

# CARACTERIZAÇÃO DA IDENTIDADE DA PISCICULTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BRANCO E COLORADO

**CHARACTERIZATION OF THE IDENTITY OF PISCICULTURE IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF RIO BRANCO AND COLORADO**

**CARACTERIZACIÓN DE LA IDENTIDAD DE LA PISCICULTURA EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RÍO BRANCO Y COLOCADO**

<https://doi.org/10.26895/geosaberes.v12i0.1093>

**THALITTA SILVA COTA <sup>1\*</sup>**  
**MARTA SILVANA VOLPATO SCCOTI <sup>2</sup>**  
**NUBIA CARMELLO <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Mestra pelo Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA na Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Campus Ji-Paraná, Rua Rio Amazonas, 351, B. Jardins dos Migrantes, CEP: 76900-726, Ji-Paraná (RO) Brasil. Bloco do curso de Engenharia Ambiental - DEA. 1º Piso, Sala 03, Tel.: (+55 69) 3416-7900, thalitta.cota@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-3983-3715>

\* Autora correspondente

<sup>2</sup> Professora do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA na Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Campus Ji-Paraná, Rua Rio Amazonas, 351, B. Jardins dos Migrantes, CEP: 76900-726, Ji-Paraná (RO) Brasil. Bloco do curso de Engenharia Ambiental - DEA. 1º Piso, Sala 03, Tel.: (+55 69) 3416-7900, martascoti@unir.br, <http://orcid.org/0000-0001-5979-3218>

<sup>3</sup> Professora do Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA na Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Campus Ji-Paraná, Rua Rio Amazonas, 351, B. Jardins dos Migrantes, CEP: 76900-726, Ji-Paraná (RO) Brasil. Bloco do curso de Engenharia Ambiental - DEA. 1º Piso, Sala 03, Tel.: (+55 69) 3416-7900, geocarmellofrj@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-2167-9759>

Histórico do artigo:

Recebido em 21 de Setembro de 2020.

Aceito em 08 de Junho de 2021.

Publicado em 08 de Junho de 2021.

## RESUMO

A pesquisa objetivou caracterizar a identidade territorial da piscicultura na Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado - RO, identificando a organização produtiva e sua espacialização territorial em 2008 e 2020. Foi aplicado questionário semiestruturado aos piscicultores e identificado por meio do licenciamento ambiental emitidos a distribuição na bacia, utilizou-se o método geoestatístico de krigagem para análise da concentração produtiva. A série temporal evidenciou aumento de tanques e área passando de 707 em 2008 para 2.441 em 2020. Quanto a instalação dos tanques 60% dos piscicultores utilizam área de pastagem e 40% área de Preservação Permanente. O sistema de cultivos mais empregados é o extensivo, com a criação predominante da espécie *Colossoma macropomum*, sendo o principal canal de escoamento o próprio Estado onde a produção é comercializada em feiras, mercados e frigoríficos.

**Keywords:** Aquicultura. Unidade de Gestão. Recursos Hídricos. Rondônia.

## ABSTRACT

A The research aimed to characterize the territorial identity of fish farming in the Hydrographic Basin of Branco and Colorado's rivers in the state of Rondônia, identifying the productive organization and its territorial spatialization in 2008 and 2020. A semi-structured questionnaire was applied to fish farmers and identified through environmental licensing issued for distribution in the basin; the geostatistical kriging method was used to analyze the productive concentration. The time series presented a growth in tanks and area, going from 707 in 2008 to 2,441 in 2020. As for the installation of tanks, 60% of fish farmers use the pasture area and 40% the Permanent Preservation area. The most widely used crop system is the extensive one, with the major breeding of the species being the *Colossoma macropomum*. The main outlet is the State itself, where the production is traded at fairs, markets and slaughterhouses.

**Keywords:** Aquaculture. Management Unit. Water Resources. Rondônia.

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo caracterizar la identidad territorial de la piscicultura en la Cuenca Hidrográfica de Ríos Branco y Colorado - RO, identificando la organización productiva y su espacialización territorial en 2008 y 2020. Se aplicó un cuestionario semiestructurado a los piscicultores e identificó mediante licencias ambientales la distribución en la cuenca, el método geoestadístico de *kriging* se utilizó para analizar la concentración productiva. La serie de temporal mostró un incremento en tanques y área, pasando de 707 en 2008 a 2.441 en 2020. En cuanto a la instalación de tanques, el 60% de los piscicultores utilizan área de pasto y el 40% área de Preservación Permanente. El sistema de cultivo más utilizado es el extensivo, con la cría predominante de la especie *Colossoma Macropomum*, cuyo principal consumidor es el propio Estado donde se comercializa la producción en ferias, mercados y mataderos.

**Keywords:** Acuicultura. Unidad de Gestión. Recursos Hídricos. Rondônia.

---

---

## INTRODUÇÃO

A piscicultura é um dos segmentos da aquicultura que utiliza os recursos naturais para produção de pescado em cativeiro, com promoção da atividade econômica, em que se materializa do meio ambiente para produzir, originando mudanças na organização espacial das áreas onde é implantada (SCHIRMER; CARDOSO, 2011). Essa prática de cultivo, já está presente há mais de 30 anos em Rondônia, como uma alternativa de renda para os produtores rurais (OLIVEIRA, 2008) e tem apresentado alta produtividade, sobretudo devido às características ambientais propícias ao desenvolvimento da piscicultura como sua extensa malha hídrica (PEREIRA, 2020), tipo de solo adequado, além da cultura pelo consumo de pescado.

A partir da expansão na produção aquícola, em 2018 Rondônia passa a liderar na produção de peixe nativo de água doce em relação aos estados da região norte oriundo da piscicultura com destaque para a espécie Tambaqui (*Colossoma macropomum*), em 2019 o Estado manteve a liderança mesmo diante de uma queda de 1,84% na produção (PEIXE BR, 2020), que segundo dados do Anuário de Peixes BR da piscicultura esse recuou na produção. Fato que está atrelado a diversos fatores como logística de mercado, licenciamento ambiental, falta de incentivo em infraestrutura, controle sanitário, e que pode ser melhorada a partir do trabalho de reorganização da cadeia produtiva.

Nesse cenário de produção da piscicultura no Estado, a região da unidade de gestão do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado, localizada na porção Sul do estado, tem se mostrado otimista com a atividade, principalmente no município de Alta Floresta D'Oeste, onde já soma mais de 200 empreendimentos aquícolas. Indicador esse, que demonstra o interesse crescente da atividade na região.

Todavia, atrelado ao crescimento da piscicultura na região, podem ocorrer possíveis conflitos territoriais e a disputa pelo uso dos recursos naturais, sobretudo dos recursos hídricos superficiais, tendo em vista que a atividade tem uso direto desse recurso integrando outros usos múltiplos de uso e ocupação do solo na bacia. Nesse sentido, tentando mensurar as problemáticas a nível de território, nada mais viável que considerar o uso da Bacia Hidrográfica, pois é a forma de espaço geográfico mais eficaz para construção do processo de planejamento e gestão organizacional e dos recursos hídricos, como proposto pela Lei 9.433/1997 (ANA, 1997).

Nesse aspecto, propor o levantamento do diagnóstico da atividade é o primeiro passo para entender a organização do setor, considerando toda característica de gestão da piscicultura realizada pelos atores envolvidos diretamente, formada por diversos elementos da cadeia produtiva, além de compreender os sistemas produtivos, esses que apresentam uma série de normas e procedimentos, o que possibilita a caracterização da atividade (COSTA; RODRIGUES; RICCI, 2015). Diante disso, o estudo teve como objetivo caracterizar a

identidade territorial da piscicultura na unidade de gestão do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado - CBH-RBC/RO, identificando a organização produtiva, os principais desafios e sua espacialização territorial em 2008 e 2020, bem como a percepção ambiental dos piscicultores com empreendimentos aquícola na bacia.

