

## Perfil produtivo e impactos no desenvolvimento da atividade piscícola nas microrregiões do Estado do Amazonas

*Production profile and impacts on the development of fish farm activities in micro-regions in the State of Amazonas*

*Gilberto Régis Pereira de Moraes<sup>1</sup>, João Paulo Ferreira Rufino<sup>2</sup>, Carlos Edwar de Carvalho Freitas<sup>3</sup>*

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi desenvolver um breve diagnóstico do perfil produtivo da atividade piscícola no Estado do Amazonas, a fim de reunir dados sobre a participação de cada segmento produtivo desta atividade nas microrregiões do Estado do Amazonas, conforme divisão adotada pelo Instituto de Desenvolvimento Agrícola e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM). A produção piscícola do Estado do Amazonas foi agrupada por microrregião considerando o período de análise de janeiro a dezembro de 2018. As microrregiões avaliadas foram Alto Solimões, Jutai / Solimões / Juruá, Purus, Juruá, Madeira, Alto Rio Negro, Rio Negro / Solimões, Médio Amazonas e Baixo Amazonas. Os dados consistiram das características do sistema produtivo de cada microrregião, incluindo a produção em barragem (ha de área inundada), tanque escavado (ha de área inundada), canal de igarapé (m<sup>3</sup> de área inundada), e tanque rede (m<sup>3</sup> de área inundada), além da produção total de peixe por microrregião (toneladas). Pela análise realizada neste estudo, concluiu-se que barragens e tanques escavados/semiescavados são os sistemas predominantes de produção de pescado no Estado do Amazonas. O canal de igarapé, embora tenha sido encontrado em quase todas as microrregiões analisadas, foi utilizado principalmente nas microrregiões do Rio Negro/Solimões e Médio Amazonas. O tanque-rede foi o sistema utilizado em menos microrregiões pela piscicultura no Estado do Amazonas. A produção de pescado foi predominantemente observada nas microrregiões de Rio Negro/Solimões, Madeira e Médio Amazonas.

**Palavras-chave:** Amazônia. Piscicultura. Produção animal.

**ABSTRACT:** A brief diagnosis of the productive profile of fish production in the state of Amazonas was developed to collect data on the participation of each productive segment of this activity in the microregions of Amazonas, according to the division adopted by the Institute of Agricultural and Sustainable Forestry Development of the State of Amazonas (IDAM). Fish production in the state of Amazonas was classified according to microregions between January and December 2018. Alto Solimões, Jutai / Solimões / Juruá, Purus, Juruá, Madeira, Alto Rio Negro, Rio Negro / Solimões, Middle Amazon and Lower Amazon were the microregions evaluated. Data comprised the characteristics of the productive system of each microregion, including the production in dams (ha of flooded area), excavated tank (ha of flooded area), river channel (m<sup>3</sup> of flooded area), and network tank (m<sup>3</sup> of flooded area), plus total production of fish per microregion (tons). Results show that excavated / semi-excavated dams and tanks constitute the predominant systems of fish production in the state of Amazonas. The stream channel, detected in almost all microregions analyzed, was mainly used in the microregions of the Rio Negro/Solimões and Middle Amazonas. The net tank was the system used in the least number of microregions by fish farming in the state of Amazonas. Fish production was predominantly observed in the microregions of Rio Negro/Solimões, Madeira and Middle Amazonas.

<sup>1</sup> Departamento de Produção Animal e Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus (AM), Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Recursos Pesqueiros, Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus (AM), Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Pesqueiras, Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus (AM), Brasil.

---

**Keywords:** Amazon. Fish farms. Animal production.

---

**Autor correspondente:**  
João Paulo Ferreira Rufino: [joaopaulorufino@live.com](mailto:joaopaulorufino@live.com)

Recebido em: 12/02/2020  
Aceito em: 31/08/2020

---

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a aquicultura e, em especial, a piscicultura apresentaram destacado crescimento dentre os ramos do agronegócio, com contribuições relevantes para geração de emprego e renda, bem como para redução da pobreza e da fome em várias partes do mundo (FAO, 2018). Os impactos econômicos e sociais gerados por esta atividade têm sido tão abrangentes que essa experiência passou a ser denominada de *Blue Revolution*, a Revolução Azul, termo cunhado em referência à ascensão da atividade aquícola ao redor do mundo e em alusão à experiência com a Revolução Verde, que proporcionou grandes transformações na atividade agropecuária e no modo de vida das pessoas a partir da década de 1950 (SIQUEIRA, 2018; SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017).

