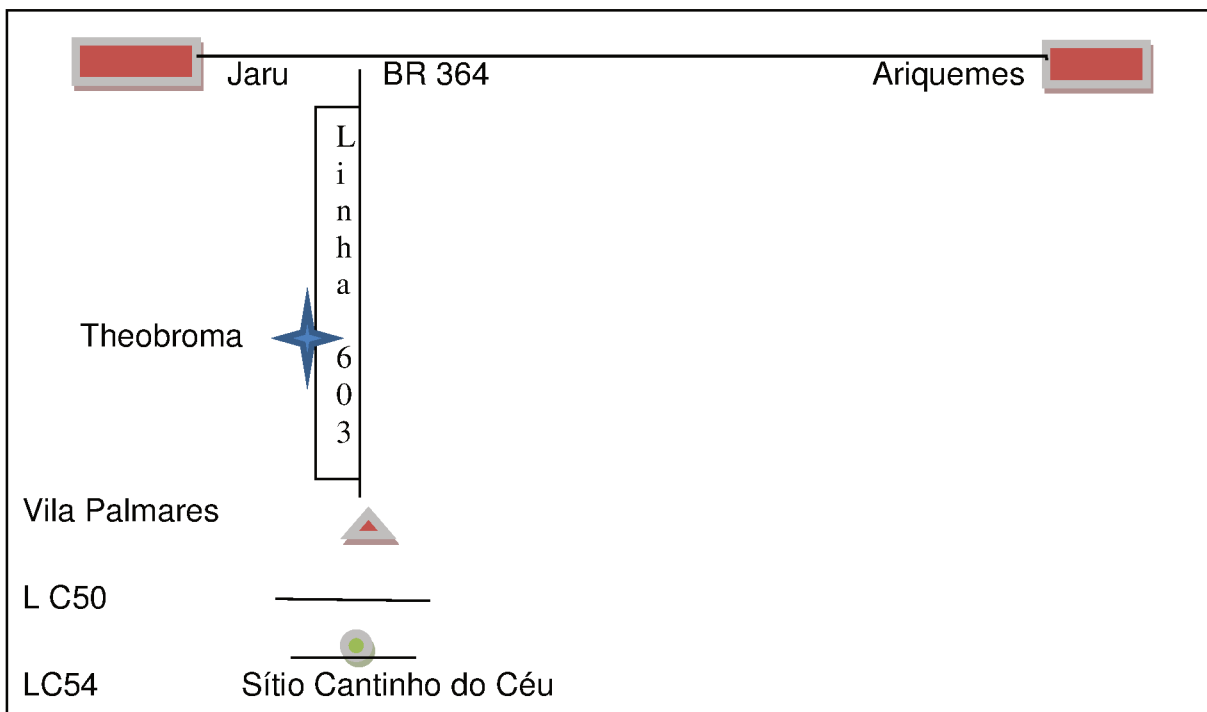


Figura 26 - Localização do Sítio.

FONTE: O autor.

| LOCALIZAÇÃO PROPRIEDADE | ADJACÊNCIAS |
|-------------------------|-------------|
| Município de Theobroma | Km 35 |
| Linha 603 RO | Km 3,5 |
| Vila Palmares | Km 8,5 |

Quadro 16 - Descrição Localidade.

FONTE: Proprietário (2016).

Localiza-se na bacia do Rio Machado, sub-bacia do Rio Machadinho. Apresenta relevo levemente ondulado. Possui 43 ha de pastagem, quatro de água e três de mata ciliar. Foram construídas duas barragens objetivando criame de tambaqui, para consumo familiar e comércio.

Contudo, devido às dificuldades encontradas para legalização das barragens, o alto custo de manutenção e gastos com ração, não foi possível dar continuidade ao projeto, restando ao proprietário deixar a área para lazer e atendimento agropastoril. As barragens foram construídas com o represamento de um pequeno córrego que atravessa o terreno (Figura 27).



Figura 27 - Barramento do Rancho Cantinho do Céu.
FONTE: O autor.

