



O despertar para a ciência

Contribuições dos alunos de iniciação científica para a pesquisa socioeconômica na Amazônia

Lindomar de Jesus de Sousa Silva

Gilmar Antonio Meneghetti

José Olenilson Costa Pinheiro

Editores Técnicos

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

O despertar para a ciência

Contribuições dos alunos de
iniciação científica para a pesquisa
socioeconômica na Amazônia

Lindomar de Jesus de Sousa Silva

Gilmar Antonio Meneghetti

José Olenilson Costa Pinheiro

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2022

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara
69010-970, Manaus, AM
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo
conteúdo e edição**
Embrapa Amazônia Ocidental

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Inocencio Junior de Oliveira

Secretária-Executiva
Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros
*José Olenilson Costa Pinheiro, Maria Augusta
Abtibol Brito de Sousa e Maria Perpétua Beleza
Pereira*

Supervisão editorial e revisão de texto
Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico e editoração eletrônica
Gleise Maria Teles de Oliveira

Fotos da capa
*Felipe Rosa e Lindomar de Jesus de Sousa
Silva*

1ª edição
Publicação digital (2022): PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Ocidental

O despertar para a ciência : contribuições dos alunos de iniciação científica
para a pesquisa socioeconômica na Amazônia / Lindomar de Jesus de Sousa
Silva, Gilmar Antonio Meneghetti, José Olenilson Costa Pinheiro, editores
técnicos. – Brasília : Embrapa, 2022.
PDF (186 p.) : il. color.

ISBN 978-65-89957-08-9

1. Iniciação científica. 2. Comunicação científica. 3. Pesquisa. I. Silva,
Lindomar de Jesus de Sousa. II. Meneghetti, Gilmar Antonio. III. Pinheiro, José
Olenilson Costa.

CDD 501

O cultivo de peixes no estado do Amazonas

Alessandro Carvalho dos Santos¹

Lindomar de Jesus de Sousa Silva²

Gilmar Antonio Meneghetti³

Introdução

A piscicultura é uma atividade praticada há vários séculos. Relatos indicam que os chineses já cultivavam peixe por décadas, “antes de nossa era”, e os egípcios “criavam tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*)” há mais de 4 mil anos (Sebrae, 2014).

A piscicultura, um dos ramos da aquicultura relacionados à criação de peixes e outros organismos aquáticos, pode ser definida como o cultivo “normalmente em um espaço confinado e controlado, de organismos aquáticos, tais como peixes, crustáceos, moluscos, algas, répteis e qualquer outra forma de vida aquática de interesse econômico produtivo”⁴ (Schulter; Vieira Filho, 2017, p. 7). Na piscicultura, a criação de peixes é monitorada, as espécies são totalmente controladas, desde o início da vida até o momento em que atingem a condição ideal para consumo, com o uso de ferramentas, substâncias específicas e acompanhamento periódico para estimular o crescimento saudável dos animais.

Com o crescimento da demanda por proteína animal, a piscicultura é um dos ramos da agropecuária que mais crescem, movimentando a economia mundial, gerando emprego e renda no meio rural.

¹ Graduando em Ciências Econômicas, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

² Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

³ Engenheiro-agrônomo, mestre em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

⁴ Conforme Schulter e Vieira Filho (2017, p. 7), a atividade produtiva de aquicultura divide-se em “diferentes modalidades: piscicultura (criação de peixes), carcinicultura (criação de camarões), ranicultura (criação de rãs), malacocultura (criação de moluscos, ostras e mexilhões), algicultura (cultivo de algas) e outras espécies com menor apelo comercial, tais como a quelonicultura (criação de tartarugas e tracajás) e a criação de jacarés”.

De acordo com Ximenes e Vidal (2018), o Brasil tem 12% da água doce disponível no planeta, um litoral de 8,5 mil quilômetros, como também clima favorável, mão de obra disponível e demanda crescente no mercado interno, o que faz do País um dos maiores consumidores de peixes no mundo.

Um modelo sustentável de piscicultura no Amazonas pode servir como alternativa de geração de renda para os agricultores e de atendimento da demanda por peixes dos centros urbanos do estado, principalmente Manaus. Para Moraes e Costa Neto (2011, p. 11), a piscicultura no Amazonas é “uma atividade de grande potencial, pois apresenta características substanciais de recursos naturais como parâmetros ecológicos, biológicos e hídricos situados na maior bacia hidrográfica do mundo, a Bacia Amazônica”. Porém, mesmo diante de condições tão favoráveis, o setor ainda enfrenta dificuldades.

O Amazonas possui cinco municípios polo-piscícolas: Envira, Eirunepé, Novo Airão, Rio Preto da Eva e Manacapuru (Brasil, 2003). Esses municípios são referência na produção de seis espécies de peixes, como mostram os dados do IBGE (2020). Esses peixes são: curimatã (*Prochilodus* spp.), piau/piava/piapara (*Leporinus obtusidens*, L. *elongatus*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), matrinxã (*Brycon amazonicus*), pirarucu (*Arapaima gigas*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*).

Neste capítulo descrevemos o cultivo de peixes considerando as espécies e a quantidade produzida no Amazonas, segundo dados da Pesquisa da Pecuária Municipal do IBGE (2020). Também mostramos os principais produtores por mesorregião no estado, considerando a espécie cultivada. A pesquisa é definida como bibliográfica, com a coleta de informações presentes em artigos, documentos técnicos e dados secundários, coletados em instituições de pesquisa, e exploratória, já que visa ampliar a familiaridade, levantar e formular hipóteses dos cultivos da espécie, situar a quantidade e territorialização dos cultivos no estado.

Com o desenvolvimento da pesquisa foi possível observar que há um crescimento da produção de tambaqui, seguido pela matrinxã, espécies que possuem orientação técnica, sistema de produção e alta

demanda do mercado consumidor. Entretanto, há uma redução de outras espécies, como curimatã e pirapitinga. Essas espécies, se cultivadas, podem atender a demanda específica, à dos mercados regionais e ampliar a variedade de pescado disponível no mercado.

Moraes e Costa Neto (2011) sistematizaram alguns desafios relacionados ao desenvolvimento da atividade piscícola no estado. Esses desafios são: “estrutura de distribuição, deficiência de assistência técnica, elevado custo de produção (ração), pequena escala de produção e falta de pesquisa sobre a qualidade genética da produção de alevinos”, assim como “doenças e manejo, excesso de burocracia para licença ambiental, acesso ao crédito, regularidade de fornecimento, preços e prazos na comercialização, finalizando com baixa organização do setor, principalmente para as micros, pequenas e médias empresas”.

Revisão de Literatura/Fundamentação Teórica

O potencial piscícola do estado do Amazonas

O estado do Amazonas está localizado na maior bacia hidrográfica do mundo, possui uma área de 4,7 milhões de quilômetros quadrados (Ferreira, 2009). Sua ictiofauna de água doce é a mais diversificada do mundo, com mais de 3 mil espécies, e principal fonte de alimento para os habitantes da região. Contudo, somente 100 espécies são exploradas comercialmente, sendo que 6% são produzidas na forma de cultivo no estado, e dessas, apenas uma parte é responsável por quase 90% da produção regional, no caso o tambaqui (Feio, 2015).

De acordo com Arruda (2017), o consumo per capita de pescado mundial é de 17 kg/ano. No Brasil, é de 12 kg/ano, 5 kg/ano a menos que o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). A região Norte supera em 6 kg/ano o consumo per capita mundial, com 23 kg/hab./ano. Além disso, essa região tem o consumo de peixes como base alimentar atrelada principalmente à oferta abundante de peixes na região, determinando uma característica cultural dessa população. Observa-se que, nos últimos anos, houve uma mudança

na oferta/demanda do pescado oriundo da pesca extrativa, antes o único responsável pelo abastecimento. Fatores como a redução dos estoques naturais têm favorecido o crescimento da piscicultura como alternativa para a redução do pescado extrativo e abastecimento da demanda da população amazonense (Brasil, 2003).

No Amazonas, o consumo de pescado supera a média brasileira. Os amazonenses consomem anualmente cerca de 60 kg/ano, enquanto o restante do País consome em média 12 kg/ano. Esse consumo é maior quando dividido por regiões. Na região do Médio Amazonas, o consumo é de 369 g/dia ou 134,7 kg/ano. O Baixo Solimões/Alto Amazonas apresenta um consumo diário entre 490 g e 600 g ou 178,9 e 219 kg/ano, já o Alto Solimões possui um consumo de 500 g a 800 g/dia ou 182,5 kg a 292 kg/ano (Arruda, 2017).

Santos e Ferreira (1999) estimam que em uma sub-bacia de porte médio a grande há aproximadamente entre 250 e 450 espécies de peixes. Diversidade essa que representa grande oportunidade para o desenvolvimento do estado e para a manutenção do modo peculiar de vida das comunidades amazônicas, baseada na “multifuncionalidade e pluriatividade da agricultura familiar” (Pereira et al., 2015, p. 62).

Nesse sentido, a piscicultura configura-se como uma importante alternativa capaz de fomentar uma ampla cadeia produtiva, gerando emprego e renda no campo e na cidade, dentro dos padrões de desenvolvimento socioambiental. Segundo o IBGE (2017), o Amazonas possui cultivos de seis espécies de sua biodiversidade. Esses peixes são o tambaqui (*C. macropomum*), a curimatã (*Prochilodus* spp.), a matrinxã (*B. amazonicus*), o pirarucu (*A. gigas*), piau/piava/piapara (*L. obtusidens*, *L. elongatus*) e pirapitinga (*P. brachypomuns*) (Feitoza, 2018).