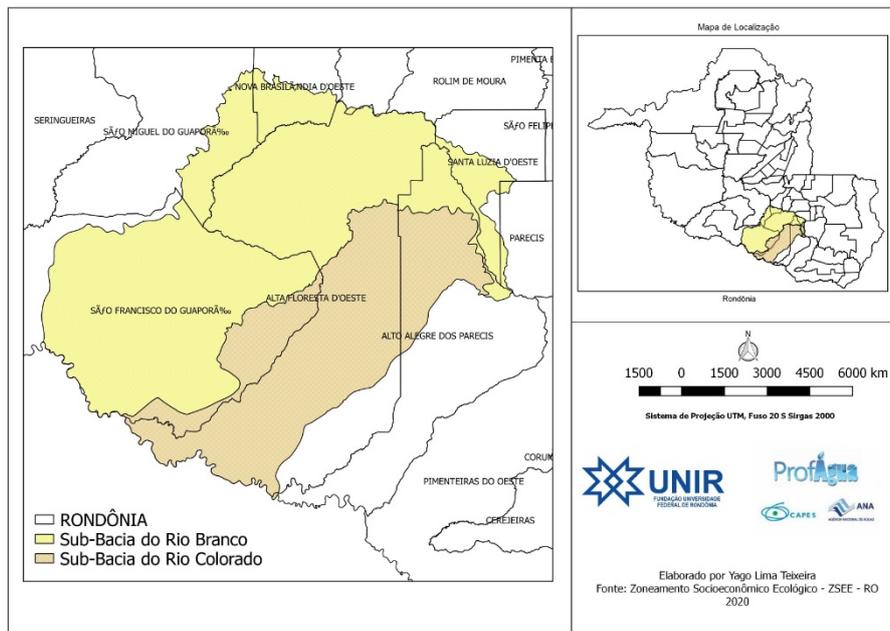
## METODOLOGIA

O desenvolvimento da pesquisa se estruturou em três etapas: (1) levantamento de dados documentais em órgãos públicos, base para análise espaço temporal da implantação da piscicultura tendo como ano base 2008 e 2020; (2) ida a campo para análise territorial e (3) desenvolvimento de oficinas de formação, momento em que foram aplicados os questionários semiestruturados. A proposta da oficina é incorporada como estratégia de mobilização da participação dos atores chaves da bacia, que estão vinculados à produção da piscicultura. Os dados coletados foram sendo analisados e gerando os produtos que compõem a presente pesquisa. As ações envolveram os setores governamentais, usuários, sociedade civil organizada e povos indígenas que participaram voluntariamente das oficinas.

## Área de estudo

A área de estudo corresponde a Unidade de Gestão do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado (CBH-RBC/RO) estabelecida pelo Decreto nº 19.061 de 31 de julho de 2014, é constituída pelas sub-bacias hidrográficas do Rio Branco (9.337,98 km<sup>2</sup>) e Rio Colorado (5.436,67 km<sup>2</sup>) abrangendo total ou parcialmente oito municípios do Estado de Rondônia (Figura 1). (RONDÔNIA, 2014a).

Figura 1- Área do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Branco e Colorado



Fonte: Organizado para a pesquisa a partir do banco de dados do ZSEE-RO.

O clima onde está inserida a Bacia é do tipo Monção (Am), com temperatura média anual superior a 25°C, com taxas de precipitação anual de aproximadamente 1900 mm ao ano (ALVARES et al., 2014). Predominam relevos dos tipos Planície Fluvial do Rio Guaporé, Depressão do Rio Guaporé e Planalto e Chapada dos Parecis (DANTAS; ADAMY, 2010), com

predomínio de solos Latossolo Vermelhos com ocorrência de vegetação natural de floresta Ombrófila aberta (CAVALHEIRO, 2018).

### Estratégia de coleta de dados

A identificação da estrutura produtiva das pisciculturas foi realizada através do levantamento de dados documentais do licenciamento ambiental emitido pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), contemplando os municípios da área do CBH-RBC/RO, sendo consideradas as variáveis: número de empreendimentos de piscicultura licenciados, a área alagada em hectares, as espécies cultivadas e estimativa de produção por área alagada.

Para a identificação do uso e ocupação da atividade de piscicultura na bacia foi realizada a organização temporal do uso do solo, com base em técnicas de geoprocessamento e imagens de sensoriamento remoto, referente ao ano de 2008 e 2020, como forma de atualização do cenário dos empreendimentos de piscicultura da região em estudo. A seleção e aquisição das imagens foram satélite SPOT para o ano 2008 disponibilizado pelo banco de dados da SEDAM e satélite Landsat 8 para o ano de 2020, adquiridas pelos sítios gratuitos (United States Geological Survey (USGS), o serviço geológico norte-americano e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As imagens foram processadas pelo sistema SPRING confeccionando carta imagens com os pontos dos tanques de piscicultura, utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG) Qgis versão 2.8.1.

A partir da identificação dos pontos dos tanques de piscicultura na Bacia foi realizada a análise da evolução da instalação de área (lâmina d'água) de piscicultura e versus a distância (geográfica) entre si por meio do método de Geostatística de Krigagem, uma metodologia de interpolação de dados que consiste em aproximar os valores dos conjuntos discretos, utilizando os dados tabulados referentes as áreas dos tanques e sua posição geográfica para assim calcular as interpolações (CAMARGO, 1997).

Os pontos de interpolação foram obtidos a partir da vetorização manual dos tanques (por polígonos) confeccionados com base nas imagens de satélite SPOT para o ano de 2008, com precisão de 2,5 metros do tamanho de pixel e de imagens de satélite Landsat 8 para ano de 2020, com 15 metros do tamanho de pixel. Utilizando o Qgis versão 2.8.1, os polígonos dos tanques foram convertidos para pontos, preservando a tabela de atributos de tamanho de lâmina d'água em hectares.

Após a conversão desses pontos foi realizada a interpolação dos pontos utilizando o algarismo IDW (o inverso do quadrado da distância), que nesse estudo foi utilizado (o peso pelo inverso da distância), na qual o peso utilizado é o tamanho da lâmina d'água em hectares versus o distanciamento dos pontos, possibilitando a criação de imagens de interpolação dos tanques 2008 e 2020.

Para classificar as pisciculturas quanto ao porte do empreendimento e potencial poluidor, utilizou-se como referência a Resolução do CONAMA nº 413 de 2009 que rege sobre o licenciamento ambiental e, estabelece a classificação dos empreendimentos quanto ao porte dos empreendimentos e de potencial de severidade das espécies cultivadas, bem como a Lei 3.437/2014 que trata da Aquicultura no Estado de Rondônia (Tabela 1 e Quadro 1).

A Identificação Social da Bacia para Piscicultura teve a caracterização realizada com auxílio de questionário semiestruturado aplicado aos 69 piscicultores, sendo que este instrumental de pesquisa teve a provação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética 5300 – Universidade Federal de Rondônia-UNIR, CAAE nº 32466820.6.0000.5300. O mesmo foi estruturado em seções com intuito de conhecer e compreender a organização da atividade de piscicultura na bacia: Característica Geral da Piscicultura; Análise Ambiental; Característica

Econômica da Piscicultura; Perspectiva e Potencial da Piscicultura variáveis relevantes para identificar a identidade da piscicultura na bacia em estudo.

Tabela 1- Classificação do Porte dos Empreendimentos Aquícolas conforme instrumentos legais utilizados no estado de Rondônia

		Piscicultura em viveiro escavado área (Hectares)	
		CONAMA n° 413/09	Lei n°3437/14
Porte	<b>Pequeno (P)</b>	< 5	< 5
	<b>Médio (M)</b>	5 a 50	<10
	<b>Grande (G)</b>	>50	>10

Fonte: Organizado para pesquisa com base CONAMA 413/09 e Lei 3437/14.

Quadro 1 - Classificação do Potencial de Severidade das Espécies

Sistema de Cultivo	Características das Espécies			
	Autóctone ou Nativas		Alóctone/Exóticas/Híbridas	
	CONAMA n° 413/09	Lei n° 3437/14	CONAMA n° 413/09	Lei n° 3437/14
<b>Extensivo</b>	B	B	M	A
<b>Semi- Intensivo</b>	B/M*	M	M/A*	A
<b>Intensivo</b>	M	M	A	A

Legenda: Baixo (B), Médio (M) e Alto (A) \*definido conforme ecologia alimentar das espécies.

Fonte: Organizado para pesquisa com base na Resolução CONAMA n° 413/09 e Lei Estadual n°3.437/14.