Segundo Kubitza (2015), a expansão da atividade de piscicultura encontra-se diretamente atrelada às potencialidades naturais do Brasil, as quais têm contribuído para atrair investidores interessados no cultivo de pescados com finalidade comercial. Entretanto, mesmo diante destas características favoráveis, é preciso espaço para uma reflexão sobre a prática piscícola e as possibilidades de expansão da atividade no Brasil, assegurando que esse processo não viole os preceitos da sustentabilidade e não promova a degradação ambiental.

A diversidade de peixes da Bacia Amazônica, com mais de 1.700 espécies descritas (DAGOSTA; PINNA, 2019), é um diferencial para o desenvolvimento da piscicultura na região, possibilitando o desenvolvimento de novos produtos e a ampliação dos mercados. O clima é um trunfo adicional a favor desta região para o cultivo de pescado (SIDONIO *et al.*, 2010). O Amazonas foi o primeiro Estado da região Norte a incentivar a piscicultura, em razão do advento da criação do Programa de Desenvolvimento da Aquicultura na década de 80 (BUENO *et al.*, 2015). Desde a década de 90 a atividade encontra-se em crescente expansão, tanto em área quanto em tecnologias de desenvolvimento (TEIXEIRA FILHO, 1991), sendo a consolidação deste processo atestada nas últimas duas décadas com a crescente produção em cativeiro de tambaqui, matrinxã, pacu, piracuru dentre outras espécies de grande interesse econômico (SILVA *et al.*, 2018).

Nesse contexto, é fundamental o desenvolvimento de estudos de caracterização dos sistemas de produção que vêm sendo usados na região, que subsidiem análises da viabilidade econômica e das estratégias para consolidação da atividade (CASACA; TOMAZELLI JÚNIOR, 2001; MELO; STIPP, 2001; HERMES *et al.*, 2002). A caracterização dos sistemas

de produção é essencial para uma análise dos custos de produção e, conseqüentemente, uma ferramenta importante e indispensável para gerar indicadores que auxiliam nas decisões sobre a viabilidade do empreendimento e para o manejo adequado das empresas pesqueiras (CRIVELENTI *et al.*, 2006). Essas informações propiciam ao piscicultor conhecer o valor real dos custos e a lucratividade no sistema de produção (SABBAG *et al.*, 2011).

Segundo Braun *et al.* (2004), a piscicultura é uma atividade próxima da concorrência perfeita, em que o preço não pode ser manipulado por agentes individuais (piscicultores), considerando apenas o gerenciamento dos custos de produção e visando melhor rentabilidade para a atividade. Nesse sentido, os piscicultores têm questionado constantemente as características específicas verificadas na piscicultura brasileira para determinar a extensão dos impactos ambientais que ela causa (ALBANEZ; ALBANEZ, 2000). Por estas considerações, o objetivo deste estudo foi desenvolver um breve diagnóstico do perfil produtivo da atividade piscícola no Amazonas, considerando sua distribuição pelas microrregiões do Estado, que apresentam características produtivas e econômicas distintas.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DAS CIDADES

O perfil produtivo da atividade piscícola em cada microrregião do Estado do Amazonas foi caracterizado por região administrativa ou divisão territorial das microrregiões, conforme classificação adotada pelo Instituto de Desenvolvimento Agrícola e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM), considerando o período de janeiro a dezembro de 2018.