Piscicultura no Amazonas

A piscicultura do estado do Amazonas é vista como uma alternativa para os produtores rurais, pois, além de possibilitar uma oferta constante de peixes, propicia um incremento na renda desses produtores (Santos et al., 2019). Homma (2015, p. 24) acredita que a “disponibi-

lidade de um quinto de água doce do planeta na Amazônia permitiria promover uma revolução na produção de pescado, similar ao que ocorreu com o frango no país”. Essa revolução poderia aproveitar o potencial de recursos naturais do Amazonas, que têm um “elevado potencial hídrico de valor estratégico, econômico e social (Amin, 2014, p. 32).

Segundo Pantoja-Lima et al. (2015), 48,20% da produção do estado se encontra na região metropolitana de Manaus, sendo 37,91% na região do Madeira, 4,64% no Polo de Lábrea e 9,25% no Polo Alto e Médio Solimões, somando assim 22.304,43 ha de lâmina d’água. Nesse sentido, a maior parte da produção aquícola encontra-se na região metropolitana devido a questões de acessibilidade, assistência técnica especializada, difusão de tecnologias e facilidade no escoamento da produção e na aquisição de insumos.

Observa-se que a piscicultura do Amazonas é dividida em quatro sistemas de produção: viveiros escavados, barragens, tanques-rede e canais de igarapés. As principais espécies cultivadas são: tambaqui, matrinxã e pirarucu. Outro dado interessante é que a piscicultura amazonense possui produtividade de 6 t/ha, o que faz seu rendimento ser bastante satisfatório quando comparado a outras atividades (Peixe BR, 2016). Mostra-se, na Tabela 1, a produção média do estado.

Tabela 1. Produção (kg) média de peixes cultivados no Amazonas no período 2013–2015 e 2016–2018.

Espécie	2013–2015	%	2016–2018	%
Produção total	20.070.824,00	100,00	9.311.870,00	100,00
Tambaqui	13.273.017,00	66,13	6.855.315,00	73,61
Matrinxã	6.508.231,00	32,42	2.244.304,00	23,77
Pirarucu	76.000,00	0,37	121.316,30	1,30
Curimatã	120.966,70	0,60	23.833,33	0,25
Piau/piava/piapara	31.000,00	0,15	30.315,33	0,32
Pirapitinga	61.609,33	0,30	36.785,00	0,39

A produção média de espécies cultivadas no Amazonas, no período de 2013 a 2015, foi de 20.070.824 kg, sendo o tambaqui a principal espécie cultivada no estado, responsável por mais de 66,13% da produção, seguido pela matrinxã, com 32,42%, e o curimatã, com 0,60%. O pirarucu fica em quarto lugar, com 0,37%, seguido pela pirapitinga com 0,30%, por fim o piau/piava/piapara com apenas 0,15%. Por conseguinte, a produção média de 2016 a 2018 foi de 9.311.870 kg de peixes cultivados, sendo que o tambaqui responde por 73,61%, a matrinxã por 23,77%, o pirarucu 1,30%, seguido pela pirapitinga, com 0,39%, logo em seguida o piau/piava/piapara, com 0,32%, e por fim o curimatã com 0,25%.

Sistema de produção

No site da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) encontra-se a definição de sistema de produção como um

conjunto de práticas de manejo para produção vegetal ou animal, inclui sistemas de criação, sistemas de produção em rotação, sucessão ou consorciação, sistemas integrados e outros (Embrapa, 2020).

Em relação à piscicultura encontram-se orientações para o cultivo de tambaqui, matrinxã e pirarucu, espécies nas quais, segundo Izel et al. (2013, p. 7), se concentram as pesquisas relacionadas a nutrição e alimentação, fisiologia, qualidade da água, sistemas de produção, sanidade, manejo, reprodução e melhoramento genético, devido ao grande potencial e ao fato de interessar ao “agronegócio amazonense”.

Os dados divulgados pela “Secretaria de Pesca e Aquicultura (Sepa) apresentam uma produção de mais de 14 milhões de pós-larvas de tambaqui, 334 mil pós-larvas de matrinxã e 330 mil pós-larvas de pirapitinga, as quais foram produzidas no Distrito de Balbina, totalizando cerca de 15 milhões de pós-larvas em 2018” (Amazonas, 2019).

Os dados mostram a grande prioridade da produção de tambaqui no estado, seguido da matrinxã. A produção de alevinos de pirarucu ainda passa por aperfeiçoamento, o que tem concentrado a sua comercialização em empreendimentos mais capitalizados e com maior

estrutura, sendo que a novidade da lista da Sepa é a presença de alevinos de pirapitinga, espécie que ainda não configura como grande demanda entre os produtores.

Um maior aproveitamento da diversidade de espécies de pescado no Amazonas ainda necessita de avanços consideráveis em relação aos aperfeiçoamentos nos sistemas de produção de cultivos existentes (criação de curimatã, pirapitinga, piau/piava/piapara, etc.), disponibilizando condições para a produção de novas variedades de pescado à agricultura familiar e ao agronegócio. Felizmente, o estado dispõe de uma grande capacidade de infraestrutura científica e tecnológica, com destaque para o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), a Embrapa, a Universidade Federal do Amazonas (Ufam) e o Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (Idam) (Arruda, 2017).

Desafios da piscicultura no Amazonas

A piscicultura no Amazonas tem como marco inaugural o ano de 1980, com o Programa de Desenvolvimento da Piscicultura (Brasil, 2009, p. 9). Até então a atividade voltada à criação e ao cultivo de peixes era considerada desnecessária, dada a fartura dos rios e lagos amazônicos.

O desenvolvimento da piscicultura contou com o incentivo do estado, inicialmente com a importação de alevinos de tambaqui do Nordeste Brasileiro (Ono, 2005) e depois com a criação da estação de piscicultura de Balbina, no município de Presidente Figueiredo, em 1991, o que impulsionou a expansão da atividade no meio rural amazonense (Silva et al., 2018). Atualmente o Amazonas possui 41 unidades de produção de alevinos, das quais 16 públicas e 25 privadas, localizadas nos municípios de: Benjamin Constant, Presidente Figueiredo, Humaitá, Rio Preto da Eva, Manacapuru, Itacoatiara, Santo Antônio do Içá, Iranduba, Uruará, Coari e Autazes (Peixe BR, 2017).

O censo agropecuário de 2017 mostrou que houve um crescimento do número de estabelecimentos que cultivam peixes no Amazonas. Em comparação ao censo de 2006, observa-se o crescimento de cada

espécie que foi analisada no presente texto. Conforme a Tabela 2, o número de estabelecimentos que produzem tambaqui no Amazonas cresceu 420,25% durante o período analisado. Curimatã foi outra espécie que apresentou crescimento expressivo de 175,59%, seguido pela espécie piau/piava/piapara, com crescimento de 1.390,90%. Em

Tabela 2. Número de estabelecimentos agropecuários que cultivam peixes, por espécie e por censo agropecuário.

Espécie	Censo 2006	Censo 2017	Variação (%)
Tambaqui	316	1.644	420,25
Matrinxã	-	613	-
Curimatã	127	350	175,59
Pirapitinga	-	207	-
Pirarucu	-	352	-
Piau/piava/piapara	11	164	1.390,90

Fonte: IBGE-Censo Agropecuário (2006, 2017).

relação às outras espécies, como matrinxã, pirarucu e pirapitinga, não houve levantamento de dados no censo de 2006 (Tabela 2).

Os dados citados acima mostram um avanço na produção do tambaqui como espécie principal da piscicultura amazonense. Segundo o Centro de Produções Técnicas (2020a), a criação de tambaqui no Amazonas está em “plena expansão”, o que tem mudado o perfil produtivo de muitas propriedades que, “antes dedicadas à criação de gado de leite, estão migrando para a piscicultura, principalmente para a criação do tambaqui”, devido ao fato de a espécie ser “altamente apreciada por sua carne firme, de excelente sabor e por sua grande habilidade de ganho de peso, rusticidade e adaptabilidade a viveiros”.

A expansão da produção de tambaqui reflete, evidentemente, o avanço da pesquisa com a espécie. O tambaqui, como mostram Silva et al. (2018), já possui um sistema de produção em plena evolução, com testes comprovados de maior eficiência em fatores como: ciclo de produção (meses), densidade na produção de juvenis (alevinos/m²),

densidade de engorda (juvenis/m²), taxa de conversão alimentar acumulada (kg de ração/kg de peixe), taxa de sobrevivência total, peso médio de venda (kg) e rendimento (kg/ha/ciclo).

Porém, há dificuldades ou entraves no desenvolvimento da piscicultura, enquanto atividade produtiva, para o avanço dos cultivos de tambaqui, assim como também para outras espécies comerciais ou essenciais para o autoconsumo, que têm a finalidade de garantir uma maior disponibilidade de proteína animal para a população amazonense. Esses problemas ou limitações são: a dimensão continental do estado, que limita o acompanhamento, o controle estatístico e a logística de suporte à produção; o crédito agrícola difícil de ser acessado; pouca formação dos piscicultores e dificuldade socioeconômica e cultural para absorver novas tecnologias; extensão e comunicação rural deficiente; poucos ou inexistentes recursos para pesquisa aplicada visando às dimensões peculiares das espécies amazônicas e, conseqüentemente, evolução dos seus sistemas de produção; questões ambientais; pouca sintonia entre os órgãos ambientais e os responsáveis pelo setor produtivo do estado e, mais recentemente, o surgimento e a proliferação do parasita acantocéfalo, um “verme que vive no ambiente natural” (Martins, 2018). Os problemas vivenciados pela piscicultura no Amazonas, para Geraldo Bernadino, evidenciam a necessidade de pensar que tipo de aquicultura queremos para o futuro. Atualmente, existem poucos profissionais capacitados no Amazonas para acompanhar todo o processo da piscicultura. Realizar estudos não no intuito de eliminar o parasita, porque ele já existe no ambiente natural, mas diminuir a ação dele, vivendo em equilíbrio, para isso “o que ficou definido foi que uma das táticas que serão usadas são as boas práticas do manejo aplicadas na boa qualidade de água, tratamentos que o peixe deve ter” (Martins, 2018, p. 1).