A aplicação dos questionários ocorreu durante as Oficina de Diálogo Integrado da Piscicultura – ODIP, realizada nos municípios de Alto Alegre dos Parecis, Alta Floresta D'Oeste e Nova Brasilândia. Os piscicultores entrevistados representam os atores sociais da Bacia ligados a diversos seguimentos do setor produtivo da piscicultura, como associações rurais e/ou de piscicultores, cooperativas e agroindústria familiar da bacia.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente Rondônia possui mais de 4 mil processos de licenciamento de piscicultura de acordo com dados da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental SEDAM, desse total, mais de 600 empreendimentos de pisciculturas estão licenciadas nos oito municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Branco e Colorado. Os municípios com maior porção territorial destinado a produção rural dentro da unidade de gestão do Comitê de Bacia Hidrográfica é Alta Floresta D'Oeste (88.05%), seguido de Santa Luzia D'Oeste (37,21%) e Alto Alegre dos Parecis (35.94%), considerando que São Francisco do Guaporé possui a totalidade de sua porção territorial destinada a Terras Indígenas Rio Branco e Massaco, Rebio Guaporé e Resex Pedra Negra (Tabela 2).

Observa-se que Alta Floresta D'Oeste detêm a maior concentração de pisciculturas licenciadas com 46%, Alto Alegre dos Parecis (14%), São Francisco do Guaporé (9,4%) e Santa Luzia D'Oeste (7%). Esses resultados representam todos os empreendimentos licenciados na área total de cada município. Nota-se (Tabela 2) que os empreendimentos licenciados possuem em média uma área alagada menor que 5,00 hectares de lâmina d'água o que configura empreendimento de pequeno porte, conforme a classificação da Resolução CONAMA n°413/2009 e Lei n°3.437/2014. Meante e Dória (2017) também observaram a predominância de piscicultores de pequeno porte na região do Vale do Jamari, evidenciando a grande participação da agricultura familiar na piscicultura de Rondônia.

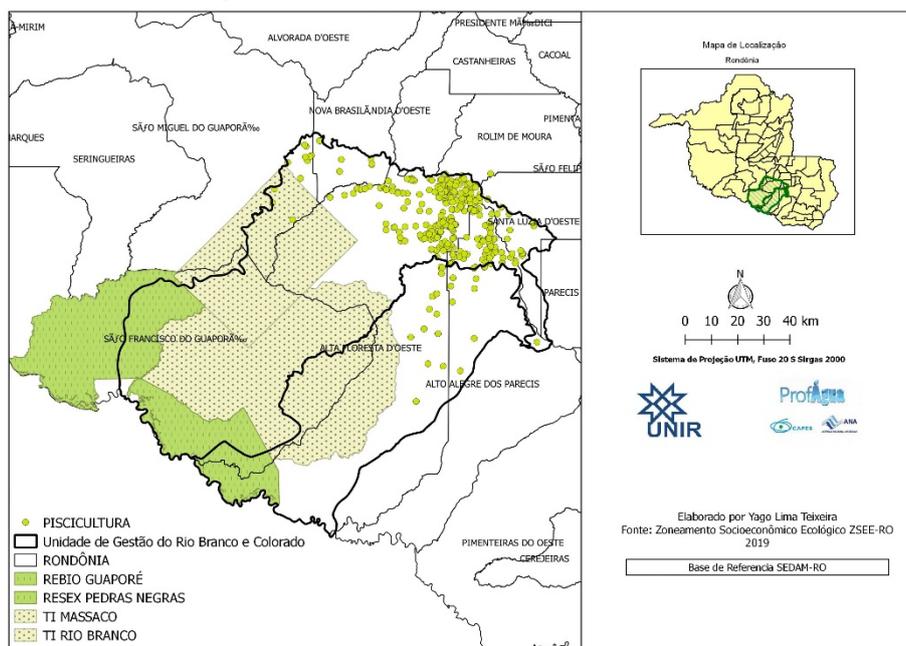
Tabela 2 - Total de pisciculturas licenciadas por município que contemplam a Bacia Hidrográfica do Rio Branco e Colorado

Município	Total de área CBH-RBC-RO (%)	Total de pisciculturas (*licenciadas)	Total de Área Alagada (hectares)	Média de área alagada (ha) dos empreendimentos
Alta Floresta D'Oeste	<b>88,05</b>	<b>292</b>	10.011,46	4,03
Alto Alegre dos Parecis	<b>35,94</b>	<b>89</b>	118,06	1,34
Nova Brasilândia D'Oeste	5	50	171,98	3,44
Novo Horizonte D'Oeste	0,5	25	63,48	2,75
Parecis	2,01	10	9,53	0,95
Santa Luzia D'Oeste	<b>37,21</b>	<b>45</b>	166,58	3,63
São Francisco do Guaporé	<b>49,88</b>	<b>59</b>	48,67	0,82
São Miguel do Guaporé	14	59	97,11	1,67
<b>TOTAL</b>		<b>629</b>	<b>10.686,86</b>	

Fonte: Organizado para pesquisa com base no banco de dados da SEDAM, (2019).

Por meio das Coordenadas geográficas dos empreendimentos licenciados foi possível gerar a distribuição das pisciculturas na Bacia do Rio Branco e Colorado (Figura 2). Onde verifica-se que as pisciculturas licenciadas se situam em áreas rurais com maior concentração a montante da bacia, com destaque aos municípios de Alta Floresta D'Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Santa Luzia D'Oeste.

Figura 2 - Identificação das pisciculturas licenciadas na Bacia do Rio Branco e Colorado, RO



Fonte: Organizado para pesquisa com base no banco de dados da SEDAM (2019).

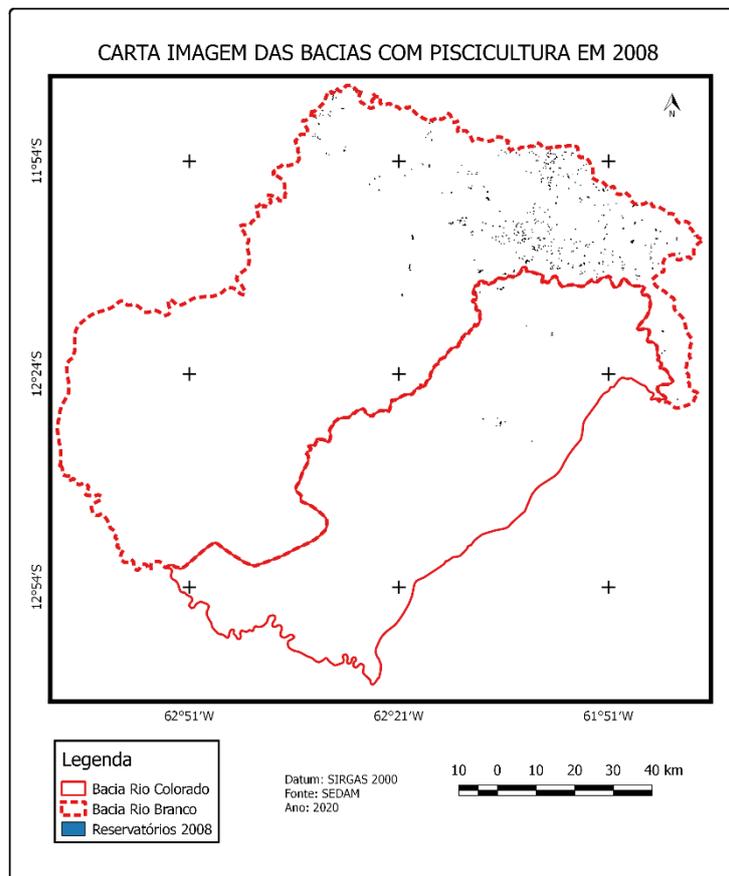
A maior concentração de piscicultura verificada na porção nordeste da Bacia ocorre nas áreas antropizadas, configuradas pela presença de propriedades rurais. Carvalho (2018) também identificou áreas antropizadas nessa região da Bacia do Rio Branco, com uso e ocupação do solo destinado a áreas de pastagens e aptidão para a piscicultura. O município de São Francisco do Guaporé, que apresenta 49% de sua área inserida na Bacia, nota-se ausência de pisciculturas, fato explicado pela presença de Unidades de Conservação e Terras Indígenas na maior porção do município. Essas áreas são caracterizadas de uso restrito, áreas protegidas que visa entre outros a manutenção dos recursos naturais, garantindo a quantidade e qualidade

dos recursos. Nessas áreas o uso do solo está vinculado para subsistência dos povos que nelas residem, entretanto em razão dos usos múltiplos do Rio Branco a montante da TI comprometer a qualidade desse corpo hídrico (CARMELLO, *et al.*, 2016) os povos indígenas vêm introduzindo a atividade em seu território com finalidade de consumo para subsistência.