Observou-se que, para o vazamento dos barramentos é usado o cálculo da fórmula de Manning, considerando a manilha com diâmetro de 0,80 m:

$$Q = 0,88\pi r^2 \sqrt{2gh}$$

$$Q = 0,88 \times 3,14 \times 0,40^2 \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,25}$$

$$Q = 0,442112 \times 2,21472346$$

$$Q = 0,98 m^3 / s$$

5.9 Caracterização das Propriedades quanto a produção, tipo de peixe e comercialização

Segundo o Governo de Rondônia (2016), o Estado é líder nacional na produção de peixe nativo, produz cerca de 77 mil toneladas/ano; 9.500 piscicultores exercendo atividades dentro das exigências das Leis em vigor. A espécie nativa em produção é o Tambaqui, contudo outras espécies nobres têm se destacado como o Pirarucu.

De acordo com a Aquaculture Brasil (2018), o Estado de Rondônia lidera a produção de peixes nativos no Brasil (Figura 28), com destaque para a espécie Tambaqui.

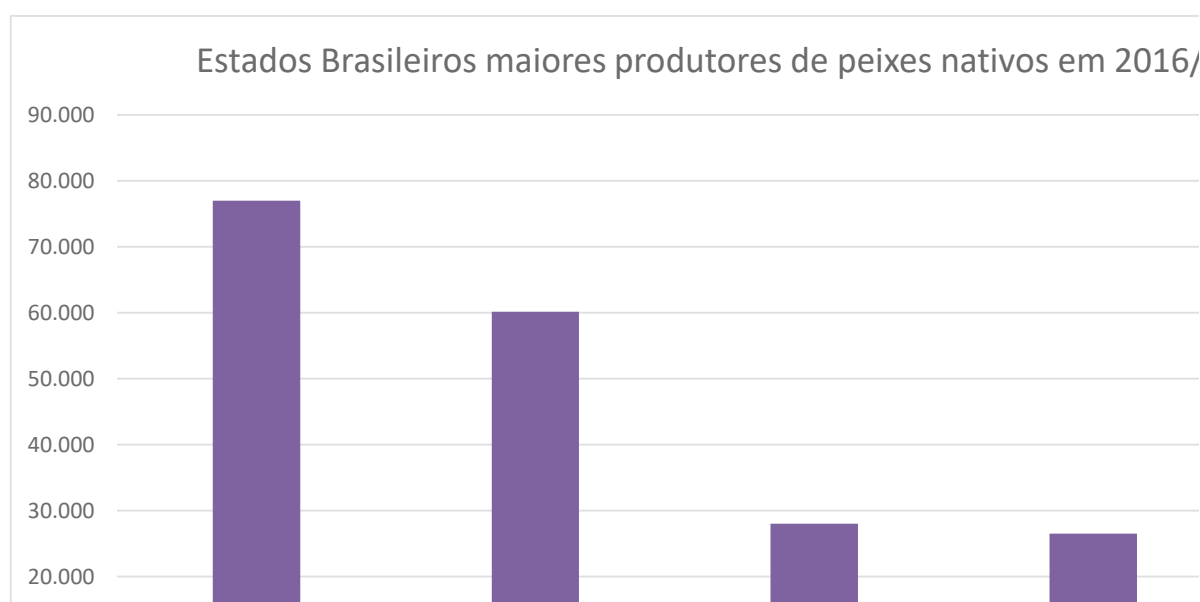


Figura 28 - Rondônia lidera produção de peixes nativos.
FONTE: Aquaculture Brasil (2018).

Concluiu-se, com o trabalho, que os barramentos em estudo foram estruturados para manter um volume considerável de água, captadas por nascentes ou represamento de córregos. Devido às características climáticas, no período chuvoso a preocupação dos produtores é alta por temerem rompimento, no período da seca os níveis das represas diminuem significativamente.

Observou-se que os proprietários dos barramentos aproveitaram a topografia da área. Em alguns represamentos foram utilizados canos, em outros foram usados

sangradouros, todos com o mesmo objetivo controle de saída da água para evitar transbordamento e ou comprometer a estrutura dos empreendimentos.