Para Feitoza et al. (2019), além das dificuldades acima, se pode acrescentar que, no caso do tambaqui, a questão cultural interfere, já que a maioria dos consumidores prefere peixes acima de 3 kg, ocasionando a necessidade de importação desse peixe de outros estados, pois no Amazonas se pratica um preço mais baixo em função do menor peso dos peixes cultivados na região e comercializados.

Apesar das dificuldades, em 2018, segundo o levantamento da Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR, 2018), o Amazonas produziu 28 mil toneladas de peixes, principalmente tambaqui, havendo boa presença de matrinxã e pirarucu, entre outras espécies. Porém, a produção é maior se considerarmos as outras espécies produzidas no estado e que, devido ao seu caráter rudimentar e ao pouco interesse do agronegócio ligado à piscicultura, ficam de fora de algumas análises e estudos oficiais. O texto irá apresentar a distribuição da produção de peixe no Amazonas considerando todas as espécies identificadas e analisadas pelo IBGE em suas respectivas regiões do estado.

O desafio de uma piscicultura sustentável

O desenvolvimento de atividades agropecuárias na Amazônia pressupõe a utilização de tecnologias e inovações para a construção de um modelo sustentável, capaz de ampliar a produção de alimento em harmonia com o meio ambiente. Nessa perspectiva, a piscicultura enquadra-se no “desafio de um novo desenvolvimento na Amazônia, que se caracteriza por promover a equidade e por apresentar maior esperança de sustentabilidade” (Costa, 2016, p. 46).

Para Valenti (2002, p. 2), é possível desenvolver a piscicultura com reduzido impacto ambiental, de forma que não ocorra “redução da biodiversidade, esgotamento ou comprometimento negativo de qualquer recurso natural e alterações significativas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas”. O autor estabelece alguns aspectos que reduzem os impactos sobre o ecossistema, como: construção de viveiros em áreas previamente degradadas; construção dos viveiros durante a estação seca; redução na taxa de renovação de água ao mínimo indispensável; uso de ração balanceada, fornecida de forma controlada para evitar sobras; controle rigoroso no programa de adubação dos viveiros para evitar excesso de fertilizantes; povoamento dos viveiros com densidade moderada e compatível com a capacidade de carga do ambiente; uso dos efluentes como água de irrigação de plantações; uso de tanques de decantação, filtros mecânicos e/ou naturais (ex.:

vegetais), acoplados ao sistema de escoamento dos efluentes; liberação de efluentes em corpos de água corrente com capacidade de diluição rápida (nunca em corpos de água lânticos); priorização da criação de espécies nativas; uso de manejo adequado para evitar o escape de animais para o meio ambiente (ex.: colocação de telas nos canais de escoamento e cuidados na despesca); não aplicação de produtos químicos nos viveiros ou misturados à ração; uso de técnicas de manejo que aumentam a produtividade sem custo ambiental; prática do policultivo ou consórcio para aproveitar melhor o espaço dos viveiros; aproveitamento dos resíduos disponíveis na fazenda (ex.: descarte da fruticultura, esterco) e dos resíduos gerados pelo processamento do pescado produzido.

Para Valenti (2002, p. 6), a aquicultura sustentável pode ser “definida como a produção lucrativa de organismos aquáticos, mantendo uma interação harmônica duradoura com os ecossistemas e as comunidades locais”, como também deve ser

produtiva e lucrativa, mesmo incluindo as externalidades nos custos de produção. Ela deve usar racionalmente os recursos naturais sem degradar os ecossistemas no qual se insere e **gerar** empregos e/ou autoempregos para a comunidade local, elevando sua qualidade de vida, e deve respeitar sua cultura (grifo nosso).

Silva et al. (2018, p. 183) sistematizaram aquilo que seriam as contribuições das instituições da pesquisa agropecuária, principalmente da Embrapa Amazônia Ocidental, para o aperfeiçoamento do cultivo de tambaqui no Amazonas. Para os autores, as principais contribuições do sistema de produção de tambaqui gerado pela pesquisa foram as técnicas de criação e manejo do sistema, que resultaram em “redução do ciclo de produção (só na engorda) em 16 meses, melhoraram a taxa de conversão, a densidade de engorda (juvenis/m²), o aumento da taxa de sobrevivência, que era de 54% em 1991 e passou para 100% em 2013, e a produtividade que, hoje, supera as 20 t/ha/ciclo”, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Evolução do sistema de produção de tambaqui.

Índices técnicos	Evolução dos coeficientes técnicos			
	Emater 1992	Embrapa 2001	Embrapa 2004 ⁽¹⁾	Embrapa 2013
Ciclo de produção (meses)	36	12	8	10
Densidade na produção de juvenis (alevinos/m ²)	20	10	10	10-40 ⁽²⁾
Densidade de engorda (juvenis/m ²)	2.500	3.250	4.000	7.000
Taxa de conversão alimentar acumulada (kg de ração/kg de peixe)	3,50 : 1	1,50 : 1	1,20 : 1	2,09 : 1
Taxa de sobrevivência (%)	54%	76%	95%	100%
Peso médio de venda (kg)	4	2,50 – 3,10	1,80	2,62
Produtividade (kg/ha/ciclo)	10.000	10.075	7.200	21.000 a 22.000

⁽¹⁾Segundo o pesquisador Roger Crescêncio, o sistema lançado em 2004 não está sendo adotado pelos piscicultores, já que foi "um sistema produtivo lançado para produzir peixe menor", e devido à concorrência dos peixes de Rondônia, um peixe maior tem melhor aceitação no mercado, há uma inviabilização do sistema, ou seja, o mercado não absorve.

⁽²⁾Para atingir 40 alevinos por metro quadrado é necessário usar aeração.

Fonte: Quadro organizado pelos autores com base nos documentos da Emater (1992), Melo et al. (2001); Izel e Melo (2004); Izel et al. (2013). Algumas informações foram atualizadas com base em entrevista com o pesquisador Roger Crescêncio, citado por Silva et al. (2018, p. 184).

Nesse sentido, a contribuição da pesquisa agropecuária tem disponibilizado tecnologia e inovação que incrementam a produtividade, e, ao mesmo tempo, reduzem a pressão sobre os recursos naturais (Nogueira et al., 2017). As tecnologias sustentáveis geram uma agricultura sustentável.

O avanço na pesquisa com o tambaqui mostra o grande potencial que ainda precisa ser desenvolvido. Basta lembrar que das seis espécies mencionadas no presente texto somente duas (tambaqui e matrinxã) possuem orientação técnica em estágio mais avançado aos criadores de peixes no estado do Amazonas. Sendo assim, há um conjunto de espécies que ainda precisa ser pesquisado e que carece de orientação para sua produção. O desenvolvimento de sistema para outras espécies nativas pode favorecer o progresso de comunidades

e regiões que têm vocação para a criação de espécies como curimatã (*Prochilodus* spp.), piau/piava/piapara (*L. obtusidens*, *L. elongatus*), pirapitinga (*P. brachypomuns*), matrinxã (*B. amazonicus*), tornando-se uma alternativa para problemas relacionados à carência por alimentos saudáveis, promovendo a sustentabilidade com a valorização da agrobiodiversidade endógena de cada região (Nogueira et al., 2017; Sena et al., 2017).

A pesquisa é essencial para a construção de modelos de produção sustentáveis, porém, para a efetivação de tal perspectiva, é fundamental a presença de uma organização social que promova e assegure um modelo de produção harmônico com os ecossistemas amazônicos (Santos et al., 2018). A existência dessa organização que valorize os recursos da comunidade permite a inclusão de fatores como a “cultura” e a própria “história de um lugar” (Gomes et al., 2018, p. 146).

Nesse sentido, uma das ações que pode incidir sobre a construção de um modelo de piscicultura sustentável é o fortalecimento da organização social. Alves et al. (2018, p. 123) entendem que a organização social é “uma importante estratégia para promoção do desenvolvimento político de comunidades rurais, pois incentiva a resistência social”, além disso “fortalece estratégias para alcançar objetivos coletivos e possibilita melhorar as condições produtivas e reprodutivas da agricultura familiar” com a ampliação e busca de “aquisição de auxílio financeiro e aumento da capacidade de inserção na economia local e ao mercado”. No caso da Amazônia, as organizações precisam tornar as comunidades “autônomas na condução da unidade, reduzindo assim a dependência de intervenções externas para o planejamento e organização de atividades comunitárias” (Costa et al., 2015a, p. 136).

Portanto, a piscicultura, que vem ao longo dos anos ganhando espaço no meio rural amazonense, caracteriza-se como uma atividade produtiva com grande potencial de aproveitamento dos recursos naturais disponíveis e de implementação dentro de padrões sustentáveis. Para se alcançar tal perspectiva, há no Amazonas um conjunto de instituições que vêm disponibilizando tecnologias com reduzido impacto sobre o ecossistema, com possibilidade de uma ampla

sustentabilidade social que pode ser elevada sempre que se apliquem tecnologias que favoreçam a criação de empregos e/

ou autoempregos. Devem ser desenvolvidas técnicas que aumentem a lucratividade com o aumento da mão de obra (Valenti, 2002, p. 4).

Metodologia

Gil (2008, p. 26) diz que o “objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”. Para isso é necessário construir um processo de forma sistemática que permita elaborar respostas aos problemas formulados. Marconi e Lakatos (1990) entendem que a ciência sem a aplicação de métodos científicos é inexistente. Para os autores é o método científico que dá segurança e a possibilidade de se alcançar os objetivos.