### Configuração da identidade da piscicultura realizada na Bacia dos Rios Branco e Colorado

No ano de 2008, a Bacia apresentava um total de aproximadamente 706 tanques com total de área alagada de 540,86 hectares (Figura 3A), com maior concentração na área da sub-bacia do Rio Branco. Já em 2020, doze anos após, percebeu-se um aumento de 345% no número de tanques, passando de 706 para 3.146 tanques correspondente a 4.084,20 hectares de lâmina de água, indicando tanto um cenário de crescimento da área aquícola na região quanto o número de tanques por empreendimento licenciado (Figura 3 e 4).

Figura 3 - Dinâmica da espacialização da piscicultura na Bacia do Rio Branco Colorado, RO no ano de 2008

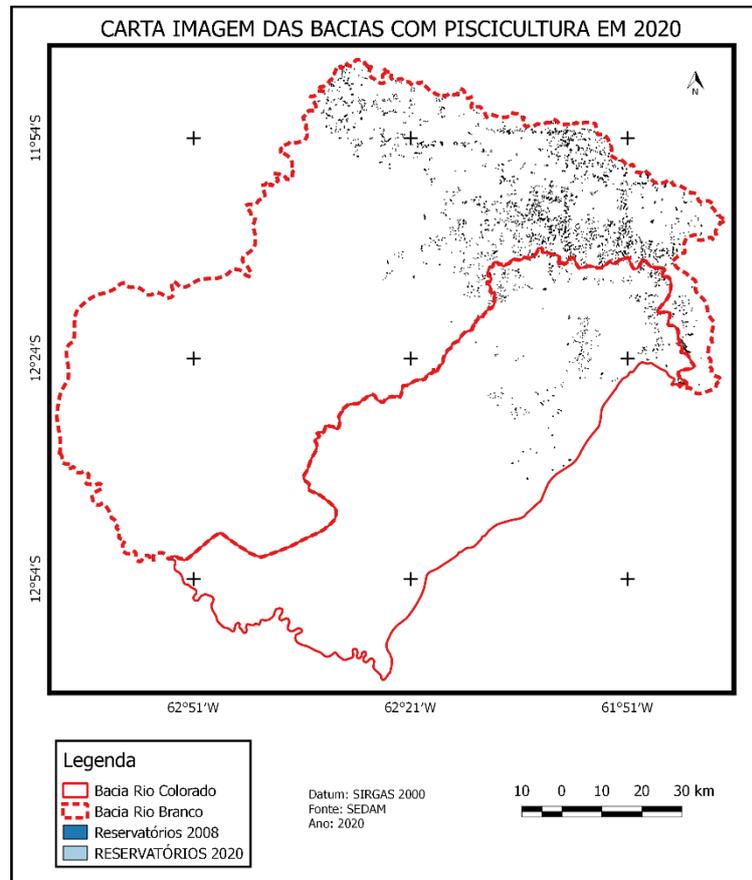


Fonte: Desenvolvido para análise da pesquisa a partir da imagens de satélite SPOT e LandSat.

É importante destacar que os resultados encontrados para o ano de 2020 (Figura 4) podem estar subestimados, visto que as imagens de satélite LandSat 8 utilizadas para vetorizar os polígonos dos tanques possuem uma distância de 15 metros de precisão, dificultando a identificação de tanques menores que 0,01 hectares. Entretanto, mesmo que tanques menores sejam ocultados pela resolução utilizada, esses resultados demonstram o aumento da área de piscicultura em hectares de lâmina d'água nos últimos doze anos, apontando que a região apresenta perfil de aptidão para atividade, como disponibilidade de água, área e solos adequados,

além do incentivo promovido por políticas públicas, como o incentivo da produção rural familiar, que visa a piscicultura como complementação de renda aos pequenos produtores rurais.

Figura 4 - Dinâmica da espacialização da piscicultura na Bacia do Rio Branco Colorado, RO no ano de 2020

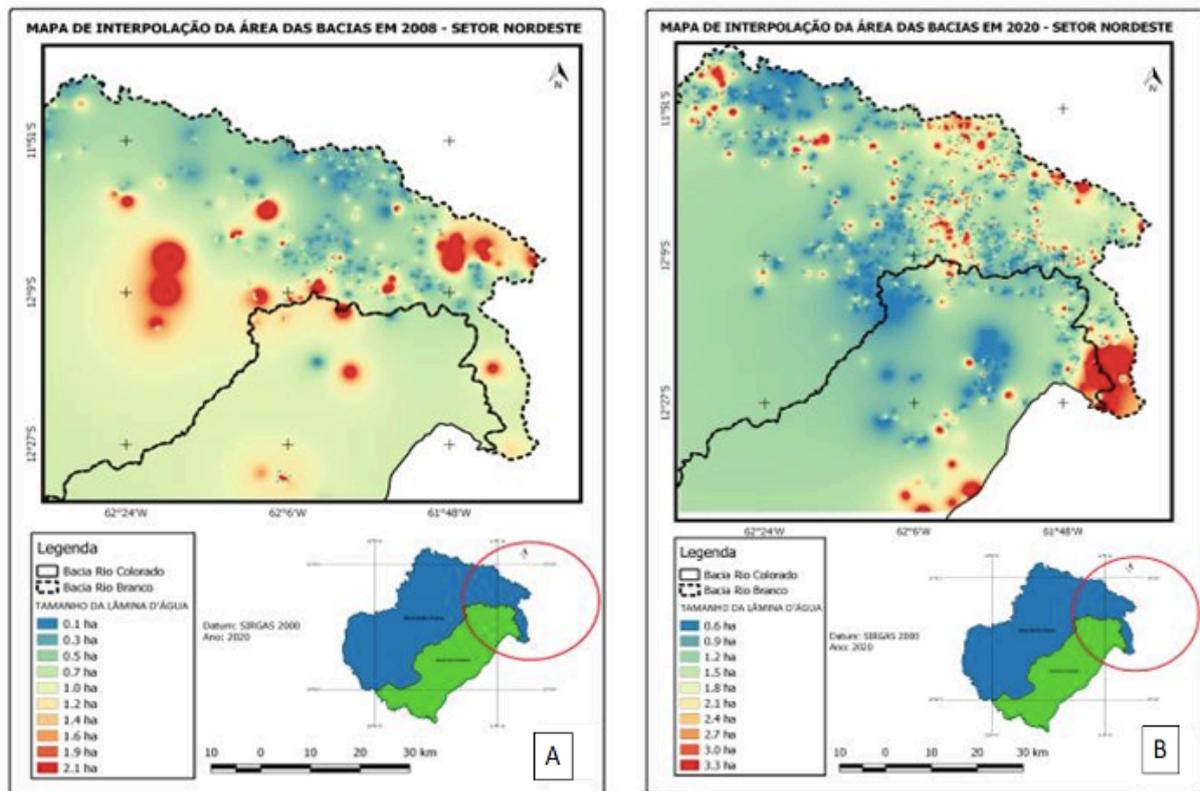


Fonte: Desenvolvido para análise da pesquisa a partir da imagens de satélite SPOT e LandSat.

Na Figura 4, observa-se a evolução da instalação de área (lâmina d'água) de piscicultura e versus a distância (geográfica). Na interpolação do ano 2008 (Figura 5A) observa-se uma dispersão dos tanques de piscicultura, da mesma forma mostra que os tanques com menor área de lâmina d'água (0,1 a 0,7 ha) encontram-se mais agrupados entre si, já os tanques maiores (1,9 a 2,1 ha) encontram-se mais distanciados, indicando um padrão de agrupamento para os menores e uma distribuição mais aleatória para os tanques maiores.

Nota-se que no ano de 2020 (Figura 5B) houve aumento da implantação de tanques em relação ao ano de 2008, sobretudo na região da sub-bacia do Colorado. Já na área da sub-bacia do Rio Branco, observa-se que houve ampliação das áreas aquícolas com uma distribuição de tanques com área até 0,6 hectares. Identificou-se que os tanques mapeados instalados na Bacia possuem área inferior a 5,00 hectares de lâmina d'água, mostrando a predominância de piscicultura de pequeno porte corroborando com o resultado apresentado na Tabela 2. O que pode estar alinhado aos programas sociais e incentivos políticos para desenvolver a cadeia produtiva dos pequenos produtores rurais com a implantação da piscicultura no Estado.