As microrregiões avaliadas foram Alto Solimões (composto por Amaturá, Atalaia do Norte, Benjamin Constant, São Paulo de Olivença, Santo Antônio do Içá, Tabatinga e Tonantins), Jutaí / Solimões / Juruá (composto por Alvarães, Fonte Boa, Japurá, Cidades de Juruá, Jutaí, Maraã, Tefé e Uarini), Purus (composta pelas cidades de Boca do Acre, Canutama, Lábrea, Vila Extrema, Pauini e Tapauá), Juruá (composta por Carauari, Eirunepé, Envira, Guajará, Ipixuna e Cidades de Itamarati), Madeira (composta pelas cidades de Apuí, Borba, Humaitá, Manicoré, Santo Antônio do Matupi e Novo Aripuanã), Alto Rio Negro (composta pelas cidades de Barcelos, Santa Isabel do Rio Negro e São Gabriel da Cachoeira), Rio Negro / Solimões (composto pelas cidades de Anamá, Anori, Autazes, Beruri, Caapiranga, Careiro, Careiro da Várzea, Coari, Codajás, Iranduba, Manacapuru, Manaquiri, Manaus, Novo Airão, Rio Preto da Eva e Vila Rica de Caviana), Médio Amazonas (composto por Itacoatiara, Itapiranga, Maués, Nova Cidades de Olinda do Norte, Novo Remanso, Presidente Figueiredo, Silves e Urucurituba) e Baixo Amazonas (compostas pelas cidades de Barreirinha, Boa Vista de Ramos, Nhamundá, Parintins, São Sebastião do Uatumã e Urucará).

## 2.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS DAS MICRORREGIÕES

Os dados desta pesquisa são secundários e foram coletados nas seguintes fontes: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Amazonas (Faea). Esses dados consistiram na avaliação da produção de cada microrregião, considerando os diferentes sistemas de cultivo: produção em barragem (ha de área inundada), tanque escavada (ha de área inundada), canal de igarapé (m<sup>3</sup> de área inundada), tanque-rede (m<sup>3</sup> de área inundada) e produção de pescado (toneladas de pescado produzido por cada município). Além disso, consideramos o número de piscicultores e o número de animais armazenados no período avaliado para auxiliar na análise.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de cultivo de pescado em barragens e tanques escavados predominaram em todas as microrregiões avaliadas (Tabela 1), corroborando com vários estudos que indicam as barragens e tanques escavados/semiescavados como sistemas mais adotados nos sistemas de produção de pescado no Estado do Amazonas (MELO *et al.*, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2012; PANTOJA-LIMA *et al.*, 2015; NAKAUTH *et al.*, 2015). De forma comparativa, alguns estudos também verificam a predominância de sistemas de produção semi-intensivos no Brasil, praticados principalmente em tanques escavados, com baixa tecnologia de gestão, baixa escala de produção e rentabilidade, sendo realizados principalmente por pequenos produtores (DOTTI *et al.*, 2012; ZACARDI *et al.*, 2017).

O sistema de criação em canal igarapé, embora tenha sido encontrado em quase todas as microrregiões analisadas (Tabela 1), foi utilizado principalmente nas microrregiões de Rio Negro / Solimões e Médio Amazonas (Tabela 2). Crepaldi *et al.* (2006) relataram que a escolha do sistema de produção encontra-se relacionada às condições ambientais e sociais da localidade do empreendimento. A piscicultura em canal igarapé é uma atividade altamente produtiva e com excelente potencial econômico para os piscicultores da região Amazônica (ARBELAÉZ *et al.*, 2002; BRABO *et al.*, 2015). Sobre o uso de canais igarapé, Brabo *et al.* (2015) relataram que esse tipo de infraestrutura contribui com o aumento na produção de alimentos e renda para os produtores familiares. Entretanto, é um sistema que possui limitações legais e ambientais para sua implementação e uso (FIM *et al.*, 2009), o que pode explicar o seu baixo uso ou restrição de aplicação em algumas regiões do Estado.

**Tabela 1.** Área ocupada e produção piscícola, segundo o sistema de cultivo, de cada microrregião avaliada do Estado do Amazonas no período de janeiro a dezembro de 2018