Para Demo (2000, p. 128), a pesquisa pode ser compreendida como um diálogo com a realidade de forma racional, como também uma atitude de “aprender a aprender”.

A pesquisa tem como foco as mesorregiões do estado do Amazonas (Figura 1), que são definidas pelo IBGE (1990, p. 8) como um “conjunto de municípios contíguos”, pertencentes à mesma unidade da Federação, que apresentam formas de organização do espaço geográfico definidas pelas seguintes dimensões:

o processo social como determinante, o quadro natural como condicionante e a rede de comunicação e de lugares como elemento de articulação espacial”, **como também** “três dimensões possibilitam que o espaço delimitado como mesorregião tenha uma identidade regional. Essa identidade é uma realidade construída ao longo do tempo pela sociedade que aí se formou (grifo nosso).

Com base na taxionomia formulada por Gil (2010), a presente pesquisa é classificada como bibliográfica e exploratória. A pesquisa bibliográfica voltou-se para a busca de referência teórica pública, como também

o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado

na literatura científica" (Boccatto, 2006, p. 266). **É também uma pesquisa exploratória porque tem uma** tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos (Gil, 2008, p. 85, grifo nosso).

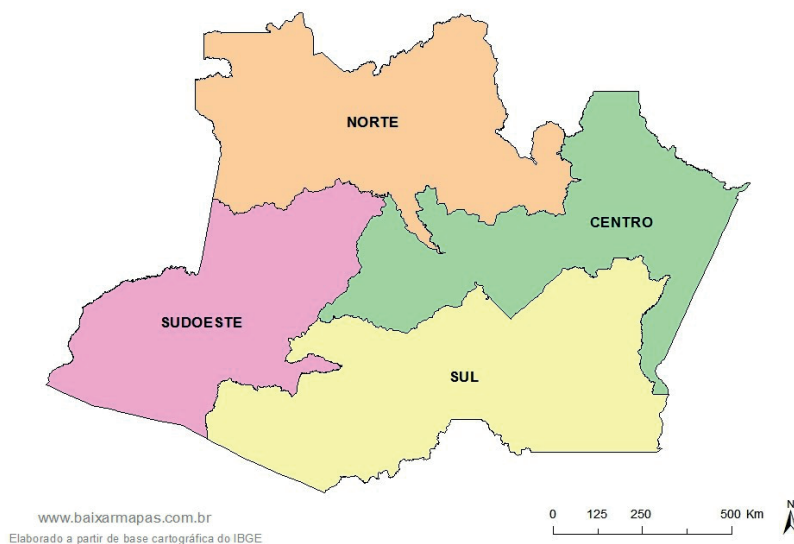


Figura 1. Mapa das mesorregiões do estado do Amazonas.

Fonte: Suporte Geográfico (2021).

Nesta pesquisa empregou-se uma variedade de procedimentos, como coleta de dados, principalmente dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cabe ressaltar que as espécies que iremos analisar são as que se encontram na base de dados do IBGE. Também foram coletados dados de instituições que se dedicam a fortalecer os segmentos da pesquisa, como órgãos governamentais e privados. Com base nos dados coletados será realizada uma análise estatística usando técnicas de análise descritiva (tabelas, gráficos, medidas descritivas, etc.).

Posteriormente também serão utilizadas técnicas de coleta de informação, elaboração de revisão bibliográfica, leitura de livros, artigos,

documentos que tenham a temática “cultivo de peixes na região amazônica”, piscicultura no Amazonas, sistema de produção das espécies analisadas nesta pesquisa, que são: curimatã, piau/piava/piapara, pirapitinga, matrinxã, pirarucu, e por fim será feita a descrição da produção por espécie no Amazonas.

Esse conjunto de informações, levantadas a partir de diferentes plataformas e fontes, permitiu a construção de uma análise ampliada da piscicultura no Amazonas, já que expõe a grande variedade de espécies criadas e, conseqüentemente, a sua territorialização, no sentido de que a espécie é predominante ou inexistente de acordo com fatores específicos de cada mesorregião do Amazonas.

Resultados e Discussão

Os dados da Pesquisa da Produção Pecuária Municipal do IBGE (2020) mostram que, no Amazonas, há diversas espécies de peixes nativos cultivados que ganham maior investimento e atenção do produtor, de acordo com fatores socioeconômicos de cada região. O IBGE identifica, nas suas pesquisas, o cultivo de curimatã, piau/piava/piapara, pirapitinga, matrinxã, pirarucu e tambaqui.

Curimatã

Curimatã (*Prochilodus* spp.) é um peixe nativo da região amazônica, encontrado também nas bacias do Araguaia–Tocantins, Prata e Rio São Francisco (Santos, 2013). A espécie alcança de 30 cm a 35 cm e 500 g a 1.000 g em um ano de criação, dependendo do sistema de cultivo. Em relação ao seu hábito alimentar, a espécie é detritívora, ou seja, consome restos de animais e vegetais, bentônicos e também ração. A sua maturação sexual acontece a partir do 2º ano de vida, possui hábito reprodutivo migratório (reofílico), evento que acontece nos meses chuvosos, quando se desloca para realizar a reprodução, conhecida como piracema (Saleh, 2013). A sua carne é bem aceita pela população e seus ovos também, conhecidos como caviar do sertão (Costa et al., 2015b).

O curimatã é mais cultivado na região Nordeste, e o Maranhão o estado que mais produz a espécie no Brasil. Em 2010 a produção maranhense respondeu por 65% da produção nacional (IBGE, 2020).

Em relação à produção de curimatã (Tabela 4), o Maranhão, no período de 2013 a 2015, foi o maior produtor no País, com 49,62% do total da produção nacional. No período de 2016 a 2018, a participação desse estado saltou para 67,77% do total de curimatã produzido no País. No estado do Amazonas, a produção ainda é muito incipiente. No período de 2013 a 2015, a produção correspondeu a apenas 4,61% do total da produção nacional. De 2016 a 2018, a produção apresentou acentuada queda de 3,82% para apenas 0,79% da produção do País.

Tabela 4. Produção (kg) de curimatã por período, participação em percentual na produção.

Local	2013–2015	%	2016–2018	%
Brasil	2.621.537	100,00	2.991.696	100,00
Maranhão	1.300.962	49,62	2.024.230	67,66
Amazonas	120.966	4,61	23.833	0,79

Fonte: IBGE– Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

No que diz respeito à produção no Amazonas, a região onde há maior produção de curimatã é a mesorregião⁵ Sudoeste Amazonense, com participação de 57,26% na produção do estado, sendo que entre 2016 e 2018 passou a ser responsável por 100% da produção estadual. Nesse sentido, os municípios que se destacam com as maiores produções são, respectivamente: Envira, que no período de 2016 a 2018 foi responsável por 72,27% da produção de curimatã; seguido de Guajará, que obteve aumento da sua participação, saindo de 2,34% para 16,15%; e Eirunepé com apenas 1,62%, conforme mostra a Tabela 5.

⁵ “Entende-se por mesorregião uma área individualizada em uma unidade da Federação, que representa formas de organização do espaço geográfico definidas pelas seguintes dimensões: o processo social como determinantes; o quadro natural como condicionante; e a rede de lugares e de comunicação como elemento de articulação espacial. Essas três dimensões possibilitam que o espaço delimitado como mesorregião tenha uma identidade regional, essa identidade é uma realidade construída ao longo do tempo pela sociedade que a formou” (IBGE, 1990, p. 8).

Tabela 5. Produção (kg) de curimatã no Amazonas em dois períodos e em percentual sobre o total, por mesorregião e município.

Local	2013–2015	%	2016–2018	%
Amazonas	120.966	100,00	23.833	100,00
Sudoeste Amazonense	69.266	57,26	23.833	100,00
Envira	17.666	14,60	17.333	72,72
Guajará	2.833	2,34	3.850	16,15
Eirunepé	2.000	1,65	-	-

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

O curimatã apresenta potencial produtivo para a expansão do seu cultivo em sistema intensivo, pois tem como características a adaptabilidade ao clima da região amazônica, uma boa aceitação no mercado, devido ao sabor agradável de sua carne e por apresentar versatilidade gastronômica em razão de seus óvulos serem muito apreciados pelos consumidores, além de ser uma espécie que se adapta ao sistema produtivo em tanques, barragens e açudes. Além disso, é um peixe com características importantes para a piscicultura devido à sua rusticidade e taxa de crescimento elevada, podendo atingir 1 kg em 1 ano, não tem dificuldades de indução hormonal, apresenta alta taxa de prolificidade de 500 mil a 1,2 milhão de óvulos por desova (Silva et al., 2009).

Por outro lado, apesar do grande potencial, existem alguns entraves para o aumento da produção: falta de estudos sobre nutrição e manejo, além de problemas relacionados à poluição dos rios e à construção de represas hidrelétricas que afetam a reprodução, o que leva à redução dos estoques pesqueiros naturais (Santos, 2013; Costa et al., 2015b).

Apesar de o curimatã fazer parte de uma lista de produção pecuária do Amazonas, há pouca pesquisa e informações voltadas à melhoria do seu sistema de cultivo no estado. A falta de pesquisa é um fator altamente limitante para o desenvolvimento da espécie. Quanto ao pouco conhecimento disponível sobre a espécie, este poderia ser mais

difundido no estado por meio de cursos sobre técnicas de manejo, reprodução e alevinagem.