Figura 5 - Evolução do padrão de distribuição por categoria de tamanho de tanques de piscicultura na Bacia Hidrográfica do Rio Branco e Colorado para os anos de 2008 (A) e 2020 (B)



Fonte: Organizado para pesquisa a partir das imagens de satélites SPOT e LandSat 8.

A caracterização socioeconômica da piscicultura na Bacia do Rio Branco Colorado, contribui para identificação da identidade do setor, ela foi realizada com a participação dos piscicultores, atores sociais representantes do setor aquícola ligados a associações de piscicultura, de sindicatos rurais, cooperativas, agroindústria familiar, e representantes indígenas, que também participaram da Oficina de Diálogo Integrado da Piscicultura, totalizando 69 participantes. Para Alves e Azevedo (2013), envolver atores sociais na análise espacial é uma metodologia para a averiguação de como se dá a percepção do ambiente e equilíbrio do mesmo, pode-se acrescentar ainda a possibilidade de compreender a realidade em análise a partir do conhecimento dos atores que o habitam.

Dos piscicultores que participaram da oficina 68% desenvolvem a atividade entre 3 a 5 anos, 21% entre 10 a 20 anos e outros 21% pelo menos há 6 - 8 meses. Esse resultado ilustra que a piscicultura se caracteriza como atividade recente na região, mas que ainda se encontra em ascensão com novos adeptos em menos de um ano. O estado tem registro da piscicultura desde os anos 80, sendo praticada pelos produtores rurais em diversa escala temporal (XAVIER, 2013), porém como a região da BH-RBC apresenta uma cultura do Sul e Sudeste do país, com tendência a pecuária de corte e de produção de café (CARMELLO *et al.*, 2016) a piscicultura demorou a ser desenvolvida, entretanto atualmente a demanda de interesse pelos produtores rurais é crescente.

A prática da piscicultura na Bacia é desenvolvida a partir da utilização de estrutura de viveiros escavados (tanques), conforme constatado durante as entrevistas, nas quais 100% dos piscicultores responderam adotar esse sistema. O uso de tanques é um sistema que está diretamente relacionado a grande disponibilidade de área, boa qualidade do solo de tipo argiloso, além da topografia, onde a região de estudo permite maior aproveitamento de terra

para implantar a piscicultura. A utilização de viveiros escavados é padrão observado para todo Estado, de acordo com levantamento realizado por Costa, Rodrigues e Ricci (2015) na região de Ariquemes, os autores constataram que 99% dos piscicultores utilizavam viveiros escavados (tanques) no cultivo da piscicultura. Xavier (2013) também destaca o uso dessa metodologia na produção de peixe em Rondônia.

Quanto à área utilizada para instalação dos viveiros de pisciculturas, 60% dos piscicultores alegaram utilizar área de pastagem e 40% instalaram em Área de Preservação Permanente – APP, utilizando diretamente o curso hídrico, com lâmina d'água variando de 0,5 a 2,00 hectares com a instalação média de 02 a 07 tanques para criação, o que classificam como empreendimentos de pequeno porte. Esses dados corroboram com os resultados da análise de interpolação dos pontos de pisciculturas apresentados, mostrando a predominância de piscicultura de pequeno porte na região.

Na escolha da área para instalação dos empreendimentos deve-se levar em consideração a disponibilidade de recursos hídricos, fonte para abastecimento da produção. Nesses aspectos, os piscicultores foram questionados quanto à presença de igarapé ou rio em sua propriedade rural, onde 60% afirmaram que possui. Além disso, 87% afirmaram possuir nascentes ou afloramentos de água em sua propriedade, enquanto 13% alegaram não haver, realizando a captação de água em cursos hídricos de propriedades vizinhas. Diante desse ponto, foi possível observar a origem do recurso hídrico empregada na piscicultura na área da bacia. A maioria dos entrevistados destaca o uso das nascentes (60%) existentes na propriedade para captar água na piscicultura e, 40% utilizam igarapés e áreas brejosas. O tipo de abastecimento utilizado para os empreendimentos que utilizam igarapé é por meio de gravidade (93,7%), utilizando a topografia do terreno, os demais utilizam as próprias nascentes para abastecimento.

O uso da água que é um bem público para as diversas finalidades econômicas, dentre elas a piscicultura, onde faz-se necessário a outorga, que é um dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos torna o piscicultor um usuário como preconiza a Lei 9.433/97. A outorga do direito de uso de recursos hídricos tem por objetivo assegurar ao usuário da água o efetivo exercício dos direitos de acesso à água, bem como atuar como instrumento de controle quantitativo e qualitativo dos usos da água (SEDAM, 2019).

No entanto, as atividades que configuram usos insignificantes, ou seja, não ultrapassam a vazão de 1 litro/segundo, são dispensados de outorga conforme Resolução CRH/RO N° 04, de 18 de março de 2014. Quanto a vazão de água do igarapé, rio ou nascente que utilizam para abastecimento dos viveiros quando questionados ser suficiente para manter a produção anual, 80% dos produtores responderam que sim, e que nunca precisaram suspender as atividades por insuficiência de água.

Outro ponto questionado aos produtores sobre os recursos hídricos, foi a existência de possíveis conflitos pelo uso de água para piscicultura, e 87% responderam que não há conflitos e 13% disseram que sim, porém não souberam responder quais conflitos. Entretanto, durante a oficina foi unânime a afirmação sobre as dificuldades de obtenção de outorga e a insatisfação de alguns terem mais direito sobre o uso do rio e o acesso a outorga mais rápido. Outros desconheciam a necessidade da outorga.

A outorga de uso da água está sob gestão da SEDAM, através da Coordenaria de Recursos Hídricos – COREH, que tem como objetivo garantir a manutenção hídrica do estado de Rondônia. A falta da outorga contribui também como prejuízo para os produtores, por que dificulta a emissão do licenciamento, visto que a outorga é instrumento do Sistema de Licenciamento Ambiental prevista na Lei Estadual 3.686, de 08 de dezembro de 2015, que dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado de Rondônia, a aplicabilidade dessa normativa possibilitaria ao órgão a estimativa de demanda e consumo, o que tornaria mais efetiva a gestão hídrica.

Referente a regularização dos empreendimentos, os piscicultores foram questionados da necessidade de realizar o licenciamento ambiental para implantação da piscicultura, 86,7% afirmaram que sim. A não regularização dos empreendimentos interfere na manutenção do uso do meio ambiente, pois não apresentam estudos e monitoramento das medidas mitigadoras diante da operacionalização da atividade, como também compromete a comercialização da produção, visto que o licenciamento ambiental é o principal documento regulatório que dá o direito ao produtor a venda por meios legais da produção. Dos produtores que realizam o licenciamento ambiental, 78,6% afirmaram ter sido realizado pela SEDAM e 21,4% dos procedimentos foram realizados pelos municípios através das Secretaria Municipal de Meio Ambiental ou/e Agricultura.

No Brasil, a morosidade do licenciamento ambiental é um dos principais entraves enfrentados pelos piscicultores e ocorre devido à grande quantidade de órgãos que precisam recorrer durante o processo de licenciamento a liberação de outorga, morosidade da devolutiva da solicitação; desorganização e falta de padronização dos critérios técnicos (MUÑOZ; BARROSO; MATAVELI, 2016). Tentando sanar esse entrave, o Conselho Nacional do Meio Ambiente –CONAMA publicou a Resolução nº413/2009 em que estabelece o licenciamento ambiental da aquicultura e orienta acerca das diretrizes para os Estados.

A nível estadual, Rondônia vem mostrando esforços na organização da regularização aquícola, desde a lei 1.038/2002 a qual passou por revisão e atualmente está em vigor a Lei 3.437/2014 que dispõe do licenciamento ambiental dos empreendimentos aquícolas. Alguns municípios do Estado estão no processo de descentralização, prevista pelo Conselho Estadual de Política Ambiental CONSEPA, em que concede a competência aos municípios para o licenciamento e fiscalização. A Resolução CONSEPA nº 04 de 2019 prevê os critérios de licenciamento da piscicultura para municípios descentralizados (SEDAM, 2019).

Dos municípios que abrangem a Bacia do Rio Branco e Colorado, dois possuem aprovação da descentralização, Nova Brasilândia D'Oeste e Alto Alegre dos Parecís, sendo a Assessoria de Descentralização Ambiental (ASDEA) responsável pelo acompanhamento do processo de transferência de competência (SEDAM, 2019). O processo de descentralização tem como vantagem a participação mais efetiva dos gestores municipais, possibilitando uma gestão pontual, a nível local, onde cada município conhece as possibilidades e limitações de uso dos recursos hídricos e assim pode concentrar as ações mais diretas junto aos empreendimentos.