As propriedades pesquisadas foram caracterizadas quanto a produtividade, tipo de criame de peixe e observado como é feita a comercialização. Conforme Quadro 17:

| PROPRIEDADE | CARACTERIZAÇÃO | | | |
|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--|---|
| | PRODUÇÃO | TIPO | COMERCIALIZAÇÃO | NOME CIENTÍFICO |
| 1. Fazenda Vale Escondido | Comércio | Tambaqui Tilápia Pirarucu | Possui frigorífico e negocia no próprio Município. Diretamente com o consumidor. | Colossoma macropomum Tilápia rendali, Oreochromis niloticus Arapaima gigas |
| 2. Sítio São José | Comércio | Tambaqui | Atende aos consumidores do Estado. | Colossoma macropomum |
| 3. Fazenda Corbélia | Comércio | Tambaqui | Produto atende Rondônia e demais Estados Brasileiros. | Colossoma macropomum |
| 4. Sítio Cantinho do Céu | Consumo Familiar | Tambaqui | Lazer | Colossoma macropomum |

Quadro 17 - Caracterização da Propriedade conforme produção, tipo e comercialização de peixes da região.

FONTE: O autor.

O estudo identifica os agentes responsáveis pelo fortalecimento do setor produtivo, assinalando que grandes produtores estão estruturados com assessoria para caracterização e percepção sobre a importância de manter o negócio de forma sustentável através de compensações, enquanto que os pequenos produtores necessitam de maiores orientações. A realidade dos pequenos piscicultores do município de Theobroma não é a mais favorável, pois os mesmos reclamam do preço praticado pelo mercado que inviabiliza o investimento na piscicultura, muitas vezes induzindo o produtor em ter que optar por outra forma de captação de renda, caso recorrente na região de estudo.

Assim, a caracterização da produtividade da piscicultura na região de Theobroma possibilitou conhecer as atividades desenvolvidas pelos produtores, demonstrando que a produção de peixe nativo tem sido basilar para o desenvolvimento econômico do Estado. A produção de alevinos da espécie tambaqui no universo pesquisado é um investimento economicamente viável, vez que exhibe indicadores de lucro aferidos a outras atividades aquícolas. Contudo, os investimentos para implantação e manutenção do empreendimento variam muito de produtor para produtor e o interesse do criador do pescado, fazendo com que o pequeno produtor perca o controle de gastos com represamento e desenvolva outras atividades para complementar a renda família.

5.10 Impactos ambientais na construção de barramentos e medidas mitigatórias

Um empreendimento para ser considerado ecologicamente sustentável, necessita atender aos aspectos ambientais, econômicos e sociais (KUBITZA, 2010), desta forma, as atividades sendo rentáveis a seus investidores, motivam os mesmos a contribuírem com a preservação dos recursos naturais.

Segundo Kubitza (2012), neste estudo observou-se que os impactos ambientais ocasionados pela atividade de piscicultura nos ambientes estudados foram:

- Uso de alimentos e rações: Alimentos industrializados;
- Manejo nutricional dos peixes: Piora na qualidade da água;
- Prejuízos na Vegetação: Devido à construção de barramentos;
- Lesão no Solo: Mudança na estrutura do terreno;
- Movimentação da terra: uso de maquinário e material industrializado na construção de viveiros e monges;
- Alteração na qualidade da água;
- Sanidade: surgimento de doenças.

Observou-se, ainda, medidas mitigadoras adotadas pelos piscicultores para minimizar os impactos:

- Plantio de grama nas margens dos taludes a montante e jusante, nas paredes e entorno;
- Reflorestamento em parte do perímetro;
- Impedimento de trânsito de animais de médio e pequeno porte no perímetro da piscicultura;
- Reserva de área livre no entorno do empreendimento entre a margem e o reflorestamento para movimentação de ventos necessários à atividade.

Com o estudo, pode-se concluir ainda que, uma estratégia eficiente que pode ser adotada pelo poder público para fomentar a piscicultura é o aprimoramento de novas técnicas de manejo, com custo baixo, que contribuirá com o desenvolvimento dessa nova economia, promovendo a melhoria da qualidade de vida dos munícipes envolvidos no processo, que se sentem desamparados e à margem da sociedade contemporânea.

O domínio dos procedimentos de criação adequada de peixes nativos, a estrutura eficiente de beneficiamento e escoamento da produção, o mercado consumidor propício e a expectativa para a expansão da aquicultura constituem fatores pontuais que também fortalecem o negócio (CREDISIS & NEGÓCIOS, 2013; XAVIER, 2013; ROCHA, 2014).