Piau/piava/piapara

Piau/piava/piapara (*L. obtusidens*, *L. elongatus*) é uma espécie encontrada em todas as bacias hidrográficas do País, conhecida como aracus na Bacia Amazônica. Peixe de escama, de corpo alongado, alcança em média 40 cm de comprimento e atinge 1,5 kg de peso, há exemplares que podem atingir 80 cm e 6 kg. A piapara tem coloração prateada, três manchas pretas nas laterais do corpo e nadadeiras ventrais, pélvicas, anal e caudal amareladas (Santana, 2020). A espécie vive em rios, em poços profundos e margens de rios, seu hábito alimentar é onívoro, se alimenta tanto de vegetais quanto de insetos e larvas (Mathias, 2014).

O piau/piava/piapara possui seus maiores cultivos na região Centro-Oeste, seguida da região Norte. O maior produtor é o estado de Goiás, conforme mostra a Tabela 6.

Tabela 6. Produção (kg) de piau/piava/piapara por período, participação em percentual na produção.

Local	2013–2015	%	2016–2018	%
Brasil	3.812.189	100,00	3.209.701	100,00
Goiás	1.496.681	39,26	546.038	17,01
Amazonas	31.000	0,81	30.315	0,94

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

No período de 2013 a 2015, o estado de Goiás produzia 39,26% da produção nacional. No período seguinte, de 2016 a 2018, a produção apresentou queda acentuada, inclusive na participação da produção nacional, alcançando apenas 17,01% do total. A produção dessa espécie, assim como do curimatã, no Amazonas, é muito incipiente, participou com apenas 0,81% da produção nacional no período de 2013 a 2015, crescendo um pouco no período seguinte, de 2016 a

2018, alcançando 0,94% da produção nacional, como pode ser visto na Tabela 6.

A mesorregião do estado do Amazonas produtora de piau é a região Sudoeste Amazonense, a única que produz 100% do total do estado, destacando-se os municípios de Envira, com 67,74% do total no período de 2013 a 2015 (Tabela 7) e, após isso, teve queda na sua produção, passando para 33,53% do total da espécie no período seguinte; seguido de Guajará, com 16,12% saltando para 18,99% no período seguinte; Ipixuna, que passou de 13,97% para 38,48%; e Eirunepé, com 8,98% em uma produção estável.

Tabela 7. Produção (kg) de piau/piava/piapara no Amazonas em dois períodos e em percentual sobre o total, por mesorregião e município.

	2013–2015	%	2016–2018	%
Amazonas	31.000	100,00	30.315	100
Sudoeste Amazonense	31.000	100,00	30.315	100
Envira	21.000	67,74	10.166	33,53
Guajará	5.000	16,12	5.758	18,99
Ipixuna	4.333	13,97	11.666	38,48
Eirunepé	666	2,15	2.723	8,98

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

Os fatores positivos do cultivo dessa espécie estão ligados ao baixo custo de produção, uma vez que ela é onívora, come desde larvas, vegetais, algas, insetos, até crustáceos; além disso, tem boa conversão alimentar quando consome ração, tendo um rápido ganho de peso (Santos, 2000; Mathias, 2014).

Apesar de ser uma espécie de fácil produção na piscicultura, há fatores que impedem o crescimento dessa produção, como a pouca disponibilidade de pesquisas relacionadas à própria espécie, na literatura há poucos registros encontrados dessa espécie. Falta conhecimento nos aspectos de alimentação, reprodução, alevinagem e técnicas de manejo eficazes.

Não há, no Amazonas, pesquisas relacionadas ao beneficiamento da espécie. Entretanto, com as facilidades de cultivo, o baixo custo de produção e adaptação a um sistema de produção, é possível direcionar esforços para a sua produção e disseminação em todo o estado, não somente na região Sudoeste Amazonense.

Pirapitinga

Pirapitinga (*P. brachypomuns*) é uma espécie nativa da região amazônica, considerada a terceira maior espécie de peixe de escamas. Pode ser encontrada na Bacia Amazônica e na Bacia Araguaia-Tocantins, e seu comprimento pode chegar a 0,8 m e pesar até 20 kg (Ribeiro et al., 2016). Além disso, a pirapitinga possui menor dimensão de cabeça e maior facilidade de descamar, também se destaca por outros aspectos corporais atrativos, como a cor prateada e opérculo avermelhado, ajustando-se ao gosto e preferência dos consumidores. Por fim, outro fator interessante dessa espécie é a sua carne, de sabor muito apreciado pelos consumidores. É um peixe com grande potencial de produção no País (Paula, 2009).

Em relação ao seu habitat, a espécie habita lagos e regiões de mata alagada, é herbívora com tendência a se alimentar de frutos (Centro de Produções Técnicas, 2020b). Isto posto, a sua produção concentra-se na região Centro-Oeste do País e na região Norte, sendo que, até 2015, o maior produtor de pirapitinga do País era o estado do Mato Grosso, quando foi ultrapassado pelo Acre.

A produção de pirapitinga no Mato Grosso, de 2013 a 2015, correspondia a mais da metade da produção nacional, com 54,05% do total, mas o cenário da produção dessa espécie piorou, segundo Peixe BR (2017, 2018), devido a fatores como: fechamento de plantas frigoríficas, dificuldades no escoamento da produção, legislação ambiental, capacitação de técnicos para a elaboração de projetos financeiros, o que conseqüentemente causou a queda da produção do estado para apenas 4,81% no ano de 2016 a 2018. Por conseguinte, o Acre, segundo maior produtor de pirapitinga do País no período de 2013 a 2015, obteve uma produção que correspondeu a 21,43% do total, sal-

tando para 39,89% nos anos de 2016 a 2018, tornando-se o principal produtor do Brasil.

A produção no Amazonas (Tabela 8) é baixa em relação a outros estados no período de 2013 a 2015. Ela correspondeu a apenas 1,42% da produção nacional, com sensível aumento da produção nos anos posteriores, aumentando para 1,92% do total nacional, entre os anos de 2016 e 2018.

Tabela 8. Produção (kg) de pirapitinga por período, participação em percentual na produção.

	2013–2015	%	2016–2018	%
Brasil	4.311.596	100,00	1.913.056	100,00
Mato Grosso	2.330.430	54,05	92.220	4,81
Acre	924.354	21,43	763.130	39,89
Amazonas	61.609,33	1,42	36.785	1,92

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

A maior mesorregião produtora de pirapitinga do Amazonas também é a região Sudoeste Amazonense, no período de 2013 a 2015 respondeu por 64,11% da produção do estado. As outras mesorregiões que produzem são a mesorregião Norte Amazonense e Centro Amazonense, com destaque para os municípios com a maior produção da espécie no estado: Ipixuna, que saiu de 10,82% da produção do estado para 51,65%; Novo Airão, que foi de 29,75% para 21,98%; Benjamin Constant, que já chegou a ser o maior produtor da espécie no Amazonas, com 48,68%, mas que foi para 0% nos anos seguintes; e, por fim, Envira, que apresentou um leve crescimento, saltando de 4,32% para 7,98% (Tabela 9).

A espécie tem excelentes resultados, quando se trata da produção em tanques de piscicultura, por apresentar características como: resistência a temperatura elevada, rápido crescimento, resistência a doenças, facilidade de manejo da espécie e possibilidade de cultivo com outras espécies de peixes, como tilápias e carpas (Zarpellon, 2015).

Tabela 9. Produção (kg) de pirapitinga no Amazonas em dois períodos e em percentual sobre o total, por mesorregião e município.

	2013-2015	%	2016-2018	%
Amazonas	61.609,33	100,00	36.785	100,00
Sudoeste Amazonense	39.500	64,11	23.550	64,02
Ipixuna	6.666,66	10,82	19.000	51,65
Novo Airão	18.333,33	29,75	8.083	21,98
Benjamin Constant	30.000	48,68	-	-
Envira	2.666,66	4,32	2.933	7,98

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

Mas há também entraves na produção. Assim como em outras, alguns fatores são limitantes para a expansão da produção da espécie: mão de obra pouco qualificada para a produção; dificuldade para aquisição de insumos, como a ração; escassa oferta de alevinos.

Com incentivo ao cultivo de pirapitinga no estado, essa espécie pode se tornar uma alternativa economicamente viável utilizando-se de pesquisas desenvolvidas pelo Inpa, pela Ufam, Embrapa e pelo Instituto Federal do Amazonas (Ifam). O desenvolvimento de mais pesquisas sobre a espécie, nos aspectos da produção e aquisição de alevinos, manejo, sanidade, juntamente com transferência de tecnologia para os agricultores e produção de ração em todos os municípios podem torná-la uma grande alternativa de renda.

Matrinxã

A matrinxã (*B. amazonicus*), ou jatuarana, como é conhecida popularmente, é nativa da região amazônica, encontrada na Bacia do Rio Amazonas e seus tributários da parte brasileira. É uma espécie onívora, migratória pelo hábito de consumo de frutos, sementes, flores, insetos e até restos de peixes. Em cativeiro pode atingir 1,5 kg de peso em 12 meses (Cutrim; Batista, 2009; Sá, 2017).

A produção de matrinxã concentra-se na região Norte do País, seguida da região Centro-Oeste, com destaque para o Amazonas, o

principal produtor da espécie no Brasil, e Tocantins, o segundo maior produtor.

A produção média de matrinxã no Amazonas, de 2013 a 2015, correspondeu a mais de três quartos da produção nacional, chegando a 76,27% do total. Entretanto, de 2016 a 2018, a sua produção caiu consideravelmente, apesar disso o estado continuou sendo o maior produtor com 59,62% da produção do Brasil. O segundo maior produtor foi Tocantins, cuja produção no período de 2013 a 2015 correspondeu a apenas 6,72%, aumentando posteriormente para 13,15% do total do País no período de 2016 a 2018 (Tabela 10).

Tabela 10. Produção (kg) de matrinxã por período, participação em percentual na produção.