### **Estrutura Metodológica da Produção da Piscicultura**

O desenvolvimento da piscicultura é caracterizado por diferentes metodologia que influenciam no sistema de cultivo empregado, ou seja, o conjunto de características ou processos de produção utilizado no empreendimento aquícola. Nesse sentido, o sistema mais utilizado entre os empreendimentos da Bacia é o extensivo (47%), seguido do semi-intensivo (40%) e intensivo (13%). Esses sistemas estão vinculados a forma de alimentação administrada na criação. Para Xavier (2013), as principais diferenças entre os sistemas de cultivo são densidade, produtividade, tipo de alimento, forma de alimentação e manejo.

No sistema extensivo, geralmente a piscicultura está ligada a subsistência familiar, a alimentação dos peixes é feita exclusivamente pelos elementos naturais do tanque, sem aplicação de manejo, nesse cultivo a água deve apresentar boa capacidade de suporte alimentar (ARAUJO, 2015), no sistema semi-intensivo é realizada tanto a alimentação com recursos naturais oriundos do tanque como fitoplâncton e zooplâncton, juntamente com complementação de ração balanceada.

Quanto ao sistema intensivo, utiliza-se altas densidades de peixes estocados por metro quadrado, fazendo uso exclusivo de ração balanceada com teor de proteína adequada para cada etapa da produção, juntamente com controle de qualidade e quantidade de água, visando maior

produtividade do empreendimento. Com a utilização de ração na produção de peixe, tem-se a preocupação com a qualidade da água, pois o efluente gerado pela piscicultura apresenta um potencial poluidor ocasionado pela eutrofização, processo de fertilização dos nutrientes (Fósforo e Nitrogênio) que podem comprometer o curso hídrico receptor.

A qualidade da água no cultivo de peixes é importante para saúde dos organismos, podendo afetar a eficiência produtiva, desse modo a manutenção da água é fator importante na piscicultura (BACCARIN; CAMARGO, 2005), devendo apresentar quantidade e qualidade adequada em todas as modalidades de cultivos, para isso o uso de sistemas de tratamento de efluentes devem ser empregados. Portanto, os piscicultores quando questionados sobre o uso de tratamento de efluente no ponto de saída de seus empreendimentos, 60% utilizam o tipo de canal de drenagem, 26,7% utilizam lagoa de decantação e 13,3% usam filtros biológicos para minimizar a carga de nutrientes da água que será lançada no curso hídrico natural.

De tal modo, buscando entender se a piscicultura gera impactos negativos nos recursos hídricos, os piscicultores foram questionados, se ao longo do tempo em que desempenham a piscicultura notaram mudanças no curso hídrico em sua propriedade. Neste critério, 80% dos entrevistados responderam que não observaram, outros 20% notaram mudanças, na largura da margem do igarapé, nas características visuais e na proliferação de banco de macrófitas. Quanto às mudanças na coloração, presença de odores e poluição não foram observados pelos piscicultores.

Os insumos importantes na cadeia produtiva da piscicultura são os alevinos, forma juvenil dos peixes utilizados na criação. Dos piscicultores entrevistados, 93% não realizam reprodução artificial (inseminação de matrizes) para produção de alevinos, esses são adquiridos na região, nos municípios de Nova Brasilândia, Alto Alegre dos Parecis, Rolim de Moura, Pimenta Bueno e Urupá.

As espécies criadas nas pisciculturas são Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em 100% dos entrevistados, Jatuarana (*Brycon* sp.) 20%, Pirarucu (*Arapaima gigas*) 13% e também (7%) mencionaram a criação de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), Piau (*Leporinus* sp.) e Tilápia (*Oreochromis niloticus*), esses últimos são classificados como espécies híbridas e exóticas. A criação dessas espécies também foi observada por Oliveira, Souza e Melo (2014) ao caracterizar o desenvolvimento da piscicultura na região sudoeste do Pará, sendo a Tilápia, espécie mais cultivada, seguida do Tambaqui.

Em Rondônia, Pereira (2020) também observou o cultivo de espécies híbridas e exóticas como de Pintado e Tilápia em mais de 2.000 piscicultores no estado. Meante e Dória (2017) apontam a piscicultura como uma das principais formas de introdução de espécies exóticas no meio ambiente, ocasionando impactos como a mudança da ecologia das comunidades ribeirinhas, introdução de patógenos e parasitas, além competir alimento e espaço com as espécies nativas.

O cultivo de espécies híbridas e exóticas são considerados de alto impacto ambiental independente do porte do empreendimento, na atual legislação do Estado e, é proibido o cultivo dessas espécies em áreas de Preservação Permanente APP, conforme mencionado no Art. 9º da lei 3437/2014:

Na criação de espécies exóticas, alóctone e híbridas será de total responsabilidade do aquicultor assegurar a eficiente contenção, que só poderá ocorrer em viveiros escavados, em sistemas que impeçam o acesso dos espécimes, em qualquer fase de desenvolvimento, às águas de drenagem das bacias hidrográficas do Estado de Rondônia”, ainda menciona que os empreendimentos de piscicultura que cultive essas espécies não se classificam como sistema de criação de baixo impacto ambiental (RONDÔNIA, 2014b).

A Resolução CONAMA nº413/2009 estabelece que a classificação dos empreendimentos de piscicultura deve ser realizada conforme a área ou volume e o potencial de severidade das

espécies utilizadas no cultivo, definindo essa classificação conforme a relação das espécies cultivadas e o tipo de sistema de cultivo empregado pelo empreendimento (MMA, 2009).

Considerando a classificação dos empreendimentos de acordo com o potencial de severidade das espécies a Resolução CONAMA nº413/2009 e Lei 3437/2014, podemos observar que os empreendimentos que utilizam sistema extensivo e cultivam espécies nativas são classificados de Baixo impacto, já os piscicultores que utilizam sistema semi-intensivo e intensivo que cultivam espécies nativas são classificados como Baixo e/ou Médio impacto. No entanto, empreendimentos que cultivam as espécies híbridas e exóticas são classificados de Alto impacto ambiental, independente do tipo de sistema de cultivo empregado.

Desse modo, nota-se que entre os produtores da Bacia de forma geral são classificados de pequeno porte devido a área instalada ser menor que 5 hectares, no entanto é importante salientar que são potencialmente de Médio a Alto impacto ambiental, devido ao tipo de espécies que são cultivadas.

### Característica Econômica da Piscicultura

O mercado de pescado na região norte é promissor devido a cultura e costume local de utilizar o pescado na alimentação, com isso a piscicultura consegue atender a demanda de consumo de pescado, diminuindo a sobrepesca. De acordo com os piscicultores, cerca de 60 % da produção de pescado da Bacia tem o mercado de Rondônia como principal canal de escoamento, 14% da produção destina-se a outros Estados e 26% dos produtores atendem aos dois nichos de comércio.

De acordo com os produtores, cerca de 40% da venda está direcionada para “atravessadores” (termo utilizado para denominar negociantes que passam comprando diretamente dos produtores), 27% para feiras livres e frigoríficos e 7% em supermercados, e outros produtores alegam que sua produção é apenas para subsistência familiar. A comercialização desse pescado é realizada em quilograma/peixe, e que segundo os piscicultores, o valor tem variação em decorrência da demanda de mercado, variando no valor médio de R\$4,50 a R\$5,50 o quilograma.

A venda destinada a outros Estados visa em grande maioria atender o mercado de Manaus, capital do estado do Amazonas, que absorve produção significativa do pescado produzido em Rondônia, principalmente da espécie Tambaqui. Um fator relevante que deve ser evidenciado refere-se aos que afirmaram que a venda ocorre dentro do estado aos atravessadores, sendo que estes podem dimensionar a logística de venda para outros estados, visto que não é de conhecimento dos produtores o destino final do produto.

Segundo Xavier (2013), o escoamento da produção de pescado no Estado que atende as feiras, supermercados e frigoríficos é realizado de forma *in natura*, sem beneficiamento, apenas estocado em gelo, efetuado diretamente com os piscicultores. A venda do pescado em feiras e mercados não apresenta tanto acréscimo no preço. No entanto, o pescado vendido aos frigoríficos passará por processo de beneficiamento, e esses originam novos produtos, que irão atender outros nichos de mercado tanto interno quanto externo, passando a agregar valor ao produto final (COSTA; RODRIGUEZ; RICCI, 2015).