O estudo também indica maiores cuidados na forma de alimentação dos peixes, investimento na ração adequada, adequação aos padrões de barramento sem agressão ao ambiente, realização de trabalhos de educação ambiental voltados à orientação dos piscicultores quanto ao impacto ambiental, necessidade de reflorestamento, investimento em palmares próximos às represas e matas ciliares, ou seja, investimentos expressivos. Uma vez que o tipo de represamento nas sub-bacias hidrográficas ou nascentes da região em análise objetivam atender a fins diversos como comercialização, lazer e sustento da família.

6 CONCLUSÃO

O estudo evidencia a contribuição da piscicultura em barramentos na região de Theobroma que vem contribuindo para o posicionamento do Estado de Rondônia no cenário Nacional, em relação a produção de peixe nativo, oportuniza, ainda, o investimento que a aquicultura representa para o fomento do comércio local.

A produção da piscicultura na região de Theobroma é caracterizada pelo regime semi-intensivo de criação, um sistema que exige controle sobre o abastecimento e drenagem de água no viveiro, realizada em tanques, viveiros, bebedouros de animais domésticos e demais reservatórios. Se caracteriza, ainda, por apresentar potencial para expansão e tem como destino o abastecimento local, sendo que o principal produto é o peixe “in natura”, ou seja na natureza.

Nesse sentido, muitos são os desafios para que a aquicultura da região de Theobroma se desenvolva e ocupe um lugar de liderança e destaque no contexto aquícola estadual. Por meio do estudo, pôde-se perceber que há um extenso caminho a ser percorrido no estabelecimento de estratégias a fim de subjugar esses desafios enfrentados pelos produtores. Estratégias como o fortalecimento da infraestrutura dos barramentos, alto custo da produção, definição de políticas públicas e estratégias eficazes para fortalecer o setor de pescado nativo com maior integração com o setor produtivo, mais foco na aquicultura identificando as reais demandas dos produtores e enfrentamento da sanidade do pescado, um dos mais graves problemas enfrentados pelos piscicultores.

A pesquisa proporcionou o estudo da tipologia de represamento mais utilizado na região pesquisada, concluindo que as barragens de terra com solo compactado, homogêneas ou zonadas, constituem o material mais empregado devido à baixa permeabilidade que é dada pelo solo argiloso e de fácil compactação.

REFERÊNCIAS

AQUACULTURE DO BRASIL. (2018). **Peixe BR Lança o Anuário da Piscicultura 2018**. Disponível em: <<http://www.aquaculturebrasil.com/2018/02/19/peixe-br-lanca-o-anuario-da-piscicultura-2018/>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

ASSAD, Luís Tadeu; BURSZTYN, Marcel. **Aquicultura Sustentável**. In: Valenti, W.C.; Poli, C.R.; Pereira, J.A.; Borghetti, J.R. (Ed.) 2000. Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília, CNPq/MCT. p. 33-72.

BARBOSA, Gisele Silva. **O desafio do desenvolvimento sustentável**. Revista Visões, ed. 4, n. 4, v. 1, Jan/jun., 2008. Pag.: 1-11.

BRABO, M. F. (2014) **Piscicultura no Estado do Pará: situação atual e perspectivas**. Acta Fish, (2)1: 1-7.

BRABO et al. (2016). **Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura**. Acta of Fisheries and Aquatic Resources p.58.

BRASIL. **Casa Civil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1937-1946/De10852.htm>. Acesso em: 7 nov. 2017.

_____. 1998. **Manual sobre Manejo de Reservatórios para a Produção de Peixes**. Disponível em:

<<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB486P/AB486P00.htm#TOC>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

_____. **Lei Federal 11445**. Brasília, 2007. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 3 out. 2016.

_____. **Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 3 out. 2016.

_____. Ministério da Pesca e Aquicultura. (2013a). **Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2011**. Brasília: República Federativa do Brasil. Disponível em: <<http://bibspi.planejamento.gov.br/handle/iditem/453>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

_____. Ministério da Pesca e Aquicultura. (2013b). **Censo aquícola nacional, ano 2008**. Brasília: República Federativa do Brasil. Disponível em: <<http://bibspi.planejamento.gov.br/handle/iditem/453>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

_____. Portaria Ibama n.º 145 de 29 de outubro de 1998. **Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais**. Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0145-181001.PDF>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

_____. Resolução Conama n.º 413 de 26 de junho de 2009. **Estabelece normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências**. Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=608>>. Acesso em: 2 ago. 2017.