	2013–2015	%	2016–2018	%
Brasil	8.532.400	100,00	3.763.796	100,00
Amazonas	6.508.298	76,27	2.244.304	59,62
Tocantins	573.640	6,72	494.961	13,15

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

Outro aspecto importante do cultivo de matrinxã diz respeito à mesorregião produtora do estado do Amazonas. Diferentemente das outras espécies, a sua produção se encontra em todas as mesorregiões do estado, dada a facilidade de cultivo em tanque-rede, barragem e açude. Destaca-se, contudo, a mesorregião Centro Amazonense como a maior produtora do estado, com 92,93%, no período de 2013 a 2015, caindo num segundo momento para 87,78%, em virtude principalmente da facilidade de escoamento da produção para a capital, Manaus, maior mercado consumidor de peixes do estado. Diante disso, os municípios que mais produzem matrinxã estão localizados geograficamente na região metropolitana de Manaus, a saber: Rio Preto da Eva, detentor de 79% do total da produção no período de 2013 a 2015, com queda para 50,42% no segundo período, mas permanecendo com o posto de maior produtor da espécie. Manaus saltou de 4,22% para 9,95%, seguido de Presidente Figueiredo com 3,71% da produção, Itacoatiara com 3,41% e por fim Manacapuru, com 4,90% no último período (Tabela 11).

Tabela 11. Produção (kg) de matrinxã no Amazonas em dois períodos e em percentual sobre o total, por mesorregião e município.

	2013–2015	%	2016–2018	%
Amazonas	6.508.298	100,00	2.244.304	100,00
Centro Amazonense	6.048.544	92,93	1.970.170	87,78
Rio Preto da Eva	5.142.000	79,00	1.131.764	50,42
Manaus	275.000	4,22	223.509	9,95
Presidente Figueiredo	69.333	1,06	83.300	3,71
Itacoatiara	89.000	1,36	76.666	3,41
Manacapuru	123.333	1,89	110.000	4,90

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

O cultivo de matrinxã tem grande potencial na piscicultura comercial da região, pois a espécie é de rápido crescimento em sistema de cultivo intensivo, se alimentada com rações balanceadas. As principais características da espécie são: facilidade de aceitação de alimentos, tanto de origem vegetal quanto animal, pois seu hábito alimentar é onívoro; facilidade de comercialização, sendo sua carne muito apreciada pelos consumidores; e pelo fato de poder ser comercializada viva, devido à característica de agressividade, o que favorece a pesca esportiva (Gomes, 1998; Honczaryk; Inoue, 2009).

Entre os fatores que restringem ou dificultam o cultivo da espécie estão: a dificuldade na obtenção de alevinos, porque a produção não atende à demanda do mercado; a baixa oferta de ração (é difícil a obtenção desse insumo em muitos locais do estado), há poucos estabelecimentos ofertantes; e o problema maior é a falta de tecnologias adequadas de manejo e reprodução da espécie. Esses fatores necessitam ser superados para que haja o crescimento contínuo da produção.

No Amazonas, a matrinxã é um peixe muito apreciado pelo consumidor local, diferentemente dos outros peixes citados. Essa espécie tem um aparato muito maior de pesquisas relacionadas ao aumento da produtividade da espécie, seu sistema de produção é muito estudado pelas principais instituições do estado, como: Embrapa, Ufam, Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Inpa. Também é uma es-

pécie que recebe apoio do governo do estado por meio da Secretaria de Produção Rural (Sepror). Esses fatores contribuem para o crescimento econômico do setor e a geração de emprego e renda para os municípios do estado.

Pirarucu

O pirarucu (*A. gigas*) é um peixe nativo da região amazônica. Ele é considerado o maior peixe de escamas de água doce do planeta, encontrado na Bacia Amazônica e nos rios da Guiana, presente no Brasil, no Peru, na Colômbia e na Guiana. Seu tamanho pode chegar de 2 m a 3 m e o peso, a mais de 200 kg, tem hábito alimentar carnívoro. Em ambientes naturais, o pirarucu se alimenta de pequenos peixes, particularmente os da família Loricaridae, cascudos e tamuatás (Ono et al., 2004; Soares; Noronha, 2007).

A produção de pirarucu no País se concentra na região Norte, cujo principal produtor é o estado de Rondônia. Esse município, no período de 2013 a 2015, concentrava mais de 92,5% da produção nacional, mas decresceu nos anos seguintes, devido a problemas relacionados a doenças, o que fez com que a produção despencasse e, consequentemente, afetasse também a participação do estado no cenário nacional. No período de 2016 a 2018, o estado contribuiu com 48,19% da produção do Brasil. No Amazonas, a produção entre os anos de 2013 a 2015 foi ínfima, contudo houve um crescimento de 8,33% entre os anos de 2016 e 2018 (Tabela 12).

Tabela 12. Produção (kg) de pirarucu por período, participação em percentual da produção.

	2013–2015	%	2016–2018	%
Brasil	7.484.117	100,00	1.454.739	100,00
Rondônia	6.924.733	92,52	701.072	48,19
Amazonas	114.000	1,52	121.316	8,33

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

A maior mesorregião produtora de pirarucu no estado é a Centro Amazonense, responsável por mais de 90,45% da produção nos anos

de 2016 a 2018, apesar de todas as demais regiões do estado também apresentarem produção. Os municípios que detêm a maior produção são: Manacapuru com 16,48%, seguido de Codajás, que é responsável por mais de um quarto da produção do estado, com 28,85%; Coari também com um quarto da produção, 26,10%; Itacoatiara com 16,48%; e Nova Olinda do Norte com 4,31% (Tabela 13).

Tabela 13. Produção (kg) de pirarucu no Amazonas em dois períodos e em percentual sobre o total, por mesorregião e município.

	2013–2015	%	2016–2018	%
Amazonas	114.000	100,00	121.316	100,00
Centro Amazonense	37.833	33,18	109.738	90,45
Manacapuru	13.333	11,69	20.000	16,48
Codajás	6.666	5,84	35.000	28,85
Coari	9.500	8,33	31.666	26,10
Itacoatiara	5.000	4,38	20.000	16,48
Nova Olinda do Norte	1.666	1,46	5.233	4,31

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

Enorme potencial para a criação em piscicultura, crescimento excepcional de 12 kg/ano, elevado valor de mercado, ótima aceitação do público interno e externo, alto rendimento de filé sem espinhas, rusticidade e tolerância ao cultivo intensivo são condições propícias para o cultivo de tambaqui em larga escala no Brasil e Amazonas (Ono; Kehdi, 2013).

Com um sistema de produção bem definido, com muitas pesquisas realizadas sobre a espécie, esta poderia ser a principal espécie cultivada no Centro-Norte do País, porém não é isso que vem acontecendo no decorrer dos anos. Há dificuldades no manejo da espécie por falta de conhecimento e de mão de obra especializada. A cadeia produtiva se ressentida da escassez de alevinos, da falta de oferta de ração específica e dos custos elevados de produção e da falta de equipamentos utilizados no cultivo.

No Amazonas, apesar de o sistema de produção da espécie ser bem difundido, a produção ainda é baixa, devido principalmente à fal-

ta de mão de obra especializada nas regiões produtoras do estado, a oferta de ração é insuficiente pela demanda do mercado. A maior parte da produção no Amazonas ainda vem de manejo dos estoques naturais. Fazem-se necessárias mais pesquisas com a espécie, visando superar as lacunas no sistema de produção, nutrição, assistência técnica e questões legais, em termos de ambiente, para alavancar a produção do pirarucu no estado.

Tambaqui

O tambaqui (*C. macropomum*) é o maior caracídeo da América do Sul, atinge tamanho superior a 1 m de comprimento e cerca de 30 kg de peso. Sua distribuição abrange as bacias dos rios Orinoco e Amazonas. A espécie é uma das mais apreciadas da região amazônica, sua carne é utilizada para o preparo de diversas receitas da culinária regional. Tem hábito alimentar onívoro – alimenta-se de frutos e sementes, macrófitas, insetos, algas, moluscos e também peixes. Migra em razão da alimentação e reprodução para as calhas dos principais rios, para igapós, várzeas e lagos amazônicos. Apresenta uma característica biológica importante: tolerância à baixa concentração de oxigênio na água, permitindo assim seu cultivo em tanques. O lábio inferior do animal se expande em condições de hipóxia, permitindo que ele capte água com mais oxigênio ao nadar próximo à superfície. Por fim, é uma espécie que apresenta alta taxa de fecundidade, o que facilita a produção de alevinos da espécie em cativeiro (Costa et al., 2001; Inoue; Bojjink, 2011).

O tambaqui é a segunda maior espécie de peixe cultivada no Brasil, superada somente pela tilápia. A produção concentra-se, principalmente, na região Norte do País. O principal produtor é o estado de Rondônia, que, no ano de 2014, produziu 45,30% do total do País.

A produção de tambaqui no estado de Rondônia, no período de 2013 a 2015, correspondeu a 40,24% da produção nacional. No período de 2016 a 2018, apresentou um leve crescimento, atingindo 43,38%, permanecendo em primeiro lugar na produção da espécie no Brasil. No Amazonas, a produção de 2013 a 2015 correspondeu a 10,90% da produção nacional, porém, nos anos seguintes, apresentou

queda e conseqüente redução na participação da produção no País, que entre os anos de 2016 e 2018 correspondeu a apenas 6,35% (Tabela 14).

Tabela 14. Produção (kg) de tabaqui por período, participação em percentual na produção.