Microrregião	Barragem <sup>1</sup>	Tanque escavado <sup>1</sup>	Canal de igarapé <sup>2</sup>	Tanque-rede <sup>2</sup>	Produção de pescado <sup>3</sup>
Alto Rio Negro	17,40	6,90	2.920,00	135,00	128,13
Alto Solimões	207,72	58,08	990,90	0,00	1.120,86
Baixo Amazonas	2,95	16,30	5.400,00	529,80	163,65
Juruá	166,75	39,50	0,00	0,00	623,35
Jutaí/Solimões/Juruá	66,99	11,17	2.700,00	0,00	420,60
Madeira	122,20	261,90	200,50	31,30	2.171,90
Médio Amazonas	217,23	191,85	21.360,00	2.364,00	2.573,48
Purus	33,22	21,50	700,00	0,00	314,65
Rio Negro/Solimões	519,47	986,63	53.146,00	6.390,00	9.609,93
Total	1.353,93	1.593,83	87.417,40	9.450,10	17.126,55

<sup>1</sup> ha de área inundada; <sup>2</sup> m<sup>3</sup> de área inundada; <sup>3</sup> toneladas; <sup>4</sup> kg/animal.

**Tabela 2.** Participação relativa dos sistemas de cultivo e produção de pescado por microrregião no Estado do Amazonas, de janeiro a dezembro de 2018

Microrregião	Barragem (%)	Tanque escavado (%)	Canal de igarapé (%)	Tanque-rede (%)	Produção de pescado (%)
Alto Rio Negro	1,29	0,43	3,34	1,43	0,75
Alto Solimões	15,34	3,64	1,13	0,00	6,54
Baixo Amazonas	0,22	1,02	6,18	5,61	0,96
Juruá	12,32	2,48	0,00	0,00	3,64
Jutaí/Solimões/Juruá	4,95	0,70	3,09	0,00	2,46
Madeira	9,03	16,43	0,23	0,33	12,68
Médio Amazonas	16,04	12,04	24,43	25,02	15,03
Purus	2,45	1,35	0,80	0,00	1,84
Rio Negro/Solimões	38,37	61,90	60,80	67,62	56,11

O uso de tanques-rede fora predominantemente observado nas microrregiões do Rio Negro/Solimões e Médio Amazonas. Neste sentido, o baixo número de microrregiões que adotaram esse sistema pode estar relacionado ao custo relativo para a aquisição do sistema de cultivo e aplicação em regiões distantes dos grandes centros comerciais. Ainda que a produção de pescado utilizando tanques-rede apresente vantagens econômicas como fácil implementação (AYROZA *et al.*, 2006; FURLANETO *et al.*, 2006; FRASCA-SCORVO *et al.*, 2012), maior controle da produção, bem como estrutura apropriada para alta produtividade (SILVA, 2010; FRASCA-SCORVO, 2012), com potencial para o uso adequado dos recursos hídricos

disponíveis e melhor ocupação das áreas alagadas (BRABO *et al.*, 2015; RIBEIRO *et al.*, 2015; BRABO *et al.*, 2016), o deslocamento das estruturas necessárias à sua implantação para locais distantes dos principais centros urbanos é difícil.

No entanto, não se verifica, a partir dos resultados obtidos, grande representatividade dessa infraestrutura nos sistemas de piscicultura do Estado. Em síntese, sua concentração em duas microrregiões pode ser atribuída às dificuldades na aquisição dos equipamentos ou ao pouco conhecimento sobre essa tecnologia (TAVARES-DIAS, 2011). Além disso, estudos prévios apontaram que a alta densidade de animais estocados neste sistema pode ocasionar uma considerável degradação do ambiente aquático em médio ou longo prazo em razão do volume de efluentes gerados, o que também acaba criando certa resistência nos produtos para aderirem a sua utilização (MENEZES; BEYRUTH, 2003; HENRY-SILVA; CAMARGO, 2008).

Quando comparamos o uso dos tanques-rede em relação direta com os tanques-escavado, estes apresentam como vantagens menor variação dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água, maior facilidade de despesca, menor custo fixo (investimento inicial) por quilograma de peixe produzido, facilidade de movimentação das estruturas e manejo intensivo. Como desvantagens, observa-se necessidade de fluxo constante de água através da estrutura de contenção dos peixes, dependência total ao alimento artificial, risco de perda da produção por rompimento da estrutura, possibilidade de introdução de patógenos e peixes no ambiente circundante e grande suscetibilidade a furtos, atos de vandalismo e curiosidade popular (BRABO *et al.*, 2017).