Em contrapartida, o produtor carrega uma cadeia de insumos na produção aquícola desde alevinos, ração, adubos, maquinários operacionais, até chegar ao mercado consumidor (XAVIER, 2013) e que muitas vezes não consegue retorno rentável da produção devido à desvalorização na comercialização. Diante do preço de venda do pescado, os piscicultores foram questionados se a renda da produção piscícola supre as despesas e necessidades durante todo o mês, 99% alegaram que não e que precisam agregar outro tipo de produção na propriedade, como agricultura (soja, café) e/ou a pecuária. De modo geral, a piscicultura desenvolvida na Bacia é em pequena escala o que não garante toda a renda familiar dos

piscicultores, mas agrega valor no orçamento, considerando que os pequenos produtores conciliam diversas atividades rurais, tornando dinâmico o manejo das propriedades e possibilitando garantir a renda familiar.

### Perspectiva e Potencial da Piscicultura

O atual cenário da piscicultura no Estado como líder na produção de peixes nativos de água doce mostra como atividade promissora, no entanto segundo a EMATER (2019), a produção atualmente é predominantemente dos médios e grandes empreendimentos, pois o pequeno produtor não tem acesso às tecnologias de produção, ao manejo operacional adequado, à assistência técnica profissional, assim impedindo alcançar uma produção em escala maior.

Mesmo diante desse contexto, os pequenos produtores veem a piscicultura como promissora, com expectativa de permanecer na atividade. Nessa perspectiva, 60% dos entrevistados alegaram ter interesse de continuar com a piscicultura em sua propriedade. Os demais não apresentaram certeza do interesse de permanecer na atividade, a partir da experiência dos piscicultores, o potencial e motivação da piscicultura, bem como das dificuldades, preocupação e dúvidas do setor a médio e longo prazo na Bacia. Diante desse fator, foram questionados os pontos positivos e negativos na percepção dos entrevistados (Quadro 2).

Quadro 2 - Percepção dos piscicultores acerca do potencial e motivação da piscicultura desenvolvida na Bacia Hidrográfica do Rio Branco e Colorado

Pontos Positivos	Pontos Negativos
<ul style="list-style-type: none"><li>- Independência (não possuir patrão)</li><li>- É uma atividade lucrativa</li><li>- É uma atividade de tradição familiar</li><li>- Só sabe ser piscicultor</li><li>- Liberdade nos horários</li><li>- Poder trabalhar com família/amigos</li><li>- Gosta da profissão de piscicultor</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Desvalorização de venda do pescado</li><li>- Falta de capacitação técnica</li><li>- Falta de incentivo a crédito</li><li>- Dificuldade financeira</li><li>- Alto custo da ração</li><li>- Falta de organização na produção</li><li>- Falta de fiscalização ambiental</li><li>- Alto custeio de hora máquina</li><li>- Dificuldade de regularização do imóvel rural</li></ul>

Fonte: dados da pesquisa, 2019.

Esses indicadores também foram observados na piscicultura em outros locais em diversas épocas, a exemplo de Rezende *et al.* (2008) no Acre, Sawaki (1996); Alcântara Neto (2009) e Silva *et al.* (2010) no Pará e por Costa, Rodrigues, Ricci (2015) e Xavier (2013) em Rondônia. Esses indicadores mostram que não é uma realidade apenas da Bacia em estudo, e sim de um contexto geral no setor da piscicultura. Corroboram que mesmo apresentando setor promissor, que exprima interesse dos produtores, ainda expõe grande fragilidade na cadeia produtiva, sem organização operacional e com diversas lacunas a serem preenchidas.

Atualmente, o maior desafio da piscicultura é a organização da cadeia em relação à gestão dos empreendimentos, essa organização permite que os produtores consigam aquisição de insumos mais baratos, redução do custo de produção e escalonamento da produção, permitindo abertura de novos mercados. Nesse sentido foi desenvolvido pela EMATER em 2019 o projeto “Custo de produção da Piscicultura” em parceria com a SEAGRI e EMBRAPA com objetivo de oferecer suporte aos piscicultores, realizando levantamento de custos e receitas da produção do Tambaqui (*Colossoma macropomum*) (EMATER, 2019).

O setor produtivo é uma cadeia de ações, em que um ponto interliga o outro e diante de um cenário sem gestão organizacional essa cadeia se desestabiliza, sendo o fator econômico o primeiro a dar sinal de alerta devido à falta de gestão, pois os produtores acabam apresentando dificuldades financeiras na produção devido ao elevado custo operacional, e sem o emprego adequado de manejo a produção não apresenta lucratividade. Para Loose *et al.* (2014) um dos

pontos importantes a se observar na piscicultura são os custos incorridos no processo de produção, pois esses são responsáveis pela viabilidade ou não da atividade, para que a partir do conhecimento da gestão de custo o produtor possa traçar estratégias.

Uma das estratégias de fomentar a produção aquícola é o acesso a crédito rural que visa promover a cadeia produtiva rural por intermédio de financiamentos para custeio da produção, segundo a EMATER (2019) a aplicação do crédito rural é uma demanda crescente e necessária para estruturação econômica do estado de Rondônia, visto que o setor produtivo rural contabiliza 20% do PIB estadual. O governo oferece alguns programas nesse sentido, como Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, que apresenta diversas linhas de créditos para o fortalecimento da cadeia produtiva rural, no entanto no meio de diversos incentivos os produtores ainda enfatizam a dificuldade de acesso a esses programas, pois um dos entraves encontrado é a dificuldade de regularização do imóvel rural e com isso não conseguem acessar os programas de custeio.

Outro fator negativo da cadeia organizacional é o alto custo do insumo como a ração contribuindo com o elevado custo operacional da produção, mas destaca-se que o Estado possui 4 grandes fábricas de ração distribuídas nas principais regiões, Ariquemes, Ji-Paraná, Rolim de Moura e Vilhena, o que poderia proporcionar um menor custo benefício aos produtores por adquirir um produto local.

Outro quesito importante diante da cadeia produtiva é a capacitação e acompanhamento técnico na produção, pois trabalhando com manejo adequado proporcionaria melhor custo benefício. Neste aspecto, a EMATER vem empregando programas de assistência aos produtores rurais, bem como as ações de consultoria e assistência do SENAR-RO (Serviços Nacionais de Aprendizagem Rural) com profissionais que assistem os produtores rurais no manejo da piscicultura.

Os piscicultores destacam da importância de capacitação na produção de pescado e os cuidados com o meio ambiente, pontuaram o interesse de participação em formação técnica voltada a piscicultura, mas apenas 33% dos entrevistados afirmaram que participam de algum curso ou projeto de formação na área da piscicultura. Seguindo esse pensamento, foi solicitado que os produtores destacassem sugestões de cursos e informações técnicas importantes que poderiam ser ofertados para ampliar a gestão da produção na sua propriedade, sendo pontuado: Manejo de pescado; Qualidade e manejo da água; Gerenciamento da propriedade rural; Sistema de produção na piscicultura; Práticas de comércio de pescado; Métodos econômicos na produção de peixe; Processamento de pescado e Formulação de ração para peixe.

## CONCLUSÃO

A identidade da piscicultura na Bacia Hidrográfica do Rio Branco e Colorado, na série temporal analisada se caracteriza como: (1) aumento no número de tanques instalados, sobretudo de tamanho pequeno, o que configura o emprego de piscicultura de pequeno porte ligado a pequenos produtores rurais; (2) a atividade é desenvolvida pelo sistema mais convencional, extensivo e semi-intensivo com a utilização de viveiros escavados, que evidencia a potencialidade da região com aptidão das características ambientais, como disponibilidade de área, recursos hídricos, solo adequado e clima favorável. Com aproveitamento de áreas já antropizadas por pastagem e uso de Área de Preservação Permanente consolidada para instalação dos empreendimentos; (3) a especialização dos tanques concentra-se na sub-bacia do Rio Branco com destaque para os municípios de Alta Floresta D'Oeste e Santa Luzia do Oeste; (4) há um híbrido produtivo nas propriedades rurais que adotaram o cultivo da piscicultura como fonte de renda ou subsistência.