	2013–2015	%	2016–2018	%
Brasil	121.687.193	100,00	107.874.609	100,00
Rondônia	48.979.014	40,24	46.801.300	43,38
Amazonas	13.273.017	10,90	6.855.315	6,35

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

A maior mesorregião produtora de tabaqui do estado é a Centro Amazonense, com 82,63%. A produção concentra-se principalmente na região metropolitana de Manaus, por ser a capital o maior consumidor de tabaqui do estado, além do que o escoamento da produção é mais rápido, pois os municípios são interligados pela AM-010 e BR-174, diminuindo o custo de fretes, e pela facilidade na aquisição de insumos para o cultivo da espécie. Os maiores produtores de tabaqui no estado são: Rio Preto da Eva, responsável, no período de 2013 a 2015, por quase metade da produção do estado, com 49,11%, caindo para 23,80% no período seguinte; depois vem Presidente Figueiredo, com 5,87%; Manacapuru, com 5,47%; e Iranduba, com 11,74% (Tabela 15).

Tabela 15. Produção (kg) de tabaqui no Amazonas em dois períodos e em percentual sobre o total, por mesorregião e município.

	2013–2015	%	2016–2018	%
Amazonas	13.273.017	100,00	6.855.315	100,00
Centro Amazonense	11.058.642	83,31	5.664.740	82,63
Rio Preto da Eva	6.519.666	49,11	1.632.000	23,80
Presidente Figueiredo	600.000	4,52	402.733	5,87
Manacapuru	723.333	5,44	375.000	5,47
Iranduba	706.000	5,32	805.333	11,74

Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal (2020).

Há um cenário propício para a expansão da produção de tambaqui no estado do Amazonas em razão do amplo mercado consumidor, sendo Manaus o principal demandante, com uma população de mais de 2 milhões de habitantes, pela facilidade de manejo da espécie e cultivo e pela grande quantidade de pesquisas disponíveis a respeito desse peixe.

Apesar desse cenário, a expansão esbarra em alguns fatores limitantes, como a baixa disponibilidade de mão de obra qualificada, dificuldade de acesso a insumos para essa cadeia produtiva, principalmente a ração, o alto custo inicial de máquinas e equipamentos e as questões ambientais.

A redução da importação de tambaqui de Rondônia e Roraima, principalmente, passa pela implementação de políticas públicas para o aumento da produção, pelo incentivo à aquisição de máquinas e equipamentos, insumos e realização de investimentos em capacitação da mão de obra.

Por fim, nota-se uma produção significativa, nas mesorregiões do estado, de cultivos de espécies de peixes que têm poucos estudos relacionados ao sistema de produção, como é o caso do curimatã, piaú/piava/piapara e pirapitinga, enquanto os peixes mais estudados e com pesquisas mais avançadas concentram os cultivos na mesorregião Centro Amazonense, principalmente na região metropolitana de Manaus, pela facilidade de aquisição de insumos, máquinas e equipamentos, e porque as instituições de pesquisa estão sediadas nessa região.

Considerações Finais

O cenário apresentado neste texto mostra que o cultivo de peixes no Amazonas ainda apresenta grandes desafios para alcançar o pleno desenvolvimento da cadeia. Em relação a espécies como tambaqui e matrinxã, já houve avanços em termos de pesquisa; entretanto, dadas as condições de logística e dificuldades de acesso, a produção dessas espécies concentra-se na região metropolitana de Manaus, e pequena parte ocorre em outras regiões. Quanto às outras espécies analisadas,

constata-se que ainda faltam muitos estudos e definição de sistema de produção. A produção ainda depende dos estoques naturais, e a maior parte da oferta é oriunda da pesca extrativa.

A produção de todos os peixes analisados tem constantes oscilações. Espécies como tambaqui e matrinxã possuem sistema de produção definido e acesso a insumos e tecnologias de produção, entretanto também estão sujeitas a variações na produção. As demais espécies estudadas dependem muito dos estoques naturais e das condições de pesca. A instabilidade na produção faz com que o mercado de Manaus busque suprir a demanda trazendo peixes de outros estados. Entre os fatores que podem ser atribuídos a essa produção oscilante tem-se a pouca pesquisa sobre o sistema de cultivo e produção das espécies nativas. Também é apontado como razão para a produção instável, o conhecimento insuficiente sobre alimentação, reprodução e alevinagem de algumas espécies, como curimatã, pirapitinga, piau/piava/piapara, cujo cultivo se encontra em regiões específicas do estado, distante dos grandes centros de pesquisa, como Ufam, Inpa, Embrapa, Ifam. A oferta de alevinos também é outro fator restritivo para todas as espécies cultivadas no estado. A produção de alevinos está concentrada em Balbina, Humaitá e Benjamin Constant, não atende às necessidades do estado em todas as espécies, parte dos alevinos nos tanques são oriundos de outros estados.

A produção de peixes exige uma mão de obra qualificada e conhecimento da atividade. Esse é mais um fator que interfere no aumento da produtividade das espécies cultivadas. Há poucos centros de capacitação voltados para esse setor. Os cursos técnicos existentes estão localizados na capital do estado, Manaus, e não há grande disponibilidade de cursos técnicos de aquicultura. A capacitação de agricultores e colaboradores contribui significativamente para o aumento da produção, para que ocorra o crescimento uniforme dos peixes, um manejo adequado dos tanques e a sanidade dos cultivos. Por isso, há necessidade de criação de cursos nos principais municípios produtores do estado e também a criação de cursos técnicos para atender à demanda dos produtores e piscicultores.

Como fator que restringe o desenvolvimento da piscicultura no estado inclui-se a baixa oferta de alimentos para a piscicultura. Há dificuldade para obtenção de rações de alto valor nutritivo no mercado amazonense, o que impede a expansão da produção. A possibilidade de acesso à ração ou à alimentação adequada e equilibrada, por parte dos agricultores, em todas as regiões do estado, garante o desenvolvimento do setor piscícola amazonense.

Por fim, alguns elementos fundamentais para o desenvolvimento da piscicultura no estado são: pesquisa e geração de tecnologias, capacitação de agricultores e técnicos, criação de um sistema que facilite o acesso a rações e alimentos para os peixes, assistência técnica, políticas de crédito para construção e melhoria de infraestrutura de produção, aquisição de máquinas e equipamentos e criação de uma estrutura institucional para viabilização da comercialização dos peixes.

Referências

ALVES, J. B.; COSTA, F. S.; SOUZA, W. J. Organização social como instrumento de fortalecimento da agricultura familiar no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 120-137, 2018.

AMAZONAS. Governo do Estado. **Nova tecnologia aumenta a produção e a qualidade em Balbina**. Manaus, 2019. Disponível em: <http://www.amazonas.am.gov.br/2019/01/nova-tecnologia-aumenta-a-producao-e-qualidade-de-peixes-em-balbina/>. Acesso em: 5 abr. 2020.

AMIN, M. M. A Amazônia na geopolítica mundial dos recursos estratégicos do século XXI. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 107, p. 17-38, 2014.

ARRUDA, M. C. F. de. **Avaliação dos indicadores da política de pesca do programa zona franca verde**: perspectivas econômicas e ambientais. 2017. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

BRASIL. Ministério da Pesca e da Agricultura. **Plano Amazônia Sustentável de Aquicultura e Pesca - PASEP**. Brasília, DF, 2009.

BRASIL. **Zona Franca de Manaus**: potencialidades – estudo de viabilidade econômica. v. 8. Piscicultura. Manaus, 2003.

CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS. **Criação de peixes no AM, principalmente o tambaqui está em alta**. Notícias. 2020a. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/noticias/criacao-de-peixes-no-am-principalmente-o-tambaqui-esta-em-alta>. Acesso em: 12 abr. 2020.

CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS. **Peixes de água doce do Brasil – Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*)**. Artigos. 2020b. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-criacaodepeixes/artigos/peixes-de-agua-doce-do-brasil-pirapitinga-piaractus-brachypomus>. Acesso em: 12 abr. 2020.

COSTA, F. A. Teorias do desenvolvimento e estratégias do desenvolvimento sustentável – apontamentos. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 7, p. 13-77, 2016.

COSTA, F. S.; NOGUEIRA, A. C. F.; BORDINHOM, A. M.; BIASE, A. M.; VIDAL, V.; SANTOS, J. C. N. Nupeas: um espaço de formação profissional interdisciplinar frente à complexidade da questão rural amazônica. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 1, p. 1-25, 2015a.

COSTA, R. B. da; CARVALHO, M. A. M. de; ABREU, K. L. de; VIDAL, D. de L.; SALES, R. de O.; MAGGIONI, R.; SENA, A. M. de; FARIAS, J. O. Criação da curimatã comum, *Prochilodus cearaensis* Steindachner, 1911, em tanque rede. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 9, p. 482-492, 2015b.

COSTA, R. F. L.; BARTHEM, B. R.; BITTENCOURT, M. M. A pesca do tambaqui, *Colossoma macropomum*, com enfoque na área do médio Solimões, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 3, p. 449-468, 2001.

CUTRIM, L.; BATISTA, V. S. Dinâmica populacional da matrinxã *Brycon amazonicus* (Characidae) na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 26, p. 195-203, 2009.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

EMATER-AM. **Sistema de produção para criação de tambaqui no Estado do Amazonas**. Manaus: Governo do Estado, 1992. 35 p.

EMBRAPA. **Sistemas**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/sistemas>. Acesso em: 8 abr. 2020.