A produção de pescado foi maior nas microrregiões de Rio Negro/Solimões, Madeira e Médio Amazonas (Tabelas 1 e 2). Essa concentração da produção piscícola em poucas microrregiões foi observada também considerando os dados de peso médio e animais por propriedade (Tabela 3), ainda que os resultados indiquem bastante similaridade nos resultados médios entre as microrregiões analisadas. Duas décadas atrás, Val *et al.* (2000) consideravam que apenas uma pequena parte do Estado do Amazonas apresentava um padrão tecnológico aceitável em seus sistemas de produção, sugerindo que a disponibilidade de informações relacionadas ao tipo de agricultura e produção poderia estar influenciando a escolha pelos sistemas de produção ou, por outro lado, poderia estar levando-os a escolher o tipo mais apropriado de piscicultura de acordo com a condição tecnológica que se apresentava disponível. Silva *et al.* (2018) comentam que a disponibilidade de tecnologia tem colocado a piscicultura como atividade capaz de contribuir para com o desenvolvimento rural do Estado do Amazonas, e possibilitar bom retorno econômico aos produtores, colaborando para a geração de emprego e otimização dos recursos naturais existentes nas propriedades. Entretanto, os mesmos autores afirmaram ainda que esta acabou tornando-se um fator determinante para o perfil da atividade piscícola implementada e para o nível de retorno que esta pode gerar, independente do prazo.

**Tabela 3.** Peso médio dos animais produzidos e relação de animais por propriedade em valores absolutos de cada microrregião avaliada no Estado do Amazonas no período de janeiro a dezembro de 2018

Microrregião	Peso médio (kg/animal)	Animais por propriedade
Alto Rio Negro	1,23	2.807,57
Alto Solimões	1,31	2.999,30
Baixo Amazonas	1,25	1.763,20
Juruá	1,64	1.262,46
Jutaí/Solimões/Juruá	1,34	3.312,84
Madeira	2,22	2.626,81
Médio Amazonas	1,47	2.854,97
Purus	2,14	2.192,54
Rio Negro/Solimões	1,62	3.142,04
Total	1,62	2.837,63

A evolução da piscicultura no Amazonas priorizou a importância da tecnologia, especialmente o uso das informações produzidas pelas instituições de pesquisa, ensino e extensão, como também do piscicultor como um ator que, na medida em que se organiza e fortalece seus laços de cooperação, aumenta seu poder de influência junto às esferas governamentais e privadas, criando uma sinergia capaz de atrair políticas e incentivo ao desenvolvimento local. Como resultado pode-se comprovar que há aumento da produção de peixe no Estado do Amazonas, em particular do tambaqui (SILVA *et al.*, 2018).

Para Santos (2012), no âmbito agrícola, o desenvolvimento de tecnologia é reflexo das necessidades do mercado que, cada vez mais, demanda soluções eficientes e complexas. É por isso que a formulação de inovações considera os inúmeros fatores de determinada cadeia produtiva. O progresso técnico, indissolúvelmente ligado aos processos de invenção e de inovação, é a principal fonte do crescimento econômico e, sem ele não haverá sustentação para qualquer melhoria nas políticas sociais ou ambientais.

Os resultados observados neste estudo corroboram ainda com Gandra (2010) e Pantoja-Lima *et al.* (2015), que também verificaram que a região Metropolitana de Manaus, que se encontra incorporada na microrregião Rio Negro/Solimões, concentra a maior quantidade de pisciculturas em seus territórios, podendo chegar a 85% do total existente no Estado em razão de fatores estruturais (logística) e proximidade a Manaus, principal centro urbano regional, facilitando a aquisição de insumos com menores custos e comercialização do pescado produzido (GRANDA *et al.*, 2010, BRABO *et al.*, 2016).

Entretanto, Silva Lima *et al.* (2019) comentaram que, embora a região Metropolitana de Manaus apresente todas as características propícias para a piscicultura, a maioria dos empreendimentos é de porte pequeno, com pouca aplicação tecnológica no sistema de criação e com uso de espécies que não trazem grandes riscos ambientais em decorrência de suas

características ecológicas. Estes fatores fazem com que a atividade apresente bons índices de avaliação quanto ao ordenamento e controle de impactos sobre a sua produção. Os mesmos autores, corroborando novamente com os resultados observados neste estudo, comentaram que um perfil de heterogeneidade é identificado na produção piscícola do Estado do Amazonas quanto às particularidades dos sistemas de produção, porte do empreendimento, bem como a localização geográfica, os quais podem ser atribuídos às influências relacionadas às peculiaridades geográficas, sociais e econômicas específicas de cada microrregião, tais como a concentração do mercado consumidor do pescado produzido no entorno da cidade de Manaus, o que contribui para a aglomeração da sua prática neste entorno e em áreas adjacentes.