CAETANO, Cleide. **Caracterização da atividade de piscicultura na região centro sul de Rondônia: um estudo de caso da piscicultura a partir da fazenda Boa Esperança**. Disponível em: <<http://www.ri.unir.br/jspui/bitstream/123456789/29/1/TCC%20CLEIDE%20PDF.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

CARVALHO FILHO, Jomar. (Editor). **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, n. 133, v. 22, set/out. 2012.

CHIARAVALLLOTI, Rafael Morais & PÁDUA, Cláudio Valadares. **Escolhas Sustentáveis**. 1 ed. São Paulo: Urbana, 2011.

CIDADES DO MEU BRASIL. (2016). **RONDÔNIA**. Disponível em: <<https://cidadesdaomeubrasil.com.br/ro/theobroma#historia>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

CIDADE BRASIL, 2015. **Município de Theobroma**. Disponível em: <<http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-theobroma.html>>. Acesso em: 23 jan. 2018.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA BRASIL. **Produção de peixes em cativeiro alcançou 640 mil toneladas em 2016**. Disponível em: <<http://www.cnabrasil.org.br/noticias/producao-de-peixes-em-cativeiro-alcancou-640-mil-toneladas-em-2016>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

CREDISIS & NEGÓCIOS, **Frigorífico mira mercados do Centro-Sul**. Rondônia for export. Revista Credisis & Negócios, Rondônia, ano 8, n. 33, p. 14-15, out./dez. 2013.

CREPALDI, D. V. et al. 2006. **Sistemas de produção na piscicultura**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 30, n. 3-4, p. 86-99, 2006.

CUNHA, Sandra Baptista da & GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). **Avaliação e Perícia Ambiental**. 12 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CYRINO, José Eurico Possebon et al. **A piscicultura e o ambiente: o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura**. R. Bras. Zootec. [online]. 2010, vol.39, suppl., pp.68-87. ISSN1806-9290. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001300009>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

EBC, 2017. **Rondônia mantém liderança na produção de peixe de água doce**. Disponível em: <<http://radios.ebc.com.br/jornal-da-amazonia-1a-edicao/edicao/2017-02/rondonia-mantem-lideranca-na-producao-de-peixe-de-agua>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

EMATER-RO. (2016). **Piscicultura**. Disponível em: <<http://www.emater.ro.gov.br/ematerro/piscicultura/>>. Acesso em: 3 mar. 2017.

EU IDEAL. **Rondônia se destaca como maior produtor de peixe de água doce do país**. Disponível em: <<http://www.euideal.com/noticia/2008/rondonia-se-destaca-como-maior-produtor-de-peixe-de-agua-doce-do-pais.html>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014a). **The state of world fisheries and aquaculture: opportunities and challenges**. Roma: FAO.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014b). **Fishery and aquaculture statistics 2012**. Roma: FAO yearbook.

GONÇALVES, A. A. (ORG, 2011). **Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação**. São Paulo: Editora Atheneu.

HISTÓRIA E GEOGRAFIA DE RONDÔNIA. **Hidrografia de Rondônia**. Disponível em: <<http://rondoniaemsala.blogspot.com.br/2012/01/hidrografia-ro.html>>. Acesso em: 17 dez. 2016.

IBAMA (2013). **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Disponível em: <http://www.cespe.unb.br/concursos/IBAMA_13_ANALISTA_ADMINISTRATIVO/>. Acesso em: 3 mar. 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2014). **Produção da Pecuária Municipal**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2014_v42_br.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2015.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2015). Disponível em: <<http://ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pa>>. Acesso em: 3 mar. 2015.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Licenciamento Ambiental de Aquicultura Continental**. Disponível em: <www.inea.rj.gov.br/cs/idcplg?IdcService=GET_FILE&dID=22615>. Acesso em: 15 mar. 2018.

JARU HOJE. 2015. **Jaru-Dia de campo, novas tecnologias na cacauicultura será realizado na Fazenda Vale do Rio Escondido**. Disponível em: <<http://www.jaruhoje.com.br/jaru-dia-de-campo-novas-tecnologias-na-cacauicultura-sera-realizado-na-fazenda-vale-do-rio-escondido/>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

KUBITZA, F. **Os caminhos para uma piscicultura sustentável**. Revista Panorama da Aquicultura, v. 20, n. 119, 2010.