FEIO, T. A. **Diagnóstico da comercialização do pescado nas feiras de Manaus nos períodos de defeso e não defeso**. 2015. 58 f. Dissertação (Mestrado em Biologia em Água doce e Pesca Interior) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

FEITOZA, D. L. S. **Análise do risco da rentabilidade em piscicultura de tambaqui nos estados do Amazonas, Rondônia e Roraima para o mercado consumidor de Manaus-AM**. 2018. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

- FEITOZA, D. L. S.; SONODA, D. Y.; SOUZA, L. A. de. Risco da rentabilidade em pisciculturas de tambaqui nos estados do Amazonas, Rondônia e Roraima. **Revista IPECEGE**, v. 4, p. 40-53, 2019.
- FERREIRA, E. J. G. Recursos pesqueiros amazônicos: uma análise conjuntural. In: VAL, A. L.; SANTOS, G. M. dos (org.). **Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos**. Manaus: Editora INPA, 2009. t. 2, p. 19-66.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, L. C. Sistema semi-intensivo para criação de larvas de matrinxã, *Brycon cephalus*. **Panorama da Aqüicultura**, v. 8, p. 15-20, jun. 1998. Disponível em: https://issuu.com/panoramadaaquicultura/docs/matrix__sistema_semi-intensivo_pa. Acesso em: 30 mar. 2020.
- GOMES, O. C.; LIMA, A. J. N.; HIGUCHI, M. I. G. O manejo do pirarucu (*Arapaima gigas*) na Reserva Extrativista do Baixo Juruá: valoração do pescado e do conhecimento tradicional. **Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 138-150, 2018.
- HOMMA, A. K. O. Em favor de uma nova agricultura na Amazônia. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 1, p. 19-34, 2015.
- HONCZARYK, A.; INOUE, L. A. K. A. **Produção comercial de alevinos de matrinxã na Amazônia Ocidental**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 7 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 33).
- IBGE. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro, 1990. v. 1. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv2269_1.pdf. Acesso em: 18 mar. 2020.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>. Acesso em: 15 abr. 2020.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 12 abr. 2020.
- IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Produção da aquicultura, por tipo de produto. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>. Acesso em: 6 abr. 2020.
- INOUE, L. A. A. K.; BOIJINK, C. L. Manaus, a capital do tambaqui. **Portal Amazônia**, 2011.
- IZEL, A. C. U.; CRESCENCIO, R.; O'SULLIVAN, F. F. L. de A.; CHAGAS, E. C.; BOIJINK, C. de L.; SILVA, J. I. **Produção intensiva de tambaqui em tanques escavados com aeração**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 39).

IZEL, A. C. U.; MELO, L. A. S. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. 20 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 32).

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MARTINS, E. Problemas na piscicultura são discutidos em encontro na sede do sistema SEPROR. **Amazonas. Secretaria de Estado de Produção Rural – Sepror**. 2018. Disponível em: <http://www.sepror.am.gov.br/problemas-na-piscicultura-sao-discutidos-em-encontro-na-sede-do-sistema-sepror/>. Acesso em: 5 abr. 2020.

MATHIAS, J. Como criar piapara. **Globo Rural**, 8 ago. 2014. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-criar/noticia/2014/08/piapara.html>. Acesso em: 13 abr. 2020.

MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U.; RODRIGUES, F. M. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 30 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 18).

MORAES, S. C. S.; COSTA NETO, P. L. O. **Elos e conexões: o desafio do setor de piscicultura no Amazonas**. Trabalho apresentado ao Congresso Nacional de Engenharia de Produção, 31., 2011, Belo Horizonte.

NOGUEIRA, R. S. F.; CAVALCANTE NETO, F. A.; CASTRO, A. P.; PEREIRA, C. V. L. Valorização da agrobiodiversidade nos sistemas agroflorestais por meio de boas práticas agrícolas e tecnologia de produtos na comunidade São Sebastião, Ramal da Cachoeira, Iranduba/AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, n. 9, p. 250-262, 2017.

ONO, E. A. Cultivar peixes na Amazônia: realidade ou utopia? **Panorama da Aqüicultura**, v. 15, n. 90, p. 41-48, 2005. Disponível em: <https://panoramadaaquicultura.com.br/cultivar-peixes-na-amazonia-possibilidade-ou-utopia/>. Acesso em: 6 abr. 2020.

ONO, E. A.; HALVERSON, M. R.; KUBITZA, F. Pirarucu – o gigante esquecido. **Panorama da Aqüicultura**, v. 14, p. 14-25, 2004.

ONO, E.; KEHDI, J. **Manual de boas práticas de produção do pirarucu em cativeiro**. Brasília, DF: Sebrae, 2013. 43 p. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/AC/Manual%20de%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20do%20Pirarucu_04_12_13_grafica.pdf. Acesso em: 1 abr. 2020.

PANTOJA-LIMA, J.; SANTOS, S. M.; OLIVEIRA, A. T.; ARAUJO, R. L.; SILVA-JUNIOR, J. A. L.; ARIDE, P. H. R. Pró-rural aqüicultura: relatos das principais ações de extensão tecnológica e um panorama do setor aquícola do Estado do Amazonas, Brasil. **Nexus – Revista de Extensão do IFAM**, v. 1, n. 1, p. 36-46, 2015.

PAULA, F. G. **Desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*), de pirapitinga (*Piaractus brachypomum*), e do híbrido tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomum*) mantidos em viveiros fertilizados, na fase de engorda**. 2009. 57 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2016**. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2016. 71 p.

PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2017**. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2017 100 p.

PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018**. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2018. 138 p.

PEREIRA, H. S.; VINHOTE, M. L. A.; ZINGRA, A. F. C.; TAKEDA, W. M. A multifuncionalidade da agricultura familiar no Amazonas: desafios da para a inovação sustentável. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 1, n. 5, p. 59-74, 2015.

RIBEIRO, F. M.; FREITAS, P. V. D. X.; SANTOS, E. O. dos; SOUSA, R. M. de; CARVALHO, T. A.; ALMEIDA, E. M. de; SANTOS, T. O. dos; COSTA, A. C. Alimentação e nutrição de pirapitinga (*Piaractus brachypomums*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*): revisão. **Pubvet**, v. 10, p. 873-882, 2016.

SÁ, L. S. de. **Influência da substituição da farinha de peixe pelo farelo da soja na dieta sobre gametogênese de juvenis de matrinxã**. 2017. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade de Santa Catarina, Curitiba. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/177986/TCC%20REPOSIT%C3%93RIO%2015-07-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 abr. 2020.

SALEH, G. G. **Nutrição de organismos aquáticos**. 2013. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Aquicultura) – Universidade Federal do Paraná, Palotina, PR.

SANTANA, W. Peixes de água doce. **Portal Pesca Amadora**. Disponível em: <https://www.pescamadora.com.br/peixes-de-agua-doce/>. Acesso em: 31 mar. 2020.

SANTOS, A. B.; LEITE, F. A. L.; SILVA, L. de J. de S.; SOUSA, L. V. de C. Desafios da atividade da piscicultura no Amazonas: uma análise a partir da ótica das redes de cooperação. **Revista Eletrônica Documento/Monumento**, v. 26, n. 1, p. 226-245, ago. 2019.

SANTOS, A. E. **Larvicultura de *Prochilodus argenteus* (curimatã) com diferentes dietas comerciais e frequências alimentares**. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina. Disponível em: http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/391/1/alcione_eneida_santos.pdf. Acesso em: 13 abr. 2020.

SANTOS, D. I. P.; COSTA, F. S.; NASCIMENTO, I. R.; MACIEL, H. M.; SILVA, V. V. A crise ambiental e o capitalismo contemporâneo: uma reflexão a partir de comunidades rurais amazônicas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 32-50, 2018.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G. Peixes da bacia Amazônica. In: LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1999. p. 345-373.

SANTOS, G. O. Aspectos biológicos importantes para a piscicultura do gênero *Leporinas* Spix, 1829 – uma revisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 6, n. 1, p. 151-156, ago. 2000.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Evolução da piscicultura no Brasil**: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva da tilápia. Rio de Janeiro: IPEA, 2017. 42 p. (IPEA. Texto para discussão, 1). Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8043/1/td_2328.pdf. Acesso em: 8 maio 2020.

SEBRAE. Evolução da piscicultura no Brasil. **SEBRAE Respostas**. 2014. Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br>. Acesso em: 29 jun. 2020.

SENA, C. P.; COSTA, F. S.; SEHO, R. E. Y.; CASTRO, A. P. A importância da inovação de produtos alimentícios em empreendimentos familiares e artesanais. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 2, p. 17-34, 2017.

SILVA, J. M. A.; MURGAS, L. D. S.; FELIZARDO, V. O.; PEREIRA, G. J. M.; NAVARRO, R. D.; MELLO, R. A. Características seminais e índices reprodutivos de curimba (*Prochilodus lineatus*). **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal (UFBA)**, v. 10, p. 668-677, 2009.

SILVA, L. J. S.; PINHEIRO, J. O. C.; CRESCENCIO, R.; CARNEIRO, E. F.; PEREIRA, B. P.; BRITO, V. F. S. Tecnologia e desenvolvimento rural: aspectos do cultivo de tambaqui no município de Rio Preto da Eva, AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 3, p. 170-196, 2018.

SOARES, M. C. F.; NORONHA, E. A. P. Pirarucu, *Arapaima gigas*: uma revisão bibliográfica visando à aqüicultura sustentável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE E I ENCONTRO DE PISCICULTORES DE MATO GROSSO DO SUL, 1., 2007, Dourados, MS. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007.

SUPORTE geográfico. **Mapa mesorregiões do Amazonas**. Disponível em: <https://suportegeografico77.blogspot.com/2019/07/mapa-mesorregioes-do-amazonas.html>. Acesso em: 19 out. 2021.

VALENTI, W. C. Aquicultura sustentável. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 12., 2002, Vila Real. **Livro de comunicações (palestra)**. Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, 2002. p. 111-118.

XIMENES, L. J. F.; VIDAL, M. de F. Pescado no Brasil: produzir bem e vender melhor. **Caderno Setorial ETERNE**, ano 3, n. 49, p. 1-25, nov. 2018. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4141162/49_aquipesca.pdf/12f1d694-e694-21ac-7085-40cc571bf95c. Acesso em: 21 abr. 2020.

ZARPELLON, I. **Taxa de alimentação de juvenis de pirapitinga criado em Hapas**. 2015. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.