Outro ponto que deve ser levado em consideração nos estudos relacionados à produção piscícola no Estado do Amazonas é o aspecto ambiental, especialmente por esta atividade estar sendo desenvolvida em uma região com alto índice de restrições ambientais a fim de preservar a fauna e flora nativas. Neste sentido, Silvert (1992) comenta que os impactos da aquicultura podem ser classificados como internos, em que estes interferem no próprio sistema de criação na propriedade; impactos locais, onde estes se estendem a um quilômetro à jusante da descarga dos efluentes; e regionais, onde os efeitos sobre os ambientes aquáticos atingem uma escala espacial de vários quilômetros. No Estado do Amazonas constata-se a presença das três escalas de impactos ambientais, porém, com concentração maior nos impactos locais (SILVA *et al.*, 2018).

Neste contexto, destaca-se ainda que os principais impactos que a atividade aquícola pode ocasionar sobre os ecossistemas aquáticos, independente do sistema de produção adotado, são o aumento das concentrações de nitrogênio e fósforo na coluna d'água e o acúmulo de matéria orgânica nos sedimentos (MIREs, 1995; BARDACH, 1997; MIDLEN; REDDING, 1998). Estas problemáticas ambientais têm estimulado o desenvolvimento da denominada aquicultura sustentável, que pode ser entendida como o conjunto de procedimentos alternativos que almejam reverter os impactos ocasionados pelo manejo inadequado. Neste novo enfoque, a aquicultura deve almejar lucro ao mesmo tempo que privilegia a minimização dos impactos ambientais (VALENTI, 2000; VINATEA, 2000; TIAGO, 2002).

#### 4 CONCLUSÃO

Barragens e tanques escavados/semiescavados são os sistemas predominantes na produção de pescado no Estado do Amazonas. O canal de Igarapé, embora tenha sido encontrado em quase todas as microrregiões, foi utilizado principalmente nas microrregiões do Rio Negro/Solimões e Médio Amazonas. O tanque-rede foi o sistema de cultivo menos utilizado pelas pisciculturas nas microrregiões do Estado do Amazonas. O maior volume da produção de

pescado foi predominantemente observado nas microrregiões do Rio Negro/Solimões, Madeira e Médio Amazonas.

## REFERÊNCIAS

ALBANEZ, J.R.; ALBANEZ, A.C.M.P. **Legislação ambiental aplicada à piscicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 22p

ARBELÁEZ-ROJAS, G.A.; FRACALOSSO, D.M.; FIM, J.D.I. Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1059-1069, 2002.

AYROZA, D.M.M. de R.; FURLANETO, F. de P.B.; AYROZA, L.M. da S. Regulamentação do acesso territorial a tanques-rede em Área de Preservação Permanente (APP), no estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2006.

BARDACH, J.E. **Sustainable Aquaculture**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1997. 251p.

BRABO, M.F.; VERAS, G.C.; CAMPELO, D.A.V.; COSTA, J.W.P.; RABELO, L.P. **Piscicultura no estado do Pará: custo de produção e indicadores econômicos**. 1ª. ed. Bragança: UFPA, 2016.

BRABO, M.F.; VILELA, M.R.P.; REIS, T.S.; DIAS, C.L.; BARBOSA, J.; VERAS, G.C. Viabilidade econômica da produção familiar de matrinxã em canais de igarapé no estado do Pará, 2014. **Informações Econômicas**, v. 45, n. 4, p. 39-45, 2015.

BRABO, M. F.; VERAS, G. C.; CAMPELO, D. A. V.; COSTA, J. W. P.; RABELO, L. P. **Piscicultura no estado do Pará: custo de produção e indicadores econômicos**. Bragança: UFP, 2016. 27p.