Há presença de entrave institucional no setor produtivo na percepção dos produtores, como morosidade no licenciamento ambiental, na liberação de outorga de uso dos recursos

hídricos, fatores econômicos, com baixos preços de venda, pequeno fluxo de mercado, dificuldade em financiamento para custeio, e capacitação de mão de obra, como instrução técnica para manejo, assistência técnica e cursos preparatórios. Neste contexto, destacaram os indicadores necessários para potencializar e valorizar a piscicultura na região, voltado para abertura de mercado, fortalecimento de agroindústria na região, incentivos das políticas públicas, investimento financeiro, cursos e capacitação, agilidade no processo de licenciamento ambiental, assistência técnica, aumento de consumo interno através dos programas de governo, redução de custo e insumos e valorização de preço na comercialização.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA NETO, C. P. **Aquicultura no Nordeste paraense: uma análise sobre seu ordenamento, desenvolvimento e sustentabilidade**. 2009. 261f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido). Universidade Federal do Pará, 2009.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart**, v. 22, n. 6, p. 711-728, Jan. 2014.

ALVES, T. L. B. e AZEVEDO, P. V. Estudo de bacias hidrográficas como suporte à gestão dos recursos naturais. **Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 10, n. 2, p. 166 - 184, mar./abr. 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

ARAUJO, L. S. **Estudo da sustentabilidade da piscicultura no município de Coremas PB**. 2015. Dissertação (Mestrado em Sistema Agroindústrias). Universidade Federal de Campina Grande, PB. 2015

BACCARIN, A. E.; CAMARGO, A. F. M. Characterization and evaluation of the feed management on the effluents of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) culture, Brazilian. **Archives of Biology and Technology**, 48, 1, p. 81- 90, 2005.

CAMARGO, E. C. G. **Desenvolvimento, implementação e teste de procedimentos geostatísticos (Krigagem) no sistema de processamento de informações georreferenciadas (SPRING)**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Jose dos Campos, 1997. Disponível em: <http://urlib.net/sid.inpe.br/iris@1912/2005/07.20.08.47.41>. Acesso em: 26 jun. 2020.

CARAMELLO, N. D. A.; POJOL, D. S.; STACHIW, R. e MARTINS, N. Las aguas del Río Branco hablan por él: el diagnostico cualitativo como instrumento de identificación de la historia ambiental contemporánea del Río Branco, Rondônia, Brasil. p. 79 -89. In: NUNES, A.; MOREIRA, C. O.; PAIVA, I. R. e CUNHA, L. S. **Territórios de água**. CEGOT - Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território. Coimbra. 2016. 555p. ISBN 978-989-20-6860-2.

CAVALHEIRO, W. C. S. **Avaliação ambiental como subsidio para o planejamento e gestão da sub-bacia do Rio Branco, Rondônia.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Rondônia-UNIR. Rolim de Moura, 2018.

COSTA, A. L. A.; RODRIGUES, M. S. e RICCI, F. Caracterização da piscicultura na região de Ariquemes, no estado de Rondônia. **Revista de Geografia Agrária**, v. 10, n. 20, p. 512-537. 2015.

DANTAS, M. E.; ADAMY, A. Compartimentação geomorfológica. In: ADAMY, A. **Geodiversidade do estado de Rondônia.** Porto Velho. CPRM, p. 37-54, 2010.

EMATER. Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia. **Relatório de atividades 2019.** Porto Velho, 2019. Disponível em: [http://www.emater.ro.gov.br/ematerro/wp-content/uploads/2016/06/REL\\_AT%C3%93RIO-DE-ATIVIDADES-2019-2.pdf](http://www.emater.ro.gov.br/ematerro/wp-content/uploads/2016/06/REL_AT%C3%93RIO-DE-ATIVIDADES-2019-2.pdf). Acesso em: 22 ago. 2020.

LOOSE, C. E.; SATO, S. A. S.; ALEIXO, N. D.; ALEIXO, A. D.; FREITAS, C. O.; SOUZA, D. F. S. Custos na criação de tambaqui (*Colossoma Macropomum* Couvier, 1818) nas propriedades participantes do Programa Peixe Forte em Cacoal (RO). In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS. **Anais...** Natal, RN, Brasil. 2014.

MEANTE, R. E. X.; DÓRIA, C. R. C. Caracterização da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Rondônia: desenvolvimento e fatores limitantes. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**. v.9. n.4. 2017. DOI: <https://doi.org/10.18361/2176-8366/rara.v9n4p164-181>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente-CONAMA. Resolução nº413 de 26 de junho de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2009/RES\\_CONAMA\\_N413\\_2009.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2009/RES_CONAMA_N413_2009.pdf). Acesso em 29 ago. 2020.

MUÑOZ, A. E. P.; BARROSO, R. M.; MATAVELI, M. Licenciamento ambiental e outorga do uso da água – contexto continental e brasileiro. In: **CNA- Conselho Nacional de Aquicultura**. ed. 10. ano 2. 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1063733/1/458.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2020.

OLIVEIRA, A. S. C.; SOUZA, R. A. L. e MELO, N. F. A. C. Estado da arte da piscicultura na mesorregião sudoeste paraense - Amazônia Ocidental. **Boletim Técnico Científico Cepnor**, v. 14, n. 1, p: 33 - 38, 2014. DOI: [10.17080/1676-5664/btcc.v14n1p33-38](https://doi.org/10.17080/1676-5664/btcc.v14n1p33-38).

OLIVEIRA, M. B. Potencialidades e Perspectivas do Arranjo Produtivo Local da Piscicultura no Município de Pimenta Bueno - Rondônia. Dissertação de mestrado (em Administração) **Universidade Federal de Rondônia**, UNIR. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA- **PEIXE BR**. Anuário Peixe BR da piscicultura. São Paulo. 2019. Disponível em: <http://cerradoeditora.com.br/cerrado/wp-content/uploads/2020/02/AnuarioPeixeBR2020.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2020.

PEREIRA, R. G. A. Produção da piscicultura de espécies nativas da Amazônia em Rondônia. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 1. 2020. ISSN: 2447-6218. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/15940/16235>. Acesso em: 31 ago. 2020.

REZENDE F. J. W.; SILVA, J. B.; MELLO, C. F. de; SOUZA, R. A. L.; SOUZA, A. de S.; KLOSTER, A. C. Perfil da aquicultura no estado do Acre. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.4, n.7, p.167-180, 2008.

RONDÔNIA. **Decreto nº 19.061 de 31 de julho de 2014**. Institui o Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Branco e Colorado – CBH-RBC-RO. Porto Velho, RO. p. 1-3, 2014a.

RONDÔNIA. **Lei estadual nº3.437 de nove de setembro de 2014**. Dispõe sobre a Aquicultura no Estado de Rondônia e dá outras providências. Porto Velho, RO, 2014b.

SAWAKI, H. K. **Aquicultura na Amazônia: o estado atual e perspectivas para o seu desenvolvimento**. 1996. 64f. Monografia (Especialização em Políticas Científicas e Tecnologia para a Amazônia). Universidade Federal do Pará, 1996.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **SEDAM** Resolução CRH/RO nº 04, de 18 de março de 2014. Coordenadoria de Recursos Hídricos-COREH. Porto Velho, RO. 2019. Disponível em: <http://coreh.sedam.ro.gov.br/normatizacao-de-outorga/>. Acesso em: 20 ago. 2020.

SILVA, A. M. C. B.; SOUZA, R. A. L.; MELO, Y. P. C.; ZACARDI, D. M.; PAIVA, R. S. e NAKAYAMA, L. Diagnóstico da piscicultura na mesorregião sudeste do estado do Pará. **Boletim Técnico Científico Cepnor**, v. 10, n. 1, p: 55 - 65, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.17080/1676-5664/btcc.v10n1p55-65>.

SCHIRMER, G. J.; CARDOSO, E. S. A piscicultura na dinâmica socioeconômica do município de Agudo – RS. **Boletim Gaúcho De Geografia**. Porto Alegre, 36: p 23–28, 2011. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/bgg/article/view/37379/24134>. Acesso em: 29 ago. 2020.

XAVIER, R. E. **Caracterização e prospecção da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Rondônia**. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Universidade Federal de Rondônia-UNIR. 2013.

## AGRADECIMENTOS

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado a pesquisa.

A Diretoria do Comitê da Bacia dos Rios Branco e Colorado e aos produtores rurais que participaram das oficinas de mobilização.