KUBITZA, F., Campos, J. L., Ono, E. A. & Istchuk, P. I. (2012a). **Panorama da piscicultura no Brasil: estatísticas, espécies, pólos de produção e fatores limitantes à expansão da atividade**. Panorama da Aquicultura, 22(132): 14-25.

KUBITZA, F., Campos, J. L., Ono, E. A. & Istchuk, P. I. (2012b). **Panorama da piscicultura no Brasil: Espécies cultivadas, sistemas de produção, perfil tecnológico e de gestão e os principais canais de mercado da piscicultura**. Panorama da Aquicultura, 22(133): 16-31.

LIMA, Flávio Rodrigues; VELOSO, Odenildo Gomes. **O Espaço da Sociedade Rondoniense: Noções do Meio Natural ao Meio Geográfico**. ed. 2. Porto Velho. 2002.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. 2010. **Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações**. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010

MACHADO, Alexandre Tavares. 2015. **Sustentabilidade Ambiental de um Sistema de Produção de Peixes no Município de Rolim de Moura – Rondônia**. 78 f. TCC – graduação. Universidade Federal de Rondônia. Cacoal, 2015.

MUNDO EDUCAÇÃO. (2018). **Rondônia**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/rondonia.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2018.

OLIVEIRA, Marcelo Batista de. **Potencialidades e Perspectivas do Arranjo Produtivo Local da Piscicultura no Município de Pimenta Bueno- Rondônia. – 2008**. 126 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Rondônia. Mestrado em Administração. Porto Velho, 2008.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca/FAO, 2008.

POTAL IDARON. 2017. **Serviço de GTA online é ampliado para emissão do documento para peixes**. Disponível em: <<http://www.idaron.ro.gov.br/portal/nwVerNoticia.aspx?idNoticia=746>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

ROCHA, K. S., SILVA, R. V., FREITAS, R. R. (2012). **Uma análise da percepção ambiental e transformação socioeconômica de uma comunidade de pescadores artesanais em região estuarina no sudeste do Brasil**. Revista da Gestão Costeira Integrada 12(4):535-543 (2012) Journal of Integrated Coastal Zone Management 12(4):535-543.

ROCHA, S. (2014). **RO é líder na produção nacional de tambaqui e destaque na piscicultura**. Globo.com, Rondônia, mar. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2014/03/ro-e-lider-na-producao-nacional-de-tambaqui-e-destaque-na-piscicultura>>. Acesso em: 14 out. 2014.

RONDÔNIA. Governadoria. **Lei Nº1861, de 10 de janeiro de 2008**.

_____. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/institucional/noticias/sedam-nos-municipios.html>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

_____. Secretaria de estado da Agricultura. 2017. **Valor da produção agropecuária de 2017, de R\$ 8,5 bi, é o maior dos últimos 9 anos em Rondônia**. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/valor-da-producao-agropecuaria-de>>

2017-de-r-85-bi-e-o-maior-dos-ultimos-9-anos-em-rondonia/>. Acesso em: 12 mar. 2018.

_____ PORTAL. (2018). **Madeireiros mudam de ramo e apostam na pecuária de leite e piscicultura**. Disponível em: <<http://www.rondonia.ro.gov.br/madeireiros-mudam-de-ramo-e-apostam-na-pecuaria-de-leite-e-piscicultura/>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

SANTOS, F. J. S. 2009. **Cultivo de tilápia e uso de seu efluente na fertirrigação de feijão vigna. 2009**. 153p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123344/1/Tese Seixas.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123344/1/Tese%20Seixas.pdf)>. Acesso em: 2 fev. 2018.

THEOBROMA. Disponível em: <<http://www.theobroma.ro.leg.br/institucional/historia-do-municipio>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

VISÃO RONDONIA. **O melhor do agronegócio**. Ano II. Julho de 2016.

SILVA, José Willian Bezerra de, org. Brasil 1988. **Outros Sistemas de Cultivo em Piscicultura**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB486P/AB486P08.htm#VIII>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, Organização das Nações Unidas. Disponível em: <<http://www.unesco.org.br>>. Acesso em: 11 out. 2015.

XAVIER, Raica Steves. **Caracterização e Prospecção da Cadeia Produtiva da Piscicultura no Estado de Rondônia**. 2013. 108 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, 2013.

YIN, R. K. 2010. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4 ed. Porto Alegre, Bookmann, 2010.