BRABO, M.F.; NATIVIDADE JÚNIOR, L. DE S.; DIAS, C.L.; BARBOSA, J.; CAMPELO, D.A.V.; VERAS, G.C. Viabilidade econômica da produção familiar de tambaqui em gaiolas flutuantes no Oeste paraense, Amazônia, Brasil. **Custos e @gronegocio on line**, v. 13, n. 1, p. 275-293, 2017.

BRAUN, N.J.; MAHL, I.; ANDRADE, R.L.B.; WAGNER, R.L.; SOUZA, B.E.; BORDIGNON, A. C.; MARTINS, R. S. Evolução dos custos de produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em propriedades da região oeste do estado do Paraná, agosto/2000 a julho/2003. **Informe Gepec**, v. 8, p. 91-112, 2004.

CASACA, J. de M.; TOMAZELLI JÚNIOR, O. **Planilhas para cálculos de custo de produção de peixes**. Florianópolis: Epagri, 2001. 38p. (EPAGRI. Documentos, 206).

CREPALDI, D.V.; TEIXEIRA, E.A.; FARIA, P.C.M.; RIBEIRO, L.P.; MELO, D.C.; CARVALHO, D.; SOUSA, A.B.; SATURINO, H.M. Sistemas de produção na piscicultura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 30, n. 3-4, p. 86-99, 2006.

CRIVELENTI, L.Z.; BORIN, S.; PIRTOUSCHEG, A.; NEVES, J.E.G.; ABDÃO, E.M. Desempenho econômico da criação de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em sistema de produção intensiva. **Veterinária Notícias**, v. 12, n. 2, p. 117-122, 2006.

DAGOSTA, F.C.P.; PINNA, M.D. The fishes of the Amazon: distribution and biogeographical patterns, with a comprehensive list of species. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 431, p. 1-163, 2019.

DOTTI, A.; VALEJO, P.A.P.; RUSSO, M.R. Licenciamento ambiental na piscicultura com enfoque na pequena propriedade: uma ferramenta de gestão ambiental. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.3, n.1, p. 6-16, 2012.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible**. Roma: FAO, 2018. 250p.

FIM, J.D.I.; GUIMARÃES, S.F.; STORFI FILHO, A.; BOBOTE, A.G.; NOBRE FILHO, G.R. **Manual de criação de matrinxã (*Brycon amazonicus*) em canais de igarapés**. Manaus: INPA, 2009. 46p.

FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; SCORVO FILHO, J.D.; DONADELLI, A.; TURCO, P.H.N. Piscicultura em tanques rede em represas rurais. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 1-5, 2012.

FURLANETO, F. de P. B.; AYROZA, D. M. M. de R.; AYROZA, L. M. da S. Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no Médio Paranapanema, estado de São Paulo, safra 2004/05. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 3, p. 63-69, 2006.

GANDRA, A.L. **O mercado do pescado da região metropolitana de Manaus**. FAO: Infopesca Brasil, 2010.

HENRY-SILVA, G.G.; CAMARGO, A.F.M. Impacto das atividades de aquicultura e sistemas de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas – Relato de Caso. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n. 1, p. 163-173, 2008.

HERMES, C.A. *et al.* Uma análise sistêmica do agronegócio piscícola: o caso da região Oeste do estado do Paraná. **Cadernos de economia**, v. 6, n. 11, p. 99-130, 2002.

KUBITZA, F. Tilápias: manejo nutricional e alimentar. **Revista Panorama da Aquicultura**, v. 10, n. 60, 2000.

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 (EMBRAPA Amazônia Ocidental. (Documentos, 18).

MELO, A.R.; STIPP, N.A.F. A piscicultura em cativeiro como alternativa econômica para as áreas rurais. **Geografia**, v. 10, n. 2, p. 175-193, 2001.

MENEZES, L.C.B.; BEYRUTH, Z. Impactos da aqüicultura em tanques-rede sobre a comunidade bentônica da represa de Guarapiranga - São Paulo - SP. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 29, n. 1, p. 77-86, 2003.

MIDLEN, A.; REDDING, T. **Environmental Management for Aquaculture**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1998.

MIRES, D. Aquaculture and the aquatic environment: mutual impact and preventive management. **The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh**, v. 47, 163-172, 1995.

NAKAUTH, A.C.S.S.; NAKAUTH, R.F.; NÓVOA, N.A.C.B. Caracterização da piscicultura no município de Tabatinga-AM. **IGAPÓ-Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM**, v. 9, n.2, p. 54-64, 2015.

OLIVEIRA, A.M.; SILVA, M. de N. P.; ALMEIDA-VAL, V.M.F. de; VAL, A.L. Caracterização da atividade de piscicultura nas mesorregiões do Estado do Amazonas, Amazônia Brasileira. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 4, n. 1, p. 154-162, 2012.

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 aqüícola do Estado do Amazonas, Brasil. **Nexus - Revista de Extensão do IFAM**, v. 1, n.1, p. 36-46, 2015.

RIBEIRO, M.R.F.; SANTOS, J.P.; SILVA, E.M.; PEREIRA-JÚNIOR, E.A.; TENÓRIO, M.A.L.S.; LINO e SILVA, I.L.; WEHBI, M.D.; LOPES, J.P.; TENÓRIO, R.A. A piscicultura nos reservatórios hidrelétricos do Submédio e Baixo São Francisco, Região Semiárida do Nordeste do Brasil. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 3, n. 1, p. 91-108, 2015.

SABBAG, O.J.; TAKAHASHI, L.S.; SILVEIRA, A.N.; ARANHA, A.S. Custos e viabilidade econômica da produção de lambari-do-rabo-amarelo em Monte Castelo/SP: um estudo de caso. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 37, n. 3, p. 307-315, 2011.

SANTOS, J.A.M. dos; TAVARES, M.C.; VASCONCELOS, M.C.R.L.; AFONSO, T. O processo de inovação tecnológica na Embrapa e na Embrapa Agrobiologia: desafios e perspectivas. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 17, n. 4, p. 175-194, 2012.

SCHULTER, E.P.; VIEIRA FILHO, J.E.R. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Brasília: IPEA, 2017. 42p.

SIDÔNIO, L.; CAVALCANTI, I.; CAPANEMA, L.; MORCH, R.; MAGALHÃES, G.; LIMA, J.; BURNS, V.; JÚNIOR, A. J. A.; MUNGIOLI, R. **Panorama da aqüicultura no Brasil: desafios e oportunidades**. **Agroindústria, BNDES Setorial**, v. 35, p. 421-463. 2012.

SILVA, L.J.S.; PINHEIRO, J.O.C.; CRESCÊNCIO, 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, n. 10, p. 170-196, 2018.

SILVA LIMA, C.A.; FRAGOSO MACHADO-BUSSONS, M.R.; PANTOJA-LIMA, J. Classificação dos sistemas de produção e grau de impacto ambiental das pisciculturas no estado do Amazonas, Brasil. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 2019

SILVERT, W. Assessing environmental impact of finfish aquaculture in marine waters. **Aquaculture**, v. 107, p. 67-79, 1992.

SIQUEIRA, T.V. Aquicultura: a nova fronteira para produção de alimentos de forma sustentável. **Revista do BNDES**, v. 25, n. 49, p. 119-170, 2018.

TAVARES-DIAS, M. **Piscicultura continental no estado do Amapá: diagnóstico e perspectivas**. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento/Embrapa Amapá). Macapá: Embrapa Amapá, 81. 2011. 42p.

TEIXEIRA FILHO, A.R. **Piscicultura ao Alcance de Todos**. São Paulo: NOBEL, 1991. 94p.  
TIAGO, G.G. **Aquicultura, meio ambiente e legislação**. São Paulo: Editora Annablume, 2002. 162p.

VAL, A.L.; ROLIM, P.R.; RABELO, H. Situação atual da aquicultura no Norte. In: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. (Eds.). **Aquicultura no Brasil. Bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, p. 247-266, 2000.

ZACARDI, D.M.; LIMA, M.A.S. de; NASCIMENTO, M.M.; ZANETTI, C.R.M. Caracterização socioeconômica e produtiva da aquicultura desenvolvida em Santarém, Pará. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 5, n. 3, p. 102-112, 